

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Fakulta pedagogická

Katedra tělesné kultury

VLIV PRÁCE S POČÍTAČEM NA ROZVOJ SYNDROMU
Z OPAKOVANÉHO PŘETÍŽENÍ

Doktorská disertační práce v oboru kinantropologie

BRNO 2001

Vypracovala: Mgr. Irena Daňková

Školitel: Prof. PhDr. Vladimír Smékal, CSc

Prohlašuji, že jsem doktorskou dizertační práci zpracovala samostatně a na základě literatury uvedené v seznamu.

.....
Mgr. Irena Daňková

Poděkování

Děkuji svému školiteli Prof. PhDr. Vladimíru Smékalovi, CSc. za vedení doktorské disertační práce a cenné rady při zpracování.

Velmi bych chtěla poděkovat Ing. Josefu Kopřivovi za jeho ochotnou pomoc při překladu odborné literatury a pomoc při statistickém zpracování dat.

Moc děkuji také svému manželovi za pomoc a podporu.

Poděkování In memoriam

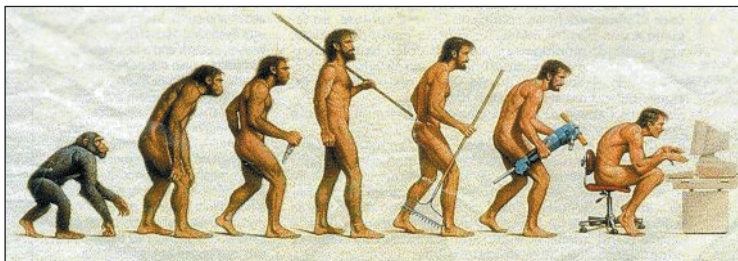
Ráda bych zde věnovala vzpomínku a poděkování doc.
MUDr. Vladimírovi Dražilovi, CSc. jako svému prvnímu školiteli,
který se mnou bohužel k tomuto cíli nedošel.

| | |
|--|-----------|
| 1. ÚVOD | 8 |
| 2. PŘEHLED DOSAVADNÍCH POZNATKŮ A KLÍČOVÉ POJMY STUDIE | 10 |
| 2.1. Obecně o problému | 10 |
| 2.2. Charakter onemocnění | 13 |
| 2.3. Základní funkční anatomie a biomechanika hybného systému | 15 |
| 2.3.1. Koordinace pohybu | 17 |
| 2.3.2. Svalové dysbalance | 18 |
| 2.3.3. Držení těla | 20 |
| 2.3.3.1. Správné držení těla | 21 |
| 2.3.4. Stavba a tvar páteře, vadné držení těla a posturální vady | 23 |
| 2.3.5. Syndromy vzniklé svalovou dysbalancí | 29 |
| 2.4. Aspekty počítačové práce a možné příčiny vedoucí ke vzniku syndromu z opakovaného přetížení | 31 |
| 2.4.1. Popis onemocnění z lékařského hlediska | 35 |
| 2.4.1.1. Bolest a pohybový systém | 35 |
| 2.4.1.2. Reflexní změny | 36 |
| 2.4.1.3. Svalové spazmy a svalové poruchy | 37 |
| 2.4.1.4. Poškození šlach – tendinitis (zánět šlach), svalové a šlachové entezopatie – tendosynovitis (zánět šlach. pouzdra) | 40 |
| 2.4.1.5. Nervové komprese | 44 |
| 2.4.1.5.1. Struktura a funkce periferního nervu | 44 |
| 2.4.1.5.2. Druhy nervových lezí | 45 |
| 2.4.1.5.3. Úžinové syndromy | 45 |
| 2.4.1.6. Bolesti zad – vertebrogenní poruchy | 49 |
| 2.4.1.6.1. Mícha a míšní nervy | 50 |
| 2.4.1.6.2. Degenerace meziobratlové ploténky, její stadia a příčiny | 51 |
| 2.4.1.6.3. Osteochondróza a spondyloza páteře | 52 |
| 2.4.1.6.4. Bolesti v oblasti šíje a horní části zad | 53 |
| 2.4.1.6.5. Bolesti v dolní části páteře | 55 |
| 2.4.2. Zátěž očí | 56 |
| 2.4.2.1. Náročnost práce u obrazovky | 56 |
| 2.4.2.1.1. Adaptační procesy zraku a intenzita jasů monitoru | 57 |
| 2.4.2.1.2. Reflexy, zrcadlení, odlesky a blikání | 59 |
| 2.4.2.1.3. Okulární potíže | 59 |
| 2.4.3. Únava | 60 |
| 2.4.3.1. Pracovní zátěž | 62 |
| 2.4.3.1.1. Psychosociální zátěž a technostres | 63 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.4.3.2. | Obecná charakteristika stresu | 64 |
| 2.4.3.2.1. | Fyzické příznaky stresu | 65 |
| 2.4.3.2.2. | Emoční příznaky stresu | 66 |
| 2.4.3.2.3. | Behaviorální příznaky stresu | 66 |
| 2.4.3.2.4. | Vliv stresu na různé systémy organismu | 67 |
| 2.4.3.2.5. | Vzájemný vztah stresu a negativních emocionálních stavů | 67 |
| 3. | CÍL, ÚKOLY A HYPOTÉZY PRÁCE | 68 |
| 3.1. | Cíl a charakter práce | 68 |
| 3.2. | Formulace pracovních hypotéz a způsobu jejich ověření | 68 |
| 3.3. | Stanovení pracovních úkolů | 69 |
| 4. | POPIS VÝZKUMNÝCH SOUBORŮ, METODY MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ | 70 |
| 4.1. | Metodika | 70 |
| 4.2. | Charakteristika souboru | 70 |
| 4.3. | Přístrojová technika a metody zpracování výsledků | 71 |
| 4.3.1. | Přehled použitých symbolů | 72 |
| 4.4. | Výsledky měření funkčního svalového testu | 72 |
| 4.4.1. | Testování symetričnosti zkrácení svalových skupin | 72 |
| 4.4.2. | Porovnání vzájemné závislosti mezi zkrácením různých svalových skupin pravé a levé části těla | 76 |
| 4.4.3. | Hodnocení oslabení svalů – procentuální výskyt | 78 |
| 4.4.4. | Sledování závislosti oslabení svalových skupin | 79 |
| 4.5. | Diskuse a porovnání výsledků funkčního svalového testu | 80 |
| 4.6. | Dotazníkové šetření | 81 |
| 4.6.1. | Metodika a přístrojová technika pro vyhodnocování výsledků dotazníkového šetření | 81 |
| 4.6.2. | Charakteristika souboru | 81 |
| 4.6.3. | Výsledky dotazníkového šetření | 82 |
| 4.7. | Diskuse a porovnání výsledků dotazníkového šetření, konfrontace s literárními údaji | 86 |
| 5. | ZÁVĚR | 88 |
| 5.1. | Shrnutí a závěry pro poznatkovou základnu kinantropologie | 90 |
| 5.2. | Přínos a doporučení pro vědeckou teorii | 91 |
| 5.3. | Přínos pro praxi | 91 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6. | DOPORUČENÍ PRO PREVENCI V PRAXI – SOUBOR KOMPENZAČNÍCH CVIČENÍ | 92 |
| 6.1. | Cvičení kompenzující poruchy vzniklé působením syndromu z opakovaného přetížení | 92 |
| 6.1.1. | Metody PNF | 93 |
| 6.1.2. | Důležité zásady při strečinku | 94 |
| 6.2. | Soubor cvičení | 95 |
| 6.2.1. | Cvičení na uvolnění a protažení šíje a horní části trupu | 95 |
| 6.2.2. | Cvičení na uvolnění a protažení svalů předloktí | 101 |
| 6.2.3. | Cvičení na protažení zápěstí | 102 |
| 6.2.4. | Cvičení na uvolnění a protažení svalů prstů | 104 |
| 6.2.5. | Cvičení na uvolnění a protažení svalů oblasti palce | 106 |
| 6.2.6. | Rotační cviky pro uvolnění páteře | 108 |
| 6.2.7. | Automobilizační cvičení | 112 |
| 6.2.8. | Oční cvičení | 118 |
| 6.3. | Ergonomie počítačového pracoviště a hlavní zásady pro prevenci postižení syndromem z opakovaného přetížení | 119 |
| 6.3.1. | Správná poloha sedu a výhody gymballu | 122 |
| 6.3.2. | Brüggerův odlehčený sed | 123 |
| 6.3.3. | Alternativní sezení na gymnastickém míči | 124 |
| 6.3.4. | Bolesti hlavy při práci na počítači | 124 |
| 6.4. | Návyková rizika | 125 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 126 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 133 |
| | SUMMARY | |

1. ÚVOD



„Poloha vsedě je už pomalu hlavním znakem naší civilizace. Zdá se, že před sebou máme jiný druh člověka zvaného homo sedentarius.“

Erick P. Eckholm (Plachetka 1996)

Pro člověka dneška a jeho každodenní život v přetchnizovaném světě jsou charakteristické především takové rysy jako je hypomobilita, nízká zdatnost pohybového systému a jeho nevhodné funkční zatěžování. Jedná se tedy o nedostatek pohybu při nadměrném statickém zatěžování pohybového systému a o naprostý nepoměr mezi jeho pohybovou a posturální aktivitou. Všeobecný úbytek fyzicky náročnější práce, dlouhé setrvávání v nucených pracovních a nedbalých odpočinkových polohách, příliš časté používání dopravních prostředků a zanedbávání přirozených lokomočních pohybů – to vše znamená vlastně přesun úkolů z aktivní složky pohybového systému na pasivní a její nadměrné přetěžování.

V posledních desetiletích se radikálně změnil náš životní styl a způsob života. Ve stále větší míře se uplatňují negativní vlivy civilizace a člověk „Homo sapiens sapiens“ směřuje ve svém vývoji k člověku typu „Homo sedens“ k pomalé degradaci tělesného ústrojí, k jeho celkovému oslabení a přeměně. Na tvorbě nás samých se již od vyčlenění se člověka ze zvířecí říše podílí dobové poznatky, sociální a kulturní požadavky, včetně zkreslených názorů a předsudků (Hodaň 2000). V současné době jsou všechny tyto uvedené kategorie, a tedy i my, velmi silně ovlivněny neustále se vyvíjející a zdokonalující se technikou. Dokonalejší technika člověku na jedné straně pomáhá v každodenní činnosti a slouží k jeho dobru, ale na druhé straně se čím dál větší měrou podílí na vzniku nových civilizačních onemocnění, které jsou svědectvím lidského neuváženého a neúměrného zacházení s touto technikou.

Rozvoj civilizace a techniky vede k neustálému omezování přirozeného pohybu a k zvyšování podílu činností, vykonávaných převážně v poloze, na kterou člověk není fylogeneticky připraven. „Homo sedens“ (člověk sedící) je přílehlým označením člověka 21. století, který sedí při cestě do zaměstnání, vozí se výtahy a pohyblivými eskalátory či tiskne tlačítka myši, po práci opět sedí doma u počítače, nebo v kavárně či u piva, případně doma u televize. Jeho tělesná schránka nedostatkem pohybu trpí, svaly ochabují a zkracují se, tuková vrstva mohutní, tělesná váha stoupá (Glivický, Hladký 1995).

V podstatě každá společnost a každá kultura si vytváří svou hodnotově zabarvenou představu – image těla, která rozličně ovlivňuje sebekoncepci každého z jejich příslušníků. „Tělesná krása“ je bezesporu spojena s přirozeností, funkčností a zdravím (Hodaň 2000).

Měřítko tělesné krásy bylo již od dob antiky spojováno s těmi jedinci, kteří svou tělesnou konstitucí a zjevnou starostlivostí o její správný a zdravý vývoj patří k atletickému somatotypu (mezomorf). Tento typ představuje harmonický střed a správnou míru mezi krajními typy, reprezentovanými pyknikem (endomorfem) a asthenikem (ektomorfem). Aniž bychom tomu chtěli, směřuje současný antropogenetický vývoj od mezomorfního typu spíše mezi ony dva krajní somatotypy – extrémního endomorfa a extrémního ektomorfa. Tak, jako se v dřívějších dobách podepisovala na naší ontogenezi těžká fyzická práce a pohyb, v současné době se začíná na naší tělesné stavbě projevovat vliv vyspělé civilizace a techniky a bohužel tento vliv není prezentován jenom změnou tělesné stavby, nýbrž především zvýšenou tendencí a náchylností k onemocněním civilizačními chorobami. Vzhledem k charakteru a neustále narůstajícímu počtu případů syndromu z opakovaného přetížení můžeme tento syndrom zařadit mezi civilizační choroby a věnovat mu náležitou pozornost.

2. PŘEHLED DOSAVADNÍCH POZNATKŮ A KLÍČOVÉ POJMY STUDIE

2.1. Obecně o problému

Syndrom z opakovaného přetížení (dále jen SOP) je český ekvivalent pro anglický pojem „Repetitive strain injury“. Syndrom z opakovaného přetížení je ve světě v souladu s národní legislativou různě nazýván, stejné problémy zahrnují tyto pojmy: v USA – Cumulative Trauma Disorder (CTD), v Austrálii – Occupational Overuse Syndrome (OOS), Repetitive strain injury a Repetitive Motion Syndrome (RMS) – ve Velké Británii a Kanadě, v Japonsku – Occupational Cervicobrachial Disorder (OCD) či v některých evropských zemích – Work-related Musculoskeletal Disorders (Müller 2000). V některých rozvinutých zemích (Austrálie, USA a Anglie) došlo v 80.–90. letech 20. století k vysokému výskytu těchto onemocnění především u lidí pracujících s počítačem.

Existují odlišné názory na zařazení různých zdravotních poruch mezi tzv. syndromy horních končetin: „*Od syndromu z opakovaného přetížení (který někteří autoři řadí mezi tzv. nespecifické problémy horních končetin spojené se zaměstnáním) je třeba odlišit problémy specifické, to je takové, které mají poměrně vyhraněný klinický obraz a v jejich pozadí jsou více nebo méně přesně definované morfologické změny*“ (Trnavský 2000)

Ze zkušeností uváděných v dostupné literatuře vyplývá, že SOP nelze chápat jako samostatnou nozologickou jednotku, nýbrž i jako souhrnné označení pro různé patologické stavy, jejichž společným mechanismem vzniku je obrovský počet opakovaných stereotypních pohybů při vynakládání jen malé svalové síly (Janda, Gilbertová, Urban 1988).

Můžeme rozlišit akutní a chronické formy SOP. Akutní formy se projevují především těmito subjektivními příznaky: slabost a únavnost, bolestivost krční páteře, bolesti hlavy, problémy se zrakem; bolesti a pocit napětí svalových skupin horních končetin, jejich snížená citlivost až necitlivost, různé pocity mravenčení, brnění, svrbění či píchání v různých oblastech horní končetiny, změna barvy postižené oblasti, potivost.

Mezi specifické a lokalizované poruchy spojené s opakovaným přetěžováním horních končetin a vertebrogenními poruchami vyvolanými sedavým zaměstnáním patří: syndrom karpálního tunelu – SKT (Carpal Tunnel Syndrome CTS), *tendosynovitidy* (záněty obalů šlach), *tendinitidy* (záněty vlastní šlachy), různé entezopatie (např. *epikondylitidy*, *m. DeQuervain*), syndrom horní hrudní apertury (*thoracic outlet syndrom*), cervikokraniální syndrom, „kvadrantový syndrom“, kořenové syndromy horních končetin aj.

Historie syndromu SOP není nová. Již v roce 1717 popisoval italský lékař Bernardo Ramazzini určité násilné a nepravidelné pohyby a nepřírozená držení těla, která napaďají tělesnou stavbu a po čase vedou k vážnému onemocnění. Tedy už poměrně dlouho nás provázejí tělesné problémy označované jako kupříkladu: tenisový, golfový nebo oštěpařský loket, písářská křeč, zednické rameno atd. V současné době tyto pojmy většinou spojujeme s určitou sportovní činností, ale v dřívějších dobách se jednalo především o bolestivé ruce a klouby praden, palce dřívějších tkáčů, křeče rukou u písářů,

bolestivá ramena zedníků. Nyní se v mnoha zemích celého světa jedná o velmi rozsáhlé onemocnění, které je velmi obtížné postihnout jako celek, neboť se vyskytuje u velmi mnoha různorodých profesí (profesionální sportovci, horníci, ošetřovatelé dobytka a zemědělní pracovníci, telefonní operátoři, spisovatelé, písáčky na stroji, počítačovní pracovníci, operátoři, pokrývači, zedníci, profesionální pianisté, houslisté, kytaristé, kadeřníci, překladatelé znakové řeči a mnohé další profese). Avšak pro všechny tyto profese a problémy spojené s výskytem syndromu opakovaného přetížení je charakteristické nadměrné jednostranné zatěžování svalů v kombinaci s nepřírozeným nebo statickým držením těla v určité poloze a nedostatečným časem pro zotavení nadměrně namáhaných svalů. V České republice se problémy spojené se SOP vztahují zatím nejčastěji na tyto profese v uvedeném pořadí (Urban, Johanning, Lukáš, Tencza 1998):

1. horníci,
2. dojičky a ošetřovatelé hospodářských zvířat,
3. brusiči,
4. zámečníci,
5. slévači,
6. rukavičkáři,
7. zedníci,
8. dřevorubci
9. písáčky
10. ostatní dělnické profese

V USA (Alabama) je výskyt SOP momentálně uváděn nejčastěji u těchto profesí (Urban, Johanning, Lukáš, Tencza 1998):

1. operátoři počítačů
2. sekretářky, úředníci
3. pokladní
4. pracovníci sociální péče
5. spojovní mechanici
6. kadeřnice
7. dělníci při zpracování kovového šrotu

Výrazné rozdíly mezi výše uváděnými zeměmi spočívají v odvětvích ekonomické činnosti a v profesích, ve kterých k onemocnění došlo. Tyto rozdíly nejspíše odráží větší rozvoj mechanizace a automatizace spolu s větším rozšířením osobních počítačů v USA. U uváděných profesních příkladů byla sledována i celková doba trvání rizikového zaměstnání do výskytu prvních příznaků SOP (v tomto případě konkrétně SKT). Tato doba činila u pracovníků v České republice průměrně 22 let, u pracovníků v USA

14 let (Urban, Johanning, Lukáš, Tencza 1998). Vezmeme-li v úvahu přibližně deseti- až patnáctileté opoždění České republiky v technickém a ekonomickém rozvoji země za USA, dalo by se předpokládat epidemiologické rozšíření SOP u počítačových pracovníků a operátorů u nás v nadcházejících pěti až deseti letech. Z hlediska dnešních znalostí prakticky nelze pochybovat o tom, že masové používání počítačů, zejména osobních, přináší s sebou i značné rozšíření zdravotních potíží souvisejících s prací u počítače. Počítače jsou v současné době společným jmenovatelem mnoha druhů prací a úkolů. Co kdysi zahrnovalo spoustu různých držení těla, pohybů, úkonů a nástrojů se dnes provádí v sedě, klepáním na tlačítka. Jak roste počet lidí používající počítače, zasahuje SOP stále větší část populace.

Práce na počítači (např. u počítačových operátorů, programátorů, grafiků, tiskařů, sazečů písma, písárek a mnoha dalších) představuje pohybově relativně jednoduché úkony, které vyžadují málo síly, jsou však prováděny opakovaně, v rychlém tempu, ve vnucené, dlouhodobě udržované poloze končetiny. Dochází při nich k zapojování jen některých stále stejných svalových skupin, zejména drobných svalů ruky.

Přestože se výše uvedené činnosti zdají na první pohled jednoduché a lehké, zkušenosti posledních let ukazují, že za určitých okolností mohou vést k určitým zdravotním problémům, a to se všemi sociálně ekonomickými důsledky. S rostoucím počtem případů přichází i pokrok v diagnostice a problémy jsou lépe dokumentovány. V roce 1993 tvořil SOP 60 % (302 400) případů všech pracovních onemocnění v USA, na rozdíl od 14 % (20 200 případů) v roce 1978 před zavedením počítačů na pracoviště (v USA) (Stigliani 1995). Prevence SOP je daleko levnější nežli jeho pozdější léčba. Náklady na kompenzaci poškození SOP jsou v USA asi 290 tis. dolarů, zatímco prevence za 1 tis. dolarů zajistí až 300 pracovníků.

Fyzicky se jedná o problémy projevující se v různých částech těla jednotlivě i současně. Při intenzivní práci (např. na počítači – vkládání rozsáhlých souborů dat) se mohou současně projevovat potíže se zápěstími i rameny současně, jejichž příčina je stejná. Společným jmenovatelem těchto obtíží je však vždy značná bolestivost. V jednostranně zatížených svalech pravděpodobně dochází k metabolickým změnám, které se projevují výše uvedenými symptomy. Doprovodem svalových potíží mohou být i poruchy spánku, později deprese a frustrace s nedostatečným uspokojením v práci. Uzavírá se jakýsi kruh, který může potíže fixovat a jen obtížně se dá odlišit, co bylo prvotním momentem obtíží a co je již důsledek onemocnění.

Jde tedy o takzvaná poškození z přepětí. Patří do skupiny onemocnění způsobených jednostranným nadměrným a dlouhodobým přetěžováním pohybového ústrojí v kombinaci s neobratným nebo statickým držením těla a nedostatečným časem pro zotavení. Dalším faktorem, který se velkou měrou podílí na tomto postižení je stres, který drží naše svalstvo v „železném korzetu“. Průvodními jevy SOP jsou tedy jednostranná práce, trvalé statické napětí svalů, psychická zátěž, stres a z něho vyplývající křečovitost našich pohybů. A takovéto předpoklady se vyskytují v mnoha povoláních.

U počítačových pracovníků pak stupňující se projevy SOP souvisí především s historií možných předchozích zranění, vadným držením těla, nedostatkem vhodné pohybové aktivity a špatnou fyzickou ergonomií na pracovišti.

SOP musíme tedy považovat za široko – pásmové onemocnění, které vzhledem k různorodému záběru profesí není možné postihnout jako celek, a proto je tato práce zaměřena především na počítačové pracovníky, u nichž s obrovským rozvojem počítačové techniky a zaváděním počítačů do mnoha profesí v České republice, hrozí v nejbližších letech obrovské riziko nárůstu tohoto onemocnění.

2.2. Charakter onemocnění

SOP je neviditelné onemocnění, které se projeví provádíme-li nějaký pohyb znovu a znovu po dlouhou dobu a pozornost věnujete něčemu jinému. V současné době by se trochu přehnaně dalo označit jako „patologie všedního dne“. Počáteční známky onemocnění jsou jemné a snadno se ignorují. Zejména, když pracujeme se zájmem a zaujatostí pracovním problémem. Bolí, ale můžeme stále ještě pracovat. V době, kdy příznaky jsou dostatečně slabé, aby nás zastavily v práci, jsme již utrpěli vážné poškození. Čím déle přetrvávají příznaky onemocnění, tím hůře se léčí. Často se mu dá zabránit a je-li léčeno včas je zpravidla reverzibilní do značné míry. Syndromem z opakovaného přetížení může onemocnět kdokoliv, kdo používá počítač pravidelně denně po dobu delší než čtyři hodiny (Stigliani 1995).

Někteří lidé mohou pracovat na počítači po léta, než si všimnou svých potíží. Jiní si všimnou po týdnech počítačové práce. Existují šťastlivci, kteří nikdy nepocítí tyto příznaky. I když se SOP týká některých víc nežli jiných, neexistuje pevné pravidlo, kdo tímto syndromem onemocní a kdo ne.

Lidé, kteří nejpravděpodobněji dostanou SOP, jsou z velké části spokojení, produktivní pracovníci, většinou jsou to pracující na nejvyšší úrovni – ti, kteří pracují přesčasy, přeskakují přestávky, vkládají největší úsilí, aby vykonali dobrou práci, volí těsné pracovní lhůty nebo přebírají další zodpovědnosti. Jsou to loajální, vysoce schopní a z pracovního hlediska velmi hodnotní pracovníci s tendencí pracovat i přes bolest a často velmi trpící, když musí s prací skončit. SOP je zasahuje krutou ránou, zastavuje je uprostřed kariéry, dovoluje jim málo používat ruce a ostatní prostředky pro svou tvořivou energii.

Avšak ohroženi jsou i normální produktivní pracovníci v prostředí náročné a stresující práce. Těžce bývají zasaženi pracovníci v telekomunikacích, telemarketingu, rezervace v aerolinkách, vkládající data, zpracovávající texty aj. Zvláště exponovaní jsou pracovníci v počítačovém průmyslu, techničtí pracovníci a softwaroví programátoři. Ohroženi jsou také novináři, sportovci, hudebníci a pracovníci dalších profesí, kde je práce rukou kontinuální a jednostranná a náročná.

Velké procento osob trpících SOP jsou ženy mezi 30 – 50-ti lety. Ženy dominují v náročných pracovních zařazeních, které mohou vést k SOP (písařky, telekomunikační operátorky atd.). Ženy, které jsou nuceny používat zařízení a nábytek konstruo-

vaný původně pro muže průměrné velikosti, se takto dostávají do nevhodných pracovních poloh.

Neobjasněn zůstává také vliv hormonů. Produkce ženských hormonů podporuje pružnost šlach, mají tedy tendenci se prodlužovat. Jiné šlachy se pak snaží převzít podpůrnou funkci, na kterou nejsou přizpůsobeny. Představme si tyto svaly a šlachy jako lana mostu: prodlouží-li se jedno lano, musí ostatní převzít zatížení a trvá-li to příliš dlouho, celá konstrukce se oslabí. Protože úroveň produkce ženských hormonů s věkem klesá, stávají se tyto přetížené tkáně méně pružnými a mají větší sklon ke zranění (Stigliani 1995).

Navíc pracující matky jsou více ohroženy nežli ženy bez dětí. Mnoho pracujících žen vykonává velkou část domácích prací a mají méně času k relaxaci a zotavení ze stresu pracoviště.

Děti a mládež

Rostoucí počet mladých lidí je s rozvojem počítačového průmyslu, nárůstem počtu počítačů ve školách i doma a popularity počítačových her v současné době daleko více postižen SOP. Problémy dětí nepochází ani tolik z nadměrného psaní na klávesnici jako z počítačových her. Děti jsou jimi pohlceny, nevnímají nevhodnou polohu, čas a únavu; proto potřebují pomoc a kontrolu, aby se vyhnuly nadměrnému zatížení. Vysokoškoláci a lidé v jejich věku přistupují ke své práci s neomezeným nadšením a tráví u počítačů hodiny. Pakliže tomu tak bylo od raného mládí, pak se mikrotraumata pravděpodobně akumulují. Dětem a mládeži však nehrozí jen možnost vzniku SOP, jsou zde i další rizika.

Rizika u dětí a dospívajících:

- Návykový problém se rozvíjí v dětství a v dospívání rychleji.
- Nedostatečný rozvoj sociálních dovedností a jednostranný životní styl má v dětství a v dospívání vyšší rizika než později.
- Velmi rizikový je pro děti prvek násilí v počítačových hrách.
- Pohybový systém dětí trpí nadměrným sezením více než v dospělosti.

Osvědčuje se stanovit přiměřená pravidla týkající se práce s počítačem i dalších stránek života dítěte a trvat na jejich prosazování.

2.3. Základní funkční anatomie a biomechanika hybného systému

Vzhledem k tomu, že syndrom opakované zátěže postihuje hybný systém člověka, považujeme za nezbytné uvést základní anatomické a neurofyziologické poznatky k tomuto problému.

Základem pohybového systému jsou kosti, klouby, vazy, šlachy a svaly.

Každá kost se skládá ze tří stavebních komponent – okostice, kostní tkáň a kostní dřeň. Na povrchu kosti je vazivová okostice – periosteum, což je většinou silný, tuhý, vazivový list, který pokrývá celou kost s výjimkou kloubních konců, které jsou pokryty sklovitou kloubní chrupavkou. Okostice je bohatě prokrvena a obsahuje četné senzitivní nervy, které zabezpečují vedení tzv. kostní bolesti. Krevní cévy periostu mají význam pro výživu kostí.

Kloub je tvořen dvěma kloubními plochami, které po sobě mohou klouzat nebo se odvalovat (kloubní hlavice a jamka) a nitrokloubních chrupavčitých destiček. Každý kloub obaluje kloubní pouzdro, které je složeno ze dvou vrstev – vazivové a synoviální. Vazivová vlákna jsou zapuštěna do periostu. Vazivová vrstva tvoří pevný vnější obal, zesílený místy svazky kolagenních vláken – vazy (ligamenta). Vazy jsou především v místech, kde je pouzdro namáháno.

Synoviální vrstva je tenká blanka, vystylající kloubní dutinu. Tato blanka je zvlhčována tekutinou – synovií, produkovanou buňkami výstelky. Synovie je vazká tekutina, která slouží jako ochranné zařízení kloubu, zvlhčuje třecí plochy kloubních konců a vyživuje kloubní chrupavku.

Kloubní hlavice a jamky tvoří styčné plochy kloubů a jsou kryty kloubní chrupavkou. Chrupavka je odkázána na výživu ze synoviální tekutiny a na velmi pomalou difuzi látek z kostních konců. Chybí-li pohyb, může být postupně odbourávána, přijde-li pak zvýšená nutnost intenzivního pohybu, je její původní značná odolnost již změněna. Možné poškození tlakem kloubních ploch na sebe může být, mimo jiné i příčinou omezení pohybu. Při vhodném postupném zvyšování rozsahu pohybu, který byl předtím omezen, se tohoto poškození vrstvy chrupavky (označované též jako artróza) můžeme s největší pravděpodobností vyvarovat (Rašev 1992).

Kloubní pouzdro zajišťuje stabilitu při extrémním pohybu v kloubu a je zdrojem signalizace informací pro centrální nervový systém. V nespočetných receptorech (čidlech) kloubního pouzdra vznikají informace, které čidla předávají směrem do centrálního nervového systému (mozek a mícha).

Šlachy jsou vláknité spojovací tkáň, pomocí kterých se svaly upínají na kosti, přenášejí smrštění svalu na pohyby těla. Z biomechanického hlediska tvoří šlachy systém sekundárních mechanických efektorů, tj. představují pasivní pohyblivý a nosný systém (Dylevský 1997). Šlachu tvoří paralelně probíhající svazky kolagenních vláken oddělené nepatrným množstvím amorfní mezibuněčné hmoty. Elastických vláken je poměrně málo – do 5 %, proto jejich možnost se protáhnout nebo smrstit není příliš velká. Jsou silné, ale mají malé zásobování krví. Některé šlachy jako např. šlachy v dlani a zápěstí se pohybují v obalu, jež obsahuje mazající a výživnou synoviální tekutinu. K natažení a ohnutí prstů klouzájí šlachy až téměř o 5 cm v těchto pouzdrech, zatímco tato pouzdra zůstávají na místě.

Vazy jsou především zpevňujícím a fixačním zařízením pohybového systému; buď zpevňují kloubní pouzdra, nebo probíhají mimo pouzdra a jako izolované vazivové pruhy spojují sousedící kosti a svou pevností zamezují extrémním pohybům. Vazy mají podobnou stavbu jako šlachy, tj. tvoří je svazky kolagenních vláken s různou účastí vláken elastických (Dylevský 1997). Nemohou se stahovat, ale mohou se nevhodnými technikami např. při dynamickém strečinku nebo vlivem nenadále nepřiměřené polohy (např. uklouznutí) prodloužit a zvýšit tím hybnost v kloubu nad bezpečnou mez. Vazy obsahují četná čidla stejně jako okostice, fascie a svaly, nikoliv však chrupavka či vnitřní vrstvy meziobratlové ploténky.

Svaly jsou jediné stažlivé stavební prvky lidského těla umožňující aktivní pohyb; představují asi 40 % tělesné hmotnosti. Sval je orgán složený z řady tkání: svalové, vazivové, nervové a cévní. Svalová tkáň je v kosterním svalu vytvořena ze svalových vláken, složených do svazků svalového bříška, které má schopnost aktivně se stahovat a ze šlach upevňujících sval do periostu a do kompakty kosti. Šlachy přenášejí svalové kontrakce. Kontrakce svalu (smrštění) je vyvoláváno nervovými podněty. Motorická nervová vlákna končí ve svalu na motorických ploténkách. Informace ze svalů a šlach vycházejí ze svalových vřetének a šlachových tělísek. Svalové vřetenko je hlavní proprioceptivní orgán svalu. Je to v podstatě upravené svalové vlákno, které vazivově souvisí s normálními kontraktilními svalovými extrafuzálními (fusos – vřetenem) vlákny (okolní svalová vlákna mimo oblast vřetenka), jež jsou inervována spouštěcím motorickým systémem alfa. Svalové vřetenko má dva kontraktilní póly, které jsou odděleny uprostřed receptorem reagujícím na změny napětí ve svalu, které provázejí změnu jeho délky. Kontraktilní póly vřetenka složené z tzv. intrafuzálních (nitrovřetenkových) kontraktilních vláken jsou inervovány motorickými vlákny nastavovacího systému gama, řízeného z retikulární formace. Tato intrafuzální svalová vlákna vytváří tah působící na středový receptor a tím ho dráždí ke vzniku vzruchů. Svalové vřetenko sleduje délku svého svalu, protože vazivově souvisí s kontraktilními extrafuzálními vlákny a stimuluje se jejich protahováním. Vřetenko podává informaci nejen o statických, ale i o dynamických parametrech funkce, tj. o změně délky svalu (statická informace) a o rychlosti, s jakou se délka svalu mění (dynamická informace) (Véle 1997).

Z hlediska řízení pohybu je základem motorická jednotka, která obsahuje řadu svalových buněk, jež jsou inervovány jedním nervovým vláknem. Centrální nervový systém (CNS) je za normálních okolností dokonale informován o stavu každé motorické jednotky a může pro stejný pohyb ve stejném svalu použít různých motorických jednotek, zatímco jiné mezitím pasívně regenerují. Celý sval pak budí dojem neunavitelné funkce – ve skutečnosti se však v něm neustále střídají zapojené a odpočívající motorické jednotky.

Z hlediska funkce dělíme kosterní svaly na dvě základní skupiny: svaly posturální a svaly fázičné. V každém svalu jsou obě tyto komponenty, ale podle toho která z nich převažuje se sval chová jako celek. Svaly, které se účastní pohybu a chovají se souhlasně, jsou synergisté. Pohyb se však nemůže uskutečňovat bez přesně definovaného uvolnění a protažení svalu, který má obrácenou funkci – tyto svaly jsou vzájemně antagonistické. Každý pohyb je přesně zakódován v CNS v tzv. pohybovém vzorci.

V tomto vzorci je činnost jednotlivých svalů rozdělena tak, že některé svaly podpoří prováděný pohyb (facilitace) a činnost jiných musí být v daný okamžik utlumena (inhibice). Výsledný pohyb je pak vždy výsledkem přesně organizovaných facilitací a inhibicí. Tato dokonalost pohybu je možná, pokud mají všechny svaly odpovídající napětí (tonus), odpovídající délku a odpovídající sílu.

Z hlediska svalového napětí rozlišujeme:

- 1) sval izometricky pracující, kdy je ve svalu zvýšené napětí, aniž by se sval pohyboval
- 2) sval koncentricky izotonicky pracující, kdy je vykonáván pohyb za určitého zvýšení napětí ve svalu (svalová vlákna se smrští)
- 3) sval excentricky izotonicky pracující, což je vlastně práce svalového protitiráče ke svalu koncentricky izotonickému (svalová vlákna se prodlouží).

Kosterní svaly jsou složeny ze tří typů buněk, jejichž vzhled i funkce jsou odlišné:

- 1) Buňky vytvářející červená, pomalá vlákna, která mají enzymatické vybavení pro aerobní dlouhotrvající práci.
- 2) Buňky vytvářející bílá, rychlá vlákna s enzymatickým vybavením pro anaerobní práci. Vlákna se stahují velmi rychle a intenzívně, jsou však snadno unavitelná.
- 3) Buňky vytvářející přechodná, intermediální vlákna, která jsou dvojího druhu: jedny mají anatomické charakteristiky bílých vláken, ale funkci červených nebo opačně anatomické vybavení červených, ale funkci bílých.

Úloha fascií

Fascie jsou slabé až velmi silné pevné vazivové blány, které obalují jednotlivé svaly a svalové skupiny. Tyto vazivové blány nemají schopnost se stahovat, při déle trvajícím zkrácení svalu se však zkrátí také a posléze vedou k poruše výživy svalu, čímž se současně omezuje pohyb. Fascie oddělují jednotlivé svaly, což má význam anatomický i funkční – klouzání svalů po sobě při činnosti hybné soustavy.

2. 3. 1. Koordinace pohybu

Při každém složitějším pohybu je nezbytná souhra všech svalů, které se na něm podílejí a které se k jeho realizaci sdružují ve funkční skupiny svalů. Zabezpečit tuto souhru čili pohybovou koordinaci je úkolem řídicích nervových mechanismů v podkorořích i korových oblastech ústředního nervstva, kde se za tím účelem pro běžné pohybové děje vytvářejí příslušné pohybové stereotypy. Pokud se pro určité pohybové činnosti stereotypy dosud nevytvořily, anebo se vytvořily stereotypy vadné, souhra svalů vážně a narušená pohybová koordinace je znát i na způsobu provedení pohybu, na jeho plynulosti, přesnosti a ekonomičnosti.

Jak jsme již uváděli, při každém pohybu mají určité svaly funkci hlavní (agonisté), zúčastní se na pohybu největším dílem. Proti nim stojí antagonisté, jejichž funkcí je

vykonávání opačného pohybu. Kontrakci agonistů musí souběžně přesně odpovídat relaxace a protažení antagonistů. Spolu s agonisty pracují synergisté, kteří sice nejsou schopny samy žádný pohyb vykonávat, ale podporují agonisty a mohou částečně převzít jejich funkci (v případě zranění). K uvedeným skupinám svalů přistupují ještě fixační svaly, které se nepodílí přímo na provedení pohybu, ale udržují potřebnou část těla v takové pozici, aby žádaný pohyb mohl být vykonán správně. Další skupinou jsou svaly neutralizační, tj. ty, které neutralizují druhou směřodatnou komponentu hlavního svalu. Vadným držením těla a chybným posturálním mechanismem nabývají jedny svaly převahy nad druhými, čímž se poruší svalová rovnováha a vzniká svalová dysbalance.

2.3.2. Svalové dysbalance

Svalová dysbalance je porucha svalové souhry vyplývající ze „špatné“ distribuce svalového tonusu a jako taková ovlivňuje především držení postiženého segmentu; je pochopitelně přetahován na stranu hypertonického svalu (Čermák, Chvalová, Botlíková 1994).

Pokud se situace neupraví a odchylka i její příčiny přetrvávají, nepoměr mezi antagonisty narůstá. Vzniká tak bludný kruh, kdy hypertonické, hyperaktivní svaly přebírají stále větší díl práce při zajišťování stability segmentu, takže jsou zatěžovány ještě víc a jejich hypertonus se dále stupňuje – někdy až v křečovitě napětí, spasmus. Nakonec dochází ve svalu, který se už nedokáže uvolnit, ke strukturální přestavbě: zkrátí se jeho vazivová složka.

Zkrácení svalu, kontraktura, je nejzávažnější změnou, s níž se setkáváme při svalové nerovnováze. Projevuje se, kromě odchylky držení postižené části těla, především omezeným rozsahem pohybu, a to pohybu na opačnou stranu kloubu, neboť zkrácené svaly mu brání. Kritériem je rozsah pasivního, např. jen s využitím gravitace prováděného pohybu, tímto směrem.

K výrazným změnám dochází ovšem i na této opačné, protilehlé straně kloubů či řetězce kloubků. Funkční útlum zde umístěných svalů, který může být někdy i vlastní, prvotní příčinou nerovnováhy, přechází brzy v pokles svalového napětí–hypotonus. Z činnosti vyřazované hypotonické svaly se postupně protáhnou, ochabují a ztrácejí i na hmotnosti, atrofují. Oslabení a hypotonie může klesnout až na 50 % jejich normální funkce. Výsledkem je snížení svalové síly těchto svalů.

Svaly posturální jsou ty, jež mají za úkol udržování základní polohy těla (vzpřímené postavy–postury). Tyto svaly převážně posturální, které pracují převážně svým napětím, mají všeobecně sklon ke zkrácení. Jedná se o svaly, které jsou vývojově starší a odolnější vůči škodlivým vlivům, mají lepší cévní zásobení a nižší práh dráždivosti, mají podstatně rychlejší regenerační schopnosti a jsou silnější. Zkracují se především skupiny ohybačů (flexorové skupiny). Příčinou je skutečnost, že při současném životním stylu jsme převážně ve flekční poloze. Zkrácený sval nebolí, omezuje však rozsah pohybu v kloubech.

Naproti tomu svaly fázické jsou uzpůsobeny pro dynamickou práci, jsou vývojově

mladší, výrazně unavitelnější, mají vyšší práh dráždivosti, horší cévní zásobení, horší regenerační schopnosti; jsou méně odolné vůči škodlivinám a jsou slabší. Mají tendenci k oslabování a hypotonii.

Svalová dysbalance vede k řadě závažných poruch. Dochází k nerovnoměrnému zatížení v kloubech, k nefyziologickému zatížení šlach, vazů, kloubních pouzder, styčných kloubních plošek i kostí. Nejprve se jedná o změny drobného charakteru, později však nastupují změny degenerativní. Zpočátku reverzibilní funkční změny vedou k reflexním změnám v pohybovém vzorci a postupně následují morfologické změny vedoucí k následnému zvýšení tonusu, k postupné ischemizaci svalu, ke zmnožení vaziva až fibrotické (vazivové) degeneraci svalu. Asymetrický tah v kloubu vede časem k anatomické přestavbě architektiky kloubu a ke změnám kvality vazů a šlach, což vede k častějšímu výskytu mikrotraumat a v poslední řadě ke změnám v podobě artróz. Řada bolestivých obtíží je způsobena nedostatečnou péčí o zkrácené a oslabené svalové skupiny. Tyto bolesti se mohou projevat i na jiných místech (ve funkční závislosti) než na kterém ke zkrácení došlo. Např. zkrácené ohýbače kyčle (sval bedrokyčlostehenní) jsou většinou provázeny oslabením přímého svalu břišního a svalů hýžďových. Tato situace vede ke změně postavení pánve, která se promítne na chybném postavení páteře, zhoršení pohybové funkce, blokáдах obratlů atp.

Příčiny, které vedou ke svalovým dysbalancím:

1. malá aktivita, hypokineze, nedostatečné zatěžování
2. přetížení, chronické přetěžování (statická práce)
3. asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace

Typy svalových dysbalancí:

1. místní – v určité kloubně svalové jednotce
2. systémová, která vznikla v celém hybném systému

Přehled nejdůležitějších svalů s tendencí ke zkrácení a svalů s tendencí k oslabení:

Svaly s tendencí ke zkrácení:

- hluboké svaly šíjové (krční část vzpřimovačů páteře)
- horní část svalu trapézového a zdvihač lopatky
- velký a malý sval prsní
- svaly v oblasti beder (vzpřimovač trupu a čtyřhranný sval bederní)
- ohýbače kyčle (sval bedrokyčlostehenní a přímý sval stehenní)
- přitahovače stehna
- ohýbače kolenního kloubu (dvouhlavý sval stehenní, sval poloblanitý a pološlašitý napínač povázky stehenní)
- trojhlavý sval lýtkový
- ohýbače prstů a ruky

Stupeň zkrácení se hodnotí testováním a platí, že bývají zkráceny všechny svaly systému.

Svaly s tendencí k oslabení:

- hluboké flexory šíje (m. scalenus)
- dolní fixátory lopatek (svaly rhombické a přední sval pilovitý), střední a dolní část svalu trapézového
- svaly břišní
- velký, střední a malý sval hýždový,
- zbývající tři hlavy čtyřhlavého svalu stehenního,
- svaly na přední a boční straně bérce,
- svaly klenby nožní,
- svaly paží (zejména sval déltový).

Opět bývá oslabení v celém systému, nejvýraznější na břišním svalstvu. Stupeň oslabení hodnotíme testováním a u břišního a hýždového svalu hodnotíme pohybový stereotyp zapojování svalů do činnosti.

2.3.3. Držení těla

Držení těla zasluhuje naši nejvyšší pozornost, neboť je odrazem našeho tělesného i duševního zdraví (Kopřivová 1997).

Jak je výše uvedeno, na našem tělesném vzezření se podílí mnoho různých činitelů. Držení těla je v každém věku výrazem komplexní souhry tělesných a duševních faktorů, jejichž ovládání podléhá mnoha vlivům. Svou roli hraje například zděděná kvalita tkáně, pohlaví, stáří, kondice svalstva, náš psychický stav i prostředí, v němž žijeme. Kromě toho má význam stavba kostí, tělesná výška a vrozený tvar páteře.

Abychom mohli odlišit vadné držení těla, je potřeba vědět, jak má správné držení těla vypadat.

Držení těla – vzpřímenou postavu – můžeme charakterizovat jako individuálně specifický způsob řešení klasické úlohy, jak se vyrovnat s gravitací, jak udržet tělo v rovnováze (Čermák, Chválová, Botlíková 1994). Funkční mechanismy, které dokáží navzdory gravitaci udržet tělo ve vzpřímené poloze, nazýváme mechanismy posturálními.

Do těchto mechanismů jsou zapojeny všechny funkční součásti pohybového systému – složka podpůrná, výkonná i řídicí, jejichž morfologický podklad tvoří jednotlivé orgány, a struktury kosterní, svalové a nervové. V podstatě lze říci, že v našem těle existují dva navzájem propojené a vzájemně se jistící antigravitační systémy:

- pasivní, jehož základem je kostra; tvoří pevnou konstrukci těla a je sestavena z více než dvou set navzájem jen volně pospojovaných článků, jednotlivých kostí, vazů a šlach

- aktivní, který tvoří svaly řízené z ústředního nervstva (nervosvalový systém). Jejich úkolem je v případě potřeby znehybnit slabá místa kostry, jednoduché klouby a tak vlastně kompenzovat nevýhody jejího rozčlankování

Na udržování vzpřímené polohy se v širším smyslu podílí vlastně veškeré svalstvo našeho těla. Tvoří souvislý pás podél pohybové osy těla, od klenby nožní až po spojení páteře s lebkou. Vzpřímené držení těla je vlastně individuálně naprogramovaný vzorec nervové regulace – posturální stereotyp, jehož vnějším projevem je charakteristické držení těla daného jedince. Podmínky, za nichž posturální svaly pracují, mohou být u různých lidí odlišné. Záleží nejen na morfologických a funkčních vlastnostech samotného pohybového aparátu, na elasticitě vazivových struktur, na tonusu svalstva daného jedince, ale i na jeho proporcích, hmotnosti i rozložení hmoty – tj. na jeho somatotypu (Kopřivová, Kopřiva 1997).

2.3.3.1. Správné držení těla

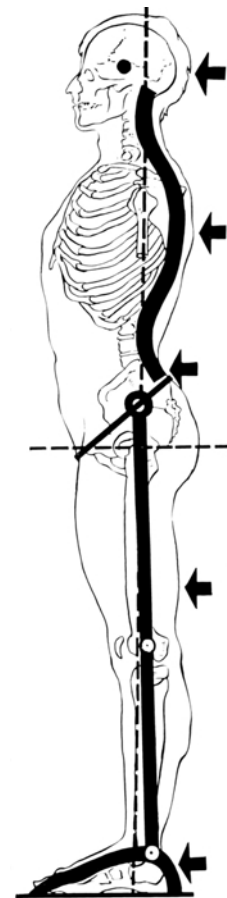
představuje určitý standard tzv. ideální stoj. Z hlediska biomechanického je možno za optimální pokládat takové držení, při kterém těžiště hlavních segmentů těla na sebe přímo navazují (každý segment je vyvážen nad nejbližší nižším), takže součet sil, které narušují rovnováhu v jednotlivých kostních spojeních je minimální. Avšak, aby se tyto segmenty udržely v rovnováze, je nezbytná práce svalů, vnitřních aktivních sil, které postavení jednotlivých segmentů kontrolují a v případě potřeby korigují. Přitom je důležité, že podmínky, za nichž posturální svaly pracují, mohou být u různých lidí odlišné. Odlišnosti vycházejí z morfologických a funkčních vlastností samotného konkrétního pohybového aparátu.

Komponenty držení těla

Držení hlavy: má směrodatný vliv na celkové držení těla. Hlava musí být ve své poloze nad krční páteří trvale udržována aktivním napětím šíjového svalstva.

Páteř: je mechanickou osou našeho těla a současně nejslabším článkem jeho nosné konstrukce. Skládá se z volně spojených obratlů, takže její tvar se snadno přizpůsobuje každé změně těžiště, čímž se stává citlivým indikátorem celkového držení těla. K udržení stability páteře je naprosto nezbytná práce svalů, které jsou umístěny přímo na páteři.

Páneň: funguje jako nosný rám pro ukotvení páteře a jako klenba, po níž se přenáší váha těla na obě dolní končetiny. Páneň je spojena s pánví prostřednictvím křížokýčelních kloubů, takže každá změna polohy pánve má vliv přímo na páteř. Při pohledu ze strany je



Obr. 1 Komponenty držení těla

pánev u stojícího člověka zřetelně nakloněna vpřed – pánevní sklon. Z tohoto zorného úhlu má pánev jen jednu oporu, tou je myšlená spojnice kyčelních kloubů. Postavení pánve tedy závisí jen a jen na činnosti svalů. Svaly, které kontrolují postavení pánve lze rozdělit na 2 skupiny: do jedné skupiny patří svaly břišní, které vytahují spodní okraj pánve vzhůru a svaly hýžďové, které ji vzadu za kyčelními klouby stahují dolů. Jejich společným úkolem je pánev podsazovat a zdvíhat. Druhou skupinu tvoří svaly v oblasti bederní části páteře a svaly bedrokyčlostehenní, z nichž první vytahují zadní okraj pánve vzhůru a druhé (sestupují od přední plochy bederní páteře a pánevních lopat přes kyčelní kloub), stahují páteř i pánev dopředu – dolů, společně tedy pánev překlápějí, zvětšují její sklon. V jednooporové fázi dolní končetiny musí ještě pracovat tzv. boční stabilizátory pánve (střední a malý sval hýžďový), aby zabránily jejímu přepadávání na nepodepřené straně.

Dolní končetiny – prvořadým posturálním úkolem jejich mohutného svalstva je zajišťovat hlavní nosné klouby (kloub kolenní a hlezenní). Průběh těžnice těla prochází před oběma klouby. Pro kolenní kloub je to výhoda, neboť vlastní tělesná hmotnost jej udržuje natažený, avšak u hlezenního kloubu musí být neustále v akci trojhlavý sval lýtkový, jinak by člověk přepadl dopředu.

Klenba nožní – pružné seskupení kostry do podélného oblouku – podélná klenba, doplněného ještě příčným sklenutím nártu – příčná klenba – antigravitační a ochranné zařízení, které pružně tlumí nárazy a pomáhá odvíjet nohu od země. Nesprávně vyvinutá nebo poškozená klenba může představovat počátek bolestí zad.

Zásady správného držení těla (Kröschlová 1980)

1. Váha těla je na středu přední poloviny chodidel – protažení nohou a kyčlí
2. Upevnění polohy pánve aktivitou břišních a hýžďových svalů – zmírnění jejího sklonu vpřed.
3. Protažení páteře vzhůru a zmírnění jejího esovitého zakřivení
4. Stažením hlubokých zádočných svalů mezi lopatkami je vyrovnána nadměrná krční lordoza, hlava je nesena vztyčenou šíjí s bradou nad hrudní kostí v pravém úhlu k přední ploše krku.
5. Vytočení do šíře rozložených ramen a jejich udržování v horizontále přesně po stranách hrudníku v klidu i pohybu.

Vzpřímená postava je jedním z charakteristických znaků člověka, je to jev dynamický, který se mění v závislosti na vnějších i vnitřních podmínkách a vyvíjí se od narození po celou dobu našeho života.

Každé selhání posturální funkce se dříve nebo později odzrcadlí i v reliéfu těla - jako charakteristická odchylka držení té či oné části těla nebo těla celého, což je vlastně porucha posturální funkce a porušení posturálního stereotypu.

2. 3. 4. Stavba a tvar páteře, vadné držení těla a posturální vady

Stavba páteře

Nezastupitelnou funkci pevného a pružného středového nosníku těla plní páteř (columna vertebralis). Páteř nese hlavu, podpírá trup, chrání a uchovává míchu a je oporou nervových kořenů. Pomocí kloubů se na ni připevňuje pletenec horních a dolních končetin, na páteři začínají svaly trupu. Skládá se z řetězce 33 až 34 nosných prvků- obratlů. Obratle (vertebrae) jsou krátké kosti nepravidelného tvaru. Podle krajiny, ve které leží se dělí do pěti skupin:

1. Obratle krční v počtu 7 (vertebrae cervicales C1–C7)
2. Obratle hrudní v počtu 12 (vertebrae thoracicae Th1–Th12)
3. Obratle bederní v počtu 5 (vertebrae lumbales L1–L5)
4. Obratle křížové v počtu 5 (vertebrae sacrales S1–S5)
5. Obratle kostrční v počtu 4–5 (vertebrae coccygeae Co1–Co4 (5))

V dospělosti si samostatnost zachovávají pouze první tři skupiny (obratle volné). Obratle křížové srůstají v kost křížovou a obratle kostrční v kostrč (obratle srostlé – nepravé).

Na každém volném obratli (s výjimkou C1 – atlasu) rozeznáváme tři hlavní části:

1. tělo, 2. oblouk, 3. výběžky. V každé z těchto tří skladebných součástí je vyjádřeno – na úrovni obratle – něco z toho, co je základní funkcí páteře. Tělo obratle je nosnou částí, oblouk poskytuje ochranu míše (oblouky poskládané na sebe vytváří kanál páteřní, ve kterém je ukryta mícha) a výběžky obratlů jsou páky, které zvyšují činnost svalů.

Výběžky slouží ke vzájemnému spojení obratlů a k připojení žeber; odstupují z oblouku obratlového. Je jich sedm. Dozadu vystupuje nepárový výběžek trnový (processus spinosus), do stran jsou namířeny výběžky příčné (processus transversus). Tyto výběžky jsou místem úponů četných svalů. V příčných výběžcích C2 – C7 jsou otvory, kterými probíhají páteřní tepny zásobující mozkový kmen, mozeček a část mozku.

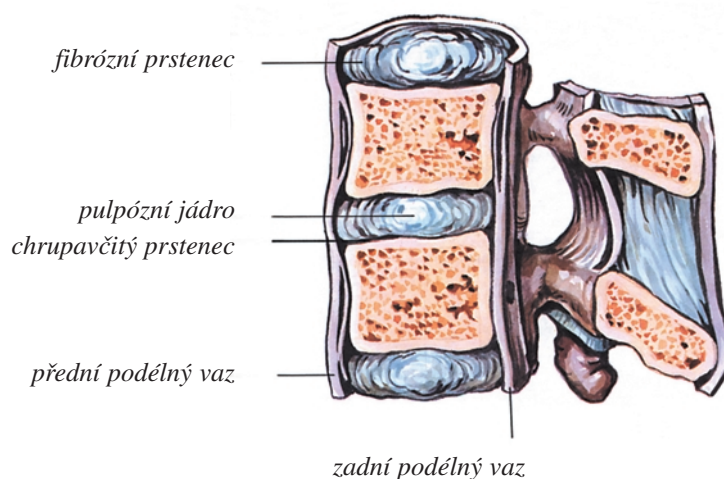
Kloubní spojení mezi obratli je uskutečňováno pomocí kloubních výběžků (processus articularis), které v páru odstupují nahoru a dolů z každého obratle.

Obratle svazuje a zpevňuje soustava vazů zabraňujících vysunutí meziobratlových destiček – plotének.

Mezi oblouky jsou velmi elastické vazy žluté meziobloukové (ligamentum flavum) . Díky jejich napětí a pružnosti meziobratlových destiček se páteř po vychýlení z klidové polohy vrací do výchozího postavení i bez účasti svalů. Mezi trnovými výběžky

jsou vazy mezitrnové (ligg. interspinalia) a mezi výběžky příčnými jsou vazy mezi-příčné (ligg. intertransversaria).

Těla obratlů lidské páteře mají základní tvar, který se mění s ohledem na část páteře, jejíž je obratel součástí. Tělo obratle je vyplněno tzv. spongiózní kostí, která tvoří kostní trámce, jež jsou orientovány tak, že při zátěži odpovídají směru největšího zatížení. Horní a spodní kostní plocha těla obratle je pokryta tenkou vrstvou chrupavky – elastické, která slouží jako ochranný povlak proti opotřebování pod ní ležící kosti.



Obr. 10 Obratlový segment páteře

Meziobratlový otvor leží mezi dvěma obratlovými segmenty, hraničí s tělem obratle, shora a zespodu s obloukem obratle a kloubními výběžky. Jeho úlohou je chránit průběh kořenových nervů, které vycházejí z páteřního kanálu. Změny v meziobratlovém otvoru mohou způsobit poškození probíhajícího nervu a tím také neurologické změny v oblasti, kterou nerv zásobuje (Popovič 1989).

Bederní obratle jsou veliké a masivní, protože nesou hmotnost těla. Charakteristické pro ně je, že nemají otvory v postranních výběžcích a nemají také kloubní plochy na tělech obratlů po připojení žeber, jak je tomu u hrudních obratlů. V bederní části je páteřní kanál trojúhelníkovitého tvaru a v průměru menší než v krčním úseku. Kloubní výběžky, vybíhající z horní části těla obratle, jsou menší a mohutnější. Kloub vytvářený plochami dvou sousedních kloubních výběžků je pravý kloub, tzn. že má chrupavčitý povrch a kloubní pouzdro.

Klouby meziobratlové zajišťují pohyblivé spojení. Jedná se o drobné pohyby, které však svým postavením a úpravou určují hlavní směry pohybu v každé části páteře.

Kloub mezi dvěma odpovídajícími těly obratlů není pravý kloub, tvoří jej meziobratlová ploténka. Směrová orientace meziobratlových kloubů je poněkud zvláštní. V krční

části jsou kloubní plochy (fasety) uspořádány ve frontální rovině, v hrudní části jsou kloubní plochy skloněny a v bederní části vidíme střídání sagitálního uspořádání u L1 – L2 a téměř kruhového uspořádání v dolní bederní páteři. Mnoho lidí má nestejněměrné kloubní plochy. Zvýšený rotační tlak na kloubní plochy způsobuje, že dochází k časnému opotřebování kloubní chrupavky, a to je jedna z příčin, které vyvolávají bolesti v kříži.

Meziobratlové ploténky (disci vertebrales)

Meziobratlové ploténky nejenom umožňují pohyblivost páteře, ale slouží také jako tlumiče statického a dynamického zatížení páteře a spolu s těly obratlů, okolním vazivem a cévami páteře, tvoří osmotický systém, ve kterém se při zatížení a odlehčení velmi intenzívně vyměňuje voda a ve vodě rozpustné látky.

Meziobratlových plotének (disků) je 23 (první je mezi C2 a C3, poslední mezi L5 a kostí křížovou) a mají značně složitou stavbu: k tělům obratlovým je přivrácena chrupavčitá destička tvořená vrstvičkou hyalinní chrupavky, která umožňuje průchod výživných látek do ploténky. Fibrózní prstenec vazivové chrupavky (anulus fibrosus) vytváří tuhou chrupavčitou oporu pro fibroželatinózní pulpózní jádro. Jednotlivá vlákna jsou různě orientována, aby byla zabezpečena co nejlepší odolnost proti rotačnímu zatěžování. Přední část fibrózního prstence se pojí s mohutným předním podélným vazem. Zadní periferní spojení není tak pevně spojeno s podélným vazem, což umožňuje určitou pohyblivost mezi obratly. Uprostřed meziobratlové ploténky je rosolovité jádro – nucleus pulposus. Mikroskopicky se jádro skládá z trojrozměrných drobných mřížek kolagenních vláken. Mezi vlákny se nacházejí velké prostory, které jsou vyplněny buňkami vytvářejícími gel. Tyto buňky se skládají z glukózo-bílkovinného komplexu. To je velmi významná skutečnost pro dnešní výklad změn, které nastávají v meziobratlových ploténkách i pro bolesti, které jsou s tím spojené a spočívají v těchto změnách (Popovič 1989).

Stlačené pulpózní jádro, které z 80 % obsahuje vodu, se podle fyzikálních pravidel chová jako vodní polštář a přenáší tlak stejnoměrně na chrupavčité desky; a také na prstenec. Velice důležitá je pro vývoj poškození ploténky její výživa. Ploténka patří mezi tak zvané bradytropní tkáně, které jsou od dětského věku vyživovány jenom difuzí. Tzn., že velkou úlohu hraje zatížení a tlak při různých polohách těla, kdy dochází k vytlačování tekutiny a látek v ní rozpuštěných z jádra; při odlehčení ploténky (např. tím, že se položíme na záda) dochází k nasávání tekutiny a látek zpět do ploténky. V této fázi se přes hyalinní chrupavku vstřebávají především menší molekuly jednoduchých cukrů, bílkovinné stavební látky a soli, ze kterých buňky ploténky tvoří novou podpůrnou tkáň.

Z biomechanického hlediska musíme rozlišovat statické a dynamické zatížení ploténky. Při statickém zatížení se ploténka chová jako destička složená z pružných koncentrických prstenců, v jejichž středu je prakticky nestlačitelný nucleus pulposus. Při tomto zatížení se prstence napínají a ploténka se rovnoměrně oplošťuje. Při dynamickém zatížení se obratle vždy naklánějí a chrupavka je zatěžována nerovnoměrně. Tím, že jádro je pevně uzavřeno ve vazivovém prstenci, je při pohybu obratlů jen nepatrně posuno-

váno a anulus fibrosus je na jedné stlačován a na opačné straně namáhán v tahu. Jádro se při tom sune od stlačované strany ke straně natahované (Dylevský 1997).

Přehled svalů bederní krajiny s významem při bolestech v kříži

a) Svaly, které se podílejí na vzpřimování trupu:

Čtyřhranný sval bederní (musculus quadratus lumborum) probíhá od hřebene kyčelní kosti k poslednímu žeburu a postranním výběžkům L1 – L4.

Vzpřimovač páteře (m. erector spinae) – jedná se o dlouhý mohutný svazek svalů, které probíhají od kosti křížové k šíji a působí jako velice výkonný sval při vzpřimování páteře.

Sval rozeklaný (m. multifidus) – rozprostírá se od křížové kosti až po krční obratle, nejvíce je vyvinut v kříži. Jedná se o část transverzospinálního systému přeskakující 2 – 4 obratle. Zaklání, uklání a mírně rotuje páteř.

Musculi intertransversarii – drobné svaly mezi postranními výběžky obratlů.

b) Svaly, které ohýbají páteř. Jsou to hlavně břišní svaly:

Zevní šikmý sval břišní (m. obliquus externus abdominis) – tenký, široký sval, který začíná na osmi dolních žebrech a tvoří rozsáhlou aponeurózu – břišní blánu.

Vnitřní šikmý sval břišní (m. obliquus internus) – vytváří druhou vrstvu pod zevním šikmým svalem břišním.

Příčný sval břišní (m. transversus abdominis) – probíhá příčně přes stěnu břišní.

Přímý sval břišní (m. rectus abdominis) – velký, dlouhý, podélně probíhající sval. Vedle břišních svalů působí při ohýbání páteře také:

Velký sval bederní (m. psoas major) – dlouhý, vřetenovitý sval, který začíná na bederních obratlech a upíná se k horní části stehenní kosti.

Malý sval bederní (m. psoas minor) – leží před velkým svalem bederním a přikládá se ke kosti stydké.

c) Svaly, které ohýbají páteř na levou a pravou stranu, umožňující vychýlení doleva nebo doprava:

Čtyřhranný sval bederní

Musculus psoas major a minor

Musculi abdomini (břišní svaly)

Musculi intertransversarii

Tvar páteře, vadné držení těla a posturální vady

Tvar páteře

Páteř je vzhledem ke své opěrné funkci zakřivena. Vícekrát zakřivený sloupec vykazuje lepší pružnost než sloupec s jediným zakřivením. Z toho vyplývá, že při esovitým tvaru je páteř méně náchylná k poškození. Zakřivený úsek páteře, obloukovitě prohnutý dozadu, se nazývá kyfóza (hrudní a křížová), ohnutí dopředu je lordóza (krční a bederní). Tvar páteře se odráží i ve tvaru zad. Esovité zakřivení páteře umožňuje její pružné zkrácení a pérovací pohyb při chůzi nebo při doskoku. V pravolevém směru by páteř neměla vykazovat výrazné odchylky od osy. Vychýlení páteře stranově (pravo-levě) nazýváme skolióza. Každá páteř je mírně stranově vybočena. V 85 % je to vybočení doprava, ve zbývajících 15 % doleva. Toto vybočení vzniká zřejmě jako kompenzační zakřivení reakcí páteře na tzv. zkříženou asymetrii končetin (delší levá dolní a pravá horní končetina) a dalo by se označit jako „fyziologická skolióza“. (Tlapák 1999). Vadné držení těla je porucha posturální funkce, a proto jej počítáme k funkčním poruchám pohybového systému. Na vzniku vadného držení těla se může podílet celá řada různých příčin, někdy i na první pohled dosti vzdálených (např. vady zraku či sluchu, neprůchodnost dýchacích cest, zpožděný duševní vývoj apod.) (Čermák, Chválová, Botlíková 1994). Dalo by se říci, že na vadném držení těla se podílí jak celá řada faktorů vnitřních (vrozené vady, úrazy, nemoci), které snižují odolnost pohybového vůči zatížení, tak celá řada faktorů vnějších (nevhodné pohybové návyky a zatížení, dlouhé stání a sezení), které zvyšují jeho funkční zatížení. Často se uplatňují tyto faktory současně a jejich nepříznivé vlivy se sčítají.

Vadné držení těla může mít v konkrétním případě nejenom různé příčiny, ale i různý „klinický“ obraz s často velmi charakteristickými příznaky (Čermák, Chválová, Botlíková 1994). Na základě toho můžeme diferencovat tyto hlavní skupiny vadného držení těla:

1. Chabé držení –vyznačuje se nižším napětím svalstva.

Jednoduchý a spolehlivý test držení těla (dle Matthiase), podle kterého lze rychle zhodnotit, zda se jedná o tuto posturální vadu: testovaný ve stoji předpaží do 90° a ponechá se takto 30 sec, jestliže se postoj podstatně nezmění, jde o správné držení těla. Jestliže se jeho hlava a horní část hrudníku zaklání, ramena jdou vpřed, břicho je vystrčené, jde o chabé držení těla. Jedná se tedy o hyperlordózu, kulatá záda, ochablost přímých břišních a gluteálních svalů a zkrácení nebo oslabení dalších svalů.

2. Plochá záda –nedostatečné zakřivení páteře.

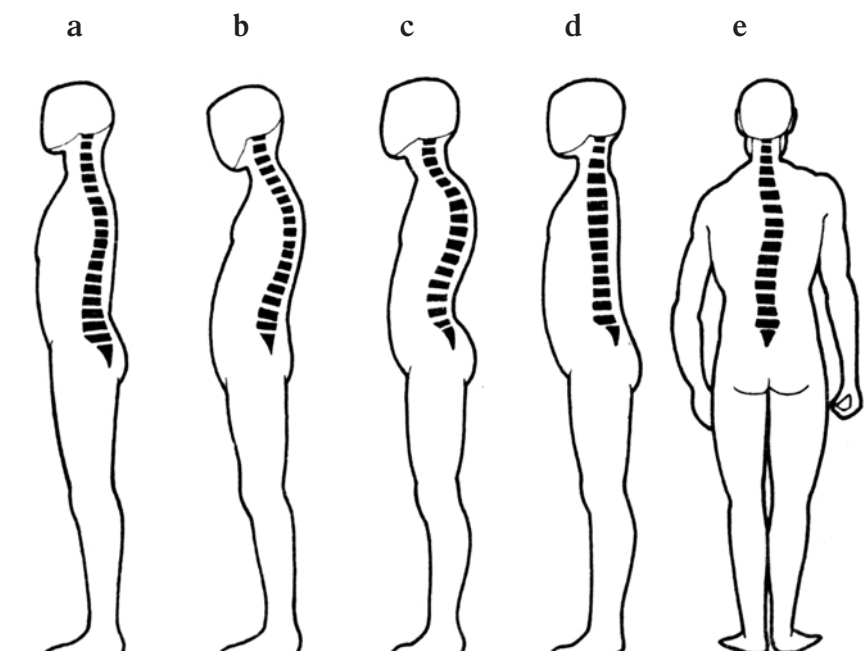
Jde o odchylku, kde abnormálně rovná páteř sice nepůsobí špatným estetickým dojmem, ale ve skutečnosti je funkčně méněcenná; nepružní, více se opotřebovává a ani pohyblivostí zvláště nevyniká (Čermák, Chválová, Botlíková 1994).

Plochá záda, stejně jako chabé držení těla, jsou příkladem posturálního oslabení, které vzniká na vrozeném, konstitučním podkladě. Přinejmenším část viny však nese i nedostatečné funkční zatěžování pohybového systému, chybějící podněty pro rozvoj svalstva. Zdatné svaly mají i vyšší tonus a křivka páteře se vytváří právě jen při plném rozvoji svalů – vzpřimovačů, které ji vyztužují (Čermák, Chválková, Botlíková 1994).

3. Kyfotické držení a bederní hyperlordóza – zahrnují naproti tomu veskrze získané posturální vady. Při těchto vadných drženích těla je příčinou porucha statiky horní části trupu. Obě vady se navzájem kombinují a vzniká tak komplexní vada držení s reliéfem těla připomínajícím výše uváděné chabé držení, od něhož se liší tím, že i při aktivním napřímení zůstává křivka páteře nepřiměřeně prohnutá.

4. Bederní hyperlordóza – se vyznačuje zvětšenou bederní lordózou – nadměrným sklonem pánve vpřed, vzniká charakteristický obraz prohnutých zad.

5. Skolióza – vybočení páteře do strany – páteř není rovná, což narušuje posturální funkci a držení těla jako celku. Nejnápadnějším příznakem je asymetrie postavy a vychýlení linie obratlových trnů do strany, které je někdy obloukovité (C), jindy esoovitě (S). Za asymetrické můžeme označit i některé specifické příčiny, které se na vzniku tohoto vadného držení podílejí. Jedná se např. o šikmé postavení pánve při nestejně délkách dolních končetin, jednostranné přetěžování páteře či nestejný rozvoj svalstva podél ní, nevhodné nebo jednostranné návyky apod.



Obr. 2 Posturální vady

a) správné držení, b) chabé držení, c) zvětšená kyfóza hrudní páteře, d) oploštělý průběh páteře, e) skolióza páteře

2.3.5. Syndromy vzniklé svalovou dysbalancí

Jedná se o horní a dolní zkřížený syndrom, vrstvý syndrom

a) horní zkřížený syndrom

Při horním zkříženém syndromu nacházíme:

- zkrácené prsní svaly
- zkrácené levátory lopatky a horní trapézové svaly
- oslabení hlubokých šíjových svalů
- oslabení dolních fixátorů lopatky (mezilopatkového svalstva)

Vnější projevy:

- kulatá ramena
- předsun hlavy
- hyperextenční postavení cervikokraniálního přechodu

b) dolní zkřížený syndrom

Při dolním zkříženém syndromu nacházíme:

- zkrácené flexory kyčle
- zkrácené svaly v lumbosakrální páteři
- oslabené břišní svaly

Vnější projevy:

- anteverze pánve (sklopení vpřed)
- při chůzi nemožnost nutného zanožení v kyčelním kloubu
- zvýšená lordóza lumbo-sakrální páteře

c) vrstvý syndrom

Je střídání svalových skupin oslabených, hypotonických, zkrácených a hyper-tonických.

Nacházíme:

- na zadní straně těla:
- zkrácení ischiocrurálních svalů
- ochablost gluteů a lumbálních vzpřimovačů trupu
- hypertrofie erektorů thorakolumbálního úseku
- oslabené mezilopatkové svalstvo
- hypertrofie a zkrácení horního svalu trapézového a levátoru lopatky

z toho vyplývá:

- nestabilní kříž
- přetížení lumbosakrálního úseku
- na přední straně těla:
- zkrácení šikmých břišních svalů
- oslabení přímých břišních svalů

Najdeme-li kterýkoli z těchto syndromů:

- je narušena statika a z toho vyplývající změny funkční i degenerativní;
- není možné optimální provedení pohybu
- je nutno především normalizovat svalstvo (metoda postizometrické relaxace, strečink, posilování – viz. kapitola 6)

2.4. Aspekty počítačové práce a možné příčiny vedoucí ke vzniku syndromu z opakovaného přetížení

Žádný problém nemůže být vyřešen z téhož vědomí, které jej vytvořilo. (Albert Einstein)
(Plachetka 1996)

Obvykle hledáme jediné řešení na jediný problém, spojujeme příznaky na řešení problému, používáme více méně přesně totéž řešení pro každého. Pro zdravotní problémy spojené s prací na počítači je však tento přístup neúspěšný velmi často. U práce počítačových pracovníků je příliš mnoho proměnných – hardware, software, nábytek, osvětlení, potřeby práce, pracovní podmínky, kultura prostředí, individuální provádění práce a činnost doma. Navíc se ve velké většině případů jedná o dlouhodobou opakovanou zátěž na velmi jemné a přesné pohyby, které jsou pro člověka nejnáročnější.

Při práci u monitoru počítače se vyskytují tyto potíže:

- 1) *Bolesti zad v bederní a křížové oblasti páteře jsou spojeny s tlakem na páteřní ploténky.*
- 2) *Bolesti v krční a šíjové oblasti páteře, které souvisí zejména s polohou hlavy a horních končetin při práci.*
- 3) *Bolesti rukou a paží, které jsou podmíněny rychlými opakovanými pohyby prstů a nadměrně častým používáním myši.*
- 4) *Bolesti hlavy a vizuální poruchy, jenž mohou být způsobeny jednak nekorigovanými vadami zraku a jednak nevhodnou zátěží očí při špatné ergonomii pracoviště.*

ad 1) Poruchy při nesprávném sezení

V případě nesprávného sezení (uvolněný sed–zakulacená záda, ramena svěšená dopředu, předsunuté držení hlavy, povolené břišní svaly, pánev sklopená dozadu) – viz. obr 3b, vzniká ohybové napětí (nebo-li napětí v ohybu) tak, že hmotnost trupu, horních končetin a hlavy vytváří vlivem gravitace tlak, kterým je nerovnoměrně zatěžována páteř ve svém příčném průřezu. Při nesprávném sezení přechází přirozené prohnutí páteře v bederní oblasti do ohnutí a zhoršují se tlakové poměry mezi bederními obratly, meziobratlové ploténky jsou nerovnoměrně zatěžovány. Takto mohou vznikat diskogenní poruchy s typickými bolestivými příznaky (viz dále). V důsledku zvýšeného napínání kloubních pouzder a vazů bederních a hrudních obratlů páteře se mohou bolesti šířit i do vyšších partií zad. Intenzita potíží závisí na době udržování polohy a na změnách v rozložení tlaků, působících na bederní obratle.



Obr. 3a – vzpřímené držení těla vsedě 3b – kulatá záda při uvolněném držení v sedě

ad 2) Předsunutá poloha hlavy

Předsunutá poloha hlavy způsobuje vznik ohybového napětí v oblasti krční páteře (hmotnost hlavy nepůsobí v ose krčních obratlů); přispívá ke zkracování šíjových svalů především horní části trapézu a k ochabování hlubokých ohýbačů krku. Potíže zde vzniklé bývají úzce spojeny s vnucenou polohou hlavy a trupu při sledování obrazovky a s postavením a pohyby horních končetin při ovládání klávesnice, myši, trackballu či jiného zařízení. Mohou souviset i se zrakovými potížemi (nevhodné umístění předlohy, počínající nebo pokročilá dalekozrakost). Při sledování obrazovky a písenností, popř. i klávesnice dochází zpravidla k předklonu hlavy a krku v úhlu 15–45°, a to mnohdy s torzí krční páteře. Neúměrně a jednostranně jsou zatěžovány šíjové svaly (extenzory hlavy), které aby udrželi hlavu v této poloze, musí vyvinout značnou sílu. Aktivita šíjových svalů dosahuje při předklonu hlavy 50–75 % svých maximálních schopností (Glivický, Hladký 1995).

K výpočtu síly extenzorů hlavy lze použít tento finskými badateli stanovený vzorec:

$$\text{kde: } F(\text{ex}) = \frac{G \cdot r(G)}{r(F\text{ex})}$$

F (ex) = svalová síla extenzorů k udržení polohy hlavy a krku proti působení zemské gravitace. Je vyjadřována v jednotkách newtonů (N)

r (Fex) = rameno síly extenzorů hlavy a krku. Vyjádřeno v délkové míře (m).

G = hmotnost hlavy a krku, vyjádřená tíhovou silou v jednotkách N.

r (G) = rameno tíhové síly, vyjádřené vzdáleností těžiště hlavy od kolmice, proložené krčním obratlem C7. Měřeno v délkové míře (m). (Glivický, Hladký 1995)

Dlouhodobá námaha šíjových svalů vede později k vývinu svalových kontraktur zejména v horní části trapézových svalů.

Vlivem déle zaujímané neekonomické polohy těla (při sezení), reagují různé tkáně změnou napětí ve struktuře; a to buď jeho zvýšením a zkrácením nebo snížením a oslabením.

Toto vše s sebou nese nejprve poruchu funkce nebo-li funkční onemocnění, které

můžeme ještě aktivním svalovým úsilím odstranit. Změna napětí v tkáni představuje změnu pohyblivosti struktury, tedy kůže, podkoží, fascií, svalů a vazů a rovněž s sebou přináší bolest; a to jednak bolest aktuální v dané statické zátěžové poloze a jednak bolest vznikající při pohybu. Dlouhodobá fixace funkčních poruch může vyvolat změny strukturální, tedy poškození struktury. To již nelze odstranit aktivní svalovou činností .

ad 3) Poruchy hybnosti ruky a prstů

Tyto poruchy se často vyskytují zejména u osob, které intenzivně používají klávesnice pro psaní textů anebo zanášení údajů do počítače. Síla potřebná ke stisku klávesnice u moderní výpočetní techniky je zcela nepatrná („soft technology“). To vede k tomu, že do ovládání kláves se nezapojují svaly předloktí, nýbrž pouze zápěstí a prstů. „Soft technology“ umožňuje vysoké pracovní tempo, ovšem za cenu odpadnutí mikropauz a nemožnosti relaxace svalů. Obrovský počet pohybů, provedených např. flexory a extenzory prstů bez odpočinkových mikropauz, je zdrojem mechanické mikrotraumatizace zúčastněných struktur – svalových vláken, šlach a jejich pochev a úponů. Dlouhodobá statická zátěž svalstva předloktí a pažního pletence vede k nepřiměřenému a dlouhodobému zvýšení svalového tonusu (Janda, Gilbertová, Urban 1988). Zvýšení svalového tonusu může být zpočátku účelné, ale při dlouhodobé činnosti nepříznivě ovlivňuje krevní zásobování zatěžovaných svalů a postupně může docházet k patofyziologickým změnám a nervosvalovým poruchám.

Poloha předloktí a ruky při ovládání klávesnice není fyziologicky příliš vhodná. Nežádoucí je zejména zvýšená extenze ruky v zápěstí směrem nahoru a dozadu, spojená s méně přirozenou polohou předloktí, kdy dlaně jsou vodorovně vychýleny od středové polohy k malíku (tzv. ulnární abdukce). Extenze ruky v úhlu více než 30° je již pokládána za polohu nevhodnou, až nebezpečnou z hlediska vzniku obtíží. Extenze v úhlu větším než 45° je škodlivá (Glivický, Hladký 1995). Blokuje krevní oběh, ztěžuje prokrvení svalových oblastí a znesnadňuje průběh nervových procesů, sloužících k ovládání pohybů a k vnímání. Ke zvýšení potíží může přispět nevhodné umístění klávesnice či její velký sklon, dále zvednutá ramena, nebo příliš ostrý úhel loketního kloubu a dlouhodobé opírání zápěstí o ostrou hranu klávesnice nebo stolu.

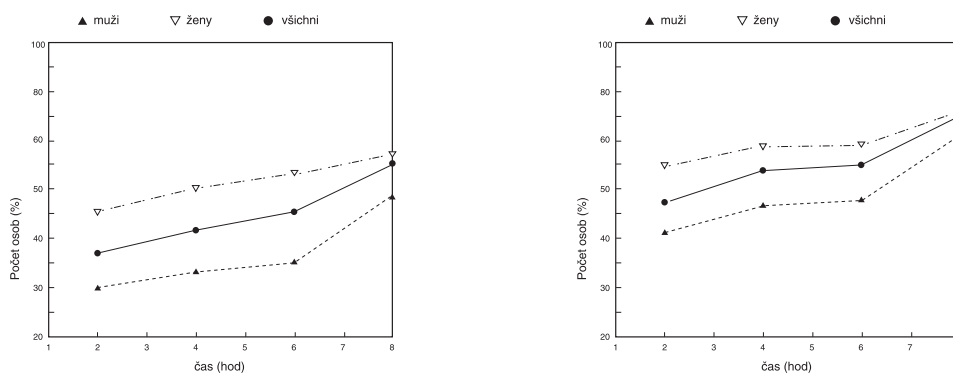
U osob, které při práci na počítači používají více myš než klávesnici, se po určité době dostávají bolesti svalů předloktí. Ty jsou způsobovány strnulým statickým držením myši ve stejné poloze prstů a ruky, která jen málo umožňuje střídání svalového napětí s potřebným uvolněním. Poloha ruky bývá přitom mnohdy ztížena tím, že je ruka vychýlena od středové osy předloktí do strany, častěji směrem k malíku. Při krátkých pohybech ruky, mnohdy při zvýšeném vychýlení lokte do strany, dochází ke zvýšení statického napětí svalů předloktí a paže, k jejich zhoršenému prokrvení a k nárůstu únavy. Svalové úpony mohou být přitom přetíženy. Vzniklé bolesti jsou tím větší, čím déle je horní končetina udržována v nevhodné poloze.

Ke zhoršení těchto potíží, označovaných jako „mouse-arm syndrom“ (syndrom myš-paže) může přispívat i nevhodný tvar či povrch myši (špatně sedí v ruce), omezený prostor na stole, který nutí k vychýlení ruky do strany více než o 10° od středové polohy, popřípadě nevhodný povrch podložky pro myš (Glivický, Hladký 1995).

ad 4) Vizuelní poruchy, napětí v šíjové oblasti

Ke zvýšenému napětí svalů v horní části zad může docházet i při zvýšené zrakové zátěži, jak bylo prokázáno pomocí elektromyografického měření svalového tonusu. Podrobněji k tomuto problému viz kap. 3.2. Zátěž očí.

Potíže vznikající při práci na počítači se tedy vyznačují obecně bolestivostí. Bolestivé potíže jsou důležitým signálem, který má biologicky varující význam – bolest je sice nežádoucí, ale varuje.



Obr. 4 Bolesti v kříži a bolesti v šíji v závislosti na délce trvání práce u obrazovky

2.4.1. Popis onemocnění z lékařského hlediska

Z lékařského hlediska rozumíme přetížením opakované a dlouhodobé zatěžování dané části pohybového ústrojí k hranicím biologické odolnosti tkání, která však s věkem klesá. Tato odolnost je ovlivněna pohlavím, dědičností, antropologickými vlastnostmi, zevním a vnitřním prostředím, nevhodně prováděnou prací, nedostatkem regenerace sil, participací pracovního stresu, hypomobilitou, nedostatkem regenerace sil apod.

V úvodu naší práce jsme uvedli termín syndrom. Pro lepší pochopení lékařské klasifikace problému SOP uvádíme objasnění rozdílu termínů symptom a syndrom.

Symptom

Symptom je klasický nebo charakteristický příznak. Z typických symptomů se dají velmi přesně diagnostikovat nemoci. Avšak existují i netypické symptomy, které diagnózu velmi ztěžují. Je možné, že se jeden a tentýž symptom objevuje u různých nemocí. Např. symptom bolesti zad se může objevit na základě nejrůznějších onemocnění.

Syndrom

Pod pojmem syndrom chápeme spojení celé řady symptomů, které jsou jednotlivě necharakteristické, ale společně vedou k charakteristickému obrazu určité nemoci. Nejznámější syndromy, které se vyskytují v souvislosti s prací na počítači a které můžeme zahrnout mezi syndrom z opakovaného přetížení, jsou syndrom karpálního tunelu, syndrom krční páteře, syndrom bederní páteře a syndrom paží a ramen.

Velká většina symptomů SOP se projevuje jako parestezie horních končetin. Jsou to nepříjemně vnímané pocity „brnění“, nebo „mravenčení buď v průběhu periferních nervů, nebo na konečcích některých či všech prstů, případně „svrbění některých partií pokožky. Tyto příznaky mohou vznikat při počátečních útlacích nervových kmenů, kdy dochází k hypoxii vasa nervorum (cévy vyživující nervy).

2.4.1.1. Bolest a pohybový systém

Bolest je pro organismus nepostradatelný signál, neboť ho informuje o poškození integrity, a proto je provázena nezbytnými preventivními pochody. Pohybový systém je jedním z nejdůležitějších systémů lidského organismu, ale také současně i jedním z nejčastějších původců bolesti (Rychlíková 1997). Bolest ovšem zpětně ovlivňuje činnost hybného systému v různých jeho složkách. Velký význam v interpretaci bolesti má psychika. Bolest je fenoménem více psychickým než organickým.

Bolest pokládáme za symptom poškození struktury a je vědomě vnímaným varovným signálem nutícím k volnímu omezování motoriky; aby místo, kde bolest vznikla, bylo ušetřeno dalšího namáhání a aby se tím nezpomaloval autoreparační proces, který je základní vlastností živého organismu (Véle 1997).

Bolest má dvě zcela odlišné složky:

1. bolestivý podnět (organická složka – periferie – vnitřní orgány)
2. interpretace podnětu (psychická složka)

Protože pohyb chápeme jako senzomotoriku, patří k motorice i vliv aferentní signalizace na pohyb. Kromě propriocepce tu hraje velkou roli i nocicepce (přijímání, resp. vedení škodlivých podnětů) a interocepce, která nemusí být ještě vnímána, ale může mít podvědomý vliv na průběh pohybu.

Podle autorů Melzacka a Walla (Véle 1997), kteří vytvořili tzv. „vrátkovou“ teorii bolesti se nociceptivní signál přenáší tenkými nervovými vlákny do míchy, kde se předpokládá existence neuronů, které mají funkci „vrátek“. Tato „vrátka“ mohou propouštět méně nebo více signálů do mozku podle toho, jak jsou pootevřena: vrátka se pootevírají aferencí z tenkých vláken a přivírají aferencí z tlustých vláken. V podkoří mozku existuje „interpretační ústředí“, které určuje, kdy a za jakých okolností budou tyto signály přivedeny do vědomí a interpretovány jako bolest, a kdy nikoliv.

V poslední době se zjistilo, že nociceptivní aference může být blokována i „uzavřením“ synapsí přenášejících nociceptivní aferenci látkami podobnými morfinu (endorfiny), které je CNS schopen sám vyrábět (Véle 1997).

Bolest v hybné soustavě vzniká při ohrožení určitých oblastí těla přetížením. Hybný systém má však ve srovnání s jinými systémy určitou zvláštnost. Protože pohybový systém je řízen CNS, má člověk možnost ovlivnit vůlí některé klíčové součásti hybného systému. Vůle může potlačit signální funkci organismu a organismus nedbá na tyto varovné signály, čímž dochází k tomu, že je pohybový systém nadále přetěžován. Toto přetížení může při dlouhodobém zatěžování vyústit do poruch funkce hybného systému. K poruchám a případným morfologicky patologickým změnám v soustavně přetěžovaných partiích těla dochází až po delší době. Bylo zjištěno, že závažnější poruchy se začínají projevovat po 5–7 letech déletrvajících (4 a více hodin denně) práce u počítače.

Každá bolest, která trvá dlouho (déle jak 3 měsíce), se stává chronickou a má za následek i další poruchy (např. spánku, reakce CNS) a vyvolává také depresivní stavy psychiky.

2.4.1.2. Reflexní změny

Změny, které vznikají v důsledku nociceptivní aference, jsou známy pod pojmem „reflexní změny“. Rozsah a intenzita reflexních změn jsou především závislé na reakci vegetativního systému.

Poruchu funkce nelze ztotožňovat s bolestí. Ne každé nociceptivní podráždění musí nutně vyvolat bolest, ale vyvolá reflexní změny, které jsou diagnostikovatelné. Reflexní změny však představují stálý nociceptivní podnět a za určitých okolností mohou samy bolest vyvolat (Rychlíková 1997). Můžeme-li vyloučit jiné patologické změny, jsou nejčastější příčinou vzniku reflexních změn funkční vertebrogenní poruchy a svalový systém.

Ze zkušenosti víme, že určitá porucha nezůstává izolována a zpravidla se spojuje s dalšími funkčními poruchami. Takovou poruchu nelze totiž lokalizovat, protože znamená poruchu vztahu mezi více strukturami. K poruchám funkce nedochází nahodile, a proto pozorujeme tvorbu určitých řetězců. Pravidlo, kterým se tyto řetězce řídí, lze odvozovat od těchto základních funkcí pohybové soustavy (Lewit 1987):

- chůze
- úchop (změny flekčních a extenčních řetězců)
- statika a dýchání
- přijímání potravy a řeč

Nejběžnější poruchy funkce (dysfunkce kloubní, bolestivé spazmy, trigger pointy a úponové bolesti s typickými hyperalgetickými zónami a přenesenou bolestí) tvoří charakteristické řetězce. Řetězové reakce probíhají typicky po jedné straně těla (Lewit 1987).

2.4.1.3. Svalové spazmy a svalové poruchy

Při funkčních vertebrogenních poruchách se často vyskytují svalové spazmy. Spazmy vznikají tak, že sval reaguje na určité podráždění (chemického nebo mechanického původu) změnou svalového tonu.

Klidový svalový tonus. Sval, i když je v klidu, tzn. bez volní aktivace, má určité napětí, které je označováno jako klidový svalový tonus (palpačně: sval je volně průhmatný, nebolestivý a měkký).

Svalový spasmus je zvýšené klidové napětí svalu, které nejčastěji vzniká v důsledku reflexního mechanismu. U funkčních vertebrogenních poruch vzniká svalový spasmus reflexním mechanismem v důsledku funkční kloubní blokády jako následek nocicepční aference. Svalové spazmy vznikají nejčastěji ve svalech, které jsou inervovány ze stejného kořene jako je intervertebrální kloub. Spasmus může postihovat buď sval celý, nebo může být bolestivá jen určitá část svalů; nebo jsou bolestivé úpony na začátku svalů na periostu.

Klinicky je svalový spasmus charakterizován zvýšeným napětím klidového tonu svalu (palpačně: svalové břicho zvětšené, tužší konzistence, bolestivost v celém průběhu svalu).

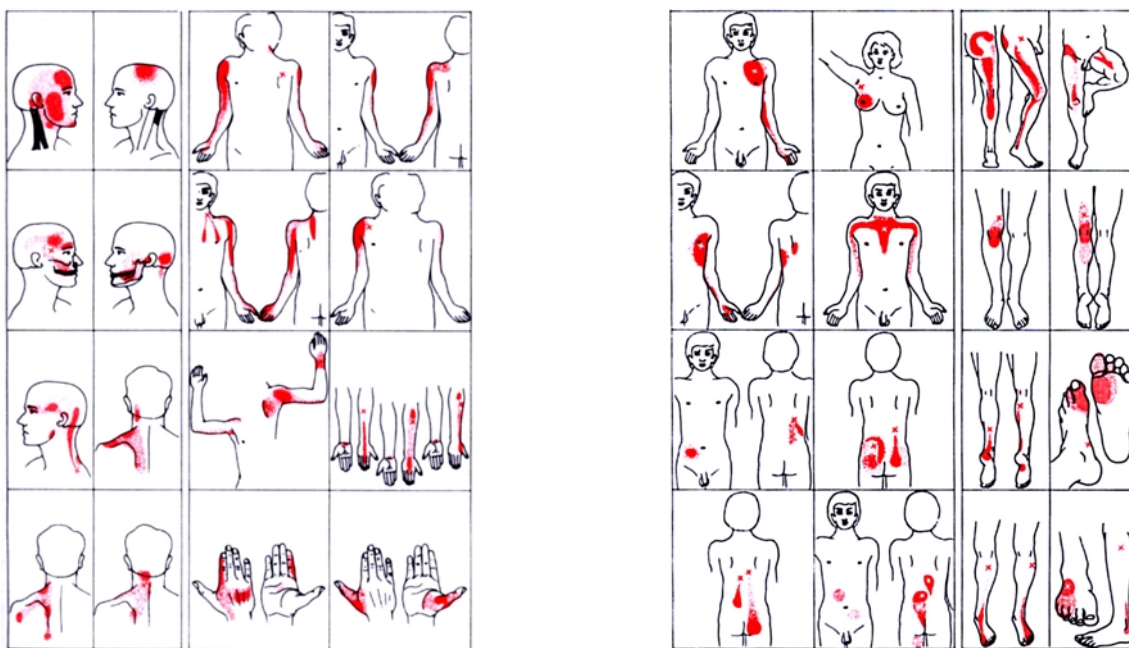
Trvá-li svalový spasmus po dostatečně dlouhou dobu, vznikají ve svalu patologické změny. Při déletrvajícím spazmu vzniká také svalové zkrácení.

Myofasciální bolest a spouštěcí body – „trigger points“

Svalově povázková (myofasciální) bolest je název pro nedefinovatelnou difuzní tupou, bodavou bolest, tuhost nebo citlivost. Povázka obklopující sval ztuhne, nabírá vláknitou tkáň a stává se tlustčí, takže sval se nemůže protáhnout. Bolestivé uzlíky nebo výslovně citlivá místa mohou vzniknout na svalu a jejich přidružených povázkách. Tato bolestivá místa nazýváme spoušťovými body. **Spoušťové body** představují rozpor mezi nároky kladenými na sval a jeho funkční schopnosti (Rašev 1992). Tyto body jsou jedním z nejčastějších zdrojů bolesti v hybném systému (Rašev 1992).

Sval je při ochranné reakci změněný tak, že je bolestivý na tlak prstu v určitých místech, nazývaných svalový spoušťový bod (trigger point, TrP). Pro tento fenomén existuje mnoho označení, jako je myogelóza, fibrozitida, místní hypertonus aj., bude však účelné použijeme-li označení a definici, kterou formulovali TRAVELLOVÁ a SIMONS (Lewit 1996). Jde o „bod,, zvýšené iritability v tuhém svalovém snopečku (několik mm čtverečních velký okrsek svalů), který je bolestivý na tlak (při přebrnknutí takového snopečku dojde ke svalovému záškubnutí) a z něhož lze vyvolat charakteristickou přenesenou bolest i vegetativní příznaky. Bolest se šíří v průběhu svalů nebo do různých oblastí povrchu těla. V těsném okolí TrP jsou svalová vlákna ve stavu kontrakce, zatímco ostatní svaly jsou v klidu.

Myogelózy jsou lokální bolestivá místa ve svalů, omezená na určité části svalových vláken. Myofasciální TrP není jediným bolestivým bodem; jsou bolestivé body na okostici, na kloubních pouzdrech, při úponech šlach a vazů, ba i ve svalech, u nichž chybí tuhý pruh ve svalovém snopečku, který se stahuje při přebrnknutí. To bychom však neměli označovat jako TrP, ale prostě „bolestivý bod“ (TEP–tender point). I bolestivý bod může způsobit přenesenou bolest a jde-li o svalový úpon, bývá i ve vztahu se svalovým TrP, který je příčinou bolestivého úponu (Lewit 1996.).



Obr. 5 Spoušťové body a přenesené bolesti.

Léčení odstraňuje uzlíky a relaxuje povázku, a tím dovoluje tkáni protáhnout se zpět do normální délky. Svaly se spoušťovými body mají tuhé pásy nebo skupiny vláken a jsou citlivé na pevný dotyk. Bolest často putuje z místa do vzdálené oblasti a potom zaniká. Sídlo spoušťového bodu je obvykle vzdáleno od místa bolesti. Svaly v paži přenášejí bolest

do lokte, zápěstí a ruky. Svaly v šíji přenáší bolesti do hlavy, ramen, horní části zad a ruky. Myofasciální bolest a spoušťové body mohou vzniknout v téměř každém svalu a často se vyskytují v obou půlkách těla současně. Mohou přijít náhle s určitým pohybem nebo postupně s pokračujícím přetížením. Bolest ruší průběh spánku, vyvolává pocit tuhosti, když vstaneme z polohy v sedě na židli po delší dobu. Bolest se často zhoršuje opakovanou kontrakcí svalů, expozicí chladnému průvanu, chladem, vlhkým počasím, virovou infekcí a údobím intenzivního stresu.

V šíjové a ramenní oblasti myofasciální bolest přispívá k příznakům mravenčení a nebo k bolesti v pažích a rukou a je občas diagnostikována jako syndrom hrudního výstupu nebo cervikální radioculopatie. Citlivé body v předloktí mohou napodobovat jiné stavy jako tenisový loket nebo zánět šlach (Stigliani 1995).

2.4.1.4. Poškození šlach

Zranění šlach samotných se všeobecně nazývá tendinitis (zánět šlach) a zranění, která zahrnují i šlachová šlachová pouzdra se nazývají tendosynovitis.

Tendinitis (zánět šlach)

Zánět šlachy se všeobecně týká zanícené a částečně natržené tkáně. Zanícené šlachy se hojí obvykle v několika týdnech klidem. Bez odpočinku a klidu mohou zeslábnout a případně se přetrhnout. Šlachy se trhají podobně jako lana, vlákno za vláknem, pomalu se hojí, vlákno po vlákně a snadno se znovu zraní, pokud nejsou dostatečně zhojeny (Stigliani 1995). Když se vlákna přetrhnou, zahojí a přetrhnou opět, vznikne jizevnatá tkáň. Zjizvení zvyšuje nebezpečí opětovného zranění. Šlachy se mohou přetrhnout v samotné šlaše, nebo v místě, kde se šlacha připojuje ke kosti nebo svalu.

Většinou je to záležitost několika mikrotrhlin v malém měřítku, spíše nežli jediná větší trhlina. Vazivová tkáň na straně kosti, kde se šlacha upíná se může také zanítit a kost můžeme vnímat jako citlivou a bolavou; a to se často stává v loketním kloubu.

Záněty šlach nastávají typicky ve šlachách flexorů a extenzorů prstů palce, předloktí, lokte nebo ramene a často se projevují bolestí, tuhostí a pálivými pocity nebo hlubokou nespecifickou bolestí. Mohou způsobit oslabení uchopovacích svalů, takže nám věci náhle upadnou anebo máme potíže je udržet. Akutní zranění šlach se může projevovat ostrou bolestí, která vyzařuje ze zraněného místa. Když se místo hojí, bolest ustupuje směrem ke zraněnému místu, jež může zůstat citlivé nebo bolestivé po několik měsíců. Symptomy se mohou vyskytovat v obou pažích, i když je zraněna pouze jedna paže.

Entezopatie

Jedná se o složitý proces přetížení šlachového, případně pouzdrného úponu s mechanicko-irritačním zánětem, vytrháváním úponu z kosti a následným hojením metaplastickou obláčkovitou osifikací.

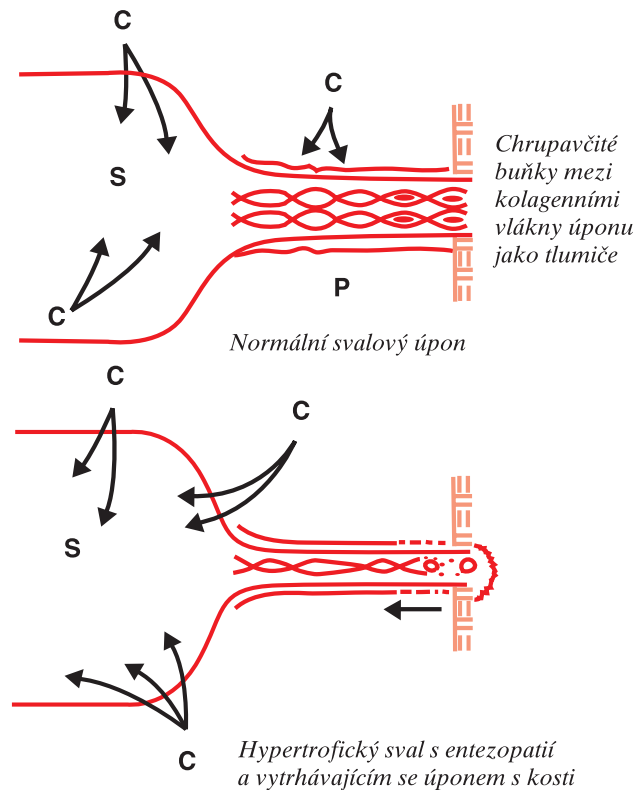
Stavba úponu je dána úponovou částí vaziva trvale a plynule přecházející do Sharpeyských vláken kostí, do úponových apofýz (výrůstků) kostí bez periostu s chrupavkou vsunutou mezi vlákna kolagenu. Úzký průměr úponů šlachy se pak rozšiřuje do vějíře, vlákna se proplétají a obsahují bílkoviny se schopností vázat vodu. Tím jsou dle fyzikálních zákonů nestlačitelné a přispívají k pružnosti úponu. Jsou zde bohatá cévní a nervová zakončení. Úpon má vysokou metabolickou aktivitu, která velmi citlivě reaguje na celková onemocnění (dnu, diabetes, spondyloartritidy) (Müller 1995).

Nejčastější profesionální entezopatií je *laterální neboli radiální epikondylitida* humeru (tzv. tenisový loket) v místě úponu šlachy extenzorových svalů prstů na vnější straně lokte.

Méně častá *mediální neboli ulnární epikondylitida* (tzv. oštěpařský či golfový loket) je důsledkem poškození v místě úponů flexorů prstů na vnitřním epikondylu humeru (Müller 2000).

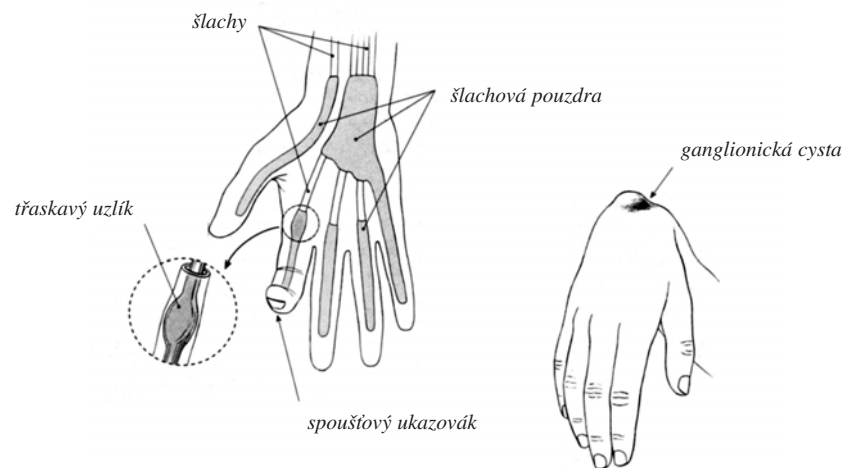
Symptomy:

Bolesti v loketním kloubu se mohou objevovat v klidu nebo při pohybu kloubů a nemusí být vždy lokalizovány do postiženého epikondylu. Jsou vyvolány pohybem v lokti, zápěstí nebo pohybem prstů. Vedoucím příznakem je lokalizovaná bolestivost v místě epikondylu nebo v jeho bezprostřední blízkosti, která se silně akcentuje dotykem a tlakem v místě postižení. Bolest se zhoršuje při napětí příslušného svalstva, např. při dorziflexi a supinaci zápěstí proti odporu nebo extenzi prstů proti odporu při nataženém lokti (Müller 2000). Někdy dochází k bolesti na radiální ploše lokte vyzařující proximálně a distálně v oblasti horní končetiny, která se při úchopu ještě zhoršuje. Bolest může být tak náhlá a intenzivní, že nemocným padají předměty z rukou. Dalšími symptomy jsou neschopnost udržet předmět v ruce, bolestivost při pohybech rotačního charakteru, bolestivost při stisku podané ruky, při řezání nožem, při drobných úkonech prsty a zápěstím.



Obr. 6 Schéma vzniku entezopatie podle Fassbendera (Müller 1995)

Akutní bolest v lokti je obvykle vyvolána nezvyklou, déletrvající prací horní končetiny spojenou s nezvyklým zatížením. To způsobí nejen přetížení loketního kloubu, ale především přetížení svalů předloktí. Tyto svaly začínají na kosti pažní a upínají se na různá místa předloktí, zápěstí a prstů. Epikondylitida může také vznikat funkční kloubní blokádou v krční páteři působením reflexního mechanismu nebo funkční kloubní blokádou v loketním kloubu jako důsledek přetěžování kloubu. Nejčastěji je však důsledkem přetěžování předloktí fyzickou prací nebo jednotvárným pohybem (Rychlíková 1985). Přetížením svalů, šlach a jejich úponů v okolí loketního kloubu dochází k podráždění okostice, o kterou se šlachy při pohybu třou a vzniká otok. Současně jsou postižené svaly ve stažení, které ještě bolest dále zvětšuje.



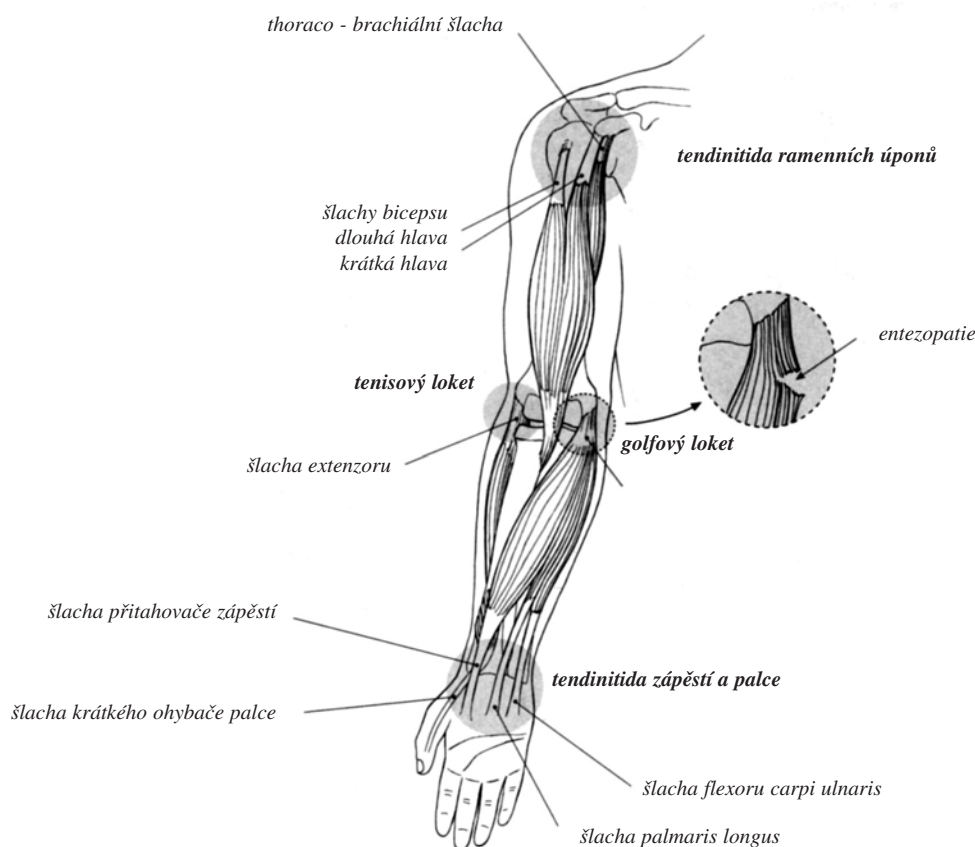
obr. 7 Obvyklá místa tendinitidy (Stigliani 1995)

Impingement syndrom (syndrom narážení) ramene

Jedná se o útlak volného prostoru ramene pod nadpažkovým výběžkem lopatky (acromion) s obsahem ramenní burzy a prstence rotátorů tlakem kontrahované hlavičky humeru proti nadpažku (Müller 2000). Jsou postiženy čtyři šlachy rotátorového prstence, jež stabilizují rameno a pohybují jím, pomáhají rotovat paži ven a dovnitř a pohybují paži nahoru a dolů. Bolesti vznikají jak při aktivitě, tak v klidu, zvláště v noci.

Tendosynovitis (zánět šlachového pouzdra)

Jestliže šlacha oteče, naběhne nebo je drsná jizvami, tře se o vnitřek pouzdra a způsobuje bolest a tuhost. Je-li pouzdro podrážděno a zanítí se, může tlačit na šlachu a omezovat pohyb. Příliš mnoho síly a opakovaných pohybů může způsobit, že pouzdro vytváří příliš mnoho synoviální tekutiny, která se nastřádá a může vytvořit otok pouzdra a šlachy. Někdy se vytvoří na šlaše uzlíky, které způsobují, že prst (ukazovák nebo palec) se zamkne v určité poloze. Jestliže kapalina vznikne na jednom místě, může vytvořit bouli nebo cystu pod kůží.



Obr. 8 Průběh nervů horní končetinou a oblasti úžinových syndromů (Stigliani 1995)

Symptomy:

Nejnápadnějším příznakem tendosynovitidy jsou šubavé pohyby a rušivé zvuky, jako vrzání nebo praskání ve šlaše. Může být doprovázeno pocitem typu zánětu šlachy. Zde jsou některé formy, které může tendosynovitida mít:

- zužující tendosynovitida (*De Quervainova tendovaginitida*) – postihuje struktury použité k natažení palce a k jeho odtažení od ruky: šlachy extenzorů na boku zápěstí a šlachy dlouhého přitahovače a krátkého extenzoru palce. Šlachy, které narovnávají palec jsou omezeny.
- zužující *tendosynovitida crepitans* (chřastivá, ozývající se nebo také spoušťový ukazovák) – obvykle postihuje šlachy flexoru prstu nebo palce uvnitř dlaně. Prst nebo palec mohou provádět šubavý pohyb, případně se zamknout do jisté polohy nebo vytváří praskavé zvuky, když se pohybují. Někdy je nutné použít další prst k narovnání ruky.
- *ganglionická cysta* – je bulka pod kůží naplněná synoviální tekutinou, obvykle na hřbetě ruky v zápěstí nebo blízko kloubu.

2.4.1.5. Nervové komprese

Nervy přenášejí senzorické a motorické impulsy mezi tělem a mozkiem. Nervy, kterými se nyní nejvíce zabýváme jsou ty, které slouží paži a ruce, nervy mediální, radiální a ulnární (které jsou částí brachiálního plexu). Ty sahají v dlouhých větvích od obratlů dolní šíje, procházejí svaly a úzkými cestami vytvořenými kostmi a vazivem na své cestě po paži až do ruky.

Oblasti komprese:

V šíjí síť nervů, brachiální arterie a žíly prochází hrudním výstupem oblastí mezi klíční kostí, prvním žebrem a šíjovými svaly. Na vnitřní straně lokte prochází ulnární nerv kubitálním tunelem–drážkou v kosti pokryté vazivem a na malíkové straně zápěstí prochází Guyonovým kanálem, malou oblastí mezi dvěma z karpálních kostí, pokrytých vazivem a svalem. Na vnější straně lokte se radiální nerv dělí a hluboká část prochází radiálním tunelem, nad kostí a pod svaly. V zápěstí prochází mediální nerv spolu s některými šlachami, které pohybují prsty, karpálním tunelem vytvořeným karpálními kostmi na hřbetě zápěstí a svazkem povázek na dolní straně.

2.4.1.5.1. Struktura a funkce periferního nervu

Existují funkční, ale i strukturální souvislosti mezi nervovým a svalovým vláknem. Pro nervové vlákno je charakteristické šíření vzruchu po jeho povrchu. Svalové vlákno má podobnou vlastnost, spojenou navíc ještě se schopností kontrakce. Nervové vlákno není jen „kabelem“ pro přenos vzruchů, ale současně i „potrubím“, kterým procházejí chemické látky, nutné k udržení struktury svalu (trofiky).

Povrch periferního nervu je obalen pevnou vazivovou pochvou – epineuriem. Směrem do centra nervu vychází vazivová septa, která od sebe navzájem oddělují jednotlivé fascikly. Hlavní úlohou epineuria je chránit nerv před mechanickým poškozením, tlakem a tahem. V epineuriu probíhá cévní, lymfatické a nervové zásobení nervu. Jednotlivé svazky jsou obaleny vazivovými pouzdry (perineuriem).

Perineurální pochva vysílá endoneurální septa, která od sebe izolují skupiny vlastních nervových vláken. Perineurium označuje fascikl nervových vláken, nejjemnější jednotku periferního nervu, kde je možno ještě chirurgicky zasáhnout.

Vlastními funkčními články nervů jsou axony, obalené Schwannovou a myelinovou pochvou, což jsou struktury, které mají důležitou úlohu při regeneraci nervu. Vasa nervorum, nervi nervorum a cévy lymfatické přicházejí do epineuria mezoneuriem, kterým také nerv souvisí s nervovým lůžkem.

Při tlaku na nervová vlákna, který omezuje peristaltický pohyb axonu, dojde k oblenění proudu látek axonem. Tento stav je spojen s poruchou struktury svalů zásobených těmito vlákny, a tím i s poruchou jejich funkce, jak je tomu patrné při omezení prostoru v karpálním tunelu zápěstí (Véle 1997).

2.4.1.5.2. Druhy nervových lézí

1. neuropraxie (reverzibilní funkční postižení s úplným nebo částečným blokem nervového vedení, s návratem funkce v několika dnech či týdnech).
2. axonotmesis (poškození axonu, bez poškození jeho obalu, regenerace probíhá bez funkčních ztrát).
3. neurotmesis (úplné přerušení nervu)

Je-li nerv stlačen na více než jednom místě, nazýváme to dvojitým skřípnutím. Je potřeba určitého tlaku, aby byly vyvolány příznaky. Malý tlak v jednom místě nemusí být dostatečný, aby se stal problémem. Příznaky jsou typicky neurologické a příčinou může být rovněž svalová tuhost. Uživatelé počítače bývají často neuvolněni na několika místech: v šíji, ramenou a předloktí, takže jsou zvláště zranitelní na dvojitě skřípnutí. Rovněž nedostatečná výživa nervu (především nedostatek vitamínu B), činí nervy citlivějšími.

Je-li nerv stlačen, vznikají bolestivé pocity v místech mezi bodem stlačení a konečky prstů. Bolesti v rameni mohou vznikat z nervu stlačeného v šíji. Bolest v předloktí, zápěstí nebo prstech může zapříčinit útlak nervu v šíji nebo lokti.

Stlačení nervu může být ověřeno vodivostí nervu. Údaje o poškození a vodivosti nervů zjišťujeme pomocí elektromyografie (EMG).

Zatímco některé útlaky nervů mají charakteristické příznaky, existuje mnoho společných příznaků pro ostatní poruchy SOP jako jsou parestezie, přílišná citlivost, pichlavé pocity, ztráta síly svalu a v horších případech atrofie svalu a paralýza. Proto mohou být nervové poruchy někdy špatně diagnostikovány a zaměněny s jinými syndromy.

2.4.1.5.3. Úžinové syndromy

Úžinovými syndromy se označují stavy, při kterých vznikne stlačení končetinových nervů (Rychlíková 1997).

Periferní nervy probíhají anatomicky preformovanými úžinami, tvořenými nepoddajnou nebo málo pružnou anatomickou stavbou okolních tkání, nejčastěji kostěných, chrupavčitých, vazivových nebo svalových. Pohyblivost nervů je prostorově omezena, takže i malá komprese buď tlakem, nebo tahem vyvolává příznaky. Tlak z funkčního hlediska může vyvolávat i funkční kloubní blokáda, když je kostěná část fixována v určité poloze (např. velká izolovaná rotace jednoho obratle nebo jiné kosti), nebo i svalový spazmus (Rychlíková 1997). Místo prostupu se zužuje, nervový svazek trpí opakovanými sumovanými mikrotraumaty, která pak mohou vést i k chronicky probíhajícím poruchám.

Úžinové syndromy mají obecnou charakteristiku:

- a) **1. stadium parestetické** – zpočátku vznikají akroparestézie, které jsou provokovány určitou polohou nebo pohybem, a které změnou polohy vymizí.
- b) **2. stadium** – vzniká zániková senzomotorická symptomatologie klinicky se manifestující neurologickými příznaky a změnami EMG, které bývají již patologické.
- c) **3. stadium** – vzniká poškození nervu, ale toto stadium je vzácné. (Rychlíková 1997)

Mezi úžinové syndromy na horní končetině patří *syndrom horní hrudní apertury (thoracic outlet syndrom)*, *radiální tunelový syndrom*, *loketní tunelový syndrom*, *syndrom karpálního tunelu*, *kořenové syndromy horních končetin*.

Syndrom horní hrudní apertury je vyvolán přerušovanou obstrukcí nervově-cévního svazku pro horní končetiny. Terminologie je pestrá a opírá se o předpokládaná místa útlaku:

- a) **skalenový syndrom** – je způsoben mechanickým útlakem plexus brachialis (rozsáhlé větvení nervové a cévní vztahující se k paži) a arteria subclavia. Útlak vzniká zvýšeným spazmem m. scalenus anterior (přední sval šikmý).
Subjektivní symptomy: bolesti vyzařující do ruky, parestézie zhoršující se zatížením horních končetin, úklonem a rotací hlavy, abdukci a elevací končetiny.
- b) **kostoklavikulární syndrom** – vzniká kompresí podklíčkové cévní a žilní pleteně v prostoru mezi I. žebrem a klíčkem. Obtíže vznikají v důsledku blokády I. žebra a klíčku, spazmem m. sternocleidomastoideus (kývač hlavy – spojuje hrudní kost a kost klíční) a spazmem hlubokých krčních svalů.
Subjektivní symptomy: obdobné jako u skalenového syndromu.
- c) **hyperabdukční syndrom** – obtíže vznikají při vzpažení horní končetiny. Při tomto pohybu se m. pectoralis minor (malý sval prsní) napne a tlačí na nervově-cévní svazek pod ním probíhající. Obtíže vznikají často při spánku.
- d) **syndrom krčního žebra** – funkční blokáda I. žebra může vyvolat obdobné obtíže jako skalenový syndrom. Obtíže jsou závislé na poloze hlavy, a to především na rotaci v kombinaci s malým předklonem a úklonem hlavy. Vznikají nejčastěji blokádou I. žebra, případně v kombinaci s blokádou cranio-thorakálního přechodu a spazmem m. scaleni, omezenou zevní rotací v rameni.
Subjektivní symptomy: bolesti v šíji s vyzařováním po šijových svalech do ramene se současně omezenou rotací hlavy.

Krční radiculopatie

Při tomto zranění, zvaném také cervikální skřípnutí nervového kořene, jsou kořeny nervu stlačeny tam, kde vychází z obratlů šíje nebo krční páteře. Podle toho, který nervový kořen je stlačen, se příznaky projevují od šíje dolů k předloktí, palci nebo k prstům, příznaky jsou podobné SKT.

Syndrom výstupu hrudního nervu

Toto zranění nastává, když nerv nebo céva jsou stlačeny v hrudním výstupu. Stlačení je typické od tuhosti svalů na straně šíje. Tuhost šíje často pochází ze špatné polohy hlavy a tuhost přední části hrudníku z kulatých zad. Příznaky jsou podobné příznakům SKT nebo ulnární neuropatii a mohou se týkat ramene, nadloktí, předloktí, zápěstí ruky nebo prstů. Mohou se také projevit jako otok, studenost nebo zblednutí (promodráání) rukou.

Radiální tunelový syndrom – RTS

Toto zranění se týká skřípnutí radiálního nervu nebo stlačení radiálního nervu na vnější straně lokte.

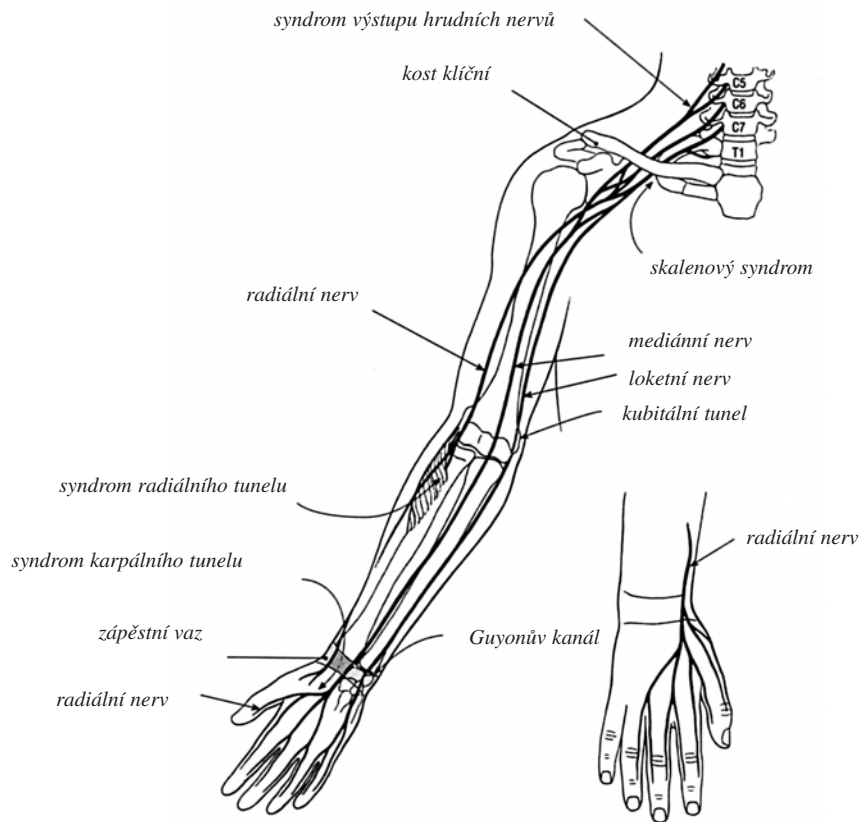
Příznaky: parestézie v lokti, kde je nerv stlačen blízko základny palce, obdobné příznaky jako u laterální epikondylitidy, příp. slabost zápěstí.

Loketní tunelový syndrom

Toto zranění může vzniknout, jestliže je skřípnut ulnární nerv na vnitřní straně lokte. Příznaky se mohou projevat přímo v lokti, anebo nad ním a pod ním, na vnitřní straně předloktí. Často je vnímáno mravenčení podobné pocitu při zásahu do brňavky s mravenčením v prsteníku a malíku. Ulnární nerv může být také stlačen v Guoynově kanálu v zápěstí, to je však méně obvyklé.

Syndrom karpálního tunelu (SKT)

Příznaky syndromu karpálního tunelu (zápěstních výstupů nervů) jsou způsobeny postižením cévního zásobení kompresí mediálního nervu (*n. medianus*) v tunelu, který tvoří karpální kůstky a retinaculum flexorum v důsledku ztlustění příčného vazů zápěstí (ligamentum carpi transversum). Může být předcházen zánětem šlach a otokem šlachového pouzdra. Syndrom karpálního tunelu je zcela rázovitý. V začátku postižení se velmi často považuje za důsledek vertebrogenní poruchy krční páteře. V počátečním stádiu se objevuje mrtvění, brnění a bolestivost převážně v noci a postiženého probudí. V pokročilejších stádiích onemocnění pociťuje postižený necitlivost a bolesti i během dne, které se zhoršují při zvedání paží.



Obr. 9 Nejčastější místa úžinových syndromů

Symptomy SKT:

Parestézie v palci, ukazováku a prostředníku; a částečně i prsteníku, bolestí v zápěstí a ztráta koordinace, zejména v palci; brnění je ve všech prstech kromě malíku.

Po krátkém rozvičení prstů nebo pohybech celou horní končetinou brnění poměrně velmi rychle přestává. V pokročilejším stádiu postižení je brnění v prstech vyvoláno i vzpažením horní končetiny, např. při držení v dopravních prostředcích nebo při práci, kdy musí být horní končetiny ve vzpažení (Rychlíková 1985). Může dojít i k oslabení svalů palcové části dlaně. Příznaky se mohou zhoršit řízením auta, psaním a uchopováním předmětů a postiženému se uleví protřepáním rukou nebo ponořením do chladné či teplé vody. Některé ženy zažívají SKT během těhotenství.

V počátečním stadiu onemocnění je nejjednodušším testem vyprovokování příznaků zvedání horních končetin u postiženého ležícího na zádech—po zhruba čtvrtminutě začíná postižený pociťovat brnění (Lewit 1996).

Jiná porucha zvaná syndrom hladkého pronatoru (pronator teres syndrom) se někdy zaměňuje s SKT. Zahrnuje také stlačení mediálního nervu, ne však v zápěstí, ale v blízkosti lokte svalem pronátor teres. Příznaky pociťují postižení hlavně v předloktí, ale nikoliv v zápěstí; nepřicházejí v noci a symptomy se zhoršují činností, zlepšují odpočinkem.

2.4.1.6. Bolesti zad – vertebrogenní poruchy

Bolesti v zádech a celý okruh s nimi spřízněných patologických stavů, pocházejících od páteře (i jejich hlavním příznakem je bolest) jsou nejzávažnějším, a proto i nejznámějším představitelem funkčních poruch pohybového systému. V současné době patří vertebrogenní onemocnění k nejčastějším zdravotním poruchám vůbec (Čermák, Chválová, Botlíková 1994).

Příčiny vedoucí k bolestem zad jsou různorodé. Je však jednoznačné, že nedostatečně nebo nevhodně posilovaný svalový korzet, se kterým se setkáváme u současné populace, není dostatečnou oporou pro stabilizaci páteře. Narůstající „sedavost“ zaměstnání a především nevhodný režim práce (stereotypní poloha) a odpočinku (televize, kina, domácí počítače), přispívají především velkou měrou k bolestem zad.

Po pojmem nevhodný pohybový režim rozumíme nedostatek pohybu při nadměrném statickém zatěžování pohybového systému. Jedná se o naprostý nepoměr mezi jeho pohybovou a posturální aktivitou. Všeobecný úbytek fyzicky náročnější práce, dlouhé setrvávání v nucených pracovních a nedbalých odpočinkových polohách, příliš časté používání dopravních prostředků a zanedbávání přirozených lokomočních pohybů – to vše znamená vlastně přesun úkolů z aktivní složky pohybového systému na pasivní složku a její nadměrné zatěžování.

Jasně vymezení syndromu bolesti zad a jeho začlenění do jednotlivých kategorií není jednoduché. Rovněž není jednoduché a zcela jednoznačné určit příčinu bolestí a jejich začlenění pod různé medicínské obory (revmatologie a vnitřní lékařství, rehabilitační lékařství, neurologie, ortopedie atd). Z těchto důvodů se v naší práci zaměříme především na poruchy a bolesti vzniklé nevhodným a nadměrným zatížením v sedě.

Nejčastější příčiny bolestí zad jsou většinou spojeny s poškozením meziobratlové ploténky, jejíž stavba a funkce již byla popsána v kapitole 2.3.4. Stavba a tvar páteře, vadné držení těla a posturální vady. Poškození jsou většinou způsobeny tlakem na míšní nervový kmen.

2. 4. 1. 6. 1. Mícha a míšní nervy

Mícha, jejímž pokračováním je mozek, přenáší většinou podráždění, která jsou zodpovědná za pohyb našeho těla. Je významným centrem, které ovlivňuje vegetativní činnost, rozšiřuje nebo zúžuje cévy a je zodpovědná za správné a dobré prokrvení našich orgánů. Mícha probíhá páteřním kanálem a je v úzkém kontaktu se zdravou i nemocnou páteří. Při poruchách páteře je mícha více nebo méně poškozena. Patří sem poškození ploténky, která tvoří těsný anatomický svazek s míchou (Popovič 1989). Mícha obsahuje četné nervové dráhy, které probíhají jako motorická vlákna z mozku na periférii a podrážděním svalů působí pohyb.

Poškození těchto nervů způsobuje oslabení svalové schopnosti nebo úplnou ochablost svalů.

Od periférie k mozku probíhají senzitivní nervy. Ty přenášejí bolestivá, hmatová, dotyková a tepelná podráždění z odpovídajících tělísek v kůži nebo z jiných orgánů do mozku. Jestliže jsou tyto cesty kdekoliv porušeny, např. tlakem, přetržením, přetnutím, jsou zbaveny schopnosti vedení podráždění částečně nebo i úplně. Míchou také do některých center v prodloužené míše probíhají vegetativní autonomní nervy, které řídí činnost některých orgánů nezávisle na naší vůli. Poškozením tohoto nervového systému dochází k poruchám cév, trávicím potížím, srdečním onemocněním atd.

Z míchy vybíhá nalevo i napravo 32 nervových kořenů, které vycházejí ven z páteřního kanálu meziobratlovými otvory. Z nervových kořenů jednoho anebo více nervových segmentů se tvoří periferní nervy, např. nervy horních a dolních končetin. Jsou to smíšené nervy, mají motorická, senzitivní a vegetativní vlákna. Poškození nebo pouhý útlak těchto nervů v oblasti meziobratlového otvoru nebo kdekoliv jinde způsobí různé poruchy (např. motorické, senzitivní, vegetativní, až ev. úplné ochrnutí).

Mícha je chráněna obaly, které jsou s nervovými kořeny a vazy připojeny ke kostní stěně páteřního kanálu, takže posunutí míchy v páteřním kanálu je omezeno. Také je omezena možnost posunutí nervových kořenů. Jestliže dojde ke zúžení prostoru v páteřním kanálu, což je možné při poškození ploténky, dochází k tlaku na nervový kmen, ke vzniku bolesti a neurologických výpadů.

2.4.1.6.2. Degenerace meziobratlové ploténky a její příčiny

Onemocnění meziobratlové ploténky je naše daň za vzpřímené držení těla (Popovič 1989). Hlavní příčinou celkové degenerace ploténky je její špatná výživa. Jak již jsme uvedli, je ploténka vyživována pouze osmotickou difúzí vody a patří mezi špatně prokrvenou tkáň, která je v dospělosti bezcévná. U každé takové tkáně (ploténky, chrupavky atd.) dochází rychleji k degeneraci – stárnutí, opotřebenosti. Tyto změny nastávají dříve či později u každého člověka, jsou méně nebo více výrazné, rozdílně vnímané a způsobují potíže různé intenzity, jindy se potížemi nevyznačují a neprojevují se. Meziobratlová ploténka má velké objemové procento vody, množství vody však není stejné v jádře jako v prstenci. Při různé činnosti člověka se také procento vody mění. Mění se i věkem.

Při degenerativních změnách vznikají trhliny ve fibrózním prstenci a do těchto trhlin tlakem proniká tkáň jádra, občas se dostává přes trhlinu i mimo ploténku. Klinicky se to vždy nemusí projevit, nebo se klinické známky objeví jen občas, bez jakýchkoliv pravidel a zákonitostí, střídají se období klidu a příznaků.

Rozlišujeme čtyři stadia degenerace ploténky:

1. stadium – změny v pulpózním jádru

Pulpózní tkáň ztrácí svou centrální polohu a vklínjuje se do trhliny fibrózního prstence. Zevní část prstence zůstává neporušená. Vklínění zůstává dlouho bez příznaků až do dne, kdy pulpózní jádro není schopno kompenzovat nápory denního života, objeví se potíže, které jsou způsobeny tím, že jádro dráždí nervová zakončení v zevních částech pulpózního prstence nebo podélných vazů obklopujících tělo obratle a ploténky.

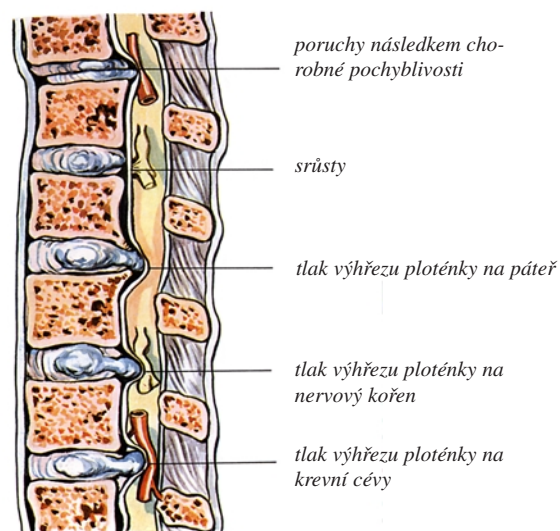
Podráždění nervových kořenů vyvolává bolesti v postiženém segmentu, což nazýváme *lumbalgiemi*, *lumbagem* nebo *cervikalgiemi*.

Nejrozšířenější jsou změny svalů, které fixují chorobně změněný segment páteře.

V tomto stadiu vidíme zvýšené napětí zádových svalů. V krční páteři má klinický význam zvýšené napětí svalů vzpřimovačů (*musculi scaleni*), což může vyvolat bolesti v průběhu nervové pleteně horních končetin (*brachialgie*). Myotonický reflex z bederních plotének způsobuje hypertonus svalu probíhajícího od přední plochy kosti křížové k velkému trochanteru (sval hruškový – *m. piriformis*) a tlak na sedací nerv (*nervus ischiadicus*), který v tomto stadiu vyvolává *ischias*, aniž dochází k výhřezu ploténky.

2. stadium – patologická pohyblivost páteřního segmentu

Zvýšená pohyblivost dvou sousedních obratlů dopředu nebo dozadu je způsobena poškozením ploténky, snížením její výšky.



Obr. 11 Degenerativní změny meziobratlových plotének

Svaly páteře, kompenzující nadměrnou pohyblivost, jsou stále napnuté, to způsobuje únavu, nepříjemný pocit a statickou nejistotu.

3. stadium – úplné roztržení ploténky a vznik výhřezu

Toto stadium je charakterizováno roztržením ploténky, vyklenutím pulpózní tkáně a vznikem výhřezu. Jedná se o klasické a konečné stadium degenerace ploténky. Z nejrůznějších příčin zadní vlákna prstence povolí, vyklene se tkáň jádra a vyhřezne ven. Výhřez tlačí na kořenové nervy v páteřním kanále a objeví se lehké příznaky ochrnutí dolních končetin, neschopnost udržet moč a stolicí.

4. stadium – degenerativní procesy na jiných částech

Poškození ploténky není samostatné; anatomicky a funkčně tvoří ploténky se sousedními klouby páteře jeden celek, proto mluvíme o poruchách meziobratlového úseku. Každé poškození jednotlivých částí pohybového segmentu způsobí poškození další, degenerativní procesy se rozšiřují i na jiné páteřní úseky.

Nejčastější a nejčetnější výskyt poškození ploténky je v bederní páteři (90 %) a dále v krční páteři. Tyto oblasti jsou nejpohyblivějšími částmi páteře.

2. 4. 1. 6. 3. Osteochondróza a spondyloza páteře

Osteochondróza (osteochondrosis disci vertebrales)

se vyskytuje v souvislosti s degenerací ploténky, a to častěji na dolní bederní páteři, teprve potom v krční.

Jedná se o degenerativní změny kostí a chrupavek. Jestliže se ploténka rozpadá, přebírají funkci tlumiče tlaků chrupavčité plochy, které pro tuto funkci nevyhovují. Časem se chrupavka těl obratlů opotřebuje a stává se křehčí a tenčí. Okrajová kostěná plocha reaguje zhuštěním kosti (sklerosis), kdy dochází ve zvýšené míře k ukládání vápníku do kosti.

Spondyloza (spondylosis deformans)

Jedná se o deformativní a degenerativní změny meziobratlových destiček. V podstatě dochází většinou k roztržení prstence (annulus fibrosus) v přední části páteře a vyhřeznutí ploténky, při kterém se přední podélný vaz posune dopředu a do tohoto oddáleného prostoru se vtlačí ploténková tkáň. Na úponových místech předního podélného vazů vzniknou v důsledku zvýšeného tlakového napětí nové kostěné útvary, vedoucí k tvorbě zobákovitých výrůstků po stranách obratlových těl. Následkem tlaku dochází ke ztrátě pružnosti ploténky a do popředí se dostává obraz osteochondrózy.

Ze zkušenosti vyplývá, že se obě formy objevují současně nebo jedna následuje druhou (Popovič 1989).

Bolesti zad můžeme rozdělit podle lokalizace obtíží a jejich příčin na:

Oblast šíje a horní části zad

Oblast bederní páteře

2. 4. 1. 6. 4. Bolesti v oblasti šíje a horní části zad

Pohyb v cervikokraniální oblasti

Cervikokraniální oblast tvoří přechod mezi pevnou a hmotnou hlavou a mezi méně hmotnou a flexibilní krční páteří. Tato oblast je z mechanického hlediska značně namáhána a stává se místem snížené odolnosti proti přetížení. Cervikokraniální spojení je od ostatní páteře zcela odlišné a specifické. Klouby occiput (týl) – atlas, atlas – axis nesou hmotnost hlavy Atlas nahrazuje vlastně meziobratlovou destičku mezi hlavou a C2. Svým zvláštním uspořádáním a skloubením umožňují pohyby všemi směry ve všech rovinách a ve velkém rozsahu. Pohyb hlavy navazuje na sdružený pohyb očí a přenáší se postupně od proximálních segmentů páteře na distální segmenty kraniokaudálním směrem. Horní krční páteř představuje klíčové místo v regulaci pohybů celého osového orgánu, který se orientuje podle polohy hlavy. Oblast kraniocervikálního přechodu bývá zdrojem cervikokraniální symptomatologie a hraje velkou roli v diferenciální diagnostice mezi poruchami z oblasti zadní jámy lební a poruchami z oblasti horní krční páteře (Véle 1997).

Svaly činné v oblasti cervikokraniálního přechodu

Pohyb v oblasti atlantookcipitálního spojení (hlava – C1) a ve výši C1 – C2 je prováděn krátkými intersegmentálními subokcipitálními svaly a podporován delšími intersegmentálními svaly šíjovými. Uvedené svaly nastavují polohu hlavy vzhledem k horní krční páteři.

Práce v sedě je spojena s upřeným pozorováním stránek textu, monitoru počítače s malým zorným úhlem. Subokcipitální svaly nastavující polohu hlavy jsou nuceny často do nevhodné izometrické činnosti, která vede k omezení cirkulace ve svalech, a tím ke vzniku hypoxie (Véle 1997). Tento stav se vnímá jako nepříjemný tlak v zátylí a nutí hlavu ke změně polohy. Dlouhodobé opakování tohoto stavu (při monotónní fixaci hlavy) vede k vertebrogením poruchám spojeným s bolestmi hlavy a posturální nejistotou (kraniocervikální syndrom) (Véle 1997). Tyto stavy se mohou projevit palpačně citlivými subokcipitálními svaly, jež se mohou stát i TrP různých symptomů.

Symptomy

Pro postižení horní krční páteře je charakteristická bolest počínající v týle a vyzařující přes temeno až do frontální krajiny, často provázená pocity svalového napětí, mravenčení až brnění. Bolest z nižších oblastí krční páteře se projikuje přes trapézové svaly do oblasti ramenních pletenců (Trnavský 1993). Bolesti hlavy a krční páteře mohou také často souviset s námi již uváděnou typickou svalovou dysbalancí této oblasti, nazývanou horní zkřížený syndrom.

Bolesti v oblasti šíje a horní části zad můžeme rozdělit na tři oblasti:

1. Bolesti v zátylku a akutní tortikolis (stočení hlavy k jedné straně krku často provázené bolestivým spasmem).

Bolesti v zátylku vzniknou tlakem na druhý krční nerv, který probíhá mezi C1 a C2. V tomto případě vznikají poruchy zaklíněním mezi prvním a druhým krčním obratlům, kde dochází k blokáde obratlů. Nucené držení hlavy je signifikantní, ale akutní tortikolis nevzniká jenom při poruchách mezi C1 a C2, avšak také při poškození ploténky v jiné oblasti krční páteře.

2. Bolest hlavy cervikálního původu

Častou příčinou tenzních bolestí hlavy je zvýšené svalové napětí, které je následkem téměř všech krčních poruch páteře, exogenním přetěžováním, vadným držením hlavy, svalovou dysbalancí nebo poruchy pohyblivosti jednotlivých segmentů krční páteře. Některé bolesti hlavy jsou způsobeny poškozením nervových kořenů, tlakem v oblasti horní krční páteře od C1 do C4. Velmi důležitou úlohu vedle tlaku na nervový kořen, který způsobuje bolesti, má také porucha prokrvení mozku. Následkem toho vzniká reflektorické dráždění nervů (Popovič 1989). Zvláštním kanálem v postranních výběžcích krčních obratlů prochází arteria vertebralis (krční tepna), která může být posunutím obratlů utlačována, a tím vážně zásobování mozku okysličenou krví. Bolesti hlavy mohou také vzniknout z nevhodného zřakového zatížení a oční únavy.

3. Bolesti v krční páteři, rameni a rukou (cervicobrachialgia)

Poškození v dolní části krční páteře je mnohem častější než poškození v horní části. Nalézáme zde osteochondrózu a spondylózu, kdy dochází ke zúžení meziobratlových otvorů. Vzácněji (cca 10 %) se zde setkáváme s výhřezem ploténky (Popovič 1989).

Z nervových kořenů dolní krční páteře se tvoří nervy, které zásobují motorickými a senzitivními vlákny ramena a horní končetiny. Současně s nimi probíhají i vegetativní vlákna, která zodpovídají za výživu a funkci tkání. Existuje určitý chorobný obraz závislý na počtu a způsobu postižených kořenů. Onemocnění se nazývá syndrom rameno – ruka (cervicobrachialgie).

Symptomy: bolesti v horní končetině, snížená citlivost v rukou, vegetativní změny (studené a potivé ruce, profialovělá kůže, některé pohyby krční páteře (např. kašel, kýčání) potíže zesilují, v noci dochází k mravenčení v rukou, píchání a bodání v prstech, otokům.

2.4.1.6.5. Bolesti v dolní části páteře

Bolesti v kříži se často vyskytují u chabého nebo vadného držení těla a často souvisí s námi již uváděnou svalovou nerovnováhou, známou jako dolní zkřížený syndrom. U bolestí v kříži v důsledku poruchy motorického stereotypu bolesti začínají až v průběhu dne, spíše odpoledne, ke konci pracovní doby (Rychlíková 1997).

Lumbalgie, lumbago, ústřel

Vznik akutní bolesti v kříži, akutního lumbaga spočívá v nenadálé poruše meziobratlového prostoru, jako je např. výhřez ploténky nebo blokáda obratlů.

Chronická lumbalgie se vyvíjí postupně. Poškozená ploténka a následky této poruchy (chondróza, spondylóza) vedou postupně k větším poruchám meziobratlového prostoru. Dochází ke zvýšenému zatížení vazů a svalů, které vyrovnávají zmenšenou elasticitu obratlových vazů. Stav se kompenzuje reflexním napětím svalů, které vede k nesprávnému držení těla. Stav je dobrý do té doby, dokud jednoho dne není mez překročena a objeví se bolest drážděním kloubů, vazů a svalů (Popovič 1989).

Akutním lumbagem může začínat i radikulární syndrom (Rychlíková 1997).

Potíže a bolesti v bederní oblasti mohou být vyvolávány zejména dlouhodobým nevhodným sezením, které zatěžuje páteřní obratle a meziobratlové ploténky tlakem, který je dán vahou trupu, horních končetin a hlavy.

2.4.2. Zátěž očí

Obecně řečeno, příčiny jsou dvojí: zraková náročnost práce u obrazovky a stav zraku uživatele. Zrakové potíže u monitoru můžeme rozřadit do těchto skupin:

- a) astenopie (oční únava, pocit zrakové námahy a s tím spojené bolesti hlavy).
- b) okulární potíže (potíže jsou vázány na povrch oka a vyznačují se suchostí očí či zvýšeným slzením, podrážděním očního povrchu nebo spojivek, pálením očí, tlakem v očích nebo pocity cizího tělesa v oku)
- c) vizuální (tyto potíže jsou charakterizovány zpomaleným zaostřováním, rozostřením rozmazaností, příp. až dvojitým viděním předmětů).

U počítačové práce jde většinou o kombinaci všech tří druhů uvedených potíží.

Při práci na počítači se setkáváme s těmito problémy:

- Odlesky na obrazovce a v jejím okolí, zejména v dolní části zorného pole,
- menší pohyblivost monitoru než např. papíru,
- u starých a nekvalitních monitorů i jejich vyzářování,
- nevhodně umístěná předloha,
- nevhodná vzdálenost očí od monitoru,
- kontaktní čočky,
- oční vada, která se projeví až při zvýšené zátěži,
- příliš malé písmo textu na monitoru

2.4.2.1. Náročnost práce u obrazovky

Náročnost práce u obrazovky na zrak je spojována s viděním do blízka a u většiny pracovních činností se střídáním pohledu na tři místa: obrazovku, písemnosti a klávesnici.

Většina badatelů spatřuje hlavní zdroj oční únavy v zatěžování dvou hlavních mechanismů zrakových funkcí: zaostřování pohledu na předměty pomocí procesu *akomodace* (přizpůsobení) a procesu *vergence* (sbíhavost) obou očí (Glivický, Hladký 1995).

Akomodace znamená přizpůsobování oční čočky vzdálenosti viděných předmětů.

Čočka je ovládána ciliárními svaly, které ji vyklenují tak, aby se v ní světelné paprsky lámaly a soustřeďovaly v místě nejostřejšího vidění na sítnici (žlutá skvrna). Čím je předmět zraku blíže, tím více se musí čočka vyklenout, a tím větší je námaha akomodačního aparátu. Na druhé straně při pohledu do dálky (na vzdálenost delší než 5 metrů) se ciliární svaly uvolňují. Při práci na počítači dochází k častému střídání pohledu očí na předlohu a monitor, a tím i k častému střídání zaostřování pohledu. Pro oči to znamená časté střídání vyklenutí čočky a větší námahu ciliárních svalů, což vede k rychlejšímu vzniku oční únavy.

Konvergence obou očí znamená souladné postavení očních os. Každé oko vytváří svůj obraz, který výsledně splývá v jeden. Toto splývání obrazů obou očí nazýváme senzoricou fúzí. Proces senzoricke fúze probíhá až v mozku a jeho základem jsou dva obrazy od

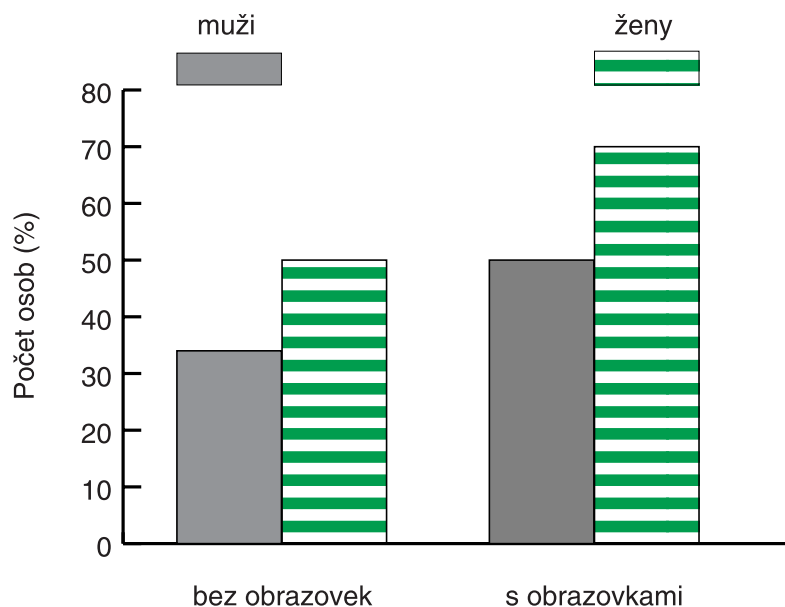
každého oka zvlášť, přičemž souladné postavení obou očí toto splývání podporuje. I pro konvergenci platí, že pohled do blízka více zatěžuje oční svaly než pohled do dálky. Mechanismy akomodace a konvergence očí jsou nervovými cestami vzájemně sladěny.

Poruchy konvergence

Binokulární vidění (tj. vidění oběma očima) je optimální tehdy, jestliže fixovaný silový bod je zobrazen v každém oku ve středu žluté skvrny. To znamená, že základní směr obou očí se prolíná ve fixačním bodu a úhel postavení obou očí je souhlasný. Při delší práci na blízko dochází ke změnám v úhlovém postavení obou očí – tzv. fixační disparita (tj. nesouladné úhlové nastavení na fixační bod). Tato poruchavergence obou očí může vést k rozostřenému vidění, u některých osob až k diplopii (dvojité vidění, tj. přechodná ztráta splývání obrazů obou očí). Při vzniku těchto potíží je rozhodujícím faktorem vidění do blízka, rozměry detailů, které musí být pozorovány a doba trvání práce.

2.4.2.1.1. Adaptační procesy zraku a intenzita jasu monitoru

U obrazovek jsou mimořádně zatěžovány *adaptační procesy zraku*, tj. přizpůsobení oka na množství přicházejícího světla. Základem adaptačním mechanismem je velikost zornice, ovládaná iridomotorickými svaly (iris – duhovka). Čím více světla dopadá na sítnici, tím více se zornice zavírá a obráceně, méně světla vede k jejímu otevření.



Obr. 12 Srovnání počtu pracovníků v kancelářích stěžujících si na zrakové potíže (Glivický, Hladký 1995)

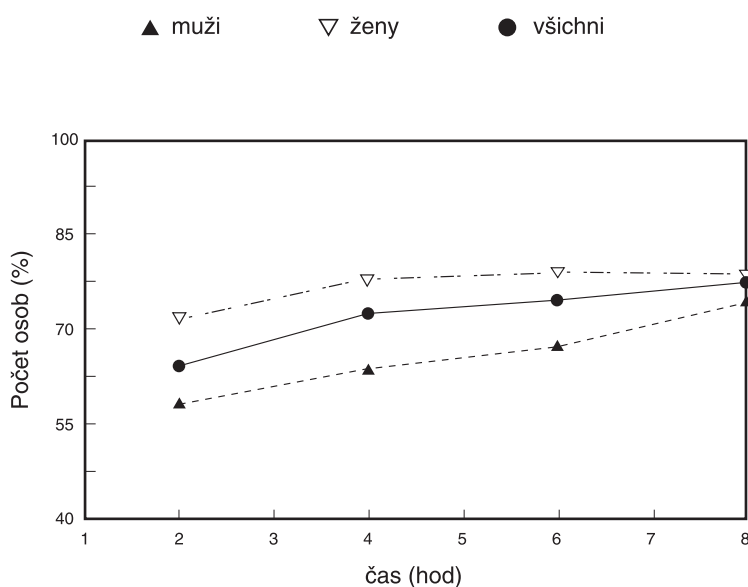
Střídání pohledu na místa s rozdílným jasnem (pozitivní – bílý papír x negativní – tmavá obrazovka), popřípadě současné vnímání rozdílně jasných míst, vede k přetěžování adaptačního mechanismu, přechodné poruše citlivosti na kontrasty a k astenopickým potížím.

Přílišné kontrasty jasů přitahují zrak, tím snižují koncentraci a pozornost a vedou k oslnění. Rozlišujeme trojí druh oslnění:

- a) diskomfortní – rušivé, narušuje zrakovou pohodu a přispívá k únavě,
- b) omezující – ztěžuje rozeznávání (např. při míjení protijedoucího vozu)
- c) oslepující – znemožňuje vidění (pohled do slunce)

Při práci u obrazovek jde většinou o nenápadné rušivé oslnění, které zpravidla ani není tolik vnímáno, avšak při dlouhodobé činnosti se projeví. Při adaptačních procesech zraku na intenzitu jasu monitoru jsou nejdůležitějšími tyto faktory: intenzita jasu, velikost a množství jasných ploch, střídání kontrastů jasných a tmavých ploch a doba trvání práce.

Při opakovaných pokusech na osobách při modelové činnosti u obrazovek bylo zjištěno, že po 2 hodinách práce se zhoršil klidový stavvergence očí a poklesla citlivost na kontrast, což se po čtyřech hodinách prohloubilo (Glivický, Hladký 1995).



Obr. 13 Zrakové potíže v závislosti na délce trvání práce u obrazovek (Glivický, Hladký 1995)

2.4.2.1.2. Reflexy, zrcadlení, odlesky a blikání

Reflexy představují přes používání kvalitních filtrů významný faktor, znesnadňující práci s počítačem a způsobující únavu očí a následné potíže psychického rázu, jako je nervozita, únava, ospalost aj. Jsou-li přítomny zvlášť zřetelné odrazy, oko se na ně akomoduje, a protože jsou v jiné ohniskové vzdálenosti, vede to opět ke zvýšené únavě, astenopii a ke snížené koncentraci. Pozitivní obraz je mnohem méně náchylný k reflexům než negativní (černé pozadí s bílým písmem). Obecně platí, že oko si hůře zvyká na reflexy proměnlivé než stabilní. Zdrojem reflexu může být i bílé oblečení.

Blikání obrazu je ovlivněno:

- frekvencí, s jakou je obraz vytvářený elektronovým paprskem obnovován,
- vlastnostmi zraku (do jaké míry dokáže na změny reagovat),
- intenzitou jasu,
- jak dlouho trvá světelná stopa po přerušení paprsku.

Blikání a chvění mohou být nejvíce znervozňující pro ty, kteří používají displeje pravidelně. Blikání je faktor podporující vznik oční námahy, bolesti hlavy, zrakové únavy a stresu.

2.4.2.1.3. Okulární potíže

Okulární potíže jsou způsobovány poruchami slzného filmu, který se na oku vytváří sekrecí slzných žláz. Jeho hlavní funkcí je ochrana oka před působením nepříznivých vlivů (povětrnost, prach, toxické látky), výživa a zvlhčování očního povrchu. Slzný film poskytuje hladkou, lesklou a kvalitní vrstvu na jinak hrubém povrchu rohovky. Je-li oko otevřeno, slzný film zůstává stabilní, avšak pohyb vzduchu, relativní vlhkost a změny teploty mohou zvyšovat jeho odpařování. Za normálních podmínek je obnovován mrkáním očních víček, které rozšíří slzný film na povrchu oka. Zvýší-li se přestávka mezi jednotlivými mrknutími, dochází ke změnám v jeho kvantitě i kvalitě, projevujícím se vysycháním očí, oslabením dioptrické síly tohoto filmu a snížením citlivosti na kontrast jasů. Nestabilita slzného filmu vede u některých osob k charakteristickým příznakům očního diskomfortu, projevujícím se pálením, suchostí s následným drážděním. Důsledkem toho může být zvýšené slzení, neboť slzné žlázy mohou být podníceny podrážděním suchého oka, což je podobné reflexnímu slzení při vniknutí cizího tělesa na povrch oka.

Výsledky měření frekvence mrkání při práci u obrazovky potvrdily, že se snižuje z 18 – 22 mrků za minutu na 4 – 7 mrků (Glivický, Hladký 1995). Při práci u obrazovky vzhledem k vertikálně zvýšenému pohledu dochází k nadměrnému odpařování odkrytého povrchu oka, což vede k rychlejší ztrátě slzného filmu. Pro zlepšení je tudíž rozhodující buď snížení pohledu na obrazovku, anebo umístění písemností do úrovně obrazovky, aby pracovník nemusel otáčet oči nahoru se zvedáním horního víčka.

Rozhodujícím činitelem, zda se u jednotlivců projeví potíže při práci u monitoru je stav jejich zraku.

Četné studie ukázaly, že pro zrakově náročnou práci u zobrazovacích jednotek mohou být významné následující vlastnosti zrakového ústrojí (Gliwický, Hladký 1995).

- 1. Zraková ostrost** – která je určována vzdáleností, na kterou osoba vidí zřetelně detail o určité velikosti.
- 2. Poruchy refrakce** – tj. lomivého aparátu oka. Jsou to: myopie (krátkozrakost), hypermetropie (dalekozrakost), presbyopie (dalekozrakost vyvíjející se věkem ztrátou pružnosti oční čočky), astigmatismus (různost v zakřivení rohovky) a anisometrie (nestejnost refrakční schopnosti obou očí).
- 3. Poruchy akomodace**
- 4. Poruchy vergence očí** – tj. odchýlné postavení obou očí vzhledem k osám jejich sbíhavosti při pohledu do blízka.

Působení kladných iontů

Dalším průvodním negativním jevem je působení kladných iontů, které se kolem obrazovky uvolňují. U organismu vystaveného jejich vlivu se může zvýšit produkce neurohormonu serotoninu, který je spojován s únavou a depresivními stavy. Statistický elektrický náboj umožňuje dráždivé působení prachových částic na pokožku a působí kožní vyrážky, svědění, loupání pokožky a pocity podobné slabému úžehu; působení stresu může tyto projevy dále zesilovat. Kombinace ústředního vytápění, klimatizace a přítomnosti většího počtu elektrických a elektronických přístrojů může vést k značnému poklesu vlhkosti vzduchu, což dále zvyšuje negativní působení na pokožku.

Obrazovkové filtry se zpravidla používají především z obavy před působením elektromagnetického záření z obrazovky, zdá se však, že mají pozitivní vliv i na omezení dosahu kladných iontů i působení statického elektrického náboje v okolí obrazovky a je tedy jejich používání možno doporučit, zejména přesáhne-li množství práce s obrazovkou několik hodin denně.

Práce u monitoru počítače je velmi náročná na zrak a vede u mnoha osob k potížím, které mají charakter zrakové únavy. Každodenní práce s obrazovkou vysoce pravděpodobně nevede k poškozování zraku. Většina osob, které pocítují potíže, má již zjevnou anebo skrytou vadu, která jim ztěžuje zrakovou činnost. Jedním z rozhodujících činitelů zrakové únavy je doba trvání práce u obrazovky. Při ergonomicky nevhodně uspořádaném pracovišti se potíže zesilují.

K tipům jak zabránit únavě očí při práci na počítači a očním cvikům se vrátíme v kapitole 6. Ergonomie počítačového pracoviště.

2.4.3. Únava

Únavou rozumíme jednak vlastní subjektivní pocity a zkušenosti a jednak objektivní změny registrované při a po tělesné zátěži (v našem případě práci). Celý jev úzce souvisí nejenom s tělesnou zátěží, ale i s psychosenzorickými a mentálními aktivitami. Únava tedy znamená pokles výkonnosti a neschopnost pokračovat v pohybové aktivitě a začíná se rychle vyvíjet tehdy, překročí-li pohybová aktivita určitou kritickou úroveň, ať již v čase nebo v intenzitě.

Pocit únavy nebo její subjektivní vnímání je psychologickým procesem a nekryje se vždy zcela s objektivní únavou, která představuje opotřebení, vyvolané nějakou činností a lze ji tedy považovat za fyziologickou veličinu. Subjektivní a objektivní únavu je obtížné od sebe vzájemně přesně oddělit. Pocit únavy se nemusí dostavit paralelně s poklesem pracovního potenciálu periférního nervstva ani s objektivními projevy centrální únavy. Hranice subjektivních pocitů únavy je ovlivnitelná např. zájmem, přiměřeností pracovního úkolu, pohodou na pracovišti, motivací, je velmi nestálá a proměnlivá. U jednotlivých osob lze zaznamenat rozdíly mezi velikostí pracovního výkonu a subjektivními údaji o únavě vzniklé udržováním výkonu na vysoké úrovni vynaložením většího volního úsilí a většího množství energie, což může být ovlivňováno také postojem jedinců k pracovní činnosti.

Subjektivní únava má ochrannou funkci, upozorňuje na nutnost přerušit nebo změnit činnost, obnovit síly, chrání člověka před nadměrným a zdraví škodlivým vysílením

Stav způsobený únavou můžeme považovat také jako jeden z mnoha v pracovním prostředí působící stresový faktor.

2.4.3.1. Pracovní zátěž

Problém pracovní zátěže sledujeme z hlediska sensorických i motorických výkonů, subjektivních obtíží, fyziologických změn, biochemických procesů a mnoha dalších při pracovní činnosti na člověka působících vlivů.

Všechny druhy pracovní činnosti jsou podmíněny aktivitou centrální nervové soustavy, kde se uplatňují všechny kladné i záporné vlivy, související s pracovní činností člověka. Různé druhy práce vedou k různým druhům a stupňům zatížení jednotlivých funkčních částí nervové soustavy.

Pracovní zátěž není jev statický, nýbrž dynamický, proměnlivý. V každodenní pracovní činnosti její úroveň kolísá okolo určité průměrné hodnoty s občasnými výkyvy ve směru emočního stresu. Při běžné pracovní zátěži je činnost člověka řízena neurofyziologickými mechanismy, které mají dvě aktivační centra v podkorových mozkových strukturách: retikulární formaci a substantii nigra (černá hmota). Ve spolupráci s příslušnými okrsky mozkové kůry řídí tato aktivační centra činnost člověka ve smyslu zachování bdělosti, zaměření pozornosti, nutné koncentrace a přípravy k pohybovým úkonům. Při emoční zátěži přebírá řízení situace třetí aktivační systém – amygdala (shluk nervových buněk v limbickém systému), který je spojen jak s mozkovou kůrou, tak s hypofýzou jako základní žlázou endokrinního systému. Amygdala nepřetržitě sleduje všechny informace, které přicházejí do mozku ze smyslových orgánů a hledá krizové situace. Je to citová stráž, která má za úkol včas se vyhnout nepříjemnému prožitku či stavu ohrožení a zdraví (Pospíšil 1999). Amygdala aktivuje další endokrinní žlázy a spolu s autonomním nervovým systémem odpovídá za dále popsaná tři stadia stresu (podkapitola 2. 4. 3. 2. Obecná charakteristika stresu).

Nepřiměřená zátěž se stává zdrojem potíží od mírných pocitů diskomfortu až k závažným zdravotním poruchám. Dlouhodobé působení nepřiměřené zátěže nebo naopak častý akutní emoční stres vyvolávají častou reakci endokrinního a kardiovaskulárního systému organismu, která již představuje určitá zdravotní rizika. Bez včasné a účinné korekce stresových zátěží může dojít až k patologickým změnám.

Podle charakteru zatížení lze rozlišit různé druhy zátěže. Nás zajímají ty druhy zátěže, které působí na pracovníka u počítače. Jedná se o kombinace těchto druhů zátěže, které jsou u pracovníků na počítači zastoupeny procentuálně různě podle druhu vykonávané činnosti.

S projevy pohybové soustavy a s tělesnou prací či prováděním pohybových úkonů je spojena **fyzická zátěž**.

Fyzickou zátěž dále rozdělujeme na:

- zátěž dynamickou (spojenou s pohybem)
- zátěž statickou (svaly místo pohybu vykonávají – práci statického držení).
- zátěž polohová (je dána mírou fyziologické – přirozenosti či nevhodnosti polohy těla při činnosti).

U pracovníků na počítači nelze někdy dobře odlišit složky dynamické od statických a hovoří se o zátěži staticko – dynamické.

Proces, který na člověka nárokuje zvládnání požadavků prostředí tj. chování a jednání, označujeme jako **psychická zátěž**. Odlišujeme tyto formy: senzorická, mentální a emoční zátěž.

Senzorická zátěž vyplývá z požadavků na činnost smyslových orgánů, tj. zraku, sluchu, hmatu, čichu atd. a jim odpovídajících struktur CNS.

Mentální zátěž vyplývá z požadavků na zpracovávání informací, které klade nároky na pozornost, paměť, představivost, myšlení a rozhodování.

Emoční zátěž vyplývá ze situací a požadavků, vyvolávajících afektivní citovou odezvu.

2.4.3.1.1. Psychosociální zátěž a technostres

V pracovním prostředí hovoříme o psychosociální zátěži označující zdroje zátěže, které vyvěrají z podmínek a prostředí společenského charakteru..

Jako s určitým protikladem psychosociální zátěže se v počítačovém prostředí můžeme setkat s termínem „technostres“, který označuje obavy a strach z technických prostředků, vyvěrající ať již ze složitého ovládnání techniky, anebo z možných nepříznivých vlivů na lidský organismus. Technostres je jako zátěžový podnět největší ve fázi seznamování se s počítačem a jeho ovládnáním. U mnohých lidí, především starších je přechod na nový způsob práce spojen se strachem nezvládnutí komunikace s počítačem, obavami, že poškodí přístroj nebo něco důležitého smažou. Při samotné práci na počítači si často nevědí rady a v souvislosti s časovými lhůtami se dostávají do stresových situací. Tento stres s přibývajícím dovednostmi a zkušenostmi časem takřka vymizí. V případě již vyškolených a znalých pracovníků na počítači můžeme pod tuto zátěž začlenit emoční stavy, které jsou vyvolány časovým stresem dokončení zadané práce, rychlosti počítače nebo počítačové sítě, na které závisí dokončení našeho pracovního úkolu. Vlivem těchto stresových situací si člověk plně neuvědomuje nadměrné fyzické přetížení a případnou bolest z tohoto přetížení.

Pro mnohé lidi jsou stresující obavy z možného poškození zdraví vlivem záření z monitorů a z nepříznivých vlivů práce na zrak. U některých osob, které pracují v plně klimatizovaných budovách s neotvíratelnými okny, se mohou ještě přidružovat obavy o možné poškození zdraví z potíží, známých a popsáných jako syndrom nezdravých budov.

V souvislosti s pojmem zátěž hovoříme o termínu „stres“

2.4.3.2. Obecná charakteristika stresu

„Stres je považován za potenciálně významný faktor při vzniku a průběhu všech tělesných (somatických) chorob (Křivohlavý 1994).

Pod pojmem stres rozumíme reakci organismu na stresový podnět neboli stresor.

„Stres je nescifická odpověď organismu na jakýkoliv požadavek (zátěž), který je kladen na organismus“ (Cungi 2001).

Jina definice stresu praví: „Stres je soubor reakcí organismu na interní nebo externí procesy, které dosahují takových hodnot, že přetěžují fyziologické kapacity organismu,“ (Selye, 1979).

Od pojmu stres rozlišujeme ještě pojem stresor, což je faktor, kterým je proces stresu vyvoláván nebo vytvářen. Pro relativně nižší než hraniční úroveň stresu (stresové reakce organismu) se v češtině používá termínu „zátěž“.

Při reakci vůči jakémukoliv stresoru se v organismu mohou objevit tři hlavní fáze (stadia) adaptace.

1. Poplachová reakce – v organismu je vytvářena složitými biochemickými změnami, jež jsou spojeny s emisí adrenalinu, glukózy a jiných látek do krve. Fyziologické projevy organismu mohou být v podobě pocitu schvácenosti, bolesti hlavy, únavy.
2. Stadium rezistence – při déletrvajícím zátěži organismus vyvíjí rezistenci, jež je podporována zvýšenou činností předního laloku hypofýzy a kůry nadledvinek, které produkují adrenokortikotropin (ACTH) a kortin, což pomáhá organismu adaptovat se vůči stresu.
3. Stadium vyčerpání – při příliš dlouhé rezistenci je dosaženo bodu, kdy je organismus vyčerpán. Mnohé z fyziologických dysfunkcí, které se objevily během poplachové reakce, se objevují znovu. Při dalším intenzivním působením stresoru dochází k různým onemocněním příp. smrti.

Avšak ne každý stresor má negativní účinky, některé stresory mají značný adaptační význam. Přiměřená zátěž prospívá, vede k rozvoji přirozených vlastností a k posilování zdatnosti. Stresem se zátěž stává tehdy, jestliže začíná hraničit s možnostmi zvládnout dané požadavky.

V teorii stresu hovoříme o zatěžujících vlivech a negativních faktorech, vedoucích k napětí – stresory a o pozitivních faktorech, které v těžké situaci posilují, povzbuzují a dodávají člověku sílu – tzv. salutory. Dále rozlišujeme na člověka negativně působící stres – distres (negativní emocionální zážitek) a pozitivně působící situace, vyvolávající pozitivní emocionální zážitky – eustres. V obou případech dochází k charakteristickým neurohumorálním reakcím organismu.

Příkladem psychologických metod diagnostikování distresu může být dotazník WHO (Světové zdravotnické organizace). Jde v něm v podstatě o soubor emociálních, kognitivních a behaviorálních příznaků distresu, které se s větší pravděpodobností objevují tam, kde je člověk v distresu, než tam kde v distresu není (Křivohlavý 2001).

2.4.3. 2.1. Fyzické příznaky stresu

Nepravidelné nebo mělké dýchání

Pocit tíhy na hrudníku

Napětí nebo bolesti svalů

Škubání ve svalech

Pocit tuhosti v kloubech

Bolesti zad

Pulzování ve spáncích

Píchavá bolest poloviny nebo celé hlavy

Pocit napětí v hlavě

Sevřené čelisti nebo skřípání zuby

Potíže se zrakem a viděním

Únava, vyčerpání, pocit ztráty energie

Zažívací potíže (nevolnost a zvracení, zácpa, průjem)

Žaludeční obtíže • po jídle

- před jídlem

- bez souvislosti s jídlem

Časté infekce nebo nachlazení

Rychlejší činnost srdce nebo bušení srdce

Drastické změny v chuti nebo váze

Alergie, zrudlá kůže, kopřivka

Problémy menstruačního cyklu (ženy)

2.4.3. 2.2. Emoční příznaky stresu

Nuda, letargie, nezájem

Neklid, nespokojenost

Obavy, strach, panika

Podráždění, zlost, nepřátelství

Zvýšená tendence „vybouchnout“

Beznadějnost

Smutná nálada, deprese,

Pocity beznaděje, bezradnosti

Pocit podrážděnosti

Emoční nestabilita – střídání emocí

Neschopnost vyjádřit emoce i v emočně nabitě situaci

Potíže být přítomen s jinými, zvláště jsou-li vzrušení ...podráždění

Neschopnost se bránit okolnostem („deptání „)

2.4.3.2.3. Behaviorální příznaky stresu

Ztráta koncentrace

Odkládání rozhodnutí

Snížená schopnost se rozhodnout

Obtíže s motivací a organizací

Potíže se spánkem, nespavost, porucha usínání

Ospalost přes den

Noční buzení a pocit vyčerpání po ránu

Sociální izolace (společenská)

Chození do práce v noci nebo o víkendech,

Nošení si práce domů

Neschopnost, „smát se sám sobě“

Vnímání sebe příliš vážně

Útěk k psychotropním látkám jako: tabáku, alkoholu, drogám

Snížené potěšení ze sexu

(převzato Stigliani 1995)

2.4.3.2.4. Vliv stresu na různé systémy organismu (Křivohlavý 1994):

Systém:

kardiovaskulární

dermatologický

gastrointestinální

genitourinální

organická dysfunkce

imunologický

svalový

dýchací

Účinek:

koronární choroba srdce a hypertenze

ekzémy, jiné druhy kožních onemocnění

žaludeční vředy

návaly a zvracení

dráždivý syndrom střeva

impotence

časté nucení na moč

snížená rezistence k nemocem

únava a letargie (lhostejnost)

bolesti v zádech

bolesti v oblasti hrudníku

bolesti hlavy

astma (záducha)

dechová nedostatečnost

hyperventilace

V praxi se na vzniku těchto chorob spolupodílejí i jiné vlivy, ale vliv stresu není rozhodně zanedbatelný (Křivohlavý 1994).

2.4.3.2.5. Vzájemný vztah stresu a negativních emocionálních stavů

Výsledky výzkumu ukazují, že stres stojí dosti často u zrodu deprese.

Deprese je duševní stav charakterizovaný nadměrným smutkem. V obecném povědomí existuje domněnka, že stres má výrazný vliv na zrod negativních emocionálních stavů (nálad). Ty se vyskytují častěji u lidí ve stresu (Křivohlavý 2000).

Během antropogeneze se ustálilo charakteristické držení těla. Držení hlavy je často u člověka výrazem jeho citu. Nevěříme-li sami sobě a ve své vlastní schopnosti nebo jsme-li sklíčení, zarmoucení a skeptičtí máme tendenci k předkloněnému držení hlavy a ohnutým zádům. Tedy duševní faktory jako jsou strach, radost nebo sklíčenost a deprese se odráží v držení těla. Dlouhodobé zvýšené napětí krčních svalů při takovém držení může vést k poškození páteře.

Depresivní stavy u člověka vedou k déletrvajícím svalovému napětí bez možnosti úlevy (Popovič 1989). Následkem je svalové ztuhnutí, které může mít vliv na nesprávné a nepravidelné zatížení obratlů. Tělesná zátěž, kterou tělo kompenzuje, vede spolu se zvýšeným psychickým napětím k onemocnění.

V mnoha vědeckých studiích bylo dokázáno, že každý člověk si ukládá prožité napětí nebo stres do určitých zón těla, což se promítne do tenze příslušných svalů. Svaly vlastně představují takový paměťový prvek v cestě patologického působení stresové informace, kdy svalová hmota akumuluje tyto informace zvýšenou úrovní svalového tonusu (Míček 1982). Při zvýšené četnosti stresů se tak dostáváme do stavu zvýšeného svalového napětí, který aniž bychom si ho uvědomovali, transformujeme do psychické oblasti a dochází k zřetězení všech negativních autonomních reakcí našeho těla ve smyslu uzavřeného kruhu: svalové napětí = psychické napětí (Kopřivová 1997).

Vzpřímené držení těla není tedy závislé jen na stavbě, statickém a dynamickém zatížení, ale i na psychice.

Vzpřímené držení je výrazem tělesných a duševních vlastností, odrazem celé osobnosti člověka a jeho schopností. Tím se také dá vysvětlit, že psychické poruchy snadno vedou k bolestem v páteři (Popovič 1989).

3. CÍL, HYPOTÉZY A ÚKOLY PRÁCE

3.1. Cíl a charakter práce

Cílem této práce je předložit nové poznatky o možném ohrožení zdraví vlivem neúměrného zatížení počítačovou prací, o prevenci tohoto ohrožení a bezpečnostních zásadách práce na počítači. Součástí práce je návrh speciálního cvičebního programu určeného k nápravě poškození syndromem z opakovaného přetížení. Výzkumná část práce obsahuje vyšetření svalových dysbalancí u vybraného souboru studentů Fakulty informatiky MU v Brně a dotazníkové šetření prováděné na vybraných počítačových pracovištích. Obě dvě šetření jsou matematicky zpracována a vyhodnocena v kapitole 4. Popis výzkumných souborů, metody měření a zpracování výsledků. Práce je koncipována kompozicí části popisné a části výzkumné.

3.2. Stanovení pracovních hypotéz

Na základě studia, rozboru odborné literatury a vlastních předcházejících šetření jsme formulovali následující **pracovní hypotézy**:

H1 Domníváme se, že vlivem dlouhodobé sedavé práce u počítače, vzniká u studentů FI MU dispozice většího výskytu svalových dysbalancí.

Řešením hypotézy H1 se zabýváme testováním svalových dysbalancí dle Jandova funkčního svalového testu (viz. příloha č. 1).

H2 Vzhledem k charakteru práce u počítače předpokládáme u počítačových pracovníků „ponoření“ se do práce a minimum pracovních přestávek, a tím i zvýšené předpoklady pro postižení SOP.

H3 Domníváme se, že u počítačových pracovníků se vyskytují předpoklady pro větší výskyt SOP, které jsou dány závislostí délky práce u počítače, dobou působení nadměrné jednostranné zátěže a neinformovaností o problematice a prevenci SOP.

K řešení hypotéz H2 a H3 jsme sestavili dotazník zaměřený na charakter a styl práce u počítače (viz. příloha č. 3)

3.3. Stanovení pracovních úkolů

K uskutečnění cílů práce jsme stanovili následující dílčí úkoly:

- U1** Zpracování zahraniční odborné literatury, týkající se syndromu z opakovaného přetížení a její prezentace.

- U2** Stanovení určitých svalových dysbalancí funkčním svalovým testem u vybrané skupiny studentů Fakulty informatiky MU a vyhodnocení získaných údajů.

- U3** Dotazníkové šetření výskytu problémů z nadměrného užívání počítače na vybraných počítačových pracovištích a statistické zpracování dotazníků.

- U4** Sestavení cvičební sestavy určené ke kompenzaci poškození syndromem z opakovaného přetížení.

4. POPIS VÝZKUMNÝCH SOUBORŮ, METODY MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ.

4.1. Metodika

V námi stanovené hypotéze H1 formulované ve 3. kapitole, jsme předpokládali závislost mezi výskytem svalových dysbalancí a dobou zátěže počítačem u studentů.

K řešení tohoto záměru jsme zvolili metodu testování funkce svalů, tedy posouzení zkrácení nebo oslabení různých svalových skupin.

Testování bylo prováděno v prostorách areálu KTV MU v tělocvičně Pod hradem. Testování u obou skupin prováděly 2 zaškolené osoby (u obou testování se jednalo o tytéž osoby). K testování jsme zvolili modifikovanou verzi Jandova funkčního svalového testu. Testování bylo prováděno u nerozcvičených osob.

Pro testování funkce svalů (zkrácený a nezkrácený sval, oslabený a neoslabený sval) jsme sestavili třístupňovou škálu hodnocení:

Stupnice hodnotící zkrácení svalů:

| | |
|---------------------------|---|
| sval v normě | 1 |
| sval mírně zkrácený | 2 |
| sval velmi zkrácený | 3 |

Stupnice hodnotící svalové oslabení:

| | |
|--------------------------|---|
| sval v normě | 1 |
| sval mírně ochablý | 2 |
| sval velmi ochablý | 3 |

4.2. Charakteristika souboru

K testování jsme zvolili experimentální skupinu, kterou tvořili posluchači Fakulty informatiky MU navštěvující předmět „Rehabilitační techniky a ergonomie kancelářské práce“. U těchto posluchačů jsme předpokládali výskyt svalových dysbalancí, protože se většinou jednalo o studenty čtvrtého a pátého ročníku. Tito studenti používali počítač po dobu 5 a více let minimálně 4 hodiny denně. Jelikož se předmět se vyučuje jednosemestrálně a počet studentů ve skupině je omezen, prováděli jsme měření u dvou skupin vždy na začátku semestru. Celkový počet testovaných osob (dále jen TO) byl 40 studentů (z toho bylo 9 dívek) ve věku 21 až 25 let.

| | |
|-------------------------|-------------|
| Celkový počet TO: | 40 |
| z toho mužů: | 31 |
| žen: | 9 |
| věkový průměr: | 23 ± 2 roky |

Sportovní zaměření:

| | |
|--------------------------------|------------------|
| rekreačně sportující | 30 % |
| z toho nejčastěji fotbal | 5 TO (tj.12,5 %) |
| posilování | 2 TO (tj.5 %) |

Další sportovní aktivity vyskytující se pouze jednotlivě: karate, horolezectví, lední hokej, volejbal, stolní tenis.

Úrazy a onemocnění

Z údajů respondentů jsme zaznamenali tyto úrazy: 2x úraz kolene, 1x zlomenina předloktí levé horní končetiny, 1x distorze kotníku pravé dolní končetiny.

4.3. Přístrojová technika a metody zpracování výsledků

Hodnoty získané testováním jsme sestavili do tabulky a určili procentuální výskyt zkrácených a oslabených svalových skupin. Vzhledem k tomu, že se jednalo o kvalitativní data, sestavili jsme zjištěné hodnoty do kontingenčních tabulek a pomocí těchto tabulek posuzovali symetrii zkrácení a oslabení svalových skupin (kontingenční tabulky č. 1 – 8) a dále jsme zjišťovali závislost zkrácení nebo oslabení pravé a levé strany různých svalových skupin (kontingenční tabulky č. 9 - 15) ; a zda-li jejich zkrácení nebo oslabení spolu navzájem souvisí. Vyloučili jsme ty skupiny, které vykazovali nízkou hodnotu zkrácení nebo oslabení. Nakonec jsme pomocí kontingenčních tabulek posuzovali závislost mezi určitými zkrácenými svalovými skupinami a určitými oslabenými svalovými skupinami (kontingenční tabulka č. 16).

K vyhodnocení tabulek jsme nepoužívali program Excel, neboť není dostatečně vhodný a způsobilý pro kontingenční tabulky. Vzhledem k tomu, že v Excelu je nutno nejprve provést výpočet a vložení tabulky očekávaných četností, se kterou je potom porovnávána tabulka skutečných četností), prováděli jsme vyhodnocení tabulek na kalkulátoru CASIO CFX 9970G. Tento kalkulátor vyhodnotí tabulku nejenom kritériem χ^2 , ale ukáže i hladinu významnosti **p**.

4.2.1. Přehled použitých symbolů a matematicko-statistických metod zpracování dat:

| | | |
|----------|-------|--|
| TO | | testovaná osoba |
| χ^2 | | testovací hodnota (vypovídá o pravděpodobnosti chyby) |
| r | | součinitel korelace (ukazuje těsnost vazby mezi dvěma proměnnými) |
| p | | hladina významnosti (vyjadřuje pravděpodobnost, že náhodná odchylka překročí určitou danou hodnotu - hranici významnosti) |

4.4. Výsledky měření funkčního svalového testu

Tabulku výsledků měření funkčního svalového testu uvádíme v příloze č. 2.

4.4.1. Testování symetričnosti zkrácení svalových skupin

Kontingenční tabulka pro svalovou skupinu m. iliopsoas (sval bedrokyčlostehenní) – posouzení závislosti zkrácení pravé a levé strany

Tab. č 1

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 26 | 3 | 0 | $\chi^2 = 40,6$ $r = 0,877$ $p = 5 \cdot 10^{-8}$ |
| | zkr | 0 | 3 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 3 | 5 | |
| | | 26 | 9 | 5 | |

Výsledky testovaného svalu bedrokyčlostehenního vykazují vysokou symetričnost zkrácení na pravé a levé straně, přičemž nález není závažný, neboť 26 TO (65 %) ze 40 TO je v normě.

Kontingenční tabulka pro svalovou skupinu m. rectus femoris (přímý sval stehenní) – posouzení závislosti mezi pravou a levou stranou

Tab. č 2

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 12 | 2 | 0 | $\chi^2 = 39,2$ $r = 0,826$ $p = 6 \cdot 10^{-8}$ |
| | zkr | 6 | 8 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 2 | 10 | |
| | | 18 | 12 | 10 | |

V případě přímého svalu stehenního nám získané výsledky ukazují opět symetričnost zkrácení na pravé a levé straně; 12 TO (30%) je v normě, 28 TO (70%) má sval mírně nebo hodně zkrácen.

Kontingenční tabulka závislosti zkrácení pro svalovou skupinu napínač povázky stehenní mezi pravou a levou stranou těla

Tab. č 3

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 12 | 4 | 0 | $\chi^2 = 25,5$ $r = 0,739$ $p = 4 \cdot 10^{-5}$ |
| | zkr | 3 | 8 | 2 | |
| | vzkr | 0 | 4 | 7 | |
| | | 15 | 16 | 9 | |

Výsledky kontingenční tabulky pro svalovou skupinu napínač povázky stehenní vykazují symetričnost zkrácení svalové skupiny napínač povázky stehenní.

Kontingenční tabulka závislosti zkrácení mezi pravou a levou stranou pro svalovou skupinu trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surie)

Tab. č 4

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 31 | 0 | 0 | $\chi^2 = 55,6$ $r = 0,94$ $p = 2 \cdot 10^{-11}$ |
| | zkr | 1 | 5 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 1 | 2 | |
| | | 32 | 6 | 2 | |

Z výsledků tabulky pro zkrácení lýtkového svalu vyplývá, že lýtkový sval není rizikovou skupinou pro zkrácení, neboť 32 TO (tj. 80%) má tento sval v pořádku.

Symetričnost zkrácení resp. nepoškození svalu ukazuje vysoká hodnota součinné korelace.

Kontingenční tabulka závislosti zkrácení pravé a levé strany pro svalovou skupinu flexory kolen.

Tab č. 5

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 12 | 0 | 0 | $\chi^2 = 65.6$ $r = 0,949$ $p = 2. 10^{-13}$ |
| | zkr | 3 | 12 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 0 | 13 | |
| | | 15 | 12 | 13 | |

V případě kontingenční tabulky pro svalovou skupinu flexory kolen, jsou skupiny velmi rovnoměrně rozděleny mezi jednotlivé stupně (sval v normě, sval mírně zkrácen, sval silně zkrácen).

Vzhledem, že $r = 0,949$, tzn. že se blíží 1, je zde velmi vysoká korelace – mezi zkrácením svalové skupiny flexorů pravé a levé dolní končetiny je velká symetrie. Ke zkrácení této svalové skupiny dochází denním sedavým zaměstnáním (50 % TO má tuto svalovou skupinu zkrácenou)

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti zkrácení svalu – velký sval prsní (m. pectoralis major) – pravá a levá strana těla.

Tab č. 6

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|--|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 30 | 4 | 0 | $\chi^2 = 42,5$ $r = 1. 10^{-8}$ $p = 0,853$ |
| | zkr | 1 | 1 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 0 | 4 | |
| | | 31 | 5 | 4 | |

Svalová skupina m. pectoralis major nebyla postižena zkrácením. 31 TO ze 40 má tuto skupinu v normě, symetrie zkrácení resp. nepoškození nebyla potvrzena.

Kontingenční tabulka závislosti zkrácení mezi pravou a levou stranou pro svalový funkční test – zkouška zapažení dole (sledované oblasti svalů: horní část vláken prsního svalu, svaly deltové, biceps a triceps paže, hluboký sval pažní, svaly předloktí).

Tab č. 7

| | | pravá strana | | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| levá strana | n | 25 | 0 | 1 | $\chi^2 = 49,7$ $r = 0,866$ $p = 4 \cdot 10^{-8}$ |
| | zkr | 2 | 4 | 0 | |
| | vzkr | 0 | 1 | 7 | |
| | | 27 | 5 | 8 | |

Vysoká korelace na hladině pod 1 % znamená, že tyto veličiny zkrácení na pravé a levé straně spolu těsně souvisí. 27 osob tj. 67,5 % má sledované oblasti svalů v normě.

Kontingenční tabulka pro závislost zkrácení pravé a levé strany svalu trapézového (m. trapezius).

Tab č. 8

| | | pravá strana | | |
|-------------|------|--------------|-----|------|
| | | n | zkr | vzkr |
| levá strana | n | 35 | 2 | 0 |
| | zkr | 3 | 0 | 0 |
| | vzkr | 0 | 0 | 0 |
| | | 38 | 2 | 0 |

Nelze vypočítat hodnoty χ^2 , ani p a r, neboť v tabulce jsou nulové hodnoty. Z tabulky vyplývá, že 95 % TO není vůbec postiženo zkrácením svalu m. trapézius.

4.4.2. Porovnání vzájemné závislosti mezi zkrácením různých svalových skupin pravé a levé části těla.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti zkrácení svalu bedrokyčlostehenního (m. iliopsoas) a přímého svalu stehenního (m. rectus femoris) (levá strana)

Tab. č. 9

| | | sval bedrokyčlosteh. | | | |
|------------------|------|----------------------|-----|------|--|
| | | n | zkr | vzkr | |
| sval přímý steh. | n | 13 | 10 | 6 | $\chi^2 = 6,60$ $p = 0,158$ $r = 0,32$ |
| | zkr | 2 | 1 | 0 | |
| | vzkr | 1 | 2 | 5 | |
| | | 16 | 13 | 11 | |

Ze získaných hodnot χ^2 vyplývá, že zkrácení svalů m. iliopsoas a m. rectus femoris levé strany těla spolu navzájem nesouvisí.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti zkrácení svalu bedrokyčlostehenního (m. iliopsoas) a přímého svalu stehenního (m. rectus femoris) /pravá strana/.

Tab č. 10

| | | sval bedrokyčlosteh. | | | |
|------------------|------|----------------------|-----|------|--|
| | | n | zkr | vzkr | |
| sval přímý steh. | n | 12 | 8 | 6 | $\chi^2 = 1,69$ $p = 0,80$ $r = 0,165$ |
| | zkr | 4 | 2 | 3 | |
| | vzkr | 1 | 2 | 2 | |
| | | 17 | 12 | 11 | |

Ze získaných hodnot χ^2 vyplývá, že zkrácení svalů m. iliopsoas a m. rectus femoris pravé strany těla spolu navzájem nesouvisí.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti zkrácení m. iliopsoas a svalové skupiny stehenní adduktory (levá strana).

Tab. č. 11

| | | sval bedrokyčlosteh. | | | |
|-----------------|------|----------------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| steh. adduktory | n | 24 | 5 | 0 | $\chi^2 = 19,50$ $p = 6,3 \cdot 10^{-5} \%$ $r = 0,408$ |
| | zkr | 1 | 1 | 1 | |
| | vzkr | 3 | 5 | 0 | |
| | | 28 | 11 | 1 | |

Z vypočítaných hodnot χ^2 a p vyplývá, že zkrácení m. iliopsoas a svalové skupiny stehenní abduktory spolu souvisí, hladina χ^2 a p to potvrzují.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi zkrácením m. iliopsoas a svalové skupiny flexory kolen (levá strana)

Tab. č. 12

| | | sval bedrokyčlosteh. | | | |
|---------------|------|----------------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| flexory kolen | n | 11 | 9 | 9 | $\chi^2 = 1,977$ $p = 0,74$ $r = 0,154$ |
| | zkr | 1 | 1 | 1 | |
| | vzkr | 1 | 4 | 3 | |
| | | 13 | 14 | 13 | |

Mezi zkrácením sledovaných skupin m. iliopsoas a flexory kolen na levé straně těla není závislost.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi zkrácením m. iliopsoas a svalové skupiny flexory kolen (pravá strana)

Tab. č. 13

| | | sval bedrokyčlosteh. | | | |
|---------------|------|----------------------|-----|------|---|
| | | n | zkr | vzkr | |
| flexory kolen | n | 11 | 8 | 7 | $\chi^2 = 1,694$ $p = 0,79$ $r = 0,167$ |
| | zkr | 3 | 2 | 4 | |
| | vzkr | 1 | 2 | 2 | |
| | | 15 | 12 | 13 | |

Mezi zkrácením sledovaných skupin m. iliopsoas a flexory kolen na pravé straně těla není závislost.

Závislost mezi zkrácením svalové skupiny velký sval prsní (m. pectoralis major) a horní část svalu trapézového nebylo vzhledem k nulovým hodnotám v kontingenční tabulce možné zjistit.

Kontingenční tabulka pro sledování závislosti zkrácení svalových skupin přímý sval stehenní (m.rectus femoris) a flexory kolen (levá strana).

Tab. č. 14

| | | sval přímý steh. | | | |
|---------------|------|------------------|-----|------|--|
| | | n | zkr | vzkr | |
| flexory kolen | n | 5 | 7 | 3 | $\chi^2 = 6,04$ $p = 0,196$ $r = 0,2736$ |
| | zkr | 6 | 3 | 4 | |
| | vzkr | 1 | 5 | 6 | |
| | | 12 | 15 | 13 | |

Mezi zkrácením svalových skupin přímý sval stehenní a flexory kolen na levé straně těla jsme nezjistili závislost.

Kontingenční tabulka pro sledování závislosti zkrácení svalových skupin přímý sval stehenní (m.rectus femoris) a flexory kolen (pravá strana).

Tab. č. 15

| | | sval přímý steh. | | | |
|---------------|------|------------------|-----|------|--|
| | | n | zkr | vzkr | |
| flexory kolen | n | 6 | 7 | 4 | $\chi^2 = 10,12$ $\pi = 0,038 (3,8\%)$ $r = 0,244$ |
| | zkr | 8 | 1 | 3 | |
| | vzkr | 1 | 4 | 6 | |
| | | 15 | 12 | 13 | |

Mezi zkrácením svalových skupin přímý sval stehenní a flexory kolen na pravé straně těla jsme zjistili závislost ($p = 3,8 \%$).

4. 4. 3 Hodnocení a procentuální výsledky oslabení svalů

V souboru TO jsme vyšetřovali oslabení celkem 4 svalové skupiny:

oslabení břišních svalů

oslabení hýžďových svalů – pravá a levá strana těla

oslabení flexorů šije

oslabení fixátorů lopatek

U skupiny břišní svaly jsme našli **50 % TO (20 osob)** s oslabením této svalové skupiny.

U skupiny hýžďových svalů jsme našli **15 % TO (6 osob)** s oslabením pravé strany

těla a 20 % (8 osob) s oslabením levé strany těla.

U skupiny flexory šíje jsme našli 32,5 % TO (13 osob) s oslabením.

U skupiny fixátory lopatek jsme našli 17,5 % TO (7 osob).

4.4.4. Sledování závislosti oslabení různých svalových skupin.

Kontingenční tabulka pro sledování závislosti mezi zkrácením svalových skupin flexory šíje a oslabením fixátorů lopatek.

Tab. č. 16

| | | | |
|-------------|--------------|----|--|
| | flexory šíje | | |
| fix lopatek | 6 | 8 | $\chi^2 = 9,59$ $p = 1,95 \cdot 10^{-3} = \text{cca } 0,2 \%$ |
| | 1 | 25 | |
| | 7 | 33 | |

Tato kontingenční tabulka 2 x 2 potvrzuje závislost mezi oslabením svalových skupin flexory šíje a fixátory lopatek.

U ostatních dvojic svalových skupin jsme použili pouze procentuální rozdělení, neboť jsme nezjistili žádnou významnější skutečnost v hodnocení.

4.5. Diskuse a porovnání výsledků funkčního svalového testu, srovnání s jinými výzkumy

V celkovém hodnocení TO dominují jedinci, jejichž funkční svalový test je v normě. Tento neočekávaný výsledek vysvětlujeme tím, že šlo o skupinu, kde se vyskytovalo 30 % rekreačně sportujících TO. Dále si nepotvrzení naší hypotézy H1 objasňujeme tak, že soubor TO tvořili lidé s aktivním zájmem o celou problematiku předmětu „Rehabilitační techniky a ergonomie kancelářské práce“, tedy lidé s aktivním zájmem o své zdraví.

Při posuzování závislosti mezi zkrácením pravé a levé strany svalové skupiny **flexory kolen** jsme zjistili jednak zkrácení obou skupin (pravé a levé strany) – **50 % TO má tuto svalovou skupinu zkrácenou**; a velkou symetrii mezi zkrácením svalové skupiny flexorů pravé a levé dolní končetiny. Ke zkrácení těchto svalových skupin dochází denním sedavým zaměstnáním, které má souvislost i se zjištěním **oslabením (50 % TO) svalové skupiny – přímý sval břišní (m. rectus abdominis)**.

Dále jsme zjistili souvislost mezi oslabením svalových skupin flexory šíje a svalových skupin fixátory lopatek ($p = 0,2\%$).

Uvedené výsledky jsme neměli možnost porovnat s jinými výzkumnými šetřeními, neboť jsme v dostupné literatuře nenašli žádné podobné měření, které by hodnotilo stejné věkové kategorie testovaných osob.

4.6. Dotazníkové šetření

V námi stanovených hypotézách H2 – H3 předpokládáme zvýšený výskyt předpokladů pro onemocnění SOP vlivem práce na počítači. Tyto předpoklady a náchylnost ke stresu jsme se pokusili zachytit dotazníkovým šetřením.

4.6.1. Metodika a přístrojová technika pro vyhodnocování výsledků dotazníkového šetření

Dotazník jsme sestavili na základě studia literatury a našich zkušeností s profilem práce na počítači. Dotazníky jsme koncipovali tak, abychom mohli zjistit zdravotní problémy počítačových pracovníků; jejich povědomí o možnosti vzniku onemocnění SOP, možný vliv zranění či onemocnění na vznik SOP, celkovou délku jejich zaměstnání, denní zátěž prací na počítači, upřednostňování klávesnice nebo myši či trackballu, způsob psaní na klávesnici (zápěstí opřené x zápěstí volně ve vzduchu) polohu TO při práci (sed se zády ohnutými a předsunutou hlavou, vzpřímený sed s hlavou v ose páteře, sed v ergonomickém křesle, na klekačce nebo na velkém balónu), počet přestávek při práci, doplňkové aktivity - sport, domácí práce, zahradničení, hru na hudební nástroje, ruční práce; závislost a citlivost počítačových pracovníků k působení stresu.

Dotazník uvádíme v příloze č. 3.

Vzhledem k tomu, že jsme dotazníkovým šetřením získali kvalitativní data, vyhodnocovali jsme dotazník sestavením získaných údajů do kontingenčních tabulek.

Tabulkové hodnoty jsme zpracovávali na kalkulátoru zn. CASIO CFX 9970G.

Přehled použitých symbolů a matematicko – statistických metod zpracování dat:

TO..... testovaná osoba

χ^2 testovací hodnota

(vypovídá o pravděpodobnosti chyby)

p..... hladina významnosti

4.6.2. Charakteristika souboru

Námi testovaný soubor osob (dále jen TO) tvořilo 17 žen a 22 mužů z vybraných počítačových pracovišť. Jednalo se o tyto počítačová pracoviště: fi. Cígler software, ÚVT Fakulty informatiky a fi. Anect. TO byly těchto profesí: programátoři, operátoři, administrativní a výzkumní pracovníci.

Věkový průměr byl v dotazníku zjišťován stanovením intervalů:

18 – 25 let 25 – 30 let 30 – 35 let 35 – 40 let 40 – 45 let 45 a více let

Nejvíce (65 %) TO spadalo do intervalu 25 – 30 let; 23 % TO bylo ve věku nad 45 let;

10 % TO bylo ve věku 30 – 35 let; 2 % TO byly ve věku 35 – 40 let.

Co se týče onemocnění, bylo zaznamenáno pouze v jednom případě onemocnění, které by se mohlo vztahovat k SOP; a to atróza zápěstí u jedné ženy. Úrazy, které se vyskytovaly v experimentálním souboru byly většinou na dolních končetinách (fraktura kyčelní jamky, distorse hlezna, zlomená stehenní kost, zlomená kůstka v nártu, zlomeniny palce a malíku dolní končetiny, potřhané kolenní vazy, naražené rameno) a k naší problematice se nevztahují.

4.6.3. Výsledky dotazníkového šetření

Výsledky dotazníkového šetření uvádíme procentuálním vyjádřením. Z dotazníků jsme zjistili následující údaje:

Dodržování přestávek

- většina respondentů – 60 % pracuje bez přestávek,
- 25 % dodržuje občas přestávku po hodině práce
- 15 % dělá přestávky častěji, ale rovněž velmi nepravidelně, dle charakteru práce;

Klávesnice x myš

- 87 % respondentů pracuje většinou pouze na klávesnici
- 10 % střídá práci na klávesnici a myš

Psaní na klávesnici

- 64 % píše se zápěstími opřenými o stůl nebo opěrku
- 33 % píše se zápěstími volně ve vzduchu

1 osoba střídá při psaní na klávesnici zápěstí opřené a zápěstí ve vzduchu

Poloha při práci

- 51 % respondentů sedí při práci se shrbenými zády a hlavou předsunutou vpřed
- 43,5 % sedí se zády vzpřímenými a hlavou v ose krční páteře
- 5,5 % dává přednost poloze „polovleže“, kdy se lopatkami opírají o opěradlo židle a sedí na horní části hýždí – v podstatě na přechodu hýždí v bedra. Dále jsme u 63 % respondentů zjistili vyšší náchylnost ke stresu a u 56 % zvýšenou citlivost ke stresu; 97 % respondentů se nikdy neseťkalo s problematikou SOP a neuvědomují si závažnost problémů při práci na počítači, přičemž 92 % respondentů uvádí výskyt zdravotních potíží (nejčastěji bolestivost krční páteře a dolní části zad), 6 % respondentů uvádí bolestivost horní končetiny – zápěstí, loket. Vzhledem k tomu, že se 75 % respondentů věnuje po práci nějaké sportovní aktivitě (nejčastěji volejbal, plavání, posilovna, aerobik a běh) více jak 1 hodinu týdně, není vyloučeno, že výskyt určitých zdravotních potíží může pak souviset s ne zcela vhodně prováděnou sportovní aktivitou.

Údaje, u kterých jsme předpokládali významnost pro potvrzení hypotéz, jsme sestavili do následujících kontingenčních tabulek.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi věkem a délkou práce na počítači u mužů.

Tab. č. 17

| | | věk | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------------------------------|
| | | 18–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 | 40–45 | 45 a více | |
| odprac. roky | 1–5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | $\chi^2 = 27,75$ $p = 2,32 \%$ |
| | 5–10 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| | 10–15 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | |

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi věkem a délkou práce na počítači u žen.

Tab. č. 18

| | | věk | | | | | | |
|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|---------------------------------|
| | | 18–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 | 40–45 | 45 a více | |
| odprac. roky | 1–5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | $\chi^2 = 21,2$ $p = 1,9 \%$ |
| | 5–10 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 3 | |
| | 10–15 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | 15 a více | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Jak u TO muži, tak u TO ženy se potvrdila vysoká závislost mezi věkem a délkou počítačové práce, což svědčí o preferenci stability této práce.

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi délkou práce v letech a počtem zdravotních potíží u mužů.

Tab. č. 19

| | | odprac. roky | | | | |
|--------------|---|--------------|------|-------|-----------|----------------------------------|
| | | 1–5 | 5–10 | 10–15 | 15 a více | |
| počet obtíží | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 | $\chi^2 = 11,203$ $p = 51 \%$ |
| | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | |
| | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | |
| | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | |
| | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | |

Kontingenční tabulka pro porovnání závislosti mezi délkou práce v letech a počtem zdravotních potíží u žen

Tab. č. 20

| | | odprac. roky | | | | |
|--------------|---|--------------|------|-------|-----------|--------------------------------|
| | | 1–5 | 5–10 | 10–15 | 15 a více | |
| počet obtíží | 0 | 0 | 1 | 0 | | $\chi^2 = 8,35$ $p = 40 \%$ |
| | 1 | 2 | 1 | 1 | | |
| | 2 | 4 | 1 | 0 | | |
| | 3 | 1 | 3 | 0 | | |
| | 4 | 0 | 1 | 0 | | |

U obou souborů TO se nepotvrdila souvislost mezi délkou práce u počítače a počtem zdravotních potíží.

Kontingenční tabulka pro posouzení závislosti mezi věkem a počtem zdravotních potíží u TO muži.

Tab. č. 21

| | | věk | | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|----------------------------------|
| | | 18–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 | 40–45 | 45 a více | |
| počet obtíží | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | $\chi^2 = 15,3$ $p = 75,7 \%$ |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | |
| | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

Kontingenční tabulka pro posouzení závislosti mezi věkem a počtem zdravotních potíží u TO ženy.

Tab. č. 22

| | | věk | | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------------------------------|
| | | 18–25 | 25–30 | 30–35 | 35–40 | 40–45 | 45 a více | |
| počet obtíží | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | $\chi^2 = 29,86$ $p = 7 \%$ |
| | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |

Ani při posuzování závislosti mezi věkem a počtem zdravotních potíží jsme nezjistili souvislosti.

Kontingenční tabulka pro posouzení mezi dávkou počítačové práce (= součin počet let práce a hodiny u počítače denně) a zdravotními obtížemi u TO muži.

Tab. č. 23

| | | dávka počítačové práce | | | | | |
|--------------|---|------------------------|---|---|---|---|---------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| počet obtíží | 0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 | $\chi^2 = 29,46$ $p = 2,1\%$ |
| | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | |
| | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | 1 | |
| | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |

Hodnota p vykazuje vysokou závislost mezi dávkou počítačové práce a zdravotními obtížemi u TO muži.

Kontingenční tabulka pro posouzení závislosti mezi dávkou počítačové práce (= součin počet let práce a hodiny u počítače denně) a zdravotními obtížemi u TO ženy.

Tab. č. 24

| | | dávka počítačové práce | | | | |
|--------------|---|------------------------|---|---|---|---------------------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| počet obtíží | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | $\chi^2 = 13,723$ $p = 32\%$ |
| | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | |
| | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | |
| | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | |
| | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | |

Hodnoty získané z tabulky u TO ženy nepotvrzují závislost mezi dávkou počítačové práce a zdravotními obtížemi. Tuto skutečnost si vysvětlujeme tím, že testovaný soubor žen byl ve věku 25 – 30 let a tyto ženy nepracovaly dlouhou dobu na počítači.

Kontingenční tabulka pro posouzení závislosti mezi přestávkami v práci a počtem potíží u TO muži.

Tab. č. 25

| | | přestávky v minutách | | | |
|--------------|---|----------------------|----|-------|-------------------------------|
| | | 30 | 60 | žádné | |
| počet obtíží | 0 | 0 | 4 | 2 | $\chi^2 = 11,6$ $p = 17\%$ |
| | 1 | 0 | 4 | 0 | |
| | 2 | 0 | 5 | 2 | |
| | 3 | 1 | 2 | 0 | |
| | 4 | 0 | 0 | 1 | |

Tyto výsledky nám potvrdily H2. Počítačová práce je práce duševního charakteru, která se neslučuje s častými přestávkami.

Kontingenční tabulka pro posouzení závislosti mezi přestávkami v práci a počtem potíží u TO u žen.

Tab. č. 26

| | | přestávky v minutách | | | |
|--------------|---|----------------------|----|-------|-------------------------------|
| | | 30 | 60 | žádné | |
| počet obtíží | 0 | 0 | 0 | 1 | $\chi^2 = 8,6$ $p = 38 \%$ |
| | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| | 2 | 2 | 0 | 3 | |
| | 3 | 1 | 0 | 4 | |
| | 4 | 0 | 0 | 1 | |

U TO ženy se nepotvrdila závislost mezi intenzitou přestávek a počtem zdravotních obtíží. Tuto skutečnost si vysvětlujeme tak, že ženy většinou uváděly činnost doma po práci, která přispívá ke vzniku obtíží (pletení, práce na zahradě).

Ani v dalších sledovaných skutečnostech (závislost mezi špatnou polohou „sedu“ a obtížemi, závislost mezi charakterem psaní na klávesnici – s opřením zápěstí a bez – a zdravotními obtížemi) jsme nezjistili závislost.

4.7. Diskuse a porovnání výsledků dotazníkového šetření, literární srovnání

Výsledky dotazníkového šetření ukazují vysokou závislost mezi věkem a délkou práce u mužů ($p = 2,32 \%$), což není skutečnost nikterak překvapivá, ale v našem případě svědčí o tom, že počítačové zaměstnání je poměrně stálé a osobami preferované. V souvislosti se závislostí dávky počítačové práce a počtem zdravotních obtíží, kde jsme prokázali vysokou závislost ($p = 2,1 \%$), může toto přispívat ke vzniku potíží SOP.

Dále z dotazníků vyplynulo, že respondenti většinou při práci na počítači nedělali přestávky (60 %), tedy potvrzuje se hypotéza H2. Počítačová práce je práce duševního charakteru, tudíž nesnáší časté přestávky. Avšak práce bez přestávek nebo s přestávkami po delší době je velkým rizikem pro vznik SOP.

Výsledky u TO ženy nebyly zdrojem překvapivých informací, neboť ženy neměly odpracováno tolik co muži. Z tohoto důvodu jsme tabulky TO muži a ženy neslučovali, s výjimkou závislosti mezi věkem a délkou práce, která je dána stabilitou a zajímavostí počítačové práce. Tato stabilita počítačové práce ukazuje budoucí potenciální ohrožení zdraví vlivem počítačového zatížení. Z údajů v dotaznících jsme zjistili, že respondenti (97 %) nemají povědomí o možném ohrožení zdraví jednostrannou nadměrnou a dlouhodobou zátěží při práci na počítači, což potvrzuje naši hypotézu H3.

V dostupné literatuře jsme nenalezli žádné podobné výzkumné šetření u počítačových pracovníků, se kterým bychom mohli porovnat námi získané údaje. Jak uvádí Kadaňka, Brhel (Kadaňka, Brhel 1999): Je třeba však zdůraznit, že dosud chybí dobře uspořádané studie, které by stanovily podíl repetitivních a silových pohybů u kompresních neuropatií, frekvenci jejich výskytu na profesním zatížení, podíl jiných traumatických zátěží mimoprofesionálních činností a dalších faktorů“.

Námi prostudovaná literatura z této oblasti se zabývá odborným lékařským rozbořem a posudkem jednotlivých již specifických forem SOP. V České republice je diagnostika těchto poruch jako chorob z povolání uváděna především u těchto profesí (uvedeno procentuálně sestupně: horníci, skláři, chovatelé hospodářských zvířat, kovodělníci, obsluha zařízení ve slévárně, kováři, zpracovatelé masa, zedníci, kameníci, brusiči nástrojů, formíři, svářeči, montážní dělníci, elektromechanici, obsluha jiných strojů, seřizovači, jiné (Brhel, Urban 2000). Co se týče počítačových pracovníků v České republice, nenalezli jsme v nám dostupných medicínských článcích a publikacích srovnání charakteru počítačové práce jako jednostranného nadměrného a dlouhodobého zatížení u těchto pracovníků. Tento stav si můžeme vysvětlit tím, že Česká republika je v počítačovém „boomu“ zhruba o nějakých 10 -20 let pozadu za vyspělými západními státy, tedy infekce SOP jako choroby počítačových pracovníků může u nás teprve propuknout.

Proto bychom se rádi v další naší práci zaměřili na ověření námi uváděného souboru kompenzačních cvičení v praxi a ve spolupráci s Klinikou pracovního lékařství FNŠP v Brně se pokusili zjistit rozsah výskytu SOP u počítačových pracovníků v České republice.

5. ZÁVĚR

Cílem dizertační práce bylo předložit nové poznatky o možném ohrožení zdraví vlivem neúměrného zatížení počítačovou prací, o prevenci SOP a bezpečnostních zásadách kancelářské práce a sestavení speciálního cvičebního programu určeného k nápravě poškození syndromem z opakovaného přetížení.

Součástí tohoto cíle bylo zjištění svalových dysbalancí u vybrané skupiny studentů Fakulty informatiky MU a dotazníkové šetření zaměřené na výskyt zdravotních problémů a charakter pracovní činnosti na vybranných počítačových pracovištích.

Výsledky experimentů nám umožňují odpovědět na formulované hypotézy:

H1 *Domníváme se, že vlivem dlouhodobé sedavé práce u počítače, vzniká u studentů FI MU dispozice většího výskytu svalových dysbalancí.*

Byť se v případě testování svalových dysbalancí nejednalo o dostatečně reprezentativní soubor, výsledky šetření ukázaly, že v souboru TO má 50 % osob zkrácenou svalovou skupinu flexory kolen, přičemž zkrácení pravé a levé dolní končetiny je vysoce symetrické ($r = 0,949$); u 50 % TO jsme zjistili oslabení břišních svalů. Dále jsme zjistili závislost oslabení flexorů šíje a fixátorů lopatek ($p = 0,2$ %).

Až na výše uvedená zjištění v celkovém hodnocení TO dominují jedinci, jejichž funkční svalový test je v normě. Hypotéza H1 se nepotvrdila.

Tento neočekávaný výsledek vysvětlujeme tím, že šlo o skupinu, kde se vyskytovalo 30 % rekreačně sportujících TO a jednalo se o posluchače předmětu „Rehabilitační techniky a ergonomie kancelářské práce, tedy o studenty s aktivním zájmem o prevenci vzniku SOP a o své zdraví.

H2 *Vzhledem k charakteru práce u počítače předpokládáme u počítačových pracovníků „ponoření“ se do práce a minimum pracovních přestávek, a tím i zvýšené předpoklady pro postižení SOP.*

Dotazníkovým šetřením jsme dále zjistili, že respondenti (60 %) při práci na počítači dělali přestávky až po časovém intervalu větším jak 60 min. nebo vůbec, tedy potvrzujeme hypotézu 2. Počítačová práce je práce duševního charakteru, tudíž nesnáší časté přestávky. Avšak práce bez přestávek nebo s přestávkami po delší době je velkým rizikem pro vznik SOP.

H3 *Domníváme se, že u počítačových pracovníků se vyskytují předpoklady pro větší výskyt SOP, které jsou dány závislostí délky práce u počítače, dobou působení nadměrné jednostranné zátěže a neinformovaností o problematice a prevenci SOP.*

Výsledky dotazníkového šetření prokazují vysokou závislost mezi věkem a délkou práce (u mužů $p = 2,32 \%$), což svědčí o tom, že počítačové zaměstnání je poměrně stálé a osobami preferované. Tato stabilita počítačové práce ukazuje budoucí potenciální ohrožení zdraví vlivem počítačového zatížení při nedostatečné prevenci.

V souvislosti se závislostí dávky počítačové práce a počtem zdravotních obtíží, kde jsme prokázali rovněž vysokou závislost ($p = 2,1 \%$), může toto přispívat ke vzniku potíží SOP. Většina respondentů (97 %) není informována o možném poškození zdraví vlivem jednostranné dlouhodobé a nadměrné zátěže. I když jsme si vědomi, že soubor osob testovaných dotazníkovou metodou nebyl dostatečně reprezentativní lze konstatovat potvrzení hypotézy H3.

5.1. Shrnutí a závěry pro poznatkovou základnu kinantropologie

Faktory dané uspořádáním pracovního místa a nároky pracovní činnosti se považuje pro vznik SOZ za rozhodující. Zásadní význam se přisuzuje vysoké frekvenci opakovaných pohybů prováděných ve vnucené poloze.

Vzhledem k tomu, že charakter repetitivních činností vyžaduje dlouhodobé udržování vnucené polohy, především horních končetin a trupu, má velký význam design a správné uspořádání pracovního místa. Každá, i drobná odchylka od doporučených optimálních hodnot ergonomických parametrů, může při dlouhodobé vnucené poloze vyvolat patologické změny.

Na základě dostupné literatury jsme se pokusili shrnout možnosti vzniku syndromu z opakovaného přetížení u počítačových pracovníků a vypracovat přehled faktorů, ovlivňujících vznik SOP, který je uveden v následující tabulce:

FAKTORY, OVLIVŇUJÍCÍ VZNIK SOP

1. DISPOZICE

anatomické a funkční anomálie hybného systému
 pouřazové stavy
 (fraktury předloktí, ruky, úrazy krční páteře)
 jiná onemocnění (diabetes, hormonální poruchy)

2. FAKTORY, DANÉ USPOŘÁDÁNÍM PRACOVNÍHO MÍSTA A NÁROKY PRACOVNÍ ČINNOSTI

design
 nevhodně tvarované nářadí
 síla stisku, napětí svalu, statická zátěž
 rozsah, skladba a směr pohybu
 vysoká frekvence opakovaných pohybů ve vnucené poloze

3. FAKTORY ZRUČNOSTI

nedostatečný zácvik
 špatná koordinace pohybu
 nadměrné vynakládání sil
 vnucená a trvalá kontrakce agonistů a antagonistů (kokontrakce)

4. ORGANIZACE PRÁCE

trvání práce bez přestávek a mikropauz
 překračování norem, přesčasy

5. PSYCHOLOGICKÉ A SOCIÁLNÍ FAKTORY

motivační faktory
 neurotizační faktory (endo a exogenní)
 interpersonální vztahy

6. KOMPENZAČNÍ FAKTORY

nedostatek odpočinku
 počítačová práce nebo zábava ve volném čase, příp. jiná nevhodná
 činnost posilující vznik SOP
 hypomobilita a nesprávný pohybový režim
 nevědomost o možnosti ohrožení SOP a vhodné prevenci

5.2. Přínos a doporučení pro vědeckou teorii

Výzkum nám umožnil zjistit stav postižení SOP na vybraných počítačových pracovištích. Při sledování souvislosti mezi dávkou počítačové práce a zdravotními obtížemi byla prokázána vysoká závislost ($p = 2,1 \%$). Rovněž jsme prokázali přímou závislost mezi vznikem potíží SOP a nedodržováním pracovních přestávek, které ve sledovaném vzorku prezentuje 92 % osob.

Na základě zpracovávání literatury jsme zjistili nedostatek odborné literatury v českém jazyce k této problematice, což přičítáme skutečnosti, že tento syndrom z opakovaného přetížení při práci na počítači se stává problémem současné doby a potenciální postižení se ještě nenachází ve stádiu rozvinutého onemocnění. Protože stadium vzniklé choroby je většinou již irreverzibilní, je proto potřeba stejně jako ve všech dalších oborech nutná včasná a soustavná prevence. V našem případě by se tato prevence měla zabývat lepší informovaností počítačových pracovníků.

5.3. Přínos a doporučení pro praxi

Při zadávání dotazníků jsme zjistili, že většina respondentů nějaké zdravotní potíže má, ale v zásadě je nevztahuje ke své práci. Proto se nám jako možný přínos k řešení této problematiky jeví vypracování metodického dopisu, kde na základě vyhodnocení dotazníků respondent zjistí, zda a do jaké míry je zasažen tímto syndromem a v návaznosti na to si zvolí soubor nápravných cvičení. Toto by mohlo být náplní naší další práce. Nadále sledovat výskyt svalových dysbalancí u studentů FI ve větším rozsahu souboru a zpracovat metodický dopis zaměřený na posilování a protahování prstů rukou a doporučit kompenzační pomůcky.

6. DOPORUČENÍ PRO PREVENCI V PRAXI – SOUBOR KOMPENZAČNÍCH CVIČENÍ

Jedním z úkolů, který jsme si stanovili k dosažení cílu naší práce bylo sestavení speciálního souboru cvičení zaměřeného na jednotlivé postižené oblasti specifických problémů SOP. Tento soubor cvičení kompenzující problémy vzniklé působením SOP jsme navrhli na základě studia odborné literatury a dostupných znalostí o tomto problému. Soubor je zaměřený na různé oblasti lidského těla, podle působení syndromu z opakovaného přetížení a obsahuje nejdůležitější cvičení vhodná pro dané postižené oblasti.

Soubor sestává z cviků protahovacích, rotačních a automobilizačních. Soubor využívá strečinkových metod, rotačních technik a obsahuje i autorehabilitační cvičení. Závěr souboru tvoří oční cvičení, které stejně jako některé cviky na protažení a posílení flexorů prstů, lze provádět i několikrát během pracovního dne jako náplň pracovních přestávek.

Protahovací cvičení jsou zaměřena na vyrovnání nepoměru mezi dominantními, hyperaktivními svaly a jejich funkčně utlumenými, oslabenými antagonisty, čímž je odstraněna hlavní příčina svalové dysbalance. Dále těmito cvičeními upravujeme tonické napětí jejich svalových vláken a zároveň zlepšujeme mechanické vlastnosti vazivové složky – poddajnost, pružnost, pevnost a odolnost vůči náhlému přetížení, snižujeme sílu tahu, jímž zkrácené svaly neustále působí v místě svých úponů na kosti – snižujeme riziko vzniku entezopatie. Pomocí těchto cvičení můžeme do značné míry čelit blokádam kloubů, především malých kloubků na páteři, na jejichž vzniku se zvýšené napětí zkrácených svalů i jejich tendence přetahovat pohybový segment na svou stranu nesporně podílejí.

6.1. Strečinkové metody

Strečinkové metody jsou metody propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), které využívají různé reflexní mechanismy na utlumení napínacího reflexu v protahovaných sva-
lech (reflexní útlum svalu po napětí, reciproční inhibice antagonistů atd.) (Tlapák 1999).

Při protahovacích cvičeních je naší snahou co možná nejvíce utlumit a oddálit reflexy, které vyvolávají obrannou kontrakci protahovaného svalu. Toho lze dosáhnout:

1. Záměrnou, volní relaxací svalu. Snižením svalového tonusu klesá aktivita svalových vřetének a reflexního okruhu mezi nimi a míchou (tzv. gama–smyčky).
2. Cvičením ve staticky nenáročných polohách uvolníme svalový tonus posturálně angažovaných svalů.
3. Maximálně pomalým a klidným cvičením, kdy dráždění vřetének zůstává podprahové.
4. Metodami PNF

6.1.1. Metody PNF

Mezi tyto metody patří metoda postizometrické relaxace (PIR) a metoda postizometrického protažení (PIP).

Při metodě PIR využíváme postizometrickou inhibici svalu k jeho aktivnímu protažení.

Vynikající účinek metody lze vysvětlit tím, že během odporu o minimální síle – izometrické kontrakci trvající několik vteřin, se aktivuje jen malý počet svalových vláken, zatímco většina zůstává utlumena a přitom se zároveň vyhýbáme napínacímu reflexu, který se dostaví vždy při pasivním protažení, i nebolestivém.

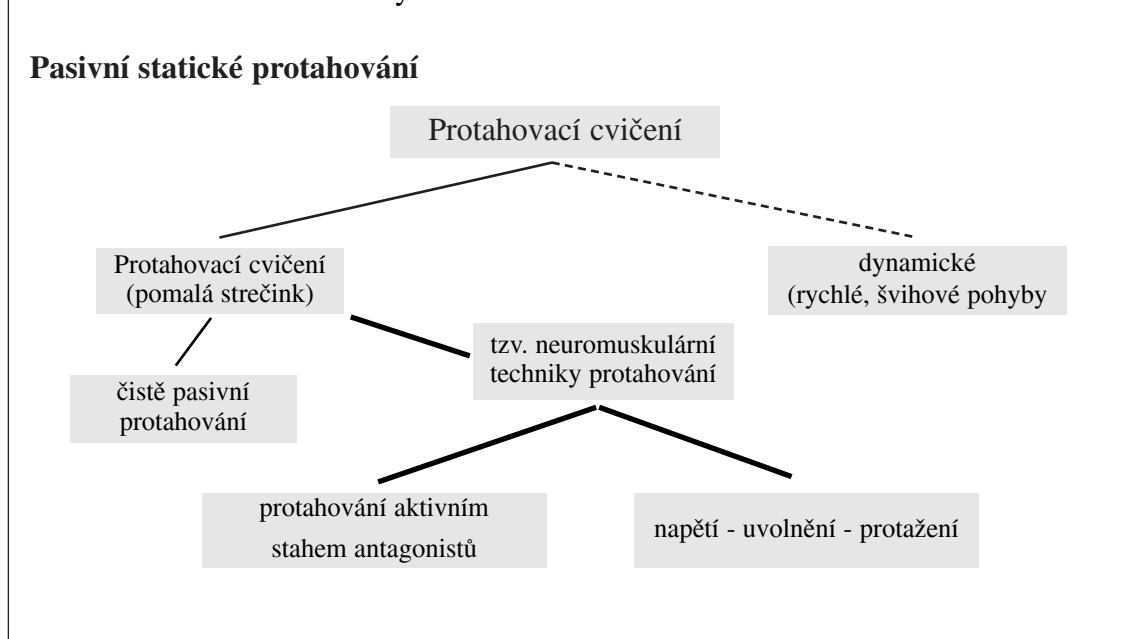
V praxi tato metoda znamená: napětí – uvolnění – protažení. Fáze napětí trvá pět až sedm vteřin, při ní se nadechujeme. Ve fázi uvolnění zvolna uvolníme kontrakci svalů a vydechujeme. Fáze uvolnění trvá dvě až tři vteřiny. Ve fázi protažení, která by měla trvat deset až dvacet vteřin, se poddáme působení gravitace a pasivně protahujeme. Při každém dalším opakování celého cyklu napětí – uvolnění – protažení zapínáme sval vždy v té poloze, ve které jsme skončili protažení v předcházejícím cyklu. Cvičíme-li správně, je rozsah pohybu po každém protahovacím cyklu o něco větší.

Metoda PIR je vhodná na uvolnění bolestivých spastických svalů – používáme minimální tlak proti pevnému odporu (minimální izometrické napětí). Také následná fáze protažení je prováděna s maximální šetrností.

Metoda PIP se zakládá na stejném principu jako metoda PIR, rozdíl spočívá ve větším izometrickém tlaku a v následném protažení, které je důraznější než v případě PIR, ale stále pod hranicí vyvolání napínacího reflexu.

PIP se doporučuje používat u zkrácených svalů, kde je nutno dlouhodobě a důraznějším způsobem ovlivňovat fasciální (vazivovou) složku svalu (Tlapák 1999).

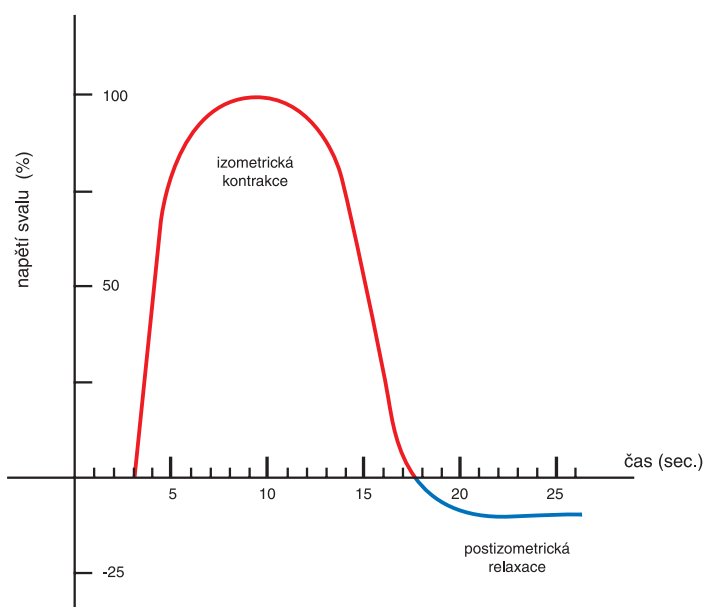
Tab. č. 27 Přehled strečinkových cvičení



6.1.2. Důležité zásady při strečinku

1. Strečink nesmí bolet. Bolestivé dráždění svalů vede k jeho okamžitému ochrannému stažení. Maximálním pocitem při každém protahovacím cviku by měl být intenzivní, ale přesto stále příjemný tah.
2. Ke strečinku patří soustředění. Při každém cvičení bychom se měli soustředit na oblast na níž je cvik zaměřen. Snažíme se lokalizovat účinek cviku vždy přesně na určitý sval a snažíme se vyhnout nežádoucím souhybům. Není pravda, že čím větší rozsah pohybu, tím lépe a důsledněji je cvik proveden. Rozsah pohybu bude sice poměrně velký, ale účinek malý. Na každou svalovou partii existuje mnoho cviků jak na posílení, tak na protažení, nezáleží však na tom kolik variant provedeme, ale jak kvalitně je provedeme.
3. Je prokázáno, že pokud je sval protahován kratší dobu než 8 vteřin, je drážděn k další činnosti. Rychlé protažení svalů neuvolňuje, ale stimuluje. Výchozí polohou pro strečink je pozice, ve které je patrný mírný tah. V této fázi je vhodné setrvat do okamžiku, než se tah začne zmírňovat, v této poloze zůstaneme cca 30 vteřin. Pokuste se zvětšit rozsah pohybu znovu do pocitu mírného tahu.
4. Neprovádějte cviky v chladu. Ten dráždí svaly ke kontrakci a navíc hrozí zranění svalů.
5. Při strečinku je vhodné zaujímat co nejstabilnější polohu, při nichž svalstvo nemusí udržovat vzpřímenou pozici.
6. Pokud chceme sval protáhnout měl by být uvolněný. Dotyk svalů stimuluje, proto není vhodné dotýkat se při strečinku partie, kterou právě protahujeme.

Schéma postizometrické relaxace



Obr. č. 14 Schéma postizometrické relaxace (Čermák 1994)

6.2. Soubor cvičení

6.2.1. Cvičení na uvolnění a protažení šíje a horní části trupu

Cvičení 1

- Obnovuje pohyblivost šíje
- Prodlužuje krátkou a tuhou šíjí a ramenní svaly
- Snižuje příležitost pro stlačení nervu v šíjí

ZP: Pohodlný stoj nebo poloha v sedě s uvolněnými rameny.

Zvolna předkloňte hlavu doopředu bradou na hrudní kost a vytrvejte. S hlubokým dýcháním vyčkejte na pocit protažení v šíjí.

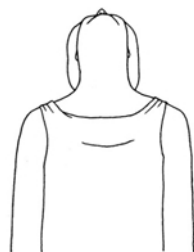


Provedte úklon několik centimetrů doleva, opět zvolna prodýchávejte, než dosáhnete uvolnění protahované oblasti. Po uvolnění celý postup opakujte. Celé cvičení opakujeme i na druhou stranu.



Obr. č. 15

S rameny uvolněnými a staženými dolů velmi zvolna kroužíme hlavou dokola.



Vzájemně propletme prsty levé a pravé ruky a položí na zátylek. Skloníme hlavu vpřed, až se brada dotkne hrudní kosti. Z hluboka dýcháme a necháme působit tíhu paží. Cvičení dokončíme poté co pocítíme uvolnění v šíjí. Toto cvičení protahuje horní část m. trapezius. Můžeme provádět i metodou PIR.

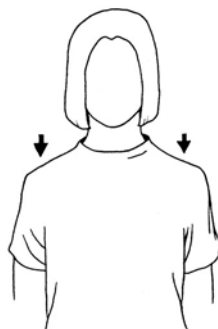
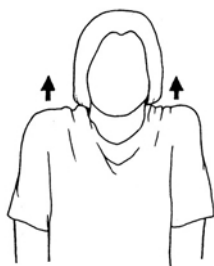


Obr. č. 16

Cvičení 2

- Uvolňuje ztuhlé svaly v ramenou
- Dovoluje uvědomit si nevědomé držení ramen
- Dokážeme-li paže dokonale uvolnit, měli bychom pocítit dobré protažení, jak v horní části paže, tak v horní části ramen

Nechejte uvolněné paže volně viset podél těla. Zvedněte ramena vzhůru a pokuste se rameny dotknout ušních boltců. V této poloze vytrváte po dobu 5-10 vteřin.



Ramena zvolna spustíme co nejnižší dolů a v této poloze vydržíme opět po dobu 5-10 vteřin.

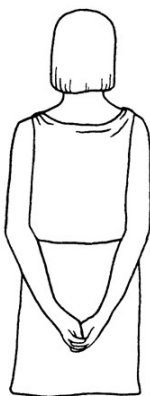
Variantou cvičení je kroužení rameny s nádechem nahoru a dozadu s výdechem dolů a dopředu. Kroužky postupně zvětšujeme a stejné cvičení provádíme v opačném směru.

Obr. č. 17

Cvičení 3

- Protahuje deltový sval a horní část paže
- ZP: Uvolněný stoj nebo poloha v sedě

Propletením prstů spojíme ruce za zády.



S rameny uvolněnými a stlačenými dolů táhneme spojené paže vlevo. Úklonem hlavy doleva přiblížíme levé ucho k levému rameni. S dýcháním počkáme na pocit uvolnění na pravé straně šíje. Celé cvičení opakujeme vpravo. Pootočením hlavy o několik cm dopředu nebo dozadu dosáhneme protažení dalších svalových vláken.

Obr. č. 18

Cvičení 4

Bolest a oslabené mezilopatkové svaly jsou častými potížemi lidí, kteří pracují u stolu. Posílení a protažení mezilopatkových svalů může být účinným způsobem jak uvolnit napětí v této oblasti.

- Cvičení uvolňuje napětí mezi lopatkami
- Mobilizuje lopatky

Spojíme dlaně propletením prstů a přitlačíme lokty po celé délce předloktí k sobě. V této poloze často pocítíme bod protažení. S dýcháním počkáme na uvolnění.



Spojená předloktí táhneme vzhůru směrem ke stropu. Při prvních pocitech odporu zastavíme a s dýcháním opět počkáme na uvolnění. Poté pohyb vzhůru opakujeme až do maximálního bodu.

Obr. č. 19

Vrátíme se zpět do výchozí polohy, spojená předloktí táhneme směrem dolů až do pocitu odporu a s dýcháním opět počkáme na uvolnění



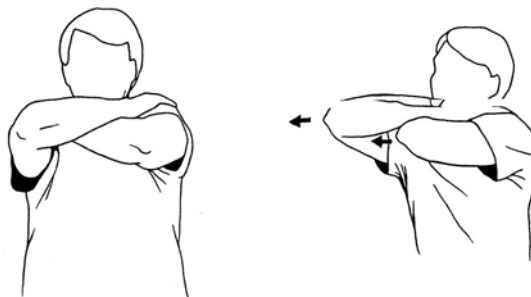
Obr. č. 20

Cvičení 5

Jedním z nejčastějších příznaků SOP je chronická bolest šíje a ramenou. Další cvičení mohou pomoci od tohoto typu bolesti.

- Snižuje napětí v horní části zad, napomáhá protažení svalstva uloženého hluboko po stranách šíje.

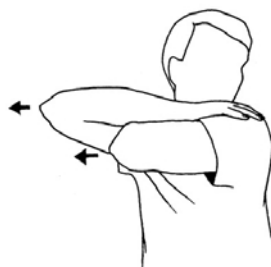
Z předpažení překřížením paží položíme dlaně na ramena. Lokty táhneme vpřed.



V této poloze vytahujeme oba lokty přímo dopředu a od těla. Opět si všímáme bodu odporu, který se snažíme dýcháním uvolnit.

Obr. č. 21

S lokty vytaženými vpřed zvolna otáčíme hlavou doleva. Opět si všímáme bodu odporu a s dýcháním čekáme na uvolnění. Cvičení opakujeme na druhou stranu.

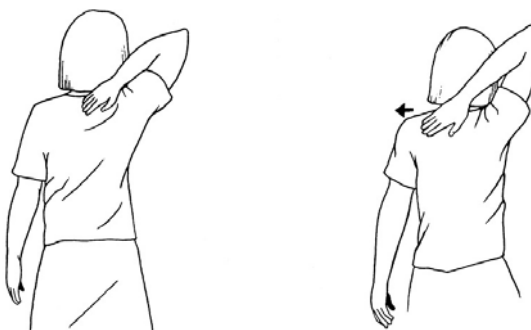


Obr. č. 22

Cvičení 6

- Snižuje všeobecné napětí ramen
- Udržuje ramena uvolněná
- Zvyšuje uvědomění si napětí, které vzniká v oblasti ramenního pletence
- Protahuje rotátory lopatky a horní část paže

Položíme dlaň na spodní oblast šíje. Zatáhneme loket dozadu do roviny ramen a v této poloze s dýcháním vydržíme po dobu 10-ti vteřin.



Pomalou táhneme dlaň směrem ke druhému rameni. Dbáme na to, abychom nezvedali rameno nahoru ale udržovali je dole a uvolněné. Při prvních pocitech odporu zastavíme a s dýcháním počkáme na uvolnění.

Obr. č. 23

Cvičení 7

- Pomáhá udržovat pohyblivost ramenních kloubů
- Protahuje hluboký sval pažní

Dlaně s propletenými prsty položíme na zátylek. V rovině uší držíme lokty co nejvíce rozevřené do stran.



Provedeme úklon vpravo a táhneme levý loket vzhůru ke stropu. Snažíme se o max. uvolnění v oblasti šíje. Vrátime se zpět do výchozí polohy a cvičení opakujeme na druhou stranu.

Obr. č. 24

Cvičení 8

- Protahuje celou vnitřní část paže
- Zvětšuje ohebnost zápěstí
- Prodlužuje šlachy prstů

V předpažení spojíme dlaně propletením prstů. Vytočením rukou dolů a ven trčíme dlaně a paže od těla. Měli bychom pociťovat silné protažení prstů a dlaní. S dýcháním vydržíme v této poloze po dobu 15-ti vteřin a poté přejdeme do vzpažení..



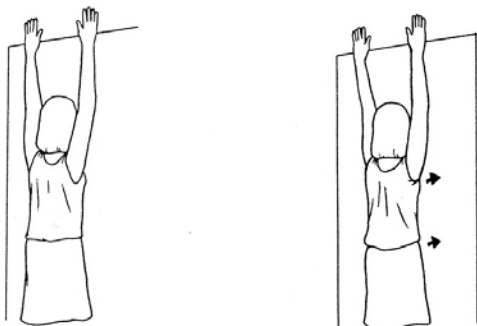
Ve vzpažení prodýcháváme polohu a dbáme na uvolnění a spuštění ramena. Ve vzpažení se hluboce nadechneme, zadržíme dech až cítíme, že se svaly uvolnily. Pak vydechneme, zadržíme dech a počkáme na uvolnění.

Obr. č. 25

Cvičení 9

- Zdokonaluje držení těla
- Protahuje svalstvo hrudníku a horní část paží
- Snižuje napětí v podpažní oblasti

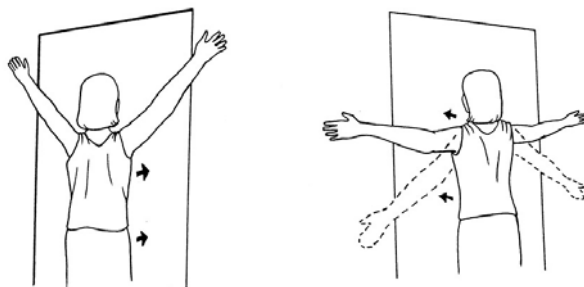
ZP: Stoj spatný v rámu dveří vzpažíme a opřeme dlaně o rám dveří nad hlavou. Dbáme na to aby ramena zůstala uvolněná a spuštěná dolů.



Vykročíme půl kroku vpřed. Kyčle držíme v jedné rovině s rameny. S hlubokým dýcháním se snažíme dosáhnout uvolnění v protažení. Jako variantu cviku otočíme hlavu doleva a s dýcháním čekáme na pocit uvolnění. To stejné vpravo.

Obr. č. 26

Stoj spatný v rámu dveří, upažíme povýš poloha za deset minut dvě. Opět vykročíme půl kroku vpřed a prodýcháme do pocitu uvolnění.



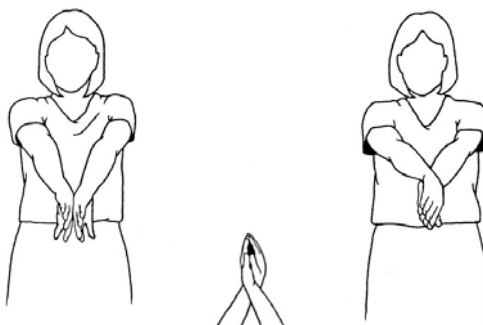
Celý cvik zopakujeme v poloze upažení a upažení poníž.

Obr. č. 27

Cvičení 10

- Protahuje hluboké ramenní svaly a svaly na zadní části ramen
- Zvyšuje pohyblivost ramenního kloubu

V předpažení poníž otočíme dlaně hřbety k sobě. Dbáme na to, aby ramena zůstala uvolněná a spuštěná dolů



Překřížíme paže tak, že přiložíme dlaně k sobě. V této poloze vydržíme s dýcháním po dobu 15-ti vteřin.

Obr. č. 28

Cvik zopakujeme ve vzpažení. Dbáme na uvolněná a dolů spuštěná ramena. Po prodýchání a uvolnění zopakujeme v opačném překřížení rukou.



Obr. č. 29

6.2.2. Cvičení na uvolnění a protažení svalů předloktí

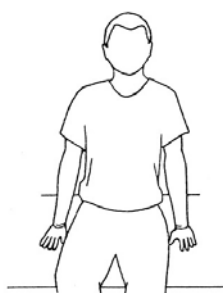
Cvičení 1

- Protahuje zadní stranu předloktí od lokte až po ruku
- Uvolňuje hluboké šlachy palce

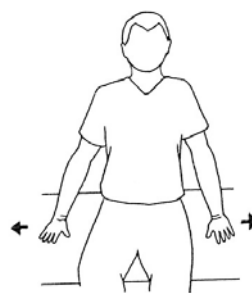
Cvičení 2

- Pomáhá snížit necitlivost prstů a malíků
- Zvyšuje ohebnost zápěstí
- Protahuje vnitřní stranu předloktí až po loket

ZP: Rovný sed na širší židly nebo lůžku. Položíme ruce dlaněmi na plochu židle tak, že prsty ukazují vpřed. Lokty jsou uvolněně napnuté



Zvolna posunujeme po podložce do strany a udržujeme dlaně na ploše židle. Jakmile ucítíme bod odporu kdekoli v prstech, dlaních, zápěstích nebo předloktí, zastavíme a prodýcháme do uvolnění.



Obr. č. 30

Cvičení 3

- Snižuje únavu vzniklou činností prstů
- Protahuje svaly vnitřního předloktí
- Obnovuje sílu a vytrvalost předloktí

ZP: Rovný sed nebo uvolněný stoj spatný v předpažení pokrčmo spojíme ruce dlaněmi k sobě. Prsty jsou uvolněně pouze tlačíme spodní část dlaní k sobě.

Pokračujeme při pohybu dlaněmi dolů, až do polohy kdy jsou zápěstí v jedné rovině s lokty. Nepřecházejte k dalšímu kroku pokud nemůžete provést tento pohyb bez pocitu bolesti.



Posuneme ruce, paže a lokty mírně vpravo v bodě protažení prodýcháme do uvolnění. Vrátime se do výchozí polohy a opakujeme pohyb vlevo.



Obr. č. 31

ZP: Položíme předloktí na stůl dlaní dolů. Ruku nezatěžujeme a uvolníme prsty. Druhou rukou jemně uchopíme prostředník a prsteník a zvedáme vzhůru až do bodu kdy se ostatní prsty začnou zvedat z povrchu stolu. Toto jemné protažení podržíme až do pocitu uvolnění.



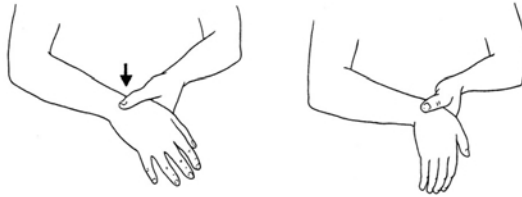
Obr. č. 32

6.2.3. Cvičení na protažení zápěstí

Cvičení 1

- Uvolňuje ztuhlé prsty
- Zdokonaluje ohebnost zápěstí

Uchopíme pravé zápěstí pevně levou rukou tak, aby palec zůstal nahoře a ostatní prsty pod zápěstím. Přitlačíme palec na zápěstí přibližně takou silou jakou bychom použili k vytvoření průhybu tenisového míčku. Pokud je tento tlak nepřijemný, snížíme jej.



Držíme palec nehybně a pomalu ohýbáme zápěstí dolů, tak aby kůže zápěstí klouzala pod palcem. Tento pohyb opakujeme dokud nepromasírujeme celý povrch zápěstí.

Obr. č. 33

Sevřeme ruku v pěst tak, že palec zůstane venku. Pěst ohýbáme dopředu a dolů tak daleko jak jen to půjde.



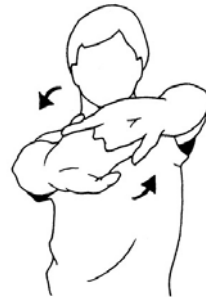
Kroužíme zápěstím v co možná největším rozsahu. Jeden kruh provádíme přibližně po dobu 15 až 20 vteřin.

Obr. č. 34

Cvičení 2

- Protahuje dlaně a šlachy prstů
- Pomáhá protáhnout tkáň, které mohou být zodpovědné za mravenčení v prstenicích a malících

ZP: Uvolněný stoj nebo rovný sed v předpažení spojíme ruce propletením prstů tak, že dlaně jsou vytočené ven. Pokud je tato poloha nepřijemná, nepostupujeme k dalšímu kroku.



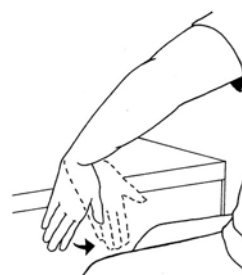
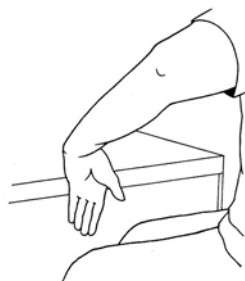
V ZP vytočíme levou paži loktem vzhůru. Prodýcháme do pocitu uvolnění a cvičení zopakujeme na druhou stranu.

Obr. č. 35

Cvičení 3

- Protahuje zápěstí a prsty
- Protahuje hluboké svalstvo ruky

V sedě u stolu ohneme zápěstí dlaní dolů a přitlačíme malíkovou stranu hřbetu ruky k okraji stolu. Tuto polohu prodýcháme až do pocitu uvolnění. Cvičení můžeme cvičit metodou PIR.



Ve stejné poloze otáčíme rukou tak, že ruce ukazují do polohy sedm hodin. Prodýcháme do pocitu uvolnění. Při stále stejném ohnutí zápěstí rotujeme rukou tak, že prsty ukazují na polohu pět hodin. Počkáme na uvolnění.

Obr. č. 36

Cvičení 4

- Protahuje svaly a šlachy prstů
- Pomáhá zlepšit sílu předloktí

ZP: Uvolněný stoj. Položíme dlaně na kyčle tak, aby prsty směřovaly k sobě. Pomalu přetáčíme prsty dopředu a k sobě, tak aby vzniklo silnější ohnutí zápěstí. V každém nepříjemném bodě zastavíme a počkáme na uvolnění. Cvičení můžeme obměnit otočením dlaní prsty směrem dolů.



Základní poloha v sedě u stolu přitlačíme prsty na okraj stolu, tak abychom dosáhli ohnutí v zápěstí. Jakmile pocítíme nepříjemné pocity zastavíme a počkáme na uvolnění. Možná variace tohoto cvičení je že jej provádíme s prsty roztaženými.

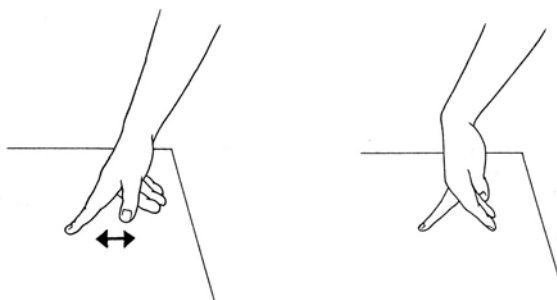
Obr. č. 37

6. 2. 4. Cvičení na uvolnění a protažení svalů prstů

Cvičení 1

- Uvolňuje napjaté tkáně rukou a hluboké svalstvo dlaně
- Výborné celkové protažení rukou

V sedě u stolu v předpažení pokrčmo ohneme zápěstí dlaní k tělu. Držíme ruku nad stolem a prsty ukazováku a prostředníku střídavě protlačujeme po desce stolu vpřed a vzad. Vyvarujeme se pohybu do stran.



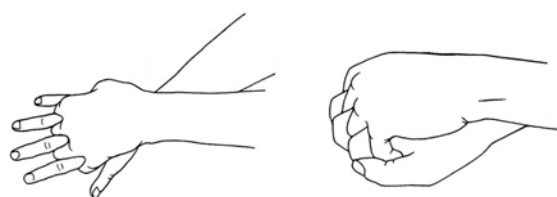
Cvičení opakujeme pro všechny zbylé prsty obou rukou. Tlačíme jemně, bez použití síly.

Obr. č. 38

Cvičení 2

- Zvyšuje ohebnost a sílu prstů
- Uvolňuje ztuhlé a bolavé ruce
- Pomáhá překonat napětí po stálém úchopu

ZP: Uvolněný sed nebo stoj, v předpažení pokrčmo poníž široce rozevřeme prsty pravé ruky. Levou ruku položíme na hřbet pravé a propleteme prsty levé ruky prsty ruky pravé. Sevřeme levou ruku v pěst



Začneme pomalu svírat prsty pravé ruky. Ucítíme bod protažení, který vnímáme jako napjatou kůži. Zastavíme dokud pocit napjaté kůže nezmizí. Pokračujeme až do zcela zatáté pěsti. Pevně stiskneme a podržíme po dobu 15-ti vteřin. Sevření pomalu uvolníme a po protřepání obou rukou pokračujeme na opačnou stranu.

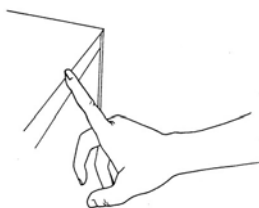
Obr. č. 39

Cvičení 3

- Protahuje svaly prstů od špiček až po předloktí
- Zvyšuje ohebnost a sílu prstů
- Pomáhá obnovit jemnou koordinaci ruky

Toto cvičení můžeme zařadit během pracovního dne, kdykoliv je to možné, (telefonování, na schůzi, při čekání v autě na zelenou).

V sedě u stolu v předpažení pokrčmo tlačíme ukazovákem proti hraně stolu a udržujeme přitom zápěstí rovné. Jakmile ucítíme pocit napětí podržíme polohu do uvolnění. Při protahování jednoho prstu, se snažíme udržet ostatní prsty uvolněné.



V sedě u stolu opřeme levý loket o stůl. Ohneme zápěstí levé ruky a ukazovákem pravé ruky přitahujeme levý ukazovák směrem k předloktí. Při pocitu odporu zastavíme a s dýcháním uvolníme. Cvičení opakujeme pro zbylé prsty obou rukou. Tento cvik můžeme cvičit také metodou PIR.

Obr. č. 40

Cvičení 4

- Zvyšuje ohebnost zápěstí a prstů
- Umožňuje hladké a plynulé pohyby prstů

V sedě u stolu s loktem opřeným o stůl ohneme ruku v zápěstí dopředu a dolů. Ukazovákem druhé ruky přitlačíme jemně ukazovák v bodě mezi metekarpem a článkem prstu. Tlačíme velmi jemně a jakmile ucítíme odpor, zastavíme a počkáme na uvolnění. Opakujeme pro zbývající prsty. Po protažení všechny prsty protřepeme.



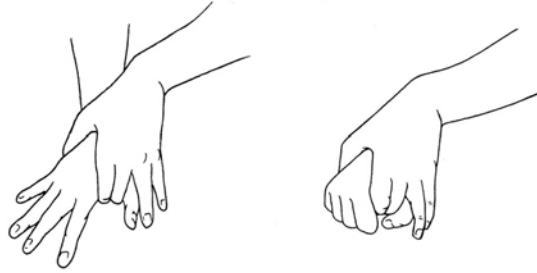
Obr. č. 41

6.2.5. Cvičení na uvolnění a protažení oblasti palce

Cvičení 1

- Uvolňuje bolest a napětí v palci
- Pomáhá obnovit plný rozsah pohybu palce

ZP: V sedě u stolu předpažíme poníž a prsty pravé ruky široce rozevřeme. Palcem a ukazovákem levé ruky obejmeme hřbet pravé ruky, takže prsty vložíme mezi palec a ukazovák pravé ruky.



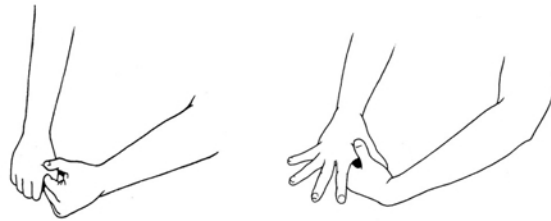
Pomalu sevřeme horní ruku v pěst. Tuto polohu podržíme s dýcháním 15–20 vteřin. Potom uvolníme sevření a protřepeme obě ruce. Cvičení zopakujeme v opačném pořadí.

Obr. č. 42

Cvičení 2

- Uvolňuje napětí v palci
- Zvyšuje rozsah pohybu palce

Palcem a ukazovákem levé ruky uchopíme masitou oblast mezi palcem a ukazovákem pravé ruky. Tato oblast obsahuje akupunkturní bod zvaný „hoku“. Tuto oblast jemně stiskneme a podržíme po dobu 15–20-ti vteřin.



S udržováním stisku masité tkáně pomalu rozevíráme prsty a palec pravé ruky až do širokého rozevření. Tuto polohu podržíme po dobu 10-ti vteřin. Vyměníme ruce a opakujeme pro levou ruku.

Obr. č. 43

Cvičení 3

- Zvyšuje rozsah pohybu palce

Čím jemněji a pomaleji budeme toto cvičení provádět tím rychleji dosáhneme pozitivních výsledků

V sedě u stolu opřeme loket levé ruky o stůl a pravou paží předpažíme pokrčmo. Ukazovákem levé ruky jemně tlačíme palec přímo před dlaň. Při pocitu napětí a bolesti zastavíme a počkáme na uvolnění.



Palec táhneme do středu dlaně, můžeme se snažit jej přitisknout dovnitř dlaně. Můžeme také vtočit zápěstí malíkovou stranou dovnitř. To vytvoří silnější protažení palce, ale neměli bychom jej zkoušet dokud nedokážeme zacvičit první variantu bez pocitu bolesti.

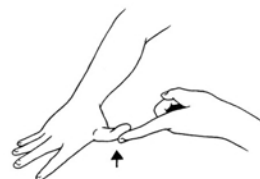
Obr. č. 44

Cvičení 4

- Protahuje hluboké svaly palce v dlani

- Uvolňuje napětí v základně palce

V sedě u stolu položíme ruku dlaní na stůl, zápěstí udržujeme rovné. Ukazovákem druhé ruky odtahujeme jemně palec od ukazováku tak, abychom vytvořili co největší vzdálenost mezi nimi. Ostatní prsty by měly zůstat uvolněné. Při pocitu odporu a bolesti zastavíme a počkáme na uvolnění.



Ukazovákem ruky palec odtahujeme vzhůru. Palec nezvedáme výš než o 5 cm. Obě cvičení můžeme provádět metodou PIR.

Obr. č. 45

6.2.6. Rotační cviky pro uvolnění páteře

Spinální cviky jsou celým souborem cvičení vycházejících z jógy. Cviky jsou zaměřeny na protažení a uvolnění svalů, na zvětšení rozsahu pohybu páteře a celkové uvolnění. Cviky musí být prováděny v různých polohách dolních končetin a za současného správného dýchání. Rotaci procvičujeme v různých úsecích páteře. Postavení nebo poloha dolních končetin hlavy rozhodují o tom, ve kterém úseku páteře je maximální rotace. Při natažených dolních končetinách je maximální rotace v dolním úseku bederní páteře. Čím větší je pokrčení dolních končetin v kolenou, v tím vyšších úsecích páteře je maximální rotace – čili moment rotace. Z tohoto místa začíná protirotační vyšších oddílů páteře. Rotace krční páteře a horní hrudní páteře se provádí rotací hlavy. Základní polohou pro všechny rotační cviky je uvolněný lež na zádech. Dolní končetiny jsou volně položeny na podložce. Horní končetiny jsou upaženy do stran, obráceny dlaněmi vzhůru, ramena přitisknuta k podložce. Dlaně musí být obráceny vzhůru, protože při této poloze rukou se hrudník lépe přitiskne k podložce a zlepší se jeho stabilita, zejména v horní části.

Při každém cviku otáčíme současně hlavou do opačného směru než pánev a dolní končetiny, a současně se díváme směrem otočení hlavy. Rotační cvik se provádí k oběma stranám. Rotace se vždy provádí při nádechu, zatímco změna směru rotace k druhé straně s výdechem.

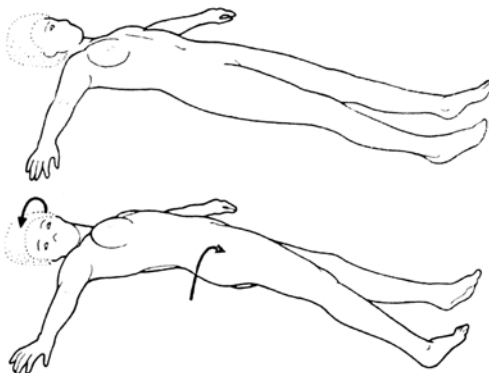
Upozornění: Provádění rotačních pohybů dolními končetinami musí být pozvolné, pomalé, nikoliv násilné, rychlé nebo dokonce švihovým pohybem!

Rychlým provedením cviku se zcela vytratí přesnost, a tím i jeho cílenost. Jestliže cvik vyvolává bolest, pak je buď špatně prováděn, nebo je nevhodný. Bolest v klidu má rychle vymizet. Při bolestivém spazmu zádových svalů se současným omezením předklonu bederní páteře je vhodné vždy začít uvolněním svalových spazmů a bederní páteře do flexe, a pak teprve cvičit rotační cviky. Po každém rotačním cviku zařazujeme relaxační cvik.

Relaxační cvik

I. cvičení

Lehneme si na záda, upažíme, nohy jsou položeny na podložce, dolní končetiny v mírné abdukci. Cvik zahájíme stažením břišních svalů, pak otáčíme pánev a dolní končetiny do strany a zvolna otáčíme hlavu na druhou stranu. Při otáčení zůstávají hrudní páteř a ramena na podložce.

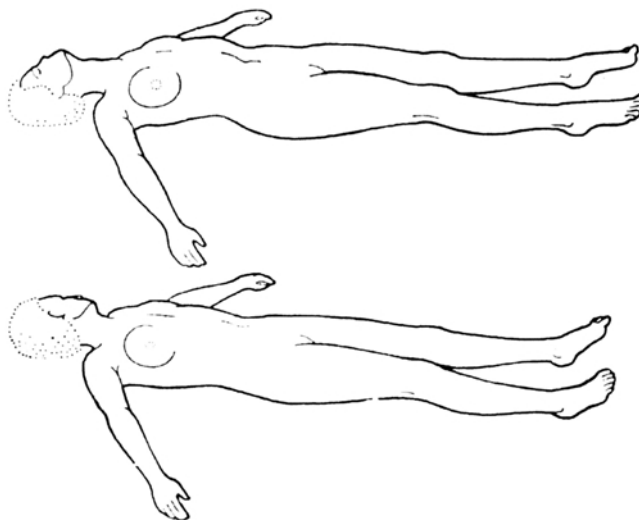


II. cvičení

Provedení je stejné jako u cviku I., ale dolní končetiny jsou přitisknuty vnitřními kotníky k sobě.

II. cvičení

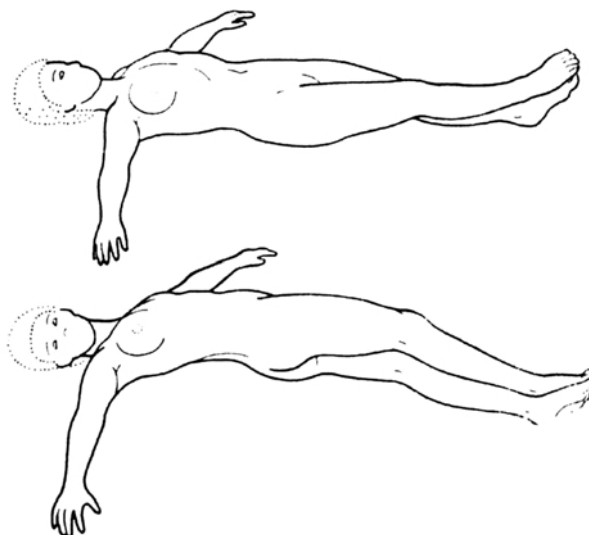
Položíme natažené dolní končetiny na podložku. Zhluboka se nadechujeme, hlavu zakládníme a současně provádíme přitažení špiček obou chodidel a vtočení dovnitř předloktí. Ve výdechu se zcela uvolníme, dolní končetiny jsou v mírném roznožení, hlava rotována ke straně. Tento relaxační cvik se provádí po každém cviku při kterém se mění postavení dolních končetin při rotačním cviku.



Obr. č. 47

III. cvičení

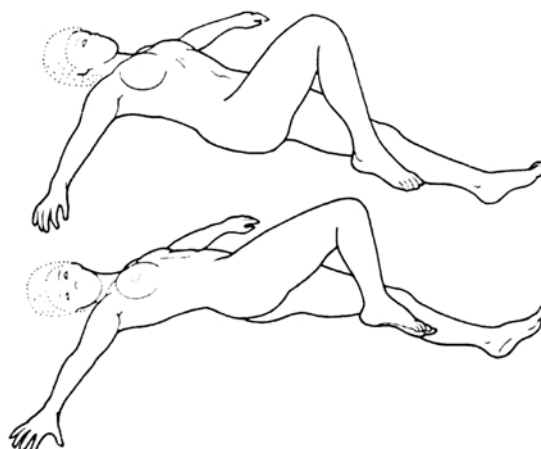
Nohy jsou překříženy ve výšší kotníku. Vždy má být nahoře ta noha, kam otáčíme hlavu. Tzn. otáčíme-li hlavu doprava, překřížíme pravou nohu přes levou a obráceně. Otočíme pozvolna hlavu k rameni a současně stáhneme břišní svaly a zvolna otáčíme pánev a dolní končetiny na druhou stranu. Při změně směru rotace se mění i překřížení dolních končetin. Následuje relaxační cvik.



Obr. č. 48

IV. cvičení

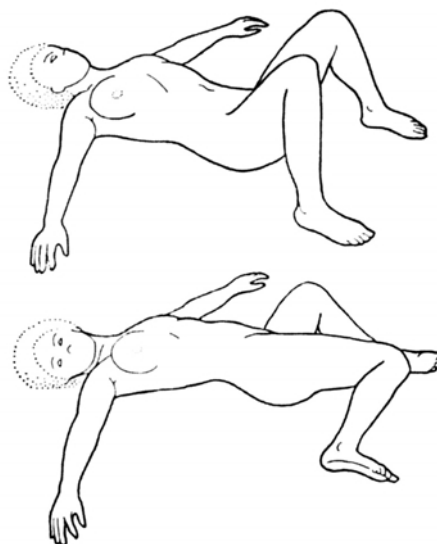
Jedna noha je v kolenně pokrčená, vnitřním kotníkem opřena o koleno natažené nohy. Pozvolna otáčíme hlavu k rameni na straně pokrčené nohy, stáhneme břišní svaly a současně pokrčenou dolní končetinu s pánví otáčíme na druhou stranu. Cvik provádíme na obě strany. Následuje relaxační cvik.



Obr. č. 49

V. cvičení

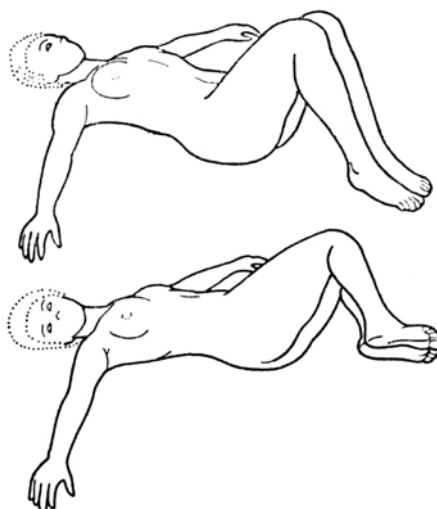
Nohy jsou pokrčeny v kyčlích a kolennou v úhlu asi 45 – 50° v mírné abdukci, chodidla se opírají o podložku. V nádechu rotujeme hlavou, stáhneme břišní svaly a dolní končetiny s pánví rotujeme k opačné straně. Chodidla se opírají o podložku. Následuje relaxační cvik.



Obr. č. 50

VI. cvičení

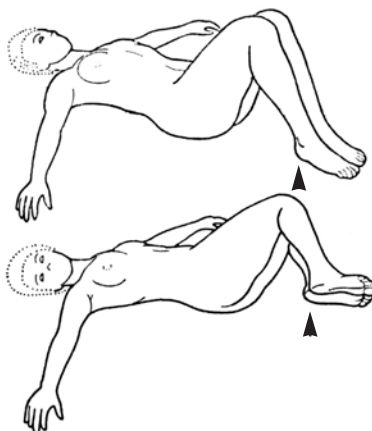
Obě nohy jsou pokrčeny v kolennou a chodidla se celou plochou opírají o podložku. Hlavu otočíme k rameni a pokrčené dolní končetiny s pánví otočíme do opačného směru. Během pohybu zůstane končetiny kolena a kotníky opřeny o sebe. Následuje relaxační cvik.



Obr. č. 51

VII. cvičení

Obě nohy pokrčíme a nadzvedneme nad podložku, ne příliš vysoko. Otáčíme hlavou do stran, pokrčenými dolními končetinami a pánví otáčíme na druhou stranu. Při rotaci nepokládáme nohy na podložku, kolena stále držíme u sebe. Opakujeme na obě strany. Následuje relaxační cvik.



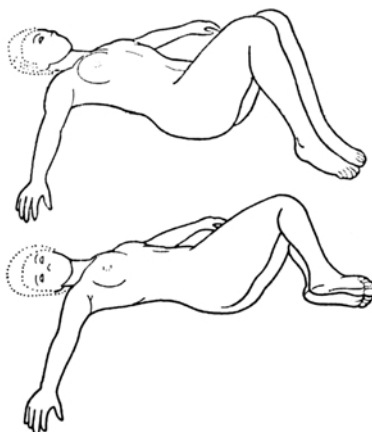
VIII. cvičení

Při tomto cviku máme pokrčení asi 90° v kyčlích a kolennou. Provedení je stejné.

Obr. č. 52

IX. cvičení

Zvětšíme flexi v kyčlích nad 100 %. Při rotaci kolena směřují k protilehlému rameni. Cvik je velmi náročný a i poměrně obtížný. Následuje relaxační cvik.



Chyby při provádění:

- ramena se zvedají z podložky
- rotace hlavy a končetin do stejného směru
- končetiny nejsou přitisknuty k sobě
- při zahájení rotace nezapojíme břišní svaly
- rychlé provedení cviku.

Obr. č. 53

6.2.7. Automobilizační cvičení

Automobilizační cvičení jsou cvičení zaměřená na uvolnění pohybu páteře a zvětšení jeho rozsahu. Mohou být směřována na uvolnění celých úseků páteře, např. bederní, hrudní, krční, nebo přechodů jedné části páteře v druhou. Cvičení zaměřená na určité, přesně vymezené části, nazýváme cílené automobilizační cvičení. Tímto cvičením se procvičují a uvolňují nejen jednotlivé pohybové segmenty páteře, ale je možno procvičovat i některé jednotlivé směry pohybu.

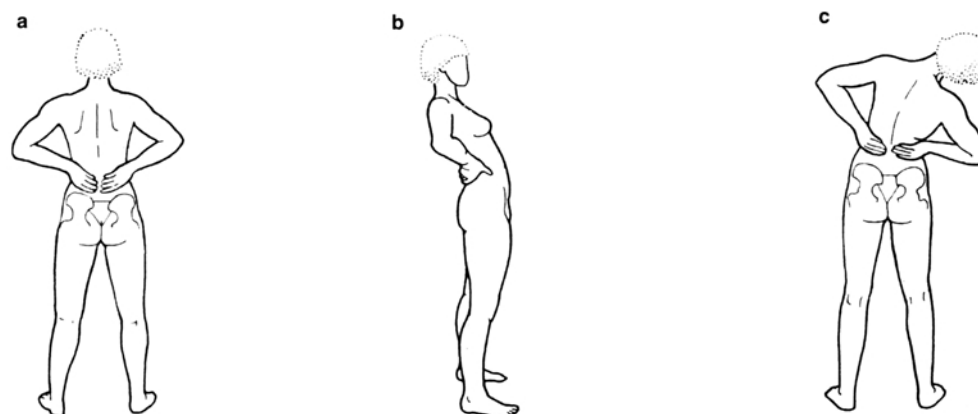
Cvičení jsou určena jako prevence vertebrogenních funkčních poruch a můžeme je využít při tuhých funkčních blokáдах k přípravě uvolnění blokády tzv. změkčením blokády tzn. opakovaným uvolňováním. Předpokladem úspěchu uvolňovacích cílených cviků je jejich správné a přesné provedení. Nejvhodnější je provádět cviky před zrcadlem.

Provádění automobilizačních cvičení:

1. Pohyby se musí provádět na hranici možného pohybu, to je poloha, kdy nelze pohyb dále provést nebo kdy vyvolává bolest. Cvičit pouze v možném rozsahu pohybu není účelné, protože tím rozsah pohybu nezvětšujeme, pouze udržujeme současnou pohyblivost. Zvětšení pohyblivosti znamená posunout „doraz“ pohybu nebo mez bolestivosti. Posunutí mezi je možné jen tehdy, když na ně příslušnými cviky trvale působíme.
2. Pohyby, kterými se omezený rozsah pohybu uvolňuje, jsou velmi malého rozsahu. Je to vlastně pohyb v rozsahu „dopružování“.
3. Cviky provádíme pomalu, nikoliv rychlými švihovými pohyby. Rychle provedeným pohybem se velmi rychle napnou svaly, které jsou ve spazmu a zablokovaný kloub se rychleji dostane na hranici omezeného směru, což vyvolává nebo zhoršuje bolest.
4. U uvolňovacích cvičení zaměřených pouze na jeden segment provádíme cílené uvolňování příslušného pohybového segmentu příkládáním různých částí ruky nad místo, kde je segment uložen. Pohyb provádíme jen k přiloženým prstům. V podstatě fixujeme dolní obratel pohybového segmentu a tím zabraňujeme souhybu.
5. Cviky se musí několikrát opakovat, nejméně 5 – 7x. Tím se docílí pozvolného zvětšení rozsahu pohybu.
6. Cviky nesmějí bolest zvětšovat. Pokud ji vyvolávají, má být snesitelná, tj. mírná. Po dokončení cvičení má bolest rychle odeznít, nesmí dlouho přetrvávat.
7. Aby byly cviky účinné, musí být prováděny každý den, nejlépe několikrát. Lépe je cvičit častěji a krátce, než jednou a dlouze.
8. Cviky jsou časově nenáročné, vyžadují pouze několik minut. Předností automobilizačního cvičení je, že můžeme lehkou kloubní blokádu sami odstranit. To má další příznivý dopad – méně analgetik a zabránění zhoršení kloubních blokáđ.
9. Zpočátku cvičíme jen několik cviků. Po zvládnutí techniky můžeme přidávat další cvičení.

Cviky pro uvolnění bederní a dolní hrudní páteře

Cvičení vstoje – uvolnění do záklonu a úklonu.



Obr. č. 54

a) přiložení prstů

Postavíme se mírně rozkročmo. Ruce přiložíme na bederní oblast dlaněmi a nataženými prsty plošně na záda. Bříška 2. a 3. prstu se opírají o trn horního obratle a palcová strana ukazováku je přiložena na bederní krajinu.

b) pohyb do záklonu

Záklon v bederní páteři provedeme až pod přiložené prsty a dlaně, přičemž nesmíme zcela uvolnit břišní svaly. Ve výdechu opakovaně lehce pružíme v záklonu. Pruživé pohyby jsou komíhavé, pomalé a malého rozsahu.

c) pohyb do úklonu

Pohyb začínáme úklonem hlavy k rameni a postupně se ukláníme až pod přiložené prsty. Pak ve výdechu opakovaně několikrát zapružíme do úklonu.

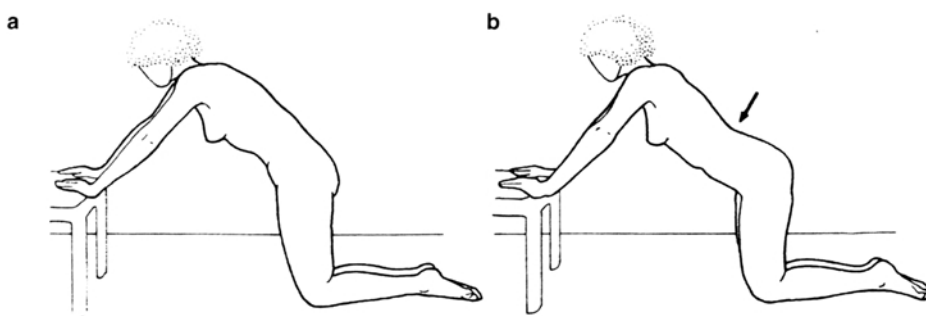
Toto cvičení lze provádět i přiložením obou palců ze strany na trn spodního obratle segmentu, který procvičujeme. Ostatní prsty jsou volně přiloženy na bok.

Cvičení v kleče

Uvolnění do předklonu a záklonu, úklonu a rotace.

Cviky můžeme provádět buď v kleče na podlaze, nebo na pohovce a uvolňujeme pohyb do předklonu, záklonu, úklonu do prava a do leva a do rotace.

Výchozí poloha pro uvolňovací cviky do všech směrů je stejná. Klek s nataženými horními končetinami, které jsou opřeny o okraj stoličky nebo pohovky.



Obr. č. 55

a) uvolnění do předklonu a záklonu

Začínáme uvolněním bederní páteře do předklonu. Nejprve stáhneme břišní a hýžďové svaly a postupně přitáhneme pánev směrem dopředu (tzv. podsazení pánve), a tím se vyklene bederní páteř. Pohyb provedeme až do dolní hrudní páteře. Pak pozvolna suneme pánev směrem dozadu a pomalu se prohýbáme v bederní páteři. Břišní svaly jsou stále staženy.

Chyby:

- břišní svaly jsou povolny,
- paže nejsou nataženy
- kolena jsou příliš daleko od opěry
- je chybou sedat si při předklonu na paty

b) uvolnění do úklonu

Cvik provádíme tak, že vychylujeme bérce do stran a současně trup skláníme k vychýleným bérceům, ale břišní svaly nesmíme povolit. Cvik provádíme ve výdechu a několikrát opakujeme.

Chyby:

- nedostatečné vychylování bérceů do stran
- pánev zůstává nad kolena a nevychyluje se do stran
- pouhý úklon trupu bez současného vychýlení bérceů
- cviky se neprovádějí ve výdechu
- povolení břišních svalů

c) uvolnění do rotace

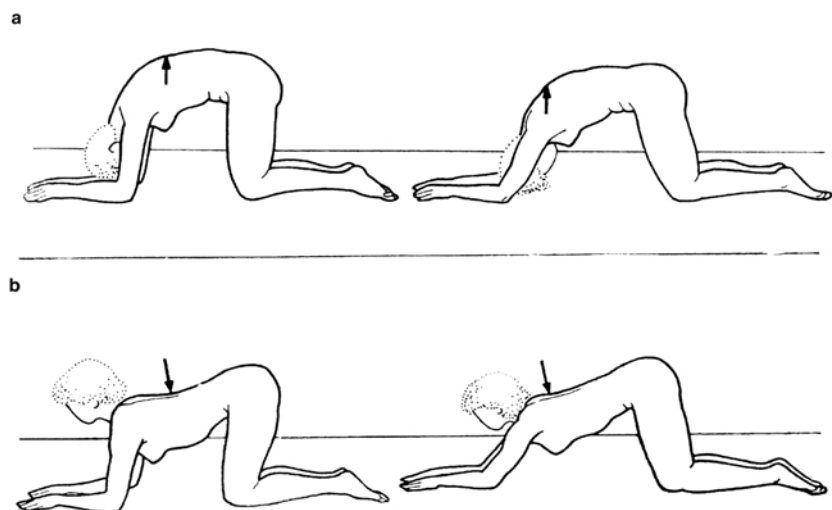
Pro dosažení rotace hrudní a bederní páteře použijeme upažení povýš až do mírného zapažení, protože tímto způsobem a tahem svalů zvětšujeme účinek rotace. Vzpažíme pravou paži, hlavu za ní otáčíme a současně se tímto směrem díváme až cítíme otáčivý pohyb v bederní páteři. Ve výdechu několikrát vzpaženou horní končetinou v krajní mezi pohyb dopružíme. Procvičujeme do obou stran.

Chyby:

- hlava není otočena ve směru vzpažené končetiny
- rychlé provedení pohybu
- provedení pohybu při nádechu

Cvičení pro uvolnění hrudní páteře

Uvolnění do předklonu a záklonu



Obr. č. 56

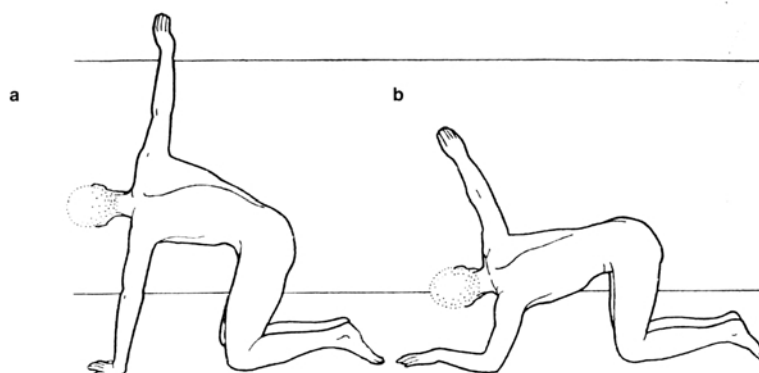
Cvičení provádíme v podporu na předloktích klečmo. Čím více jsou lokty vysunuty dopředu, tím delší úsek hrudní páteře je procvičován.

Předkláníme hlavu a současně se nadechujeme, čímž se zvětšuje i vyhrbení hrudní páteře. Při nádechu cítíme, jak se hrudník postupně vyklenuje. *Břišní svaly nesmějí být povoleny!* Po dosažení max. nádechu zvolna vydechujeme a současně zvedáme hlavu až do záklonu, čímž se hrudní páteř prohýbá.

Chyby:

- horní končetiny nejsou opřeny o lokty, ale o dlaně
- není proveden současný pohyb hlavou
- při záklonu se uvolní břišní svaly

Uvolnění do rotace



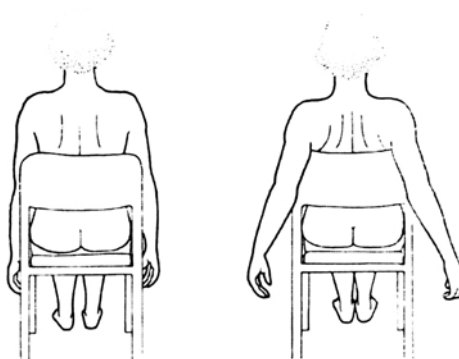
Obr. č. 57

Jednu paži upažujeme tak daleko, až je rotace v pohybové omezeném segmentu. Při upažování se nadechneme, otáčíme hlavu za paží, podíváme se za ní a ve výdechu paží několikrát zapružíme. Provádíme na obě strany. Čím výše ruku zvedneme, tím více rotuje hrudní páteř a tím nižší úseky hrudní páteře procvičujeme.

Chyby:

- *nedostatečné nebo rychlé upažení horní končetiny – tím cvik ztrácí cílenost*
- *hlava není současně otočena ve směru rotace*
- *pohyb se provádí při nádechu*

Uvolňovací cvik na horní část hrudní páteře v sedě



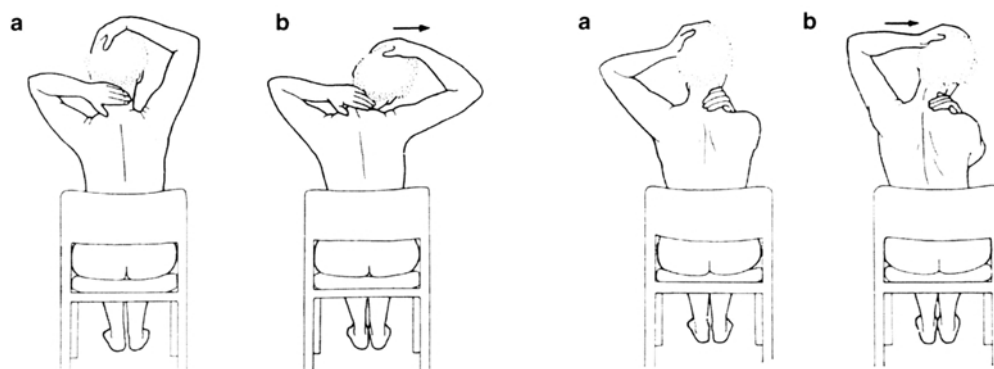
Obr. č. 58

Cvik provádíme na židli s vyšším opěradlem. Opřeme se zády o horní hranu opěradla v místě, kde je omezen pohyb a to tak, abychom opřením fixovali trn spodního obratle. Paže visí volně dolů. Cvik provádíme za výdechu tak, že horní končetiny lehce zapažíme a rameny, hlavou a nepodopřenou částí hrudní páteře tlačíme proti opěradlu.

Chyby:

- *místo tlaku ramen dozadu provádíme záklon hrudní páteře a současně přitahujeme lopatky*
- *místo posunu hlavy nazad se provede záklon hlavy*
- *celá část hrudní a bederní páteře pod opřeným obratlem se nesmí pohybovat*

Uvolnění dolní krční páteře do úklonu



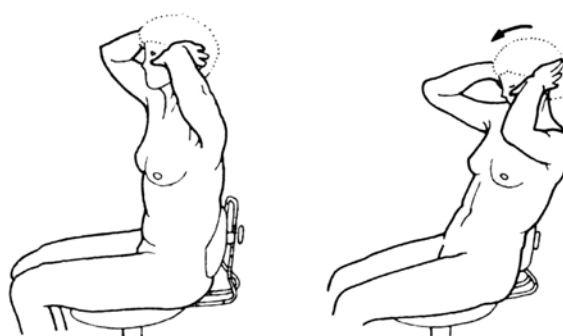
Obr. č. 59

Prsty jedné ruky přiložíme ve výši procvičovaného segmentu na zadní část krku tak, že obejmeme trny obratlů. Dlaň a prsty druhé ruky přiložíme přes hlavu na spánkovou krajinu, pokud je to možné až na ucho. Poté při nádechu proti přiložené ruce hlavou lehce zatlačíme. Asi po čtyřech až pěti sekundách tlak uvolníme a hlavu ukláníme na opačnou stranu, ve směru prstů přiložených na krku, a na konci pohybu za současného výdechu zapružíme (metoda PIR).

Chyby:

- prsty a dlaně příliš tlačí na měkké části krku
- příliš velký tlak hlavy proti ruce
- místo úklonu hlavy se provádí rotace

Uvolnění spazmu hlubokých šíjových svalů



Obr. č. 60

Sed na židli, oba palce položíme nad jařmový oblouk, provedeme předklon hlavy bradou směrem ke klíční kosti. Oba ukazováky opřeme zespodu tylní kosti, poté se podíváme směrem nahoru. Při nádechu mírně zakláníme hlavu a tím se současně prohne hrudní páteř. Při výdechu se podíváme dolů, čímž se současně provede malý předklon hlavy, který se zvětší opřením zad o opěradlo židle.

Chyby:

- *prsty jsou přiloženy na zadním oblouku atlasu nebo nad obloukem C2*
- *příliš velký tlak prstů*
- *pohyby nejsou prováděny v dechovém rytmu*
- *nesledování pohybu očima*
- *při nádechu se cvičící opírá zády o opěradlo židle*

6.2.8. Oční cvičení

Oční cvičení provádíme k procvičení okoohybných svalů a k uvolnění jejich napětí. Jsou vhodné při únavě očí a přispívají ke zlepšení zraku.

Základní poloha – ve stoje nebo vsedě se vzpřímenou páteří. Tělo je uvolněné, dech klidný, pravidelný.

Před cvičením provedeme lehkým třením a mačkáním automasáž šíje a ramen, abychom uvolnili napětí v šíji a v ramenou, které se promítá až do očí.

Protřeme si dlaně, až vybudíme třením teplo, přiložíme je jako mističky na zavřené oči. Procitujeme teplo rukou, jehož působením uvolňujeme napětí v oblasti očí.

Opakujeme po každém cviku.

2. Cvik na akomodaci očí

Zaměříme pohled na špičku nosu a mrkáme. Po chvíli předpažíme, vztyčíme palec a pohlédneme na jeho špičku. Stále mrkáme. Pak zaměříme pohled cca 5 m před sebe, 10 m a nakonec do nekonečna. Přitom stále mrkáme. Opačným postupem se vracíme zpět. Po cviku si opět uvolníme oči teplem protřených dlaní.

3. Cviky na oční svaly

Střídavě přetáčíme oči do krajní polohy vpravo a vlevo, jde pouze o pohyb očí, hlava se nepřetáčí.

Střídavě přetáčíme oči do pravého horního a levého dolního rohu oka. Pak do levého horního a pravého dolního rohu oka.

Očima opisujeme ležatou osmičku jedním a pak opačným směrem.

Po každé variantě těchto cviků uvolníme oči teplem dlaní. Každý cvik provádíme zpočátku maximálně 3x, po čase můžeme postupně přidávat.

6.3. Ergonomie počítačového pracoviště a hlavní zásady pro prevenci postižení syndromem z opakovaného přetížení

Ergonomie je vědní obor zabývající se vztahem člověka a práce. Zabývá se optimalizací vztahů mezi výkonnostními možnostmi člověka a pracovními podmínkami ve shodě s požadavky rozvoje vědy a techniky. Jedná se o hraniční vědní disciplínu, která využívá poznatky z anatomie, psychologie, sociologie, architektury a mnoha dalších vědních oborů. Cílem ergonomie je to, aby se lidé cítili při práci pohodlně a aby si neničili zdraví, cílem je samozřejmě také zvýšení efektivity práce.

Při analýze pracovního prostředí hodnotíme fyzikální faktory (gravitace, hluk osvětlení, nábytek, teplota) a toxické faktory (v našem případě záření), které mohou nepříznivě působit na organismus člověka.

Důležitou a účinnou prevencí SOP je vytvoření takového pracovního prostředí, ve kterém se budeme cítit co nejlépe a co nejméně budeme vystaveni škodlivým vlivům.

Při práci na počítači bychom měli brát v úvahu toto vybavení pracoviště

Židle

Židle je nejdůležitější prvek. Správná židle nám umožní pohodlně sedět a tak pracovat efektivněji. Máme-li dobrou a pohodlnou židli, můžeme sedět celý den a měnit pouze jednotlivé pozice při vykonávání pracovních úkolů. Kvalitní a správné sezení snižuje výskyt onemocnění páteře a bolesti zad.

Ergonomické parametry židle:

- Židle nebo sedačka by měla mít vhodnou velikost a zaoblený okraj.
- Má nastavitelnou výšku sedadla, abychom si mohli sedadlo nastavit tak, že kolena jsou v úrovni kyčlí, nebo mírně níž a nohy jsou položeny celou plochou chodidla na zemi nebo opěrce pro nohy.
- Má opěradlo, které může být fixováno ve vzpřímené poloze. I malé zaklonění v židli způsobí, že hlava je posunuta před trup a není podepřena rameny, což vede k napětí v šíji, ramenou a horní části zad.
- Opěrky pro předloktí jsou diskutabilní záležitostí. Při léčbě již existujících potíží mohou výrazně pomoci držet paže ve správné poloze bez zbytečného dodatečného úsilí. Na druhé straně však mohou svým tlakem na loket a předloktí vyvolávat potíže vyprovokované sevřením ulnárního nervu, zvláště jsou-li používány opěrky z tvrdého materiálu. Mohou také podporovat „nahrbení“ zad a šíje při psaní na klávesnici.

Opěrky rukou

Pro odpočinek rukou mezi psaním na klávesnici je vhodná měkká stavitelná opěrka rukou s oblými okraji. Opěrky rukou by měly být v poloze asi o 1 cm níže nežli před loktí. Svou výškou by měla opěrka dosahovat přibližně k okraji klávesnice.

Spolu s loketními opěrky slouží k odpočinku rukou. Podložky pro oporu rukou by nikdy neměly sloužit k podpoře zápěstí při psaní na klávesnici, nejvýše je možné se o ně opírat dlaněmi.

Monitor

Monitor musí být umístěn ve vzdálenosti nejméně 40 cm od očí (u obrazovek 14 – 15 palců, pro větší obrazovky je to vzdálenost 60 cm a pro 21-ti palcové obrazovky až 90 cm), měl by umožňovat regulaci výšky a sklonu a poskytovat možnost otáčení okolo svislé osy.

Horní okraj monitoru má být ve výši očí sedícího pracovníka anebo níže, nikdy ne výše. Monitor by měl být kolmo na směr pohledu, tj. měli bychom jej mít přímo před sebou, abychom nemuseli zbytečně otáčet hlavou nebo trupem.

Pro pracovníky, kteří do počítačů vkládají údaje z písemných podkladů, popř. přepisují texty, by měly být tyto písemnosti umístěny tak, aby byly pokud možno ve stejné vzdálenosti a výšce jako obrazovka, nejlépe na držáku hned vedle obrazovky.

V obrazovce se nesmí odrážet světla z místnosti a nelze opomenout i tak triviální, ale častou věc, jako je čištění zaprášené a zamaštěné obrazovky či obrazovkového filtru. Člověk obvykle nevnímá postupné zhoršování obrazu a je zpravidla líný sáhnout po čistícím prostředku na obrazovku. Odnášejí to však jeho oči.

Osvětlení

Nejvhodnější je osvětlení nepřímé, při kterém se využívá odrazu od stropu.

Aby se předešlo velkým světelným kontrastům a odrazům, mělo by světlo od okna dopadat na monitor ze strany, ze vzdálenosti minimálně dvou metrů. Pracovník by neměl sedět ani čelem, ani zády k oknu a neměl by mít v zorném poli žádný světelný zdroj, ani jeho odlesky na lesklých, případně pololesklých předmětech (sklo, deska stolu, chromované předměty, podlaha, stěny nábytku, předměty na stole). Pokud nelze zabránit odleskům vhodnějším umístěním monitoru nebo uspořádáním osvětlení, je možno buď na monitor připevnit kryt, který mechanicky zastíní obrazovku před dopadajícím světlem, anebo použít obrazovkový filtr, který účinně tlumí odlesky.

Optimální umístění monitoru je souběžně s oknem, aby denní světlo přicházelo z boku. Problémem bývají zejména široká okna přes celou místnost, kde se při pohledu na obrazovku dostává do pohledového pole část jasného okna. V takovém případě je dobré posunout monitor na kraj stolu, který je odlehlý od okna a popřípadě část oken zaclonit (Glivický, Hladký 1995).

Každé pracovní místo by mělo být též vybaveno přídatným osvětlením.

Klávesnice

Klávesnice musí být oddělitelná od obrazovky a musí být možné ji umístit při sezení do výšky klína. Klávesy musí klást dostatečný odpor, aby umožnily uvolněné spočínutí prstů na nich (cca 100 gramů) a musí mít jemný dopad bez velkého úderu při dosedu. Tomu můžeme pomoci např. umístěním klávesnice na pružnou gumovou podložku. (Zlatuška 1997). Při práci s klávesnicí a myší bychom neměli příliš natahovat nebo ohýbat ruce v zápěstí. Nezanedbatelná je i hlučnost kláves.

Denní dávka práce s klávesnicí by neměla přesáhnout 4 hodiny práce.

Zmírnění takových zdravotních komplikací jako jsou křečové žíly na ruku, bolesti v předloktí, zkrácené šlachy prstů slibují výrobci ergonomických klávesnic, které by měly snížit zatížení rukou a umožnit uživatelům klávesnic zdravou pracovní polohu celého těla při psaní. Ergonomickou klávesnicí si může každý seřídit přesně podle svých požadavků. Únavu zápěstí zmírní správně nastavený úhel mezi pravou a levou částí klávesnice, sklon klávesnice od středu do stran a odzadu dopředu. Podstatnou věcí je i délka přívodního kabelu. Délka kabelu by neměla omezovat umístění klávesnice. Dlouhé kabely jsou nutné u počítačů, které stojí pod stolem nebo daleko klávesnice, např. ve skříňce nebo na polici na zdi.

Myš a podložka pod myš

Myš by měla být vhodného tvaru i povrchu a dobře „sedět“ v ruce. Důležitý je také dostatek prostoru na stole, abychom nebyli nuceni k vychýlení ruky do strany více než o 10° od středové polohy. Podložky pro myš jsou nejlepší tvarované ze speciálních gelů, které zabraňují vzniku tlakových bodů a umožňují práci předloktí a zápěstí v jedné rovině s myší. Nedochází tak ke zbytečnému svalovému napětí a škodlivému vytáčení zápěstí do stran a vzhůru.

Záření monitorů

Každé elektrické zařízení je zdrojem elektromagnetických polí, které jsou vyzařovány do okolí. Úroveň těchto polí u většiny běžně používaných předmětů jsou velmi slabé a neškodné.

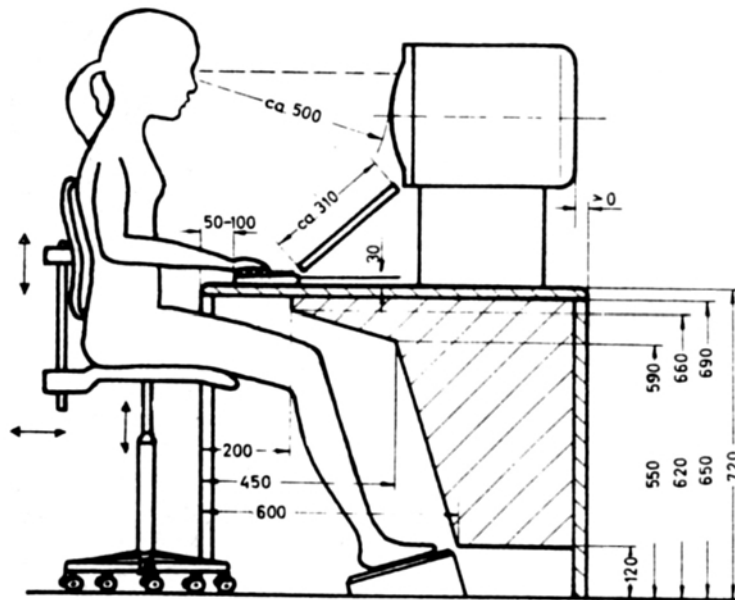
Monitor obsahuje několik zdrojů elektromagnetického záření, pracujících s rozdílnými kmitočty. Výsledná pole jsou frekvenčně různorodá a šíří se okolo monitorů do všech stran. Jejich intenzita rychle slábne se vzdáleností, asi 50 cm od monitoru bývá úroveň již neškodná, avšak čím blíže, tím vyšší síla elektromagnetického záření. To platí zejména pro postranní stěny, tj. boky a zadní stranu. Každý typ monitoru je jiný a podle umístění součástí, které jsou zdrojem polí, lze nejvíce záření nalézt na horní straně a na jednom z boků anebo vzadu. Proto dbáme na dostatečnou vzdálenost (alespoň 50 cm) od boční a zadní části monitoru.

Řada odborníků se domnívá, že trvale působící vliv elektromagnetického záření emitovaného monitory počítačů a související magnetické pole může mít nepříznivý vliv na reprodukční mechanismy a na spouštění některých druhů zhoubného bujení tkání

(Zlatuška 1997). Rozhodně tedy lze doporučit alespoň jistou dávku rezervované opatrnosti při nakupování monitorů a orientaci na *monitory s nízkou úrovní vyzařování*.

Podpěrka pro chodidla

Měla by být dostatečně široká, abyste mohli mít nohy pohodlně od sebe. Měla by mít regulovatelnou výšku i sklon. Je důležitá zejména u menších lidí, kteří při opření o zádivou opěrku nedosáhnou na zem.



Obr. č. 59 Ergonomicky vhodné pracoviště

6. 3. 1. Správná poloha sedu a výhody gymballu

Sezení je činnost, které věnujeme každý den významný časový úsek. Správné a pohodlené sezení je velmi důležité k zabránění SOP

Páteř, záda, sezení

Správně sedět je důležité z více důvodů. Předchází se tím únavě a bolestem, což zlepšuje soustředění. Zvyšuje se odolnost vůči stresu, předchází se tím nemocem pohybového systému, usnadňuje to dýchání. Dýchání člověka, který nedbale sedí, se proto často odehrává spíše v hrudní než v břišní oblasti a přetížené svaly v horní části hrudníku, které se upínají na krční páteř, mohou působit bolesti. Dobré držení těla při sezení také zlepšuje krevní oběh v rukou a snižuje se riziko problémů se zápěstími.

Tipy pro záda a sezení

- Pravidlo pravých úhlů. Pravý úhel je základním prvkem určujícím polohu těla – nohy spočívají pevně na podlaze, lýtková část směřuje svisle vzhůru až ke kolenu, kde

noha opět zaklání do pravého úhlu, aby stehenní část mohla spočívat. Rovněž úhel svíraný stehenní kostí a zády by měl být zhruba 90°.

Někdy se ale osvědčuje si podložit zadní část sedačky nebo sedačku s nastavitelnou polohou sklonit trochu dopředu. Úhel mezi trupem a stehny bude v tom případě větší. Paže by měly od ramen spočívat podél těla a v lokti tvořit opět přibližně pravý úhel.

- Ramena uvolněte a nezdvíhejte je. Lokty jsou volně pohyblivé a zápěstí v prodloužení předloktí (ne zdvižená!).
- Okraj sedací plochy nesmí tlačit na spodní stranu kolena, aby neomezoval oběh krve.
- Bradu zasuneme trochu dozadu, aby se nekulatila záda a nestlačovaly cévy a nervy.
- Trápí-li nás problémy s krční páteří, je vhodné si koupit ve zdravotnických potřebách límec z molitanu nebo jiného vhodného materiálu. Chrání krční páteř před průvanem a mírným tlakem brání statické poloze krku v nevhodné poloze.
- Každých dvacet minut nebo tak často jak nepohodlně se cítíme, je dobré se trochu protáhnout dozadu.
- Horní oblast bederní páteře a dolní hrudní páteř můžeme podepřít např. tvrdším polštářem nebo nastavením opěradla židle.
- Dobrý sed usnadní to, že máme monitor ve správné výši. Vytvořme si pracovní prostor takový, aby nám nic nebránilo zaujímat dobrou pracovní polohu.
- Při telefonování a současné práci s klávesnicí si pokud možno nepřidržíme rama-nem sluchátko.
- Cvičení nahradí spoustu léků, ale žádný lék nenahradí cvičení.
- Často se během dne sami sebe ptejme, jestli se cítíme pohodlně a zda se nám sedí dobře.

6. 3. 2. Brüggerův odlehčený sed

Východiskem je poloha vsedě na rovné nebo mírně vpřed skloněné sedací ploše, kdy vodorovná rovina procházející kyčelními klouby je o několik cm výše než rovina procházející klouby kolenními. Paty nohou spočívají na zemi pod klouby kolenními, kolena jsou v dlouhé ose stehem při pohledu shora. Úhly v kolenou a v nártu jsou tupé, pak pracuje pouze svalovina natahovačů a ohýbačů za normálního stavu vyváženě.

Požadavky odlehčujícího sedu dle Brüggera:

1. klopení pánve dopředu
2. zdvižení hrudníku
3. držení hlavy – korektura do osy
4. dýchání do břicha
5. opravení držení ramen – volně, dole vzadu, zevní rotace končetin, dobrá fixace mezilopatkových svalů
6. dolní končetiny se stehny asi v úhlu 45° od sebe, nohy pod kolena spočívají na zemi v mírné zevní rotaci

Dynamicky sedět znamená sedět tak, abychom co nejkratší dobu setrvali v určité poloze, která staticky zatěžuje. To znamená co nejčastěji se opřít o opěradlo židle, zatěžovat střídavě jeden a druhý hrbol kostí sedacích, odlehčením opačného atd. Prostě sedět více či méně neklidně.

6. 3. 3. Alternativní sezení na gymnastickém míči.

Na obyčejné (byť polstrované a s opěrkami pro předloktí) kancelářské židli po hodině pracovní činnosti sklouzneme vlivem gravitace do uvolněného sedu vyznačujícího se sklopením pánve dozadu, kulatými zády a zvýšeným záklonem v krční páteři. Tato poloha přispívá ke zcela neekonomickému rozložení tlaku na meziobratlovou ploténku a jejímu nadměrnému zatížení. Následkem takového zatížení, pokud je dlouhodobé, bude opotřebenost plotének, které se projevuje značnými potížemi s páteří. Rovněž toto nevhodné sezení může vést při nedostatečné pohybové aktivitě ke svalovým dysbalancím. Proto bychom měli alespoň 2 krát během pracovní doby prostřídat sezení na židli se sezením na gymnastickém míči, jehož výhody jsou následující:

1. Míč umožňuje aktivní „dynamické“ sezení. Nejsme nuceni do strnulého držení těla, při sezení na míči se vlastně pořád můžeme trochu pohybovat. Tak se vyhneme dlouhodobé, monotónní poloze.
2. Vzpřímené sezení, které šetří páteř, je na míči snazší než na jakékoliv židli. Míč podporuje optimální sklon pánve. Při sedu na míči nemůžeme přehazovat nohu přes nohu, čímž nedochází ke stlačování dolních končetin a tlak na ploténky je po celé délce páteře rovnoměrný.
3. Míč nemá opěradlo, je to tedy sedátko dosti nestabilní, takže svaly musí být stále aktivní a sed stabilizovat.
4. V ploténkách nejsou krevní cévy. Nepatrné pohyby, především lehké pérování na míči, mají za následek, že se stále střídá zatížení a odlehčení plotének. Ploténky jsou tak lépe zásobeny živinami a opotřebovávají se pomaleji.
5. Pérováním na míči a menšími pohyby můžeme rozptýlit neklid a nervozitu.

6. 3. 4. Bolesti hlavy při práci na počítači

Některé příčiny problémů pro bolest hlavy

- Napětí šíjových svalů (tzv. tenzní bolesti hlavy),
- přetěžování očí,
- psychické faktory a stres,
- jiné příčiny (např. migrenózní bolesti, alkohol, záněty vedlejších dutin atd.)

Tipy proti bolestem hlavy

- Správně sedět.
- Přestávky v práci.
- Nepřetěžovat oči, korigovat případnou oční vadu.
- Přetrvávající bolest hlavy nechat včas lékařsky vyšetřit.
- Nebrat na lehkou váhu rizika týkající se životního stylu, stavů vyčerpání a mezilidských vztahů

6. 4. Návyková rizika

Počítače nevyvolávají závislost v pravém slova smyslu. Náruživé chování ve vztahu k počítačům a Internetu se však může závislosti v mnohém podobat (silná touha nebo pocit puzení pracovat s počítačem, potíže v sebeovládání, odvykací stav, tedy duševní obtíže, když člověk s počítačem pracovat nemůže, růst tolerance (zvyšování času stráveného u počítače), postupné zanedbávání jiných potěšení nebo zájmů a pokračování v užívání přes jasně škodlivé následky.

Návyková rizika se mohou týkat

- Internetu
- Počítačových her
- Hazardních her na Internetu
- „Závislosti na práci“ obecně
- Pornografie v elektronické podobě

SEZNAM LITERATURY:

1. ANDERSON, B. *Stretching. Excercises for everyday fitness and for twenty-five individual sports*. London : Pelham Books, 1981. 265 s.
2. ARENDT, W. *Sportschaden, Sportverletzungen*. Munchen : Plaum, 1990. 90 s.
3. BEECH, R. *Staying Together*. J. Wiley& Sons Ltd., Chichester, 1986. 229 s.
4. BRHEL, P. et al. Profesionální syndrom karpálního tunelu. *Pracov. Lék.*, 51, 1999, č. 3, s. 123-129
5. BRHEL, P. et. al. Rozšířený návrh doporučeného postupu diagnostické a léčebné péče „Profesionální nemoci pohybového aparátu a nervů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování“ *Pracov. Lék.*, 53, 2001, č. 2, s. 74-79
6. BRHEL, P., KRATOCHVÍLOVÁ, J. Co jsou profesionální nemoci z přetěžování pohybového ústrojí končetin? *AmiReport*, 6, 1998, č. 28, s. 46 -50
7. BRHEL, P., URBAN, P. Profesionální nemoci pohybového aparátu a nervů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování. *Ces. Pracov. Lék.*, 2000, č. 3, s. 157-163
8. BRÜGGER, A. *Zdravé držení těla během dne*. Překlad Kollmann, A. 1. vyd. Praha : MUDr. Alexandr Kollman, 1995. 130 s.
9. CUNGI, Ch. *Savoir gérer son stress*. Překlad Šimková, D. *Jak zvládat stres*. 1. vyd. Praha : Portál, 2001. 205 s.
10. ČELIKOVSKÝ, S. et al. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 2. vyd. Praha : SPN, 1984. 310 s.
11. ČERMÁK, J., CHVALOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V. *Záda už mě nebolí*. 3. vyd. Praha : Jan Vašut, 1998. 144 s. ISBN 80-7236-065-5
12. DAŇKOVÁ, I. Vhodná pohybová aktivita pro kompenzaci RSI. In *Alternativní pohybové aktivity dětí a mládeže*. Brno : ÚTK Ped. fak. MU, 1999, s. 41-43
13. DOBEŠ, M., MICHKOVÁ, M. *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu (měkké a mobilizační techniky)*. Havířov: Domiga, 1997
14. DOBEŠ, M. *Cvičíme na velkém míči*. Havířov : Domiga, 1996. 51 s. ISBN 80-902222-0-x
15. DYLEVSKÝ, I. *Somatologie*. 2.vyd. Olomouc : EPAVA, 2000. 480 s. ISBN 80-86297-05-5
16. FENEIS, H. *Anatomický obrazový slovník*. 1. vyd. Praha : Avicenum, 1981. 484 s.
17. FENGLER, H., FRANZ, R. Mikrotraumatische Belastungen als Ursache degenerativer Gelenkerkrankungen. *Z. klin. Med.* (Berlin) 43, 1988. s. 1727 -1731
18. FERJENČÍK, J., *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Překlad Bakalář, Petr. 1. vyd. Praha : Portál, 2000. 256 s. ISBN 80-7178-367-6

18. FERGUSON, D. The new „industrial epidemic“. *Med. J. Aust.* 140, 1984, s. 318–319
19. FLEISCHMANN, J., LINC, R., *Anatomie člověka I.* Praha : SPN, 1988. 300 s.
20. FLEISCHMANN, J., et al. *Biologie člověka pro pedagogické fakulty.* 1. vyd. Praha : SPN, 1970. 320 s.
21. GLIVICKÝ, V., HLADKÝ, A., *Škodí počítač našemu zdraví?* 1. vyd. Praha : CODEX Bohemia, 1995. 103 s. ISBN 80-901683-8-8
22. HAGBERG, M. Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology. *Int. arch. Occup. Envir. Health*, 53, 1984, s. 269 – 278
23. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému.* 1. vyd. Brno : Inst. pro další vzděl. pracovníků ve zdrav., 1997. 135 s. ISBN 80-7013-237-X
24. *HARVARD RSI ACTION HOME PAGE* in www.eecs.harvard.edu/rsi
25. HAVLÍČKOVÁ, L., et al. *Fyziologie tělesné zátěže I.* Praha : Karolinum UK, 1991. 196 s. ISBN 80-7184-354-7
26. HENNIG, C., KELLER, G., *Anti-Stress-Programm für Lehrer.* Překlad Vrátilová, J. *Antistressový program pro učitele.* 1. vyd. Praha : Portál, 1996. 96 s. ISBN 80-7178-093-6
27. HERBER, O. *Slovník anatomických jmen.* 2. vyd. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1955, 208 s.
28. HNÍZDIL, J. *Cvičení při bolestech zad.* 2. vyd. Praha : Triton, 1999. ISBN 80-7254-024-6
29. HODAŇ, B. *Tělesná kultura – sociokulturní fenomén: východiska a vztahy.* Olomouc : UP, 2000. 235 s. ISBN 80-244-02-01-7
30. HOLIBKOVÁ, A., LAICHMAN, S. *Přehled anatomie člověka.* 2. vyd. Olomouc : UP, 1996. 140 s. ISBN 80-7067-665-5
31. HOŠEK, V. *Psychologie odolnosti.* 1. vyd. Praha : UK, Karolinum, 1994. 104 s. ISBN 80-7066-976-4
32. HOWARD, P. J. The owner's manual for the brain. Překlad Koukolík, F. *Příručka pro uživatele mozku.* Praha : Portál, 1998. 396 s. ISBN 80-7178-307-2
33. CHATTERJEE, D. S. Repetition Strain Injury – a Recent Review. *J. Soc. Occup. Med.* 1987, 37, s. 100-105
34. JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) poruch hybného systému.* Učební text Ústavu pro dal. vzděl. střed. zdrav. pracovníků, Brno, 1984. 74s.

35. JANDA, V. Funkční svalový test. Praha : Grada Publishing, 1996. 325 s. ISBN 80-71-69-208-5
36. JANDA, V., PAVLŮ, D., HERBENOVÁ, A. Svalový systém. Praha: Karolinum UK, 1994
37. JANDA, V., PAVLŮ, D. Goniometrie. 1. vyd. Brno: Inst. pro další vzděl. pracovníků ve zdrav., 1993, ISBN 80-7013-160-8
38. JANDA, V., GILBERTOVÁ, S., URBAN, P. Přetěžování horních končetin opakovanými pohyby (RSI SYNDROM). *Pracov. Lék.*, 40, 1988, č. 4, str. 182 – 183
39. KABELÍKOVÁ, K., VÁVROVÁ, M. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy (průprava ke správnému držení těla)*. Praha : Grada, 1997. 239 s. ISBN 80-7169-384-7
40. KADAŇKA, Z., BRHEL, P. Kompresivne ischemické neuropatie na horních končetinách a práce. *Čas. Lék. ces.*, 138. 1999, No. 8, s. 230-234
41. KÁBRT, J., VALACH, V. *Stručný lékařský slovník*. Praha : Avicenum, 1972. 368 s.
42. KOL.(Pořadatelé: Kučera, M., Dylevský, I.) Pohybový systém a zátěž. 1. vyd. Praha: Grada, 1997. 252 s. ISBN 80-7169-258-1
43. KOL. (Ved. Hnízdil, J.) *Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové*. Praha : Grada/Avicenum, 1996. 296 s.
44. KOL. *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole*. Brno : MU, 1999. 183 s. ISBN 80-210-2246-9
45. KOPŘIVOVÁ, J., KOPŘIVA, Z. *Vyrovňovací cvičení*. Brno : 1997. 61 s.
46. KOVÁŘ, R., BLAHUŠ, P. *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotrice*. 1. vyd. Praha : SPN, 1989. 126 s.
47. KRÖSCHLOVÁ, J. *Nauka o pohybu*. 2. vyd. Praha : 1980. 143 s.
48. KŘIVOHLAVÝ, J. *Psychologie zdraví*. 1. vyd. Praha : Portál, 2001. 279 s. ISBN 80-7178-551-2
49. KŘIVOHLAVÝ, J. *Jak zvládat stres*. Praha : Grada Avicenum, 1994. 190 s. ISBN 80-7169-121-6
50. KŘIVOHLAVÝ, J. *Bolest její diagnostika a psychoterapie*. 1. vyd. Brno : Inst. pro další vzděl. pracovníků ve zdrav., 1992. 65 s. ISBN 80-7013-130-6
51. KUBÁLKOVÁ, L. *Salutik aneb cvičení a posilování pro každého*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2000. 64 s. ISBN 80-7169-636-6
52. KUBÁLKOVÁ, L. *Cvičíme pro zdraví a pohodu aneb jsme fit*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1999. 64 s. ISBN 80-7169-757-5
53. KUBÍNOVÁ, M. *Reakce motorického systému horní končetiny u pacientů s diagnostou syndrom karpálního tunelu*. Diplomová práce. Praha : Fakulta tělesné výchovy a sportu UK v Praze, 1998. 43 s.

54. KUČERA, M. *Sportovní medicína*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1999. 279 s. ISBN 80-7169-725-7
55. KUČERA, M., MÁČEK, M. et kol. *Sport mládeže očima lékaře*. Praha : Olympia, 1975. 183 s.
56. LEWIT, K. *Manipulační léčba v rámci reflexní terapie*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1975. 335 s.
57. LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 4. vyd. Praha: ČLS JEP, 1996. 347 s. ISBN 3-335-00401-9
58. LEWIT, K. Zřetězení funkčních poruch pohybové soustavy. *Čas. Lék. čes.*, 126, 1987, s. 1310-1313
59. LEWIT, K. Rehabilitace u dynamických poruch páteře. *Prakt. Lék.* 46, 1966, s. 819
60. LUOPAJARVI, T., KUORINKA, I. aj. Prevalence of tendosynovitis and other injuries of the upper extremities in repetitive work. *Scand. J. Work Envir. Health* 1979, 5, s. 3, 48 -55
61. MAEDA, K. Occupational cervicobrachial disorder and its causative factors. *J. Human Ergol.* 1977, 6, s. 193 – 202
62. MASÁR, J., PETRIŠČÁK, Š. Impingement syndrom – diagnostika a léčba. *Acta chir. ort. tr. č.*, 63, 1996, s. 311–316
63. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: St. ped. nakl., 1983. 335 s.
64. MENTZLOVÁ, M. Vztah mezi subjektivními potížemi a objektivními nálezy u vybraných postižení horních končetin. *Pracov. Lék.*, 50, č. 1, s. 45 – 46
65. MESSNER, P., MÜLLER, I. Ojedinělý případ oboustranné zlomeniny I. žebra s pakloubem. *Voj. zdravot. listy* 40, 1971, s. 30 – 31
66. MÍČEK, L. *Sebevýchova a duševní zdraví*. Praha : SPN, 1986. 200 s.
67. MÍČEK, L. *Duševní hygiena*. 1. vyd. Praha: SPN, 1984. 222 s.
68. MÍČEK, L., ZEMAN, V. *Učitel a stres*. 2. vyd. Opava: VADEMECUM, 1997. 195 s. ISBN 80-86041-25-5
69. MIKULA, F., STEIDL, L., ROZHODIL, O. *Nemoci kosterního svalstva*. Praha : Avicenum, 1974.
70. MILEWSKI, E. G. *The Essential of Statistics II*. NEW JERSEY, USA : Research and Education Association, 1989.

71. McMINN, R. M. H., HUTCHINGS, R. T. *A Colour Atlas of Human Anatomy*. Překlad Dupal, P., et. al. 1. české vyd. Bratislava : Slovart, 1992. 493 s. ISBN 80-7145-033-2
72. MOHR, P. *Bolí vás záda?* České Budějovice : Dona, 1993. 158 s. ISBN 80-85463-20-2
73. MOSTER, R. *Sportovní traumatologie*. 1. vyd. Brno : MU, 1997. 76 s. ISBN 80-210-1721-x
74. MÜLLER, I. Profylaxe poškození pohybového aparátu intenzivním sportem. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 46, 1979, No. 2, s 176-178
75. MÜLLER, I. *Bolestivé syndromy pohybového ústrojí v ordinaci praktického lékaře*. 1. vyd. Brno : Inst. pro dal. vzdělávání pracov. ve zdrav., 1995. 120 s. ISBN 80-7013-196-9
76. MULLER, I., BRHEL, P. K některým otázkám hlavních nozologických jednotek profesionálních ortopedických onemocnění z přetěžování končetin. *Pracov. Lék.*, 52, 2000, No 1, s. 22-25
77. NIEPEL, G., JURČA. Úvod do entezologie, *Rheumatologia I*, 1987, s 45 – 48
78. PASCARELLI, E., QUILTER, E. *Repetitive strain injury. A computer User's Guide*. USA : John Wiley&Sons, 1994. 218 s. ISBN 0-471-5932-2
79. PECHAN, J., KRÍŽ, K. *Akroparestezie a komprese nervů na horních končetinách*. Praha : Avicenum, 1975. 240 s.
80. PHEASANT, S. *Ergonomics, Work and Health*. London: The Macmillan Press LTD, 1991. ISBN 0-333-48997-7
81. PLACHETKA, J. *Velký slovník citátů a přísloví*. Praha : Academia, 1996, 401 s. ISBN 80-200-06-02-8
82. PLACHETA, Z. et al. *Zátěžová a funkční diagnostika a ordinace pohybové aktivity ve vnitřním lékařství*. Brno : MU, 1992. 116 s. ISBN 80-210-0427-4
83. POSPÍŠIL, M. *Zlost, hněv, rozčilení, aneb jak ze slepé uličky krizové komunikace s dospělými i dětmi*. 1. vyd. Plzeň : 1999. 266 s. ISBN 80-238-4579-9
84. POPOVIČ, J. Bolečina v križu in išias. Překlad Harštová, A. *Bolesti v zádech a ischias*. 1. české vyd. Praha : Avicenum, 1989. 199 s.
85. RAŠEV, E. *Škola zad*. Praha : Directa, 1992. 222 s. ISBN 80-900272-6-1
86. ROSECRANCE, J. C., COOK, T. M. Upper extremity musculoskeletal disorders: occupational association and model for prevention. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1998, 4, s. 214 – 231
87. RYCHLÍKOVÁ, E. *Skryto v páteři*. Praha : AVICENUM, 1985. 176 s.

88. RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína Průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 2. vyd. Praha: MAXDORF, 1997. 426 s. ISBN 80-85800-46-2
89. RYCHLÍKOVÁ, E. *Poruchy funkce kloubů končetin a jejich terapie*. Praha : Triton, 1994.
90. ŘEHULKA, E. *Úvod do studia psychologie*. 1. vyd. Brno: Paido, 1995. 63 s. ISBN 80-85931-02-8
91. SEDLÁK, J. *Pracovní únava*. Praha : Academia, 1981. 241 s.
92. SELYE, H. Self-Regulation – the Response to Stress. In: *Golwag, E. M.: Inner Balance*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1979.
93. SCHERRER, J. *Únava*. Překlad Máček, M. Praha : Victoria Publishing, 1995. 95 s. ISBN 80-85865-73-4
94. SMRČKA, V. *Poranění flexorových šlach ruky*. Praha : Victoria Publishing, 1995.
95. STIGLIANI, J. *The computer user's survival guide*. USA: O'Reilly&Associates, 1995. 276 s. ISBN 1-56592-030-9
96. THIERFELDEROVÁ, Z., PRAXL, N. Fit mit dem Gymnastikball. Překlad Homoláčková, H. *Cvičíme s gymnastickým míčem*. Praha : IŽ, 1998. 122 s. ISBN 80-240-0271-X
97. TLAPÁK, P. *Tvarování těla pro muže i ženy*. 1. vyd. Praha : ARSCI, 1999. 268 s. ISBN 80-86078-00-0
98. TRNAVSKÝ, K. Syndromy z opakovaného přetížení. *Prakt. Lék.*, 80, 2000, No. 12, s. 683-684
99. TRAVELL, J. G., SIMONS, D. G. *Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1983. 230 s.
100. URBAN, P. et al. Porovnání profesionálních syndromů karpálního tunelu hlášených v České republice a v USA. *Pracov. Lék.*, 50, 1998, No. 4, s. 175-180
101. VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha : Grada Publishing, 1997. 271 s. ISBN 80-7169-256-5
102. VESELÝ, J., et. al. *Základy poúrazové rehabilitace ruky standartními metodami*. 1. vyd. Brno : Inst. pro další vzděl. pracovníků ve zdrav. 1994. 79 s. ISBN 80-7013-172-1
103. VAŠINA, L. *Sanoterapie*. 1. vyd. Brno : MU, 1999. 300 s. ISBN 80-2102017-2
104. VOKURKA, M. *Praktický slovník medicíny*. Praha : MAXDORF, 1995. 477 s. ISBN 80-85800-028-4
105. YASSI, A. Repetitive strain injuries. *Lancet*, 349, 1997, s. 943 – 947

106. ZDRÁHAL, L., KYRAL, V.; PÁRA, F. Cervikobrachialgie u nemocných se syndromem karpálního tunelu. *Supplementum Sborníku vědeckých prací LF UK v Hradci Králové*. Hradec Králové, 1982.
107. ZEMÁNKOVÁ, M. *Pohyb nad zlato*. 1. vyd. Olomouc : Hanex, 1996. 152 s. ISBN 80-85783-11-8
108. ZLATUŠKA, J. Počítače, jejich užití či zneužití. *Zpravodaj ÚVT MU*, 1997, 7, 4, s. 1- 4
109. ŽLÁBEK, K. *Anatomie*. Praha: Melantrich, 1946. 542 s.

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1 – Dotazník pro vyšetření svalových dysbalancí

Příloha č. 2 – Výsledky měření svalových dysbalancí

Příloha č. 3 – Dotazník

Příloha č. 4 – Disertační práce v elektronické podobě na CD

Shrnutí

V naší práci jsme se zabývali popisem charakteru onemocnění a výčtem jeho příčin, jež vzniká dlouhodobou opakovanou zátěží při práci na počítači a nedostatečnou prevencí tohoto onemocnění.

Toto onemocnění označované jako syndrom z opakovaného přetížení (SOP) zahrnuje souhrnné označení pro různé patologické stavy, jejichž společným mechanismem vzniku je obrovský počet opakovaných stereotypních pohybů při vynakládání jen malé svalové síly.

Mezi tyto specifické a lokalizované poruchy spojené s opakovaným přetěžováním horních končetin a vertebrogenními poruchami vyvolanými sedavým zaměstnáním zařazujeme: syndrom karpálního tunelu (Carpal Tunnel Syndrome) tendosynovity (tendosynovitis), tendinitidy (Tendinitis), syndrom horní hrudní apertury (Thoracic Outlet Syndrom), epikondylitidy (Epicondylitis), cervikokraniální (Cervical syndrome) a cervikobrachiální syndrom (cervicobrachialgia) aj..

V našem experimentálním šetření jsme zjistili souvislost mezi věkem a odpracovanými roky. Tato souvislost potvrzuje stabilitu tohoto zaměstnání a potenciální možnost nárůstu potíží vzniklých počítačovou prací. U mužů byla nalezena velmi vysoká závislost na hladině 2 % mezi odpracovanou dávkou (součin odpracovaných let a hodin denně) a počtem potíží.

Pro vznik SOP považujeme za rozhodující faktory dané uspořádáním pracovního místa a nároky pracovní činnosti. Zásadní význam se přisuzuje vysoké frekvenci opakovaných pohybů prováděných ve vnucené statické poloze. Každá, i drobná odchylka od doporučených optimálních hodnot ergonomických parametrů, může při dlouhodobé vnucené poloze vyvolat patologické změny v organismu, které při opomíjení varovných signálů a nevhodné léčbě (analgetika) mohou přejít v ireverzibilní degenerativní změny.

Tělesná činnost, která by měla kompenzovat tuto práci by měla být zcela jiného charakteru než sedavá práce u počítače, což jsou sporty jako je volejbal, košíková, plavání a zdravotní tělesná výchova.

Jako návrh vhodné prevence SOP jsme sestavili speciální soubor cviků zaměřený na jednotlivé postižené oblasti specifických problémů SOP. Tento soubor je zároveň auto-rehabilitačním cvičením a využívá strečinkových metod.

Hrozba zdravotních poruch vzniklých nadměrným užíváním počítače, který se pro svoje fyzické vlastnosti a technické možnosti těší velké oblibě většiny uživatelů, se stává pro nás pro všechny stále více aktuální.

Klíčová slova: syndrom z opakovaného přetížení (repetitive strain injury, overuse syndrom), vertebrogenní poruchy, Carpal Tunnel Syndrome, Tendosynovitis, Tendinitis, Thoracic Outlet Syndrome, Epicondylitis, Cervical syndrome, Cervicobrachial disorders, opakovaná zátěž, ireverzibilní degenerativní změny, autorehabilitační cvičení, zdravotní tělesná výchova, strečink, zdravotní poruchy (health disorders), ergonomické parametry pracoviště

Summary

In this work, we dealt with description of nature and causes of ailments that arise from long-time and repetitive strain inevitably related to work with a computer, and from insufficient prevention of such sicknesses.

This ailment, referred to as repetitive strain injury (RSI), is an overall designation for various pathologic states with common mechanism of origination - an enormous number of repeated stereotyped motions while spending only minimal muscular power.

Among these specific and localized disorders related to repetitive overexertion of upper limbs and musculoskeletal disorders resulting from sedentary jobs, we include: Carpal Tunnel Syndrome, Tendosynovitis, Tendinitis, Thoracic Outlet Syndrome, Epicondylitis, Cervical and Cervicobrachialgia syndrome and others.

Through our experimental investigations, we identified a relationship between age and number of working years. This relation confirms stability of the employment, and potential increase in number of troubles caused by computer work. As for men, we found strong relationship, at a degree of 2%, between an employment period (product of number of working years and hours per day) and number of troubles.

We consider layout of the working place and demands on working activities as crucial factors for emergence of RSI. Fundamental importance is attributed to high frequency of repeated motions performed in an imposed static position. Every deviation (even very small) from recommended optimal values for ergonomic parameters, may, during a long-time imposed position, produce pathologic alterations inside the organism. These alterations may transform into irreversible degenerative changes if warning signals are ignored and if not appropriately cured.

Physical activities intended as to compensate sedentary character of a job should be of an entirely different nature, such as sports like volleyball, basketball, swimming and health physical education.

As a suggestion of RSI prevention, we have compiled a special collection of exercises aimed on individual affected areas of specific RSI problems. This collection is at the same time a self-therapeutic exercising making use of stretching methods.

Threat of health disorders caused by excessive use of computers enjoying vast popularity from majority of users thanks to their physical and technical features, is becoming more and more actual for all of us.

Keywords: Repetitive strain injury syndrome, Musculoskeletal disorders, Carpal Tunnel Syndrome, Tendosynovitis, Tendinitis, Thoracic Outlet Syndrome, Epicondylitis, Cervical syndrome, Cervicobrachial disorders, repetitive strain, irreversible degenerative changes, self-therapeutic exercising, health physical education, stretching, health disorders, ergonomic parameters of the workplace

Příloha č. 1**DOTAZNÍK PRO VYŠETŘENÍ SVALOVÝCH DYSBALANCÍ**

Příjmení: dat. nar.: dat. vyšetř.

Jméno: fakulta: roč. studia

Bolestivost:

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|--------|--------------------------|---------|
| | <input type="checkbox"/> | páteř | <input type="checkbox"/> | krční | <input type="checkbox"/> | hrudní | <input type="checkbox"/> | bederní |
| Klouby ram. | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |
| lokety | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |
| ruka | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |
| kyč. | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |
| kol. | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |
| hlezt. | <input type="checkbox"/> | L | <input type="checkbox"/> | P | | | | |

Úrazy pps.:

Sport:

doposud odvětví délka trvání (roky)

dříveodvětví délka trvání (roky)

Stupnice pro sval. zkrácení:

| | |
|---------------------|----------|
| Sval v normě | 1 |
| Sval mírně zkrácený | 2 |
| Sval silně zkrácený | 3 |

Stupnice pro sval. oslabení

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Sval silově zdatný (u břišních svalů) | 4 |
| Sval v normě | 3 |
| Sval mírně ochablý | 2 |
| Sval velmi ochablý | 1 |

Sval. skupina:**Pravá****Levá**

1. s. bedrokyčlostehenní
2. s. s. napínač povázky stehenní
3. s. přímý stehenní
4. s. trojhlavý lýtkový
5. adduktory stehna
6. flexory kolen
7. s. velký prsní
8. vzpřimovače trupu
9. zkouška spojení paží za zády (dole)
10. horní část s. trapézového
11. flexory šíje
12. s. velký hýžďový
13. s. přímý břišní
14. dolní fixátory lopatek

Příloha č. 1**Legenda:**

| | |
|--------------------------|-------|
| Testovaná osob | TO |
| norma | N |
| sval zkrácený | zkr. |
| sval velmi zkrácený..... | vzkr. |
| sval ochablý | och |
| sval velmi ochablý..... | voch |
| dolní končetina | DK |
| horní končetina | HK |

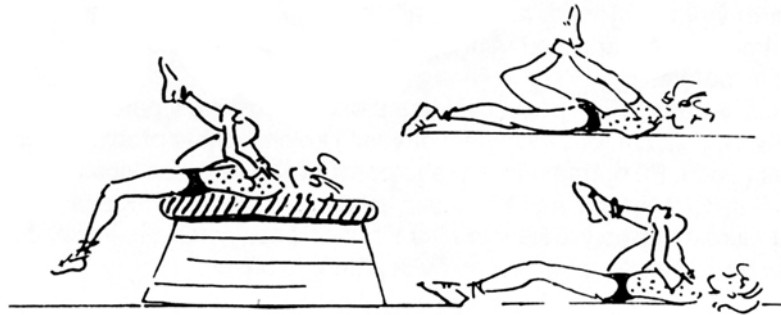
Stupnice hodnotící zkrácení svalu:

| | |
|---------------------------|---|
| sval v normě | 1 |
| sval mírně zkrácený | 2 |
| sval velmi zkrácený | 3 |

Stupnice hodnotící svalové oslabení:

| | |
|--------------------------|---|
| sval v normě | 1 |
| sval mírně ochablý | 2 |
| sval velmi ochablý | 3 |

1. TO – leh na švédské bedně, pánev má na hraně bedny. Přitáhne si netestovanou DK směrem k hrudníku a testovanou spustí volně dolů. Norma: stehno testované končetiny je vodorovně s podložkou. Sval mírně zkrácený stehno svírá s podložkou úhel 10° , sval velmi zkrácený - stehno svírá s podložkou úhel větší jak 10° .
2. TO – stejná poloha jako u 1. Norma: patela kolene směřuje vpřed. sval zkrácený: patela kolene směřuje šikmo zevně 10 cm od osy procházející DK. sval velmi zkrácený – patela zevně šikmo víc jak 10 cm od osy procházející testovanou dolní končetinou.
3. TO – leh na bříše. Vyšetřující fixuje TO pánev a druhou rukou ohýbá testovanou dolní končetinu v kolenu, přitahuje patu k hýždě. Norma: pata se dotýká hýždě. Sval zkrácený – pata 10 cm nad hýždě. Sval velmi zkrácený – pata více jak 10 cm nad hýždě.



4. TO provede leh. Vyšetřující uchopí chodidlo testované končetiny za kost patní, kterou přitáhne k sobě. Palec druhé ruky vede nohu lehkým souměrným tlakem chodidla k bérce a brání vybočování nohy. Rozsah pohybu by měl být 120° . Sval zkrácený – pod 90° , sval velmi zkrácený – méně jak 60° .



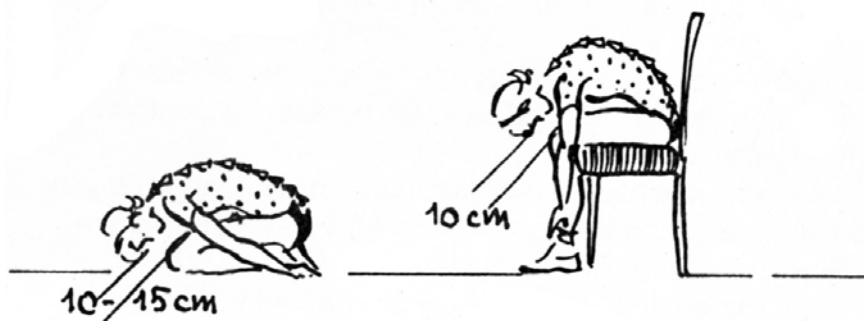
5. TO – leh na zádech. Testovanou končetinu volně unožit. Kolena a chodidla nevytáčet vně. Norma – úhel unožení 80° , sval mírně zkrácen – úhel 60° , sval velmi zkrácen – úhel menší než 60° .



6. TO – leh na zádech. Vyšetřující provádí přednožení s testovanou DK, přitom sleduje netestovanou DK. Pohyb ukončí, nastane-li ve stehni netestované DK jemný záškub. Norma – přednožení do 90° , sval mírně zkrácený 70° , sval velmi zkrácený 60° .



7. TO provede leh na vyvýšené podložce při hraně stolu, provede vzpažení zevnitř – dlaň vpřed. Paže volně klesne pod úroveň podložky. Norma – testovaná paže vodorovně s úrovní plochy podložky, nebo mírně pod ní. Sval mírně zkrácený – paže nad úroveň podložky, sval velmi zkrácený – paže 10 cm nad úroveň podložky.



8. TO – sed na židli. Při fixaci pánve – hluboký ohnutý předklon. Norma – čelo 10 cm nad kolena, sval mírně zkrácený – 15 cm nad kolena, sval velmi zkrácený – více jak 15 cm nad kolena.

9. TO spojí ruce za zády, tak že provede zapažení pokrčmo levou paží dovnitř a vzpažení pokrčmo pravou paží vzad. Norma – spojení prstů obou rukou za zády, sval mírně zkrácený – 5 cm chybí, sval velmi zkrácený – více jak 5 cm chybí.

10. TO provede čistý úklon hlavou, Norma 40° od vertikály.



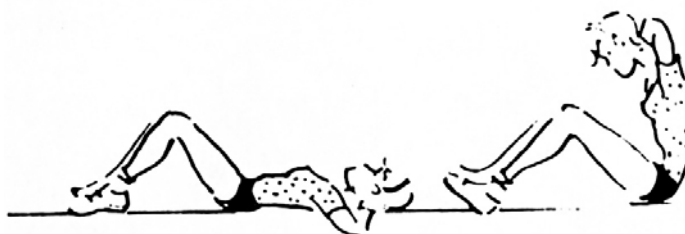
11. Leh, paže podél těla. TO provede předklon hlavy v plném rozsahu s výdrží 20 sec.



12. TO leh na břicho, zanožení testovanou DK, výdrž 20 sec.



13. Leh pokrčmo, ruce v týl. TO provede pohyb v plném rozsahu (4 prsty pod spodní úhel lopatek) s výdrží 10 sec.



14. TO leh na břicho, paže podél těla – dlaně dolů. Provede zapažení s vnější rotací v ramenním kloubu. V poloze výdrž 10 sec.