

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bolesti zad a horních končetin způsobené sedavým životním stylem a jejich
prevence

Back and upper limb pain caused by sedentary lifestyle and its prevention

Šárka Spáčilová

Vedoucí práce: RNDr. Ing. Edvard Ehler, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na
vzdělávání – Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání

2020

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Bolesti zad a horních končetin způsobené sedavým životním stylem a jejich prevence potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze 20. 07. 2020

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce RNDr. Ing. Edvardu Ehlerovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odborné vedení při vypracování této bakalářské práce.

ABSTRAKT

V této bakalářské práci se zabývám především bolestmi zad, které jsou způsobeny sedavým životním stylem. Cílem práce je popsat bolesti v oblasti zad a horních končetin, které se v lidské populaci hojně vyskytují a vyhledat možnosti prevence vzniku takovýchto obtíží.

První část je věnována obecné anatomii horní části trupu a rozdělení svalstva na svaly posturální a svaly fázické. Na to navazuje druhá, hlavní část. V té se zabývám bolestmi zad a horních končetin, které jsou způsobeny dlouhodobým sezením a prací na počítači. Dále zde píš o výskytu těchto obtíží v populaci dětí i dospělých. Popisují zde také problematiku dlouhodobého sezení ve školách, které má negativní vliv na držení těla a celkový vývoj dětí a mládeže.

Ve třetí, poslední kapitole se zabývám prevencí. Nejprve ergonomií, jak ve školách tak i při práci s počítačem, dále popisují metody, které se v prevenci a případné terapii bolestí zad užívají spolu se zdravotně-kompenzačním cvičením.

KLÍČOVÁ SLOVA

sedavý životní styl, počítače, bolest zad, ergonomie

ABSTRACT

This bachelor's thesis focuses on back pain caused by a sedentary lifestyle. The aim of the thesis is to describe back pain and upper limb pain highly prevalent in the general population and to look for ways to prevent the onset of such difficulties.

The first part describes the general anatomy of the upper torso and classifies muscles in the categories of postural and phasic muscles. This is followed by the second part that represents the major body of the thesis. It deals with back and upper limb pain caused by prolonged sitting and computer work and examines the prevalence of these difficulties in both children and adults. The second chapter also addresses sitting for protracted periods in schools, which has a negative effect on the posture and overall development of children and young people.

The third and final chapter covers prevention. It focuses on ergonomics, both in schools and in relation to computer work, and further describes the methods used in the prevention and therapy of back pain along with compensatory exercise.

KEYWORDS

sedentary lifestyle, computers, back pain, ergonomic

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod | 7 |
| 1 Stručná anatomie trupu a horních končetin | 9 |
| 1.1 Soustava opěrná - páteř | 9 |
| 1.1.1 <i>Disci intervertebrales</i> – meziobratlové destičky | 10 |
| 1.2 Soustava pohybová | 10 |
| 1.2.1 Inervace svalů | 10 |
| 1.2.2 Svalová kontrakce | 11 |
| 1.2.3 Svalstvo trupu a horních končetin | 12 |
| 2 Bolestivá muskuloskeletální postižení v oblasti zad a horní končetiny | 17 |
| 2.1 Časté příčiny vzniku bolesti | 18 |
| 2.2 Bolesti zad v dětském věku | 19 |
| 2.2.1 Vadné držení těla a vady páteře u dětí školního věku | 21 |
| 2.3 Bolesti zad při práci s počítačem | 23 |
| 2.3.1 Horní a dolní zkřížený syndrom | 24 |
| 2.3.2 Bolesti v lumbální krajině | 25 |
| 2.3.3 Funkční vertebrogenní algie | 27 |
| 2.3.4 Bolest krční páteře – bolest hlavy | 28 |
| 2.3.5 Přetěžování horních končetin | 29 |
| 2.4 Výskyt v populaci | 33 |
| 3 Prevence | 37 |
| 3.1 Ergonomie | 37 |
| 3.1.1 Opatření ve školách | 37 |
| 3.1.2 Ergonomie při práci s počítačem | 40 |
| 3.1.3 Účinky ergonomie na muskuloskeletální soustavu | 44 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2 | Pohybová aktivita jako prevence a terapie..... | 46 |
| 3.2.1 | Metoda Pilates | 46 |
| 3.2.2 | Alexandrova technika | 56 |
| 3.2.3 | Kompenzační cvičení | 58 |
| | Závěr..... | 78 |
| | Seznam použitých informačních zdrojů | 79 |

Úvod

Dnešní civilizace je ve znamení mohutného rozvoje technologií, mezi které patří i zobrazovací jednotky jako počítače, telefony, televize a další. Velká část lidské populace tráví mnoho času před těmito obrazovkami ať už v práci, škole či doma ve svém volném čase. To je spojeno s dlouhodobým vysedáváním často v nevhodných polohách pro naši hybnou soustavu. Vznikají tak dysbalance a následně funkční poruchy, které , po čase často přecházejí do chronicity a následně může dojít i ke změnám strukturálním.

Cílem mé bakalářské práce je popsat bolestivé poruchy pohybového aparátu v oblasti zad a horních končetin, které se vyskytují v lidské populaci nejvíce a jejichž příčinou je dlouhotrvající sezení a práce s počítačem. A vyhledat preventivní metody, které se pro tento typ potíží používají.

Bolest nám signalizuje nějaký počínající problém. Pokud se jí začneme věnovat včas, je velká pravděpodobnost, že nedojde k žádným chronickým problémům a následným patologiím. Je důležité vykompenzovat prosezené hodiny pohybovou aktivitou.

Nejvíce přetěžovanou a také postiženou oblastí lidského těla při dlouhodobém sezení jsou záda. Svalstvo a kosterní útvary zad jsou významným centrem veškerého pohybu a v pozici sedu se dostávají pod velký tlak. Dochází k nerovnováze mezi antagonistickými svalovými skupinami trupu, jedna část svalů je v neustálé tenzi a přetěžovaná, naproti tomu druhá část svalstva se často nezapojuje a tudíž dochází k jejímu ochabnutí. Netrpí však pouze svaly, ale i páteř. Vsedě dochází k velkému tlaku na obratle a jejich ploténky. Tento tlak je ještě umocněn nadváhou, která často doprovází jedince, kteří neustále sedí a mají nedostatek pohybu. Při dlouhodobém působení takového tlaku může dojít k mnoha blokacím či výhřezům plotének. Tyto obtíže se týkají dospělé i dětské populace.

V práci se zmiňuji také o poruchách horních končetin, které vznikají při práci s myší a klávesnicí. Rychlé psaní na moderní klávesnici, které je snadné, a tudíž při něm není třeba mikropauz, poškozují svalové skupiny ruky a předloktí. Časté opírání o ostré hrany stolu či počítače zabraňuje řádnému průtoku krve a utiskuje nervy procházející v těchto místech. Poslední část je věnována prevenci, která má velký význam při předcházení vzniku a i nápravě bolestivých poruch. Píši zde o ergonomii ve školách i na pracovišti a popisují 3

metody, které jsou v prevenci a terapii bolestí zad využívány spolu s jejich účinností dle vybraných studií.

1 Stručná anatomie trupu a horních končetin

Cílem této kapitoly je stručná rekapitulace anatomie, která přímo souvisí s následujícími bolestivými potížemi.

Lidské tělo je velice složitý a článkovaný systém, jehož správný chod je závislý na funkci hybného aparátu. Pohyb je život. Aby se naše tělo mohlo uvést do pohybu, je nezbytná přítomnost opěrné soustavy, která musí být dostatečně pevná a zároveň pohyblivá. Naše kostra je složena z mnoha vzájemně pohyblivých článků pospojovaných klouby. Hybnost kostry nám umožňuje přítomnost kosterních svalů (Dylevský, 2007).

1.1 Soustava opěrná - páteř

Lidská kostra slouží mimo jiné jako opora pro vzpřímené držení těla. S přechodem na bipedální lokomoci došlo u lidské populace k velkým změnám v pohybovém systému. Jednou z nich byl vznik typického zakřivení páteře (*columna vertebralis*) v sagitální rovině a to v oblasti bederních a hrudních obratlů. V bederní oblasti mluvíme o lordóze, naproti tomu v hrudní oblasti o kyfóze (Rozsypal, 2003). Odlišná zakřivení jsou nesprávná jako například záda plochá, prohnutá či kulatá. Plochá záda způsobuje ochablé svalstvo, které nevytváří dostatečný tah pro vznik zakřivení, naproti tomu prohnutá záda způsobuje svalstvo zkrácené, které vyvíjí až příliš velký tah na páteř. Záda kulatá vznikají buď při špatném držení těla, nebo procesem stárnutí (Čihák, 2011).

Páteř sama o sobě je osou lidského těla, na kterou se napojují pletence horních i dolních končetin. Tvoří ji 33-34 obratlů. Jde o krátké kosti tvořené tělem, ze kterého vychází oblouk s výběžky. Výběžky slouží k upevnění některých svalů a pomocí nich jsou jednotlivé obratle spojeny (Dylevský, 2011). Nejen výběžky, ale i těla obratlů jsou navzájem spojena. Máme celkem 3 typy těchto páteřních spojů:

1. chrupavčité spoje – *synchondroses columnae vertebralis*
2. meziobratlové klouby – *articulationes columnae vertebralis*
3. vazivová spojení – *syndesmoses columnae vertebralis* (Čihák, 2011).

Z těchto tří typů nás nyní budou zajímat především *synchondroses columnae vertebralis*.

Pro páteřní spoje je charakteristická stabilita, pevnost a v určitých směrech také omezená pohyblivost (Dylevský, 2007).

1.1.1 *Disci intervertebrales* – meziobratlové destičky

Meziobratlové destičky tvoří pružné chrupavčité spoje mezi těly obratlů a z celkové délky páteře zabírají asi 20 – 25%. Nejtlustší z nich nalezneme mezi bederními obratli, naproti tomu nejtenčí jsou mezi obratli krčními. Značná tloušťka destiček bederní páteře umožňuje její zvýšenou pohyblivost a bohužel také náchylnost k traumatům, z nichž nejznámější je výhřez meziobratlové ploténky (Dylevský, 2007). Destičky slouží jako jakési tlumiče, zabraňují obratlům, aby do sebe při otřesech naráželi. Z vnější strany jsou destičky obalené tuhým vazivem tzv. vazivovým prstencem, uvnitř je měkké jádro obsahující větší množství vody. Obsah vody se s přibývajícím věkem snižuje a dochází ke zplošťování destiček. Špatná životospráva a vadné držení těla jen uspíší tento proces (Striano, 2017).

1.2 Soustava pohybová

Soustavu pohybovou (svalovou) tvoří příčně pruhované kosterní svalstvo a společně s kostrou tvoří hybný aparát organismu (Rozsypal, 2003). Svaly jsou jeho aktivní složkou, proto obsahují nejen vlastní svalovou tkáň, ale také jsou napojeny na nervový a cévní systém. Aby se organismus mohl pohybovat, musí jednotlivé svaly přemostovat jeden či více kloubů. Svaly mohou provádět kontrakci (smrštění) a relaxaci (uvolnění), díky této funkci a upevnění se mohou jednotlivé kosti vůči sobě navzájem pohybovat. Veškeré příčně pruhované svalstvo je řízeno mozgovými a míšními nervy (Dylevský, 2011).

Lidské tělo obsahuje více jak 450 samostatných svalů a u většiny z nich nalezneme antagonistu „svalový protějšek“. Každý sval má také svůj začátek a úpon (Dylevský, 2007), který je tvořen šlachou (tendo). Jedná se o svazek kolagenních vláken, které vedou lehce do šroubovice a pohromadě je drží řídké vazivo. Prostřednictvím šlach se svaly upínají na kost (Dylevský, 2011).

1.2.1 Inervace svalů

Sval začne vykonávat určitou činnost po získání podnětu z míšních nervů (Rozsypal, 2003). Inervace kosterního svalstva je volní, tudíž pohyby těchto svalů jsou ovládaný námi samými a kontrolu nad jejich činností má centrální nervová soustava (Dylevský,

2011) s velkým motorickým centrem v oblasti temenního a čelního laloku. Z tohoto centra vycházejí nervová vlákna, která tvoří silný svazek – pyramidové dráhy (Dylevský, 2007). Na řízení volního pohybu se spolu s mozkovou kůrou podílí bazální ganglia a mozeček (Trojan *et al.*, 2005).

CNS (centrální nervový systém) je spojen se zbytkem těla pomocí periferního nervového systému. Ten může vést vzruchy odstředivě (od buněk CNS do svalů) nebo dostředivě (od svalů do buněk CNS). Odstředivým typem vláken je veden vzruch vyvolávající kontrakci svalu, tyto vlákna nazýváme motorická tj. hybná. Motorická vlákna vycházejí z předních míšních kořenů a pokračují k vláknům kosterních svalů, kde dosedají na motorickou ploténku (Dylevský, 2011). Podněty z vyšších mozkových center zachytávají α -motoneurony. Jde o velké motoneurony, které inervují svalová vlákna. Zároveň s nimi jsou aktivovány také γ -motoneurony, které inervují svalová vlákna svalového vřetenka. Díky tomu, že podněty pro oba typy motoneuronů jsou stejné, dochází ke stahu všech svalových vláken v souladu (Čihák, 2011).

1.2.2 Svalová kontrakce

Stah (kontrakce) je aktivita charakteristická pro svalovou soustavu. Při správném chodu organismu jsou kontrakce vyvolávány podnětem z nervové soustavy (Čihák, 2011). Ne každý podnět ale započne svalovou kontrakci. Pokud síla nervového impulzu nedosáhne prahové hranice, pak sval nereaguje. Když je impuls dostatečně silný, začne se sval zkracovat. Kosterní svaly jsou schopny provést stah na 30 – 50% délky vlákna (Dylevský, 2011).

Však ne vždy dochází ke zkrácení svalu a proto rozlišujeme dva typy svalových kontrakcí:

1. kontrakce isotonická (koncentrickou a excentrickou)
2. kontrakce isometrická (Čihák, 2011)
 - a. tímto typem kontrakce se zvyšuje klidový tonus, což se uplatňuje při posílení fyzického svalstva a při udržování určité polohy (stoj, vzpor, atp.) (Bursová, 2005).

Při kontrakci isotonické dochází ke změně délky svalového bříška, ale vnitřní napětí zůstává neměnné. Svalové bříško se může zkracovat (kontrakce koncentrická) nebo

natahovat (kontrakce excentrická). Naproti tomu se délka svalu při kontrakci isometrické nemění, činnost je patrná pouze na změně vnitřního napětí svalu. Pro isometrickou kontrakci je charakteristická statická práce, při níž dochází k rychlé únavě svalů z důvodu zhoršeného prokrvení (Čihák, 2011).

Sval může tedy vykonávat práci v podobě kontrakce nebo být ve stavu relaxace. I když je sval v klidové fázi, pořád má nepatrné vnitřní napětí tzv. svalový tonus (Dylevský, 2007).

Svalový tonus

Tonus, který ve spánku případně narkose poklesá, má za úkol držet naše tělo pohromadě, co se týče polohy kloubů a i vnitřních orgánů (Čihák, 2011). A naproti klasické kontrakci kosterního svalstva není ovládán vůlí jedince (Trojan *et al.*, 2005). Je prokázáno, že svůj podíl na řízení motoriky a svalového tonu má také limbický systém, který je centrem lidských emocí. Pokud si neustále procházíme stresem či jiným emočním vypětím, projeví se to i na našem těle např. zvýšením svalového tonu. Pokud k tomuto stavu dochází častěji, začnou být naše svaly náchylné ke vzniku kontraktur a jiných funkčních poruch (Hnízdil and Beránková, 2000).

1.2.3 Svalstvo trupu a horních končetin

Stěžejní částí horní části těla je páteř, která je obklopena mnoha svaly a je jedním funkčním celkem. Veškeré pohyby spolu souvisí, když v jednom místě dojde k nerovnováze či přetížení, projeví se to i na dalších funkčních částech. VDT – vadné držení těla vzniká dysbalance mezi posturálním a fázickým svalstvem (Tichý, 2017).

Svaly posturální

Posturálními svaly myslíme ty, které mají sklon ke zkrácení/přetěžování. Patří mezi ně vzpřimovače zad, svaly šíjové, horní část trapézového svalu, svaly prsní a čtyřhranný sval bederní (Tichý, 2017).

Vzpřimovače zad a svaly šíjové jsou svaly řadící se do skupiny hlubokých svalů zádových (Striano, 2017), které jsou inervovány zadními větvemi míšních nervů (Čihák, 2011). Vzpřimovače vedou kraniálně po obou stranách páteře. Jejich úkolem je držet páteř vzpřímeně (Striano, 2017). Jsou označovány jako *m. erector trunci*. Svalové snopce vzpřimovačů vedou buď k obratlům sousedním, nebo jdou přes ně a upínají se až na ty

další a celkem tvoří 4 jednotky (spino-transversální, spino-spinální, transverzospinální a jednotku krátkých svalů hřbetních). Na vzpřimovače navazují hluboké svaly šíjové. Jde o čtyři krátké svaly, které nalezneme mezi prvními krčními obratli a spodní částí kosti týlové. Tyto svaly mají za úkol udržet hlavu ve vzpřímené poloze a účastní se také veškerých pohybů s ní (rotace, úklony, záklony).

Nad těmito dvěma skupinami nalezneme sval trapézový, *m. trapezius*, který patří do povrchové vrstvy zádočných svalů (Čihák, 2011). Jde o velmi rozsáhlý sval, který můžeme funkčně rozdělit na tři části – horní, střední a dolní (Dylevský, 2011). Vede od spodiny kosti temenní přes výběžky obratlů C1 – Th12 (u trnu C7 nalezneme šlašité tělíčko) a upínají se na kosti ramenního pletence. Trapézový sval má mnoho funkcí. Pro nás jsou hlavní tyto: fixace a stabilizace lopatky, její elevace i deprese.

Naproti trapézovému svalu na přední straně hrudníku máme svaly prsní, které jsou tvořeny velkým prsním svalem, *m. pectoralis major*, malým prsním svalem, *m. pectoralis minor* a svalem podklíčkovým, *m. subclavius*. Svaly prsní nám rotují ramena a horní končetiny k tělu plus jsou pomocným nádechovým svalem při fixaci ramenního pletence (Čihák, 2011).

Posledním posturálním svalem je čtyřhranný sval bederní, *m. quadratus lumborum*, který tvoří zadní část břišní stěny (Dylevský, 2007). Jde o plochý svalový pruh, který vede podél páteře od hřebene kosti kyčelní až k dvanáctému žebru a je inervován kořenově z Th12 a L1. Jeho funkcí jsou úklony a záklon trupu a fixace dvanáctého žebra (Čihák, 2011).

Svaly fázické

Fázickými svaly myslíme ty, které mají sklon k oslabování. Patří mezi ně především hluboké flexory krku, mezilopatkové svaly, břišní svalstvo a svaly hýžd'ové (Tichý, 2017).

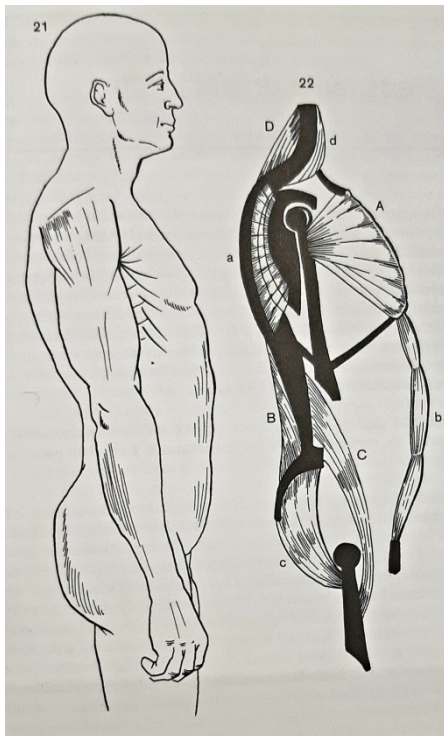
Kolem plochy krční páteře (vpředu, vzadu a ze stran) jsou umístěny hluboké flexory. Ty jsou velmi důležité pro stabilizaci krční páteře. Na její přední straně nalezneme *m. longus capitis* a *m. longus colli*, které mají sklon ochabovat. *M. longus colli*, spolu s dalšími svaly na zadní straně krční páteře, se podílí nejen na stabilizaci hlavy, ale i na jejím udržení vůči gravitaci [6]. *M. longus capitalis* začíná na C3 – C6 a vede přes *m. longus colli* ke spodině

lebeční. *M. longus colli* vede přes začátek hrudní a celou krční část páteře až k atlasu – prvnímu krčnímu obratli. (Čihák, 2011).

Dalším fázickým svalstvem je skupina mezilopatkových svalů, kam řadíme přední sval pilovitý, *m. serratus anterior*, široký sval zádový, *m. latissimus dorsi* a dolní část trapézového svalu, *m. trapezius – pars descendes* [7]. Vesměs mají všechny tyto svaly dvě podstatné funkce, depresi a retrakci lopatek. Sval pilovitý je plochý a vede od prvního až devátého žebra k mediálnímu okraji lopatky. Stejně jako pilovitý sval je široký sval zádový také plochý. Má trojúhelníkový tvar s širokou základnou podél kosti křížové, bederních obratlů a posledních čtyř až pěti hrudních obratlů. Upíná se mohutnou šlachou na humerus v místě *crista tuberculi minoris* (Čihák, 2011). *M. latissimus dorsi* je nejrozsáhlejším a nejsilnějším svalem zad, jeho hlavní funkcí je addukce horních končetin (Striano, 2017).

V rovině frontální jsou deskovité svaly břišní rozprostírající se mezi dolním žeberním obloukem a horní částí kosti pánevní (Dylevský, 2007). Spolu s čtyřhranným svalem bederním tvoří svalový korzet trupu (Striano, 2017). Mezi břišními svaly máme: přímý sval břišní, *m. rectus abdominis*, zevní a vnitřní šikmý sval břišní, *m. obliquus externus et internus abdominis* a příčný sval břišní, *m. transversus abdomini*. Uprostřed přímých svalů břišních je *linea alba*, kam se svaly sbíhají. Dolní okraj úponové šlachy zevního šikmého břišního svalu odděluje břišní stěnu od stehna a nazývá se *ligamentum inguinale*, tříselný vaz. Nad tímto vazem se břišní stěna zeslabuje a tvoří *canalis inguinalis*, tříselný kanál. Když je dolní část břišního svalstva ochablá, tříselný kanál se roztahuje a díky tomu se mohou střevní kličky protlačit ven a vytvořit tak tříselnou kýlu. Svalový tonus korzetu umožňuje správnou funkci břišního lisu a tím i chod orgánů v břišní dutině (Dylevský, 2011).

Mezi fázické svaly trupu můžeme také zařadit svaly hýžděvé, které (mimo pohyby v kyčelním kloubu) napomáhají vzpřímenému postoji těla a byly důležitou součástí při vývoji bipední lokomoce. Skládají se z velkého, středního a malého svalu hýžděvého, *m. gluteus maximus, medius et minimus*, a napínač povázky stehenní, *m. tensor fasciae latae*. Všechny svaly přecházejí nebo začínají na ploše lopaty kosti kyčelní a upínají se k velkému trochanteru kosti stehenní až na napínač povázky, který přechází ve šlašitý pruh a vede až k tibií (Čihák, 2011).



Obrázek 1: 21 – Vadné držení těla; 22 – Funkční dvojice dysbalančních svalů (Tichý, 2017)

Svaly horních končetin

Svalstvo horních končetin funkčně navazuje na zádové a hrudní svaly. Významným je sval deltový, *m. deltoideus*, který udržuje hlavici kosti pažní v jamce lopatky a zajišťuje tak základní chod ramenního kloubu. Svaly paže můžeme rozdělit na dva funkční celky:

1. flexory předloktí, lokte a ramenního kloubu: hákový sval, *m. coracobrachialis*, sval pažní, *m. brachialis* a dvojhlavý sval pažní, *m. biceps brachii*
2. extenzor předloktí, lokte a ramenního kloubu: trojhlavý sval pažní, *m. triceps brachii*.

Na svaly paže navazují svaly předloktí a ruky. Ty dělíme do tří funkčních celků:

1. flexory prstů a ruky na dlaňové straně
2. palcová svalová skupiny: extenzory ruky a dlouhé svaly palce
3. extenzory ruky a prstů na hřbetní straně.

Na ruce najdeme krátké a drobné svalové útvary spojené do funkčních celků: svaly palce, malíku a hluboké svaly dlaňové. Všechny tyto svaly zajišťují drobné, jemné a přesné pohyby prstů (Dylevský, 2011).

2 Bolestivá muskuloskeletální postižení v oblasti zad a horní končetiny

Bolest je vyvolána podrážděním nociceptorů. Jde o vnímaný projev, který je nepříjemný a značí poruchu tkáně. Úpornější formou bolesti je kauzalgie., kdy jde o intenzivní pálivou bolest bez zevní příčiny (Véle, 2012).

Bolest či tlak v zádech se často vyskytuje při dlouhodobějším sezení u počítače ať už v kanceláři nebo doma. Tyto bolestivé pocity mohou po práci odeznít, ale často se objevují znovu a znovu a je těžké se jich zbavit (Hladký and Glivický, 1995). Bolest zad je častou příčinou postižení a ztráty zaměstnání a tvoří velkou socioekonomickou zátěž vyspělých zemí světa. 60 až 80% dospělých (Lim *et al.*, 2011) se alespoň jednou za život setká s bolestmi zad a 30% až 40% jedinců (Lim *et al.*, 2011) s akutní bolestí zad se nikdy zcela nezotaví a rozvíjí se u nich chronické bolesti především dolní části zad (Lim *et al.*, 2011).

Obecně máme dva typy bolestí zad:

Specifická bolest zad

Jde o bolest s jasnou progresivní patologií, která může být spojena s postižením nervových struktur. Typickým příkladem je výhřez meziobratlové ploténky, tumory, zlomeniny, infekční a zánětlivé choroby a další. Specifické bolesti zad zabírají pouze patnáct procent z celkového výskytu bolestí zad.

Nespecifická bolest zad

Bolesti bez jasné patologie šířící se difuzně s chronickým charakterem. Mohou být spojeny s bolestmi hlavy, břicha či končetin a projevují se ztuhlostí a vyšším svalovým tonem. Důsledkem těchto bolestí je snížení funkční aktivity organismu (Vrba, 2012). Jde o pohybové poruchy mechanického charakteru a bývají první příčinou příchodu pacienta k lékaři (terapeutovi). Projevují se zmenšením pohybového rozsahu a snížením svalové síly (Véle, 2012).

Nejběžnější příčinou bolestí hybného systému jsou tzv. funkční poruchy. Jejich prvotní příčina není ve změně struktury a dají se vyléčit nápravou funkce pohybového aparátu. Mezi funkční poruchy patří například kloubní blokáda, která se nejčastěji objevuje na páteři (Švestková, 2017) dále svalové dysbalance a změny svalového tonu, poruchy pohybových stereotypů a změny mobility v kloubech. Funkční poruchy mohou být

vyvolány mnoha příčinami, mezi něž patří předsunutá držení hlavy při práci na počítači, dlouhotrvající hyperkyfotické sezení, nedostatek pohybu, špatný pohybový stereotyp spolu s nevhodným prováděním každodenních činností jako sed, leh, zvedání předmětů, atp. (Levitová and Hošková, 2015).

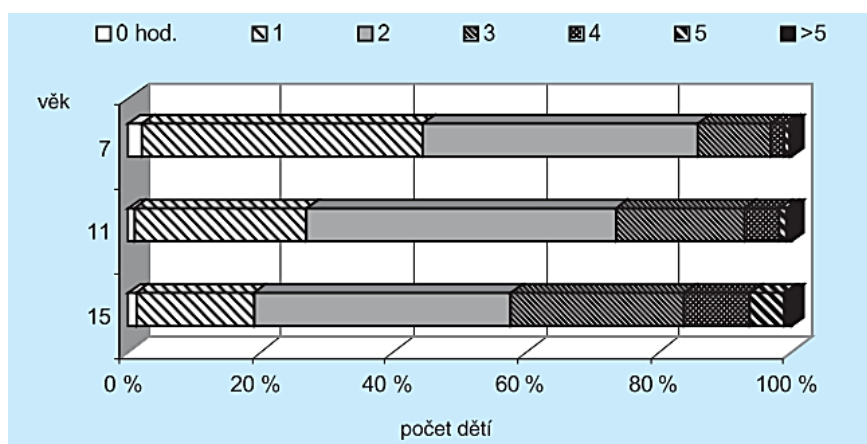
2.1 Časté příčiny vzniku bolesti

V dnešní době naši sedavé společnosti chybí nezbytný pohyb pro udržení dobrého zdraví (Véle, 2012). Neustále se rozvíjí technologie, což má za následek zvyšování inaktivity. Je stále více činností, které musíme vykonávat v nám fyziologicky nepřírozené poloze, vsedě. Od druhé poloviny dvacátého století nalézáme přiléhavé označení pro lidského jedince „*Homo sedens*“ tzn. člověk sedící. Jde o člověka, který je vystaven hypokinezi. Sedí v dopravních prostředcích na cestě do práce, jezdí výtahy či používá eskalátory, v pracovní době prosedí mnoho hodin u monitoru a večer si opět sedne k televizi, osobnímu počítači či knize. Hybný aparát takového jedince nemá jinou možnost než trpět. Svaly ochabují nebo se přetěžují a vznikají svalové dysbalance, tělesná hmotnost se zvyšuje a přibývá tuková vrstva, což má negativní dopad i na vnitřní orgány. Části opěrné soustavy jako klouby, obratle a ploténky jsou zatěžovány velkou tíhou a tlakem (Hladký and Glivický, 1995). Při takovémto životním stylu dochází k mechanickým až degenerativním poruchám hybného systému, které jsou nejčastější příčinou vzniku bolestí. Nejde však pouze o mechanické přetěžování, význačný podíl má i stres, nedostatek spánku či špatné návyky při držení těla (Pastucha *et al.*, 2018). Na zhoršování kondice má podíl mimo obezity a hypokinezi také přibývajícím věkem (Vrba, 2012). Podle Hnízdila 2000 patří mezi nejčastější příčiny bolestivosti zad postávání, sezení, ležení, předklánění, zvedání apod. K tomu se může přidat zvýšená fyzická nebo psychická zátěž či obyčejné prochladnutí (Hnízdil and Beránková, 2000).

2.2 Bolesti zad v dětském věku

Bolesti zad, které pociťujeme v dospělosti, mohou mít původ již v dětském věku. Stále častěji se pediatři setkávají s bolestmi zad u dětí školního věku a s přibývajícím věkem se počty pacientů zvyšují (Tomanová and Kikalová, 2017). Inaktivita a hypokineze začíná ve chvíli, kdy děti usednou do školních lavic. Jejich pohybové soustavy se musí potýkat s negativními vlivy statické zátěže spojené s omezenou možností přirozeného pohybového projevu. Děti školního věku tráví mnoho času ve školních lavicích, které často nejsou dostatečně ergonomicky vyhovující, a už od této chvíle se začínají rozvíjet svalové dysbalance a špatné návyky při držení těla (Kratěnová *et al.*, 2005).

V posledních deseti letech se u dětí a mládeže po celém světě rapidně snižuje pohybová aktivita. To vede k nárůstu návyků inaktivity (následně nadváhy), které se promítají do hybných potíží v dospělosti (Bradley *et al.*, 2000). Udává se, že děti v průběhu povinné školní docházky na základní škole (ZŠ) stráví až patnáct tisíc hodin sezením [10]. K tomu v průměru tráví ještě dvě hodiny denně doma na počítači či u televize (Kratěnová *et al.*, 2005) Pastucha 2014 uvádí, že více jak 20% českých dětí prosedí tři hodiny denně u počítače. To je v rozporu s velkou potřebou aktivního pohybu dětského organismu. AP by měly děti mladšího školního věku trávit ideálně 5 hodin denně a děti staršího školního věku by se měli aktivně věnovat pohybu alespoň 30 minut denně. To je v rámci školní výuky nemožné a proto je zapotřebí dostatečné podpory ze strany rodičů, kteří povedou děti k dostatečné fyzické aktivitě a výrazně omezí čas strávený ve virtuální realitě u televize nebo počítače (Pastucha, 2014).



Graf 1: Objem času stráveného u zobrazovacích jednotek (Kratěnová *et al.*, 2005)

Děti mladšího školního věku rostou o 4-5cm ročně a zvyšuje se u nich podíl svalstva a spolu s tím roste i svalová síla. Ve chvíli nástupu do školy se sníží přirozená pohybová aktivita a děti jsou vystaveny dlouhodobému sezení. Tato chvíle je často prvopočátkem vzniku funkčních poruch páteře, VDT a obezity (Pastucha, 2014). A právě proto je mladší školní věk ideálním obdobím pro užití preventivních pohybových aktivit, které vhodnými prostředky předcházejí vzniku VDT (Kratěnová *et al.*, 2005).

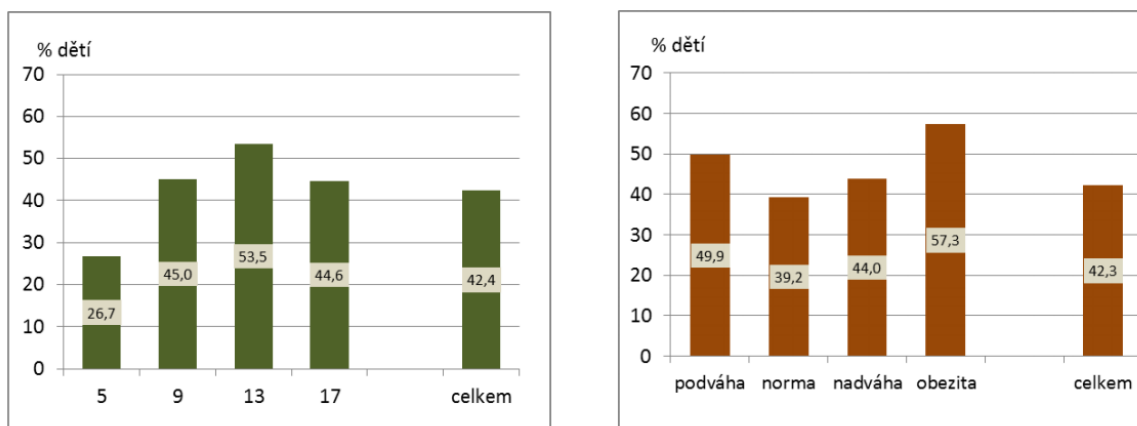
Podle Hlaváčkové 2009 je bolest zad nejčastějším somatickým problémem, na který si děti stěžují. Mezi další patří bolest hlavy, ramen a krční páteře (Hlaváčková, 2009). Uvádí se, že třicet až padesát procent dětí a mládeže trpí bolestmi zad s tím, že s narůstajícím věkem se prevalence zvyšuje (Kratěnová *et al.*, 2005).

| Obtíže | celý soubor | pohlaví | | věk | | |
|------------------------------------|-------------|---------|------|------|------|------|
| | | CH | D | 11 | 13 | 15 |
| <i>bolesti hlavy</i> | 5,5 | 3,8 | 7,2 | 5,9 | 6,0 | 4,7 |
| <i>bolesti žaludku</i> | 1,8 | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,3 |
| <i>bolesti v zádech</i> | 6,6 | 5,8 | 7,4 | 4,7 | 6,3 | 8,5 |
| <i>pocity skleslosti</i> | 4,1 | 3,7 | 4,6 | 4,4 | 4,0 | 4,0 |
| <i>podrážděnost, špatná nálada</i> | 7,0 | 5,9 | 8,2 | 8,5 | 7,1 | 5,7 |
| <i>nervozita, napětí</i> | 10,8 | 9,7 | 11,9 | 11,4 | 13,1 | 8,0 |
| <i>potíže při usínání</i> | 8,4 | 7,4 | 9,5 | 9,4 | 8,5 | 7,4 |
| <i>malátnost, závrať</i> | 1,9 | 1,4 | 2,5 | 1,8 | 2,4 | 1,5 |
| <i>bolesti ramen, krční páteře</i> | 4,9 | 4,5 | 5,2 | 3,6 | 5,0 | 5,8 |
| <i>obavy, strach</i> | 7,3 | 5,4 | 9,4 | 8,3 | 8,0 | 5,8 |
| <i>únava, vyčerpání</i> | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 16,0 | 14,6 | 12,8 |

Tabulka 1: Stížnosti vzorku 4 782 dětí na každodenní potíže uvedeno v procentech (Hlaváčková, 2009)

Kratěnová 2005 měla vzorek 3 520 dětí ve věku 7, 11 a 15 let. Zjistila, že VDT bylo diagnostikováno u třiceti osmi procent dětí a častěji u chlapců. Téměř padesát procent ze všech mělo odstáté lopatky, třicet dva procent větší bederní lordózu a třicet jedna procent kulatá záda (Kratěnová *et al.*, 2005).

Dle studie SZÚ, Zdraví dětí 2016, trpělo VDT více chlapců než dívek a nejvyšší nárůst VDT je u dětí ve věku 13let. Nejčastějším projevem VDT byl předsun hlavy, poté kulatá záda a následně skolióza, kdy se již jednalo o fixovanou poruchu páteře. Spolu se změnami v reliéfu těla děti ještě pociťovaly bolest hlavy a krční a bederní páteře (Kratěnová *et al.*, 2017).

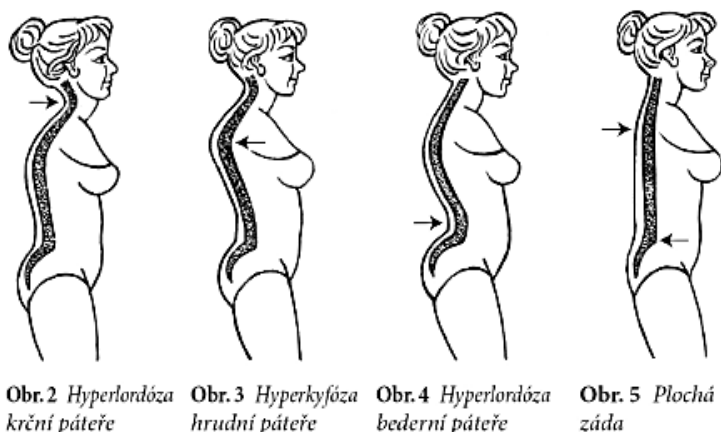


Graf 2: Prevalence VDT dle věku (*vpravo*) dle BMI (*vlevo*) (Kratěnová *et al.*, 2017)

2.2.1 Vadné držení těla a vady páteře u dětí školního věku

Vadné či chybné držení těla způsobují svalové dysbalance, které vznikají mezi svaly posturálními a fázickými a je ovlivňováno nadváhou, inaktivitou, špatnými pohybovými stereotypy atd. (Levitová and Hošková, 2015).

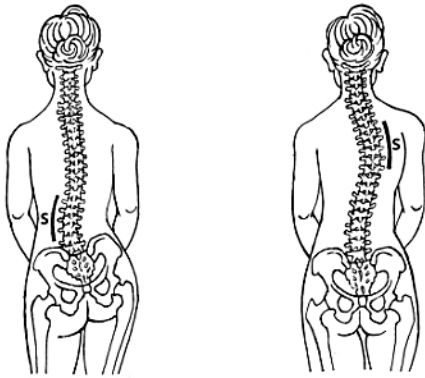
Výskyt VDT stoupá s narůstajícím věkem dětí a může být významnou příčinou vzniku bolestí zad a hlavy. VDT v důsledku svalové nerovnováhy je způsobeno sedavým životním stylem, nedostatkem pohybu a i obezitou (Hlaváčková, 2009) a je nejrozšířenější příčinou vzniku patologických postižení dětské páteře (Repko, 2017). Snížením pohybové aktivity spolu s jednostranným přetěžováním těla se postupně rozvíjí svalové dysbalance. Nejprve přichází změny funkční, pro něž je typická změna reliéfu těla a poté následují změny strukturální. Ty nejprve postihují měkké tkáně jako vazy, chrupavky a svaly a následně i tkáň kostní. Ve chvíli, kdy jsou postiženy kostně-kloubní struktury, mluvíme o fixované posturální vadě, kterou nelze vyrovnat aktivním svalovým úsilím. VDT může zapříčinit funkční blokády, které vedou k bolestem páteře v krční a bederní oblasti a i k bolestem hlavy (Kratěnová *et al.*, 2005).



Obrázek 2: Vadné držení páteře (Levitová and Hošková, 2015)

VDT se u dětí školního věku projevuje zvětšenou hrudní kyfózou a bederní lordózou, protrakcí ramen, odstátými lopatkami a předsunutou hlavou. Takové dysbalance a přetěžování je může dovést až ke skolióze páteře [10]. V klinické praxi se nejvíce setkáváme se zvětšenou hrudní kyfózou a bederní lordózou. Pokud budeme dbát na rady pediatra či fyzioterapeuta, můžeme tyto nedostatky ještě včas vyrovnat, avšak při dlouhodobém přehlížení může dojít k degenerativním změnám se strukturálními poruchami. Ve chvíli kdy dojde na strukturální postižení, je nutná spolupráce s ortopedy. Operativní řešení nápravy strukturálních postižení je velmi specifické a složité, které se provádí pouze na specializovaných pracovištích.

Dalším typem strukturálních změn je skolióza páteře, která postihuje více dívky než chlapce. Pokud mluvíme o opravdové skolióze, musí být páteř postižena ve všech rovinách – frontální, sagitální a transverzální. Když nejsou postiženy všechny tři roviny, jde pouze o VDT (Repko, 2017).



Obr. 6a Bederní skolióza Obr. 6b Hrudní skolióza

Obrázek 3: Skolióza (Levitová and Hošková, 2015)

2.3 Bolesti zad při práci s počítačem

Újmy na zdraví související s prací na počítači se vyskytují poměrně často. Nejvíce se jedná o postižení muskuloskeletálního charakteru. Literatura a klinická sledování stále více hovoří o zdravotních obtížích, které mohou vzniknout při dlouhodobé a stereotypní práci se zobrazovacími jednotkami (Martínková and Brhel, 2009).

Bolest je sice nepříjemná, ale má varující charakter. Je ukazatelem přetěžování daných partií těla. Pokud je toto zatěžování dlouhodobé, mohou se vyskytnout funkční poruchy pohybového aparátu nebo hůř, může dojít k morfologicky patologickým změnám v přetěžovaných oblastech. Vybrané studie z druhé poloviny 80. let dokazují, že k závažnějším potížím způsobeným prací na počítači dochází až po pár letech. Dle jedné z nich dochází k poškození hybného systému až po více jak deseti letech a to u 30 – 38% zaměstnanců pracujících denně 4-6 hodin u monitoru. V jiné z nich, která se týká především osob mladší generace, která tráví stále více času u počítače, ať už ke studiu nebo zábavě, bylo odhaleno dřívější projevení poruch hybného systému, a to již po pěti až sedmi letech souvislejšího užívání zobrazovacích jednotek. Obtíže se týkaly především vyšší citlivosti svalových a vazivových struktur, bolestmi bederní a krční páteře a většího napětí ve svalech horních končetin (Hladký and Glivický, 1995).

Potíže pohybového aparátu při práci se zobrazovacími jednotkami jsou zmiňovány nejvíce a především se týkají bolestí páteře a horních končetin, spojené s často jednostranným přetěžováním (Gilbertová, 2005). Během sezení u počítače může dojít k bolestem ve třech

oblastech. Zaprvé v lumbální části zad, zadruhé v oblasti krku, šíje a ramen a zatřetí na horních končetinách, a to se týká ruky, zápěstí a předloktí. Doprovodným symptomem je vyšší citlivost a napětí svalů, vazů a měkkých tkání (Hladký and Glivický, 1995). Nic v našem těle se neděje izolovaně a často je problém v jedné oblasti doprovázen potížemi v oblasti jiné, většinou té protilehlé. Klasickým příkladem jsou jedinci sedící dlouho u počítače s hyperkyfotickým držením těla. Tvoří se u nich kulatá záda a spolu s tím dochází k zvětšení krční a následně i bederní lordózy (Levitová and Hošková, 2015).

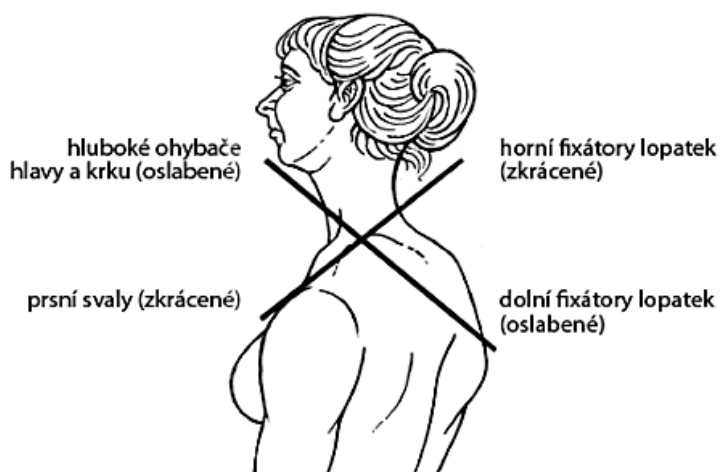
Potíže způsobené prací u počítače můžeme rozdělit do čtyř kategorií:

1. muskuloskeletální
2. zrakové
3. psychosomatické
4. vliv elektromagnetického pole na zdraví (Martínková and Brhel, 2009).

2.3.1 Horní a dolní zkřížený syndrom

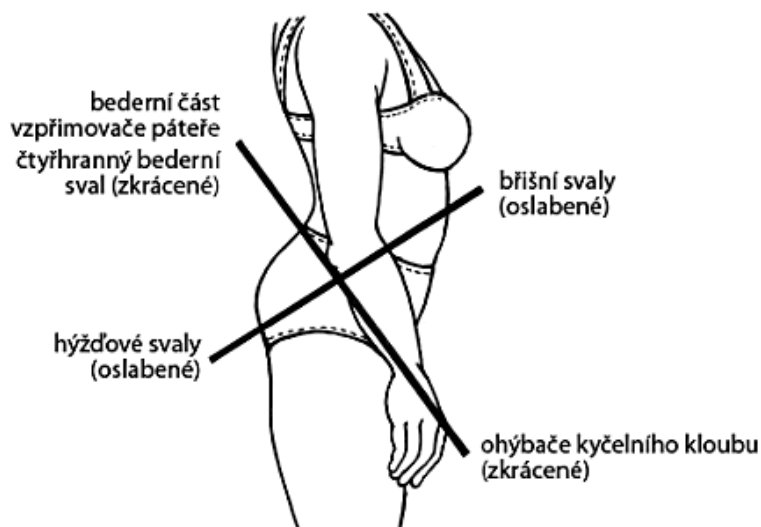
Pro horní a dolní zkřížený syndrom je typická nerovnováha protilehlých svalů. Dle Jandova přístupu je jeho příčinou dlouhodobá statická zátěž jako například sezení či spaní s mnoha polštáři pod hlavou. V obou případech máme jednu část svalů, která pracuje nadměrně, tudíž dochází k jejímu zkrácení, naproti tomu druhá část začne ochabovat. Tento jev se označuje jako reciproční inhibice (Striano, 2017) a má za následek vadné držení těla (Levitová and Hošková, 2015).

Zaměstnanci, kteří tráví většinu času sezením u monitoru, často předsunují hlavu a hrbí se v zádech. Pokud takto sedí pravidelně a dlouhodobě je vznik svalových dysbalancí nevyhnutelný (Daňková, 2002). Horní část trapézu, zdvihač lopatky, kývač hlavy a svaly prsní se začnou pod velkou statickou zátěží zkracovat. Naproti nim dolní část trapézu, svaly mezilopatkové a hluboké flexory krku, ochabují. Tato svalová nerovnováha je typická pro horní zkřížený syndrom (Striano, 2017). Jeho projevem je bolest zad hlavně v oblasti krční páteře, vysoký tonus ramen a šíje a následné bolesti hlavy (Daňková, 2002).



Obrázek 4: Horní zkřížený syndrom (Levitová and Hošková, 2015)

Pro dolní zkřížený syndrom je typické zkrácení vzpřimovačů páteře, přímých svalů stehenních, svalu bedrokyčelního a ochabnutí břišního a hýžd'ového svalstva (Striano, 2017). Tato svalová nerovnováha vede k anteverznímu posazení pánve, hyperlordóze, vzniku chybných stereotypů (při chůzi či zvedání z lehu), posunutí těžiště dopředu, k přetížení lumbosakrální oblasti zad a vzniku bolesti (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 5: Dolní zkřížený syndrom (Levitová and Hošková, 2015)

2.3.2 Bolesti v lumbální krajině

Bolesti v bederní oblasti zad tzv. low back pain. Jde o většinou nespecifickou bolestivost v centrální části dolních zad (Jarošová, 2008). Může se jednat o akutní ústřel neboli

lumbago či o chronický syndrom - lumbalii. Lumbago se vyznačuje náhlou a intenzivní bolestí, která je způsobena přetížením svalstva či funkční bloádou. Naproti tomu lumbalgie má charakter trvalé bolestivosti (déle než tři měsíce) a je častou příčinou pracovní neschopnosti jedinců v produktivním věku (Levitová and Hošková, 2015).

Bolestivé potíže v oblasti bederní páteře jsou často podníceny dlouhodobým sezením. Vsedě působí na naše obratle a meziobratlové ploténky poměrně velký tlak, který udává váha našeho trupu, hlavy a horních končetin. Při špatném způsobu sezení se narušují tlakové vztahy mezi bederními obratli, protože dochází k oploštění přirozené lordózy v oblasti bederní páteře. To způsobuje nerovnoměrné zatížení meziobratlových plotének, díky kterému může dojít k výhřezu ploténky nebo k jiným diskogenním poruchám (Hladký and Glivický, 1995). Vertebrogenní onemocnění mají až 35% roční prevalenci a v moderní době jde o choroby, jejichž výskyt u lidské populace se neustále zvyšuje. Celoživotní prevalence je 70-80% (Kadaňka, 2002). Dle Martínkové (2009) může při dlouhodobém zatěžování meziobratlových plotének strnulým sedem dojít k jejich poškození tzv. funkční vertebrogenní algie (Martínková and Brhel, 2009).

Zaměstnání v kancelářích obnáší převážně práci s počítačem a díky tomu i dlouhodobé sezení často v nepřirozených polohách. Jde o sezení příliš uvolněné, nesprávné s tzv. kulatým držením těla, kde dochází ke sklopení pánve vzad, čímž mizí přirozené prohnutí páteře v bederní oblasti. K tomu se přidává zvýšená hrudní kyfóza a předsun hlavy (Gilbertová, 2005). Bolesti se zvyšují s tímto špatným postavením celé páteře. Více předkloněná hlava, kulatější záda a celkový předklon trupu zhoršuje tlak na obratle a tím může docházet k intenzivnější bolestivosti, která je v zásadě ukazatelem funkčních změn v hybném aparátu. Zpravidla zpočátku nejde o morfologické narušení obratlů a plotének nebo o kořenové bolesti (které jsou způsobeny útlakem nervu). Avšak při dlouhodobém a nadměrném přetěžování páteře špatným sedem, může k těmto narušením a kořenovým bolestem dojít. Takovéto sezení ve skoro neproměnlivé a kulaté poloze podněcuje i bolesti v kříži a kvůli napínání kloubních pouzder a vazů obratlů mohou přecházet do vyšších oblastí zad (Hladký and Glivický, 1995).

Dle diagnostické triády dělíme bolesti dolních zad na:

Prosté bolesti zad

Bolesti muskuloskeletálního původu, kdy nedochází ke kořenovému dráždění. Bolest vzniká podrážděním nociceptorů v měkkých tkáních, kůži a okostici (Kondrová, 2012). Vyskytují se nejčastěji u populace ve věku 20-55 let a mají dobrou prognózu, devadesát procent pacientů se do šesti týdnů uzdraví.

Nervové kořenové bolesti zad

Nejčastěji vznikají po výhřezu disku, stenóze nebo failed back surgery syndrom. Charakteristická je pro ně jednostranná necitlivost či neuropatická bolest dolní končetiny. Prognóza těchto bolestí je horší, asi padesát procent pacientů se do šesti týdnů uzdraví.

Závažná onemocnění páteře

Mohou mít původ v infekčních chorobách, nádorech, zlomeninách, strukturálních deformitách, syndromu kaudy ekviny atp. obecně jsou označovány jako rudé praporky – „red flags“. Tento typ bolestí je nemechanický a zhoršuje se v klidu či ve spánku. Celkově se postižený jedinec necítí dobře, má horečky a ubývá na váze (Vrba, 2012).

2.3.3 Funkční vertebrogenní algie

Funkční vertebrogenní algie je chorobou způsobenou dlouhodobým statickým sezením (Martínková and Brhel, 2009). Strnulost a jednostranná zátěž podněcuje bolesti zad, které jsou civilizačním problémem pramenícím z tohoto statického životního stylu (Mlčoch, 2008).

Při něm dochází k zatěžování meziobratlových plotének a paravertebrálního svalstva. Strnulý sed směřuje k dlouhé statické zátěži a tím k růstu svalového napětí. V těchto místech (většího svalového tonusu) se pomalu mění tkáňové pH a tím jsou podrážděny nervová zakončení, což vede k pocitu bolesti. Negativní pH tkání a tím i bolest se se zhoršujícím sedem, z hlediska ergonomie, zvyšuje. (Martínková and Brhel, 2009).

Funkční vertebrogenní algie patří do skupiny funkčních poruch, které způsobují bolest páteře. Jde o funkční blokády určitého segmentu páteře, jejich řetězení a přetěžování paravertebrálního svalstva a vazů (Mlčoch, 2008). Tyto bolesti jsou způsobeny životním stylem, kdy je narušena spolupráce jednotlivých částí hybného systému (Martínková and Brhel, 2009). Funkční blokádou je tzv. uskřínutí meniskoidu. Při něm dochází

k mechanickému skřípnutí vychlípeniny kloubního pouzdra doprovázené druhotnou reflexně svalovou kontrakturou v místě, kde bolest zesiluje (Mlčoch, 2008). Může k ní dojít v jakékoli pohybové části páteře, ale nejvíce v místech kde přechází jeden úsek páteře v druhý (Švestková, 2017). K takovému přepětí dochází při vadném držení těla (VDT), špatných pohybových návycích, hypermobilitě či těžké práci (Mlčoch, 2008).



Obrázek 6: Schéma kloubní blokády (Švestková, 2017)

2.3.4 Bolest krční páteře – bolest hlavy

Bolesti krční páteře se vyskytují u dospělých poměrně často. Jsou úzce spojeny s hodinami strávenými u monitoru našich počítačů a následným vysedáváním před televizí (Striano, 2017). Při tak dlouhém sezení dochází ke špatnému držení těla a hlavy (Hladký and Glivický, 1995). Vznikají tak svalové dysbalance, které udržují hlavu ve špatné poloze a tím dochází k deviaci postavení hlavy. Takové postavení se projevuje, předsunem hlavy v důsledku změny zakřivení C páteře. Poloha hlavy je ovlivněna i případnou skoliotickou pozicí páteře (Véle, 2012). Obtíže jsou spojeny i s doprovodnými pohyby horních končetin při práci s myší nebo klávesnicí (Hladký and Glivický, 1995). Předklon či předsun hlavy a sed s kulatými zády velmi přetěžuje šíjové svalstvo a také nerovnoměrně zatěžuje i krční (a následně bederní) meziobratlové ploténky (Marek and Skřehot, 2009). Nejprve se přetížení projevuje svalovou únavou a slabostí, až následně přichází bolest, která je buď lokalizovaná, nebo vystřeluje do okolních segmentů (krk, hlava, ramena, hrud') (Levitová and Hošková, 2015).

Extenzory hlavy – svaly šíjové – jsou nejvíce zatěžovány při předklonu hlavy. K němu dochází často, ať už se nakláníme k monitoru nebo k papírovým dokumentům v úhlu

patnácti až čtyřiceti pěti stupňů. Přitom hlava a krk tvoří přibližně 7,9% hmotnosti našeho těla a k této poměrně vysoké hmotnosti, kterou musí naše šíjové svaly udržet, se ještě přidává gravitace. Tudiž aktivita, kterou extenzory hlavy pro předklon musejí vykonat, dosahuje 50 – 75% jejich maximálních možností. To nemůže vést k ničemu jinému než ke vzniku svalových kontraktur. Ty nejčastěji zasahují horní část trapézového svalu (Hladký and Glivický, 1995). Svaly oslabené s výskytem kontraktur jsou při palpaci bolestivé a tuhé což způsobuje změna svalového tonu (Ehler, 2012). Jedná se o patologický spasmus svalu. Čím větší tonus sval má, tím hůře se prokrvuje a dochází k omezování jeho hybnosti (Hladký and Glivický, 1995).

Hypertonus šíjových svalů může mít za následek i bolest hlavy. Tyto bolesti se řadí mezi tzv. tenzní bolesti hlavy, které také podněcuje zvýšená psychická zátěž. Druhým typem jsou anteflexní bolesti hlavy, které pocítíme až po dlouhodobějším sezení s předkloněnou hlavou, kdy je vazivo v kraniocervikálním přechodu zatěžováno nadměrnou silou (Gilbertová, 2005). Jedná se o cervikokraniální syndrom, který mohou způsobovat svalové kontraktury vzniklé v horní části zad. Vznik těchto kontraktur podněcuje špatné prokrvení svalů způsobené elevací či protrakcí v ramen při psaní na klávesnici (Hladký and Glivický, 1995).

Jednostranným a dlouhotrvajícím přetěžováním vzniká také *repetitive strain injury* - syndrom z opakovaného přetížení, SOP. Pro něj jsou typické bolesti hlavy, potíže v oblasti horních končetin (necitlivost, mravenčení či brnění) a obtíže se zrakem. Riziková povolání pro vznik SOP jsou například programátoři, grafici a počítačový operátoři (Levitová and Hošková, 2015).

2.3.5 Přetěžování horních končetin

K tomuto typu přetížení dochází nejčastěji při obsluze klávesnice popřípadě myši. Při psaní na klávesnici moderních počítačů je síla, kterou potřebujeme ke stisku klávesnice, téměř nulová (Gilbertová, 2005). Podle Hladkého musíme vyvinout sílu přibližně 2N ke stisku klávesy, což je v porovnání se starými mechanickými psacími stroji minimum (Hladký and Glivický, 1995). Díky malé silové námaze můžeme pracovat na klávesnici s mnohem větší frekvencí avšak za cenu ztráty mikropauz. Ty nám umožňují dopřát svalům krátkou relaxaci.

Při psaní na klávesnici nejde pouze o rychlé pohyby prstů, ale také o polohu ruky a paží. Nejvíce se dopouštíme většího uhnutí ruky v zápěstí, ulnární abdukce ruky a mimo to se také opíráme o ostré hrany stolu či klávesnice, čímž si tlačíme na zápěstí (Gilbertová, 2005). Extenze v zápěstí by neměla dosahovat třiceti stupňů natož více. Ohyb ruky ve vyšším úhlu než třicet stupňů je pokládán za rizikový a ohyb ve výši čtyřiceti pěti stupňů a více již škodí našemu zdraví. Při tak velké extenzi dochází k ischemizaci (špatnému prokrvení) malých svalových skupin ruky a blokaci průběhu nervového řízení.

Práce s myší není zdaleka tak nevinná, jak se může zdát. Bolesti předloktí způsobuje neustálá statická zátěž, která vzniká při držení myši v jednotvárné poloze prstů i ruky, kdy nedochází k nutné relaxaci svalů. Tyto potíže jsou uváděny jako syndrom myš-paže z anglického „mouse-arm syndrom“ (Hladký and Glivický, 1995). Nemusí nás bolet jen předloktí. Často dochází k jednostrannému přetížení a následným bolestem ramene (tzv. syndrom manžety rotátorů) (Gilbertová, 2005).

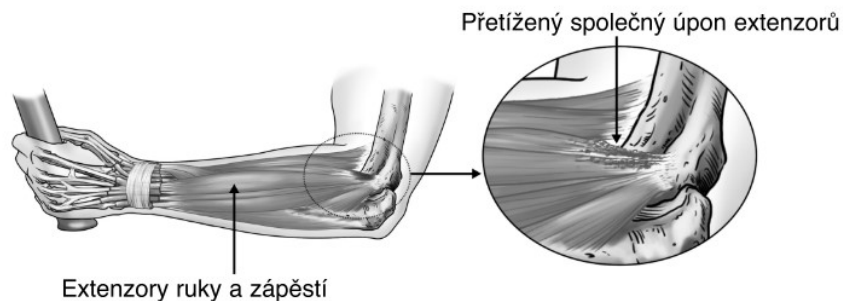
Můžeme se setkat s několika typy potíží, které jsou způsobeny přetížením horních končetin. Patří mezi ně: epicondylitis radialis humeri, tendovaginitida šlach extenzorů ruky a zápěstí, tendinitidy, De Quervainova choroba, syndrom karpálního tunelu, syndrom Guyova kanálu (Martínková and Brhel, 2009) a další nespecifikované jako únava, otoky, bolestivost a zvýšená citlivost přetěžovaných oblastí. Tento druh nespecifických potíží způsobených rychlými opakovanými pohyby bez mikropauz je obecně označován jako syndrom RSI tj. repetitive strain syndrom (Gilbertová, 2005).

Dále uvedu některé z výše zmíněných obtíží.

Epicondylitis radialis humeri

Důsledkem vzniku epicondylitis radialis humeri tzv. tenisového loktu je přetěžování svalů a fascií extenzorů ruky. To způsobuje poruchy vazivové tkáně, které vedou ke vzniku aseptického zánětu. Projevuje se jako bolest v místě radiálního epikondyly kosti pažní či v jeho blízkosti, zde se nachází začátek extenzorů ruky a zápěstí (Martínková and Brhel, 2009). Přetížení je způsobeno velkým počtem rychlých a jemných pohybů prstů, nejčastěji po klávesnici, bez mikropauz. Čím déle píšeme nebo klikáme myší, tím větší statickou zátěž musejí naše extenzory předloktí vydržet. Neustále se zvyšuje intramuskulární tlak, což vede ke špatnému prokrvení a zásobení okolních svalových skupin. Při dlouhodobém

přetěžování může dojít k patofyziologickým změnám a nervosvalovým poruchám, jako například k syndromu tenisového lokte (Hladký and Glivický, 1995).



Obrázek 7: Společný úpon extenzorů a jeho přetížení (Martínková and Brhel, 2009)

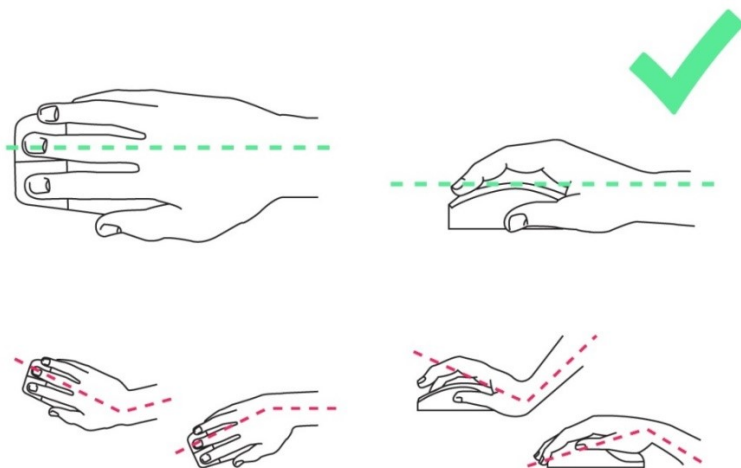
Syndrom karpálního tunelu

Syndrom karpálního tunelu je charakteristický pro profese s jednostranným a dlouhodobým zatížením malých svalových skupin ruky a předloktí. K přetížení může dojít dvěma způsoby. U prvního z nich musejí svaly vyvolat větší sílu za nižší frekvence pohybů. Při druhém způsobu je tomu naopak, svaly ve vysoké frekvenci pracují s vyvoláním malé síly (Minks *et al.*, 2014). Přetížením ruky a zápěstí se mohou zanítit šlachovité pochvy, tím dojde k zúžení karpálního kanálu. Tímto kanálem prochází středový nerv (*nervus medianus*), který je při zúžení kanálu utlačován (Martínková and Brhel, 2009). Zpočátku dochází k ischemii na povrchu nervu, pokud tento stav trvá dlouho, může dojít ke strukturálním změnám nervu. V první fázi se začne tvořit léze myelinové pochvy, pokud se zatěžováním nepřestaneme, dojde k poškození jednotlivých axonů a postupem času vymizí funkce motorických a senzitivních vláken (Smrčka, Vybíhal and Němec, 2007).

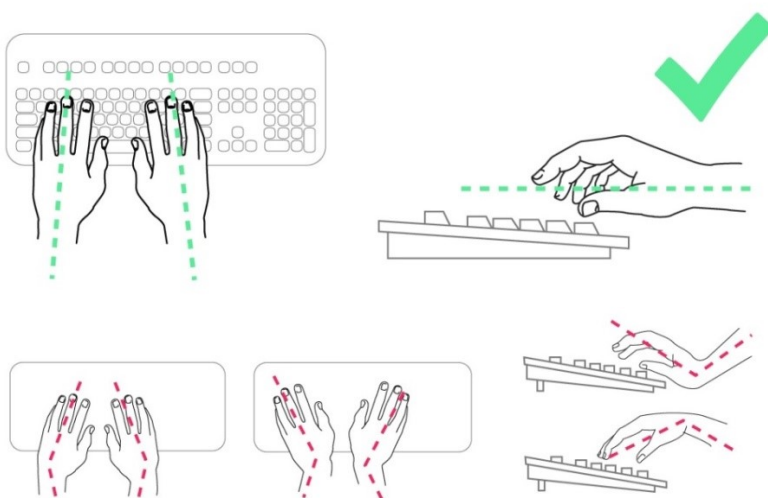
Proces vzniku syndromu karpálního tunelu má obvykle tři stadia:

V prvním stadiu dochází k brnění ruky v oblasti dlaně a prstů, vyjma malíku. K tomuto brnění dochází zásadně v noci a po rozhýbání ruky odchází. Druhé pokročilejší stadium se vyznačuje také brněním, které se už nevyskytuje pouze v noci, ale iniciuje jej i vzpažení ruky (například při držení se madel v hromadné dopravě). Svaly ruky začínají být oslabené, především na palcové straně dlaně. V druhém stadiu je již porucha zjištělná na

vyšetření EMG. Třetí fáze je nejpokročilejší a vyznačuje se již velkým oslabením svalů dané ruky spolu s poškozením *n. medianus* (Rychlíková, 2016).



Obrázek 8: Ideální (nahore) a nevhodná (dole) pozice ruky při práci s myší z: <https://www.rafni.cz/Blog/Article?articleID=50>



Obrázek 9: Ideální (nahore) a nevhodná (dole) pozice ruky při práci s klávesnicí z: <https://www.rafni.cz/Blog/Article?articleID=50>

Syndrom Guyonova tunelu

Opíráním malíkové hrany o tvrdou podložku dochází k útlaku nervu a vzniku syndromu Guyonova tunelu. V tomto případě jde o útlak *n. ulnaris*, jehož konečná větévka prochází pod vazem, který spojuje kůstky *os. pisiforme* a *os. hamatum*. *N. ulnaris* inervuje svalstvo

a kůži dlaňové strany malíku, důsledkem jeho útlaku je porucha pohyblivosti malíku a citlivosti přilehlé části dlaně (Martínková and Brhel, 2009). Guyonův tunelový syndrom můžeme rozdělit na čtyři typy:

1. kompresivní syndrom – postižení hlavního kmene a všech motorických vláken *n. ulnaris* se vznikem snížené citlivosti malíkové strany dlaně malíku samotného a přilehlé části prsteníku
2. kompresivní neuropatie – postižení distálního úseku tunelu (za místem kde se odděluje kožní větev pro *hypothenarus*), což vede k oslabení svalů, ale ne ke snížení citlivosti ulnární strany dlaně
3. zasažení hluboké větve *n. ulnaris*, která inervuje svaly dlaně a část thenaru s následnou svalovou slabostí
4. léze – kterou můžeme najít na senzitivní větvi *n. ulnaris*, která snižuje citlivost malíku a ulnární části dlaně i s přilehlou částí prsteníku.

Celkově se na venek oslabené svaly projevují odstávajícím malíkem v klidové poloze ruky a jeho nesnadné přitažení k prsteníku, menší svalovou silou při úchopu a addukci palce. V těžších případech hubnou meziprstové prostory – vznik tzv. drápkovité ruky a poslední dva prsty (malík a prsteník) jsou v neustálém ohybu (Vodvářka, 2005).

2.4 Výskyt v populaci

Dnešní moderní civilizace je velmi ovlivněna počítači a dalšími technologiemi. Polovina až dvě třetiny zaměstnanců tráví větší část své pracovní doby v kancelářských židlích před monitorem. To ale není vše. Mnoho z nás tráví hodiny u počítače ať už v již zmíněných kancelářích nebo ve škole či doma pro zábavu (Martínková and Brhel, 2009).

Bolest dolní části zad má výrazné dopady na fyzickou i psychickou stránku jedince a je často příčinou závažných somatických a duševních zdravotních obtíží. Bolest v zádech také ovlivňuje pracovní výkon a osobní život postižených, a je stále důležitějším faktorem zvyšování nákladů na zdravotní péči. Globální přehled prevalence bolesti zad v dospělé populaci ukázal, že její bodová prevalence je přibližně 12%, s měsíční prevalencí 23%, jednoletou prevalencí 38% a celoživotní prevalencí přibližně 40%. Navíc populace stárne, je tedy pravděpodobné, že se počet jedinců s bolestí zad výrazně zvýší (Manchikanti *et al.*,

2014). Dle ČPZP (Česká průmyslová zdravotní pojišťovna) potřebuje až devadesát procent populace v produktivním věku lékařskou pomoc z důvodů bolestí v oblasti páteře [1].

Bolestmi zad v dětském věku se zabývají praktičtí lékaři. Do jejich ordinací stále častěji chodí pacienti s bolestmi zad a jejich nejčastější příčinou jsou mechanické funkční poruchy a degenerativní změny hybného systému (Pastucha *et al.*, 2018). Zvyšování počtu postižených těmito bolestmi je zaznamenáno v mnoha vyspělých zemích od druhé poloviny minulého století a růst těchto počtů se stále stupňuje (Vrba, 2012).

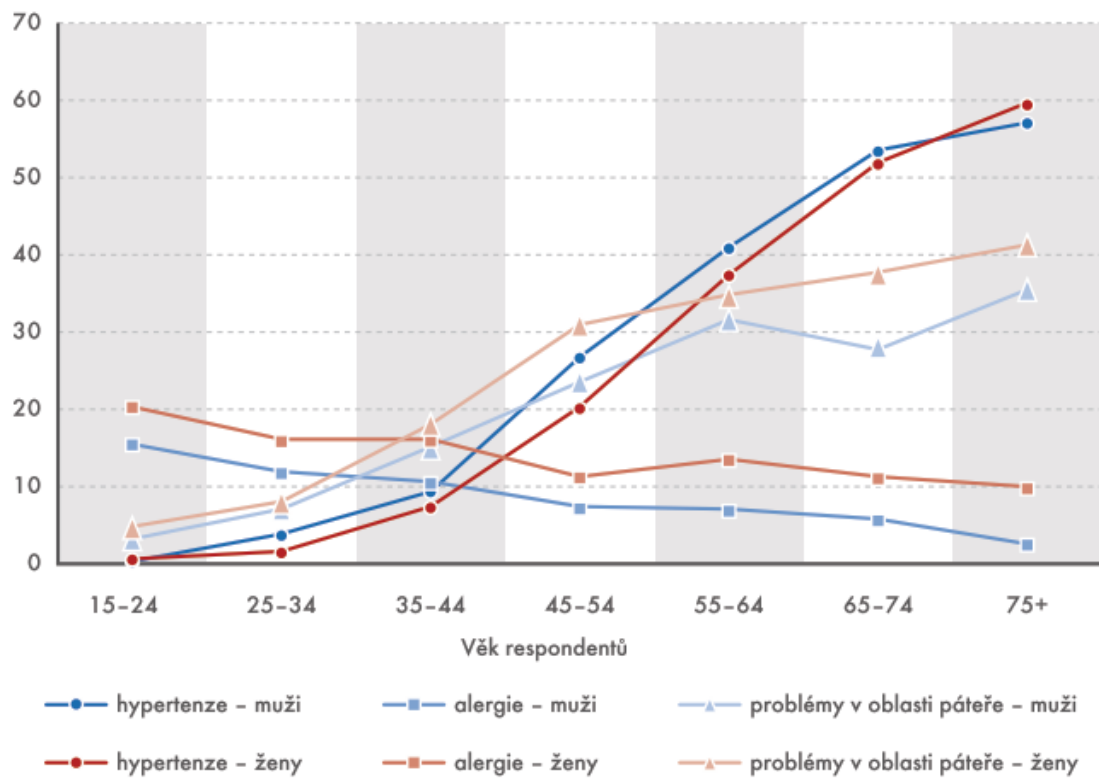
Vrba 2012 píše, že celosvětová prevalence bolestí lumbosakrální oblasti zad je šedesát až osmdesát pět procent a neustále se zvyšuje (Vrba, 2012). Podle Bednaříka 2015 se celoživotní prevalence bolestí zad pohybuje kolem sedmdesáti procent a přibližně třicet procent populace trápí bolest právě teď (Bednařík, 2015). Šedesát až devadesát procent lidské populace se alespoň jednou za život potýká s bolestmi zad a u mnoha z nich tyto bolesti neodezní, ale přetrvávají a stávají se tak chronickými. U až osmdesáti pěti procent z nich není na zobrazovacím vyšetření vidět jasná patologie, a proto jde o nespecifické bolesti zad (Kondrová, 2012). Co se týče bolestí páteře a zad, které se vyskytují v průběhu života především kvůli dlouhodobému sezení, podle Hladkého 1995 je postiženo více jak šedesát procent zaměstnanců, kteří při výkonu své práce sedí (Hladký and Glivický, 1995) dle Vrbíka 2008 to je až osmdesát procent populace (Vrbík *et al.*, 2008).

Freynhagen se ve své studii zabývá chronickými bolestmi zad, které vznikají neuropatickými a nociceptivními mechanismy. Zaměřil se na stanovení prevalence příznaků a symptomů naznačujících neuropatickou bolest u dospělých pacientů, kteří navštěvují ortopedická centra. Vybral si 18 těchto center napříč celým Německem, kde pomocí krátkého dotazníku a hodnotící škály (0=bez bolesti; 10= maximální možná bolest) sbíral data. Ta dostal od 717 pacientů v průměrném věku 56let. Každý z nich trpěl bolestmi alespoň 3 měsíce a celých 87% z nich si stěžovalo na bolesti v oblasti dolní části zad, nejčastěji uváděli stupeň bolestivosti 5. Dle lékařů byla pohybová funkčnost těchto pacientů výrazně snížena (Freynhagen *et al.*, 2006). Berger měl mnohem početnější skupinu a to 55 686 pacientů, respektive klientů zdravotních pojišťoven v USA. Všichni byli ve věku 18 let a více. Nejčastěji uváděným symptomem v žádostech podaných

zdravotním pojišťovnám byla bolestivá neuropatická porucha, která se v 62,3% týkala oblasti zad a krku (Berger, Dukes and Oster, 2004).

Gustafsson, 2017 prováděl studii ve Švédsku u 7092 dospělých ve věku 20-24 let, muži a ženy tvořili stejnou část. Hledal souvislost mezi užíváním mobilních telefonů (psaním zpráv) a vznikem muskuloskeletálních obtíží. Data sbíral za pomoci dotazníku na počátku studie, poté po jednom roce a nakonec po pěti letech. Našel spojitost mezi užíváním mobilních telefonů a bolestí v oblasti krční páteře, horní části zad či horních končetin, kde u některých docházelo k otupělosti a brnění prstů. A zjistil, že ženy užívaly mobilní telefon k psaní zpráv více než muži a také se u nich spíše objevily bolestivé symptomy. 23% mužů a 47% žen si stěžovalo na bolest v oblasti krku a 21% mužů a 29% žen si stěžovalo na bolest v ramenu a horních končetinách (Gustafsson *et al.*, 2017). Studii, která se týká užívání mobilních telefonů, prováděl také Alzarea, 2015. Ten měl 396 vysokoškolských studentů v Saudské Arábii. Ti vyplňovali dotazník, který zahrnoval různé příznaky duševního i fyzického zdraví v souvislosti s užíváním mobilních telefonů. Bolest v krční oblasti byla nejčastějším symptomem a to u 71,2% studentů na tu navazovala bolest hlavy u 63,3%. Studie ukazuje, že nadměrné užívání mobilních telefonů představuje riziko vzniku zdravotních problémů, konkrétně v oblasti krku a hlavy (Alzarea and Patil, 2015).

Dle WHO (World Health Organization - Světové zdravotnické organizace) jsou bolesti zad na vrcholu nejčastějších úrazů a nemocí. Když se podíváme na Evropskou unii (EU), nalezneme až sto dvacet milionů obyvatel, kteří se potýkají s bolestmi zad. Vysoká rozšířenost ale neplatí pouze pro EU. V České republice (ČR) je každá třetí pracovní neschopenka způsobená bolestí zad. Celkem trpí kolem tří set tisíc obyvatel a to ve věku kolem čtyřiceti pěti let [5]. Od roku 1970 se počet pacientů zvýšil o polovinu (Hnízdil and Beránková, 2000). Statistika&My píše, že roku 2014 byli nemoci a bolesti v oblasti lumbální a krční páteře nejrozšířenější chronickou nemocí v ČR a to u obyvatel produktivního věku. Trpělo dvacet pět procent žen a devatenáct procent mužů (Daňková, 2016). Pokud se přesuneme na americký kontinent do Spojených států, nalezneme na téměř čtrnácti procentech neschopenek diagnózu bolest dolních zad – „low back pain“ a skoro dvacet pět procent jedinců musí změnit práci či odejít do penze kvůli bolestem páteře a zad (Hnízdil and Beránková, 2000).



Graf 3: Výskyt vybraných chronických nemocí v ČR (Daňková, 2016)

3 Prevence

Zdraví je z podstatné části individuální záležitostí, avšak valná většina populace dnešní doby na tento fakt zapomíná. Starost o své zdraví předáváme do rukou lékařů, kteří se už musejí potýkat s následky a nemají šanci vzniklým potížím předejít. My sami to ale udělat můžeme a to tak že o svou pohybovou soustavu budeme pečovat stejně jako například o ústní hygienu. To, že si dvakrát denně čistíme zuby, je nám vlastní a s takovou samozřejmostí bychom měli přistupovat i k tělesným cvičením, která funkčně očišťují naše tělo. Na prevenci bychom neměli zapomínat, ani když žádné bolesti nepocítíme, pokud trávíme dny sezením v kanceláři, u televize či jiných zobrazovacích jednotek je velmi pravděpodobné, že se dříve či později potíže objeví (Hladký and Glivický, 1995).

Podstatou prevence je předejít vzniku bolestí a to především dodržováním určitých zásad:

1. udržovat správnou pozici těla v sedu i ve stoje – správné držení těla
2. dbát na svalovou rovnováhu
3. v případě dlouhodobého sezení je důležité měnit alespoň na chvíli pozici těla a protáhnout především přetěžované svalstvo
4. vyvarovat se jednostranné zátěži – např. nošení tašek na jednom rameni
5. veškerý užívaný nábytek by měl být rozměrově i materiálem vhodný a měl by mít možnost nastavitelné výšky – ergonomický nábytek (Stackeová, 2018).

3.1 Ergonomie

3.1.1 Opatření ve školách

Program tzv. Škola podporující zdraví, pod záštitou WHO, se postupně dostává do evropských škol včetně ČR. V zásadě jde o to, aby školní budova a její zařízení podporovaly duševní, sociální a fyzické potřeby všech, jak studentů, tak i zaměstnanců. Důležitá je podpora přirozeného růstu a vývoje dětí a dospívajících tj. výchova a vzdělávání ve zdraví ku zdraví.

Velkým problémem u nás v ČR je rozdíl mezi tím, co škola hlásá a následnou realitou. Škol, které mají opravdu zdraví školáků na prvním místě, je stále žalostně málo. Mezi mateřskými školami (MŠ) to je něco kolem dvou procent a u ZŠ pouze jeden a půl

procenta. Když se podíváme na střední školy (SŠ) a gymnázia najdeme pouze pár ojedinělých případů, které se touto filosofií řídí (Šteigl *et al.*, 2004).

Ergonomie školního nábytku

Výběr ergonomického nábytku do škol se řídí normou ČSN EN 1729-1 (911710), která je platná od února roku 2017. Děti školního věku tráví neuvěřitelné množství hodin ve vnuceném sedu, ačkoli je jejich pohybový systém v neustálém vývoji a je tudíž i velmi zranitelný a náchylný k přetížení a vzniku různých patologií. Proto je nesmírně důležité dbát na správnou ergonomii ve školních zařízeních. [10]

Až čtyřicet procent dětí trpí VDT a původcem těchto hybných obtíží může být špatně volený školní nábytek [8] jehož rozměry mají významný vliv na správný sed. Důležité je dbát na správnou výšku a hloubku sedadla, sklon a výšku opěrky zad a výšku pracovní desky [9]. Dále k prevenci vzniku VDT může pomoci pedagog zařazením alternativních metod sedu například s balančními pomůckami.

Dodnes se ve školních zařízeních setkáváme se starými lavicemi a židlemi, které nesplňují výškové požadavky dnešních dětí a studentů. V posledních padesáti letech se zvýšila průměrná výška sedmnáctiletých adolescentů a to o sedm centimetrů u chlapců a o pět centimetrů u dívek. Není tedy divu, že starý školní nábytek, pocházející ještě z minulého tisíciletí, je nedostačující. Z hlediska legislativy byly zavedeny normy, které doporučují výměnu školního nábytku, avšak povinné to mají pouze nově stavěná školní zařízení. A přestože mnoho starších škol nový nábytek pořídilo, nedbaly dostatečně na ergonomické normy a v prvních a druhých třídách se objevili naopak nadmíru velké židle a stoly. [10]

Ergonomické požadavky

Školní židle musí být především stabilní a bezpečné a poté by měli podporovat dodržení fyziologického sedu jedince. Sedadlo by mělo být vysoké tak, aby se obě chodidla (obutá v přezůvkách) dotýkala celou plochou země a žák se o ně mohl pevně opřít. Dále aby bylo efektivní, musí přecházet na konci do zaoblení a nesahat až podkolenní jamce, jeho hloubka by měla podpírat dvě třetiny délky stehen. Zádová opěrka má podpírat bederní páteř, nikoli hrudní, jak je tomu ve většině případů a její horní okraj by měl sahat nejvýše k dolnímu úhlu lopatky, tak aby končetiny měly prostor pro volný pohyb. Pro umožnění

dynamického sedu je vhodná možnost kyvu sedáku o pět stupňů vzad i vpřed. Výška pracovní desky by měla být přibližně ve výšce lokte, když jedinec sedí a její sklon by mělo být možné nastavit o deset až šestnáct stupňů při psaní a o až třicet pět stupňů při čtení. [10]

| ČSN EN 1729-1 Nábytek – Židle a stoly pro vzdělávací instituce | | | | |
|--|------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Barevné označení | Popliteální výška (mm) | Tělesná výška (mm) | Výška sedadla (mm) | Výška stolu (mm) |
| 0 Bílá | 200 – 250 | 800 – 950 | 210 | 400 |
| 1 Oranžová | 250 – 280 | 930 – 1160 | 260 | 460 |
| 2 Fialová | 280 – 315 | 1080 – 1210 | 310 | 530 |
| 3 Žlutá | 315 – 355 | 1190 – 1420 | 350 | 590 |
| 4 Červená | 355 – 405 | 1330 – 1590 | 380 | 640 |
| 5 Zelená | 405 – 435 | 1460 – 1765 | 430 | 710 |
| 6 Modrá | 435 – 485 | 1590 – 1880 | 480 | 760 |
| 7 Hnědá | 485 + | 1740 – 2070 | 510 | 820 |

Tabulka 2: Velikostní typy školního nábytku z: <http://www.drevmag.com/cs/odborne-tema/6144-ergonomie-skolniho-veku>

Vhodná velikost židle a lavice se určuje pomocí lýtkoměru. Ten obsahuje čísla a barvy, dle kterých se pak řídí volba nábytku. Lýtkoměr se položí na okraj stolu, tak aby se nedotýkal země, žák si sedne tak, aby měl kolenní jamku v místě ohybu lavice. Do jaké oblasti (barvy a čísla) sahá jeho pata i s obuví na lýtkoměru, takovou velikost je vhodné zvolit. [8]



Obrázek 10: Lýtkoměr z: <http://www.drevmag.com/cs/odborne-tema/6144-ergonomie-skolniho-veku>

Ergonomické nedostatky

Jak jsem již zmiňovala výše, spousta škol má stále starý či ergonomicky špatný nábytek a nedostatků na něm nalezneme hned několik. Sedadla mají ostré konce a jsou často příliš vysoko, děti nedosáhnou chodidly na zem a nemají ani žádné podnožky. Opěrky podpírají hrudní páteř místo beder a pracovní plocha je v horizontální poloze bez možnosti změny úhlu. [10]

| Ergonomické příčiny | Změny držení, důsledky |
|--|--|
| nizký pracovní stůl | kulatá záda |
| zvýšená distance stůl – sedadlo | oploštění bederního prohnutí |
| zrakové podmínky (osvětlení, zraková vada, malé písmo) | předsunuté držení hlavy, ramen, stlačení hrudníku a vnitřních orgánů, omezené dýchání |
| vysoká pracovní plocha | zvednutá (upažená) ramena |
| dlouhá (vysoká) sedací plocha | přetížení trapézových svalů, nedostatečná opora chodidel, zvýšená aktivita zádočných svalů |
| dlouhá sedací plocha | nedostatečná opora pánve a bederní páteře |
| nevhodná opora zad (nízká i vysoká, rovná) | oploštění bederní lordozy, stlačení kostrče a hrbolků sedacích kostí, předsun hlavy |
| vysoká pracovní plocha | skoliotické (vybočené) držení těla |
| asymetrické umístění pracovní desky | asymetrická zátěž zádočných svalů a meziobratlových plotének, úklon krční páteře |

Tabulka 3: Ergonomické nedostatky školního nábytku a tím zapříčiněný špatný sed z: <http://www.drevmag.com/cs/odborne-tema/6144-ergonomie-skolního-veku>

3.1.2 Ergonomie při práci s počítačem

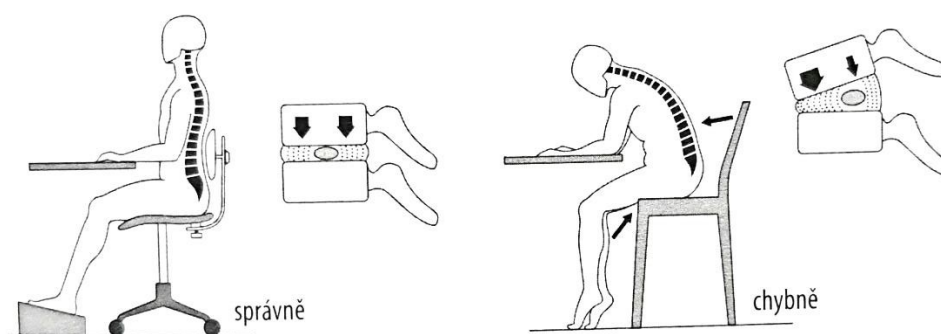
Ergonomickými požadavky na pracovní prostředí v kancelářích se zabývá norma ČSN EN ISO 9241-1.

Při práci s počítačem máme mnoho ergonomických faktorů, které bychom neměli přehlížet, nejde pouze o výběr správné židle. Musíme k ní mít i kvalitní pracovní plochu s dobrým monitorem a vše uspořádané tak, abychom se co možná nejvíce vyhnuli možnosti přetížení (Hladký and Glivický, 1995). Klouby by nikdy neměly svírat ostrý úhel

(Marek and Skřehot, 2009). Důležité je také na vše dobře vidět, jelikož muskuloskeletální soustava následuje náš zrak.

Pracovní deska by měla být tak vysoko, aby uvolněné předloktí položené na desce svíralo v loketním kloubu úhel lehce přes devadesát stupňů (Hladký and Glivický, 1995). Výška sedadla se řídí délkou bérce. Chodidla musí mít možnost se dotknout celou svou plochou země a zároveň úhel v pánvi by se měl pohybovat kolem devadesáti stupňů. Opěrky židle by nám měly podpírat bedra a šíji (Marek and Skřehot, 2009), případně můžeme používat také opěrky pro předloktí a nohy.

Součástí ergonomie je i uspořádání pracovního prostoru. Zásadní je mít monitor přímo před sebou, abychom nemuseli neustále otáčet hlavu vpravo či vlevo. Dále je dobré mít dostatek prostoru pro klávesnici a myš, abychom s nimi mohli volně hýbat a měnit tak pozice. Ideální je pracovní deska se zapuštěným prostorem pro klávesnici, ale pozor tento prostor musí být dostatečně velký na možnost zmíněného přemísťování (Hladký and Glivický, 1995).



Obrázek 11: Správná a špatná poloha při práci u počítače (Rychlíková, 2016)

Pro užívání notebooků je základní ergonomickou pomůckou externí monitor, klávesnice a myš, jejichž ergonomie se řídí dle pravidel, které jsem uvedla výše při užívání počítačů. Pokud tuto možnost nelze provést, řídí se ergonomie dalšími pravidly:

1. Displej

- a. V displeji by se při jeho správném nastavení v prostoru nemělo odrážet světlo z místnosti ani z venku. Zároveň je potřeba v nastavení notebooku upravit jas, tak aby nebyl příliš ostrý a ani příliš temný.

2. Klávesnice

- a. Její úhel upravujeme dle polohy těla a preference a před klávesnicí musí být dostatek prostoru pro zápěstí. Tento prostor může být na stole nebo je součástí notebooku, záleží jak velkou plochu klávesnice zabírá.

3. Pozice těla

- a. Notebook by měl být vždy přímo před tělem, aby nedocházelo k rotaci a zároveň by neměl být příliš blízko ani daleko. Optimální vzdálenost je 40-50cm mezi očima a displejem při vzpřímeném sedu. Dále je důležité zaujímat uvolněnou pozici v zápěstí, aby nedocházelo k nadměrné flexi (Saito *et al.*, 2000).

Mimo tato opatření je také vhodné si notebook podložit, tak aby displej byl na úrovni očí. Dnes se vyrábí spousta druhů stojanů na notebooky, které jsou k přístrojům šetrné a zároveň je do chtěné polohy dostanou [11].



Obrázek 12: Správná a špatná pozice při užívání notebooku z <https://www.kancelarske-sluzby.cz/ergonomicka-prace-s-notebookem>

3.1.2.1.1 Dynamický sed

Dlouhodobé statické sezení je pro lidské tělo náročné a dynamický sed nám dává možnost předejít obtížím, které by nám strnulé sezení mohlo přinést [2]. Neubírá nám také tolik energie. Díky tomu se můžeme cítit uvolněněji a podávat tak lepší pracovní výkony. Pro tento typ sezení je vhodné využívat sedadla s opěradlem, které nám podepře páteř a usnadní svalům práci [3].

Dynamický sed je typický změnou polohy těla:

1. přední sezení – trup je nakloněn vpřed

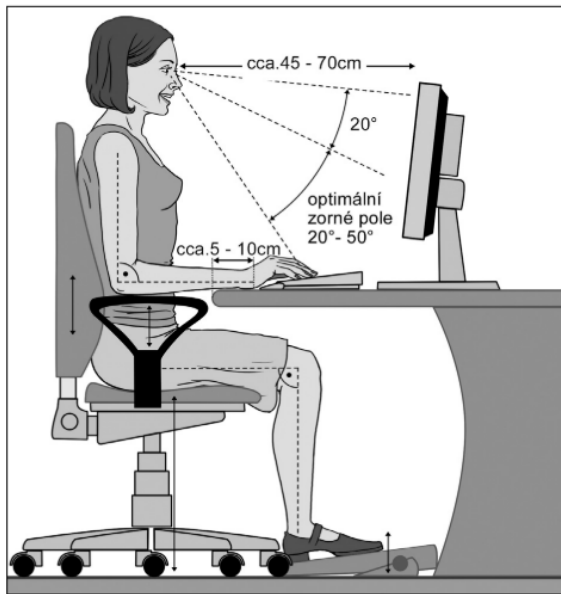
2. střední sezení – rovné postavení trupu
3. zadní sezení. – trup je nakloněn dozadu

toto jsou tři základní pozice, které mohou být ještě doplněny alternativními typy sedadel jako například gymnastickými míči, overbally či nafukovacími podsedáky (Michalík, 2009).

Přední sed je nejčastější polohou při práci v kancelářích. V této poloze má trup úhel menší než devadesát stupňů od horizontální roviny, což vede k zhoršení průtoku krve v dutině břišní a snížení možnosti břišního dýchání. Nedoporučuje se tedy setrvávat v této pozici dlouho. Za využití dynamického sedu se můžeme přenést do druhé pozice středního sedu. Jde o vzpřímený sed, který klade velké nároky na břišní svalstvo a obecně není při práci moc oblíben kvůli špatnému zornému úhlu. Pro relaxaci využijeme poslední typ a to zadní sezení, kdy trup svírá v horizontální rovině úhel větší než devadesát stupňů [4].

Správná pozice v sedu

Základní pozice vsedě by měla být taková, že obě chodidla se dotýkají celou plochou země (Fielding and Fielding, 2010) a jsou v mírné everzi. Paty jsou pod kolena na společné přímce a mezi stehny by měl být úhel přibližně 45°(Stackeová, 2018). Pánev je na úrovni kolen s tím, že boky by měly být lehce nad kolena (Fielding and Fielding, 2010) a je ve středním postavení – není vysazená ani podsazená (Stackeová, 2018). Ramena jsou v jedné rovině, tudíž i páteř je rovná a v oblasti beder podepřená opěradlem židle a krční páteř a hlava jsou v prodloužení páteře bez vybočení či předsunutí (Fielding and Fielding, 2010).



Obrázek 13: Správný sed u počítače (Martínková and Brhel, 2009)

3.1.3 Účinky ergonomie na muskuloskeletální soustavu

Užití ergonomie je žádoucím prostředkem prevence muskuloskeletálních poruch (Yazdani *et al.*, 2015). Linton, 1994 prováděl studii u švédských žáků 4 třídy. Měl celkem 3 třídy s žáky ve věku kolem 10 let, ty rozdělil na skupinu zaopatřenou ergonomicky kvalitním školním nábytkem a skupinu kontrolní. V průběhu 5 měsíčního sledování zjistil, že skupině, s ergonomickým nábytkem se sedělo pohodlněji, avšak samotná ergonomičnost je nedonutila sedět správně či výrazněji změnit polohu. I přesto ale došlo ke snížení výskytu muskuloskeletálních symptomů u těchto žáků (Linton *et al.*, 1994). Al-Saleh, 2013 navrhl a distribuoval ergonomický nábytek do škol v Rijádu. Nábytek byl určen pro chlapce ve věku 6-18let. Hodnocení kvality prováděl dle EMG vyšetření svalů krku, šíje a zad. Výsledky EMG po užívání ergonomicky navržených židlí byly lepší než ty předchozí. Došlo také ke zlepšení držení těla těchto studentů a ke zvýšení pohodlí v průběhu sezení (Al-saleh, Ramadan and Al-ashaikh, 2013).

Bohr, 2000 zavedl ergonomii u zaměstnanců pracujících na počítači a po 3, 6 a 12 měsících zkoumal výsledky. Zjistil, že po 12 měsících od zavedení ergonomických opatření došlo ke snížení bolestivosti problematických segmentů a k obecně lepšímu vnímání zdravotního stavu jedinců (Bohr, 2000). Amick, 2003 měl administrativní

pracovníky rozdělené do 3 skupin. První skupina byla vysoce proškolená v ergonomii, druhá jen stručně a třetí byly proškoleni až na konci studie. Všichni dostali ergonomický nábytek. 12 měsíců po proškolení a zavedení ergonomie na pracoviště zjistil, že úroveň bolesti a i výskyt muskuloskeletálních poruch se snížil a to především u první skupiny, která byla řádně proškolená (Amick *et al.*, 2003).

Na základě randomizovaných studií zjišťoval Driessen, 2010 účinnost ergonomického opatření na pracovišti pro bolest v krční oblasti páteře. Při zavedení ergonomie došlo ke snížení bolestivosti této oblasti (Driessen *et al.*, 2010). Mohmud, 2012 prováděl studii s 89 respondenty, kteří trpěli bolestmi v oblasti krku a ramen. Respondenti byli pouze proškoleni ve správné ergonomii pracoviště a pracovních poloh, nebyl jim ale přidělen žádný ergonomický nábytek. 12 měsíců po tomto jednodenním školení zjistil, že u respondentů, kteří opatření a doporučení dodržovali, došlo k útlumu bolestí a i snížení výskytu poruch v této oblasti (Mahmud, Kenny and Rahman, 2012).

Robertson, 2003 rozdělila 1135 kancelářských pracovníků americké firmy do 3 skupin. Jednu skupinu řádně proškolila a použila u nich ergonomický nábytek, druhou skupinu pouze zaopatřila ergonomickým prostředím bez školení a u třetí kontrolní (500 jedinců) se nic nezměnilo. Po 3 a 6 měsících sbírala výsledky. U první skupiny došlo k rapidnímu zlepšení v problematických segmentech zad a horní končetiny a i ke snížení bolestí, kterými zaměstnanci předtím trpěli. U druhé skupiny, která byla bez školení, k tak viditelnému zlepšení nedošlo a v podstatě byl vývoj obdobný jako u kontrolní skupiny (Robertson and O'Neill, 2003). Poté v roce 2013 proškolila americké administrativní pracovníky používající počítač v ergonomii a také ji na jejich pracovních místech aplikovala po dobu 15 dnů. Poté sbírala výsledky, které byly pozitivní. Snížil se počet obtíží s hybnou soustavou a zároveň se zvýšil pracovní výkon zaměstnanců (Robertson, Ciriello and Garabet, 2013).

Autoři studií se shodují na tom, že je důležité zavést ergonomická opatření spolu se správnými pokyny či proškolením k jejich užívání. Nedílnou součástí je také informovat jedince o tom, jak se během výukové/pracovní doby ergonomicky chovat (správné postavení těla v základních pozicích, dynamický sed...) (Linton *et al.*, 1994; Amick *et al.*, 2003; Robertson and O'Neill, 2003; Robertson, Ciriello and Garabet, 2013).

3.2 Pohybová aktivita jako prevence a terapie

Mnoho jedinců je ochotno pro své zdraví podstoupit různé ozdravné procedury jako masáže či koupele. Když však dojde na cvičení, tato ochota se snižuje. Cvičení je spjato s určitou mírou námahy fyzické i mentální a s dočasným odříkáním určitých prožitků. Je však podstatnou složkou prevence i terapie, protože utváří a zachovává hybný orgán i jeho funkci (Véle, 2012).

Správně zvolená pohybová aktivita snižuje riziko vzniku funkčních poruch a působí příznivě na již vzniklá bolestivá postižení a bývá první metodou v prevenci a terapii bolestí zad. Má i další zdravotní výhody jako udržování svalové rovnováhy, snížení a udržování tělesné hmotnosti, podpora funkce dýchacího a oběhového systému či zlepšení psychické odolnosti (Stackeová, 2018).

Mezi vhodné pohybové aktivity pro prevenci vzniku bolestí zad se řadí plavání, cyklistika, běh, běh na lyžích, bruslení, tenis, squash a další cvičení. U všech těchto aktivit je důležité dbát na správné provedení pohybu/cviku a v případě jednostranné zátěže jako u tenisu či squashe je nutné provádět kompenzační cvičení pro její vyrovnání. Pokud již bolestmi trpíme, není vhodné se věnovat aktivitám jako je cyklistika a obecně sportům s jednostrannou zátěží. Naproti tomu bychom měli zařadit aktivity typu chůze, nordic walking, plavání a to především plaveckým způsobem znak, cvičení se zdravotním zaměřením, jogu nebo pilates (Stackeová, 2018).

3.2.1 Metoda Pilates

Metoda Pilates je v poslední době velmi populární především v prevenci a terapii bolestí zad. Základní principy této metody se užívají i v jiných formách zdravotního cvičení respektive její autor Joseph Hubertus Pilates utvořil syntézu cvičení z východních systémů jako jóga, tai-chi a z rehabilitačních a zdravotních cvičení známých v naší oblasti (Stackeová, 2018). Od klasických rehabilitačních systémů se liší tím, že se při cvičení nezaměřuje na jeden sval, ale na hybný aparát jako celek a dává přednost kvalitě před kvantitou (Blahušová, 2010). Dalšími podstatnými principy této metody jsou koncentrace, kontrola a plynulost. Na veškeré prováděné pohyby se cvičenec musí maximálně soustředit. Musí také plně vnímat, která část těla pracuje a měl by se snažit každý pohyb

provádět od začátku až do konce plynule bez zadržování dechu a odpočinku (Stackeová, 2018).

Pilatesova metoda vylepšuje držení těla a jeho rovnováhu, zvyšuje svalovou sílu a vyrovnává svalové dysbalance přičemž se nejvíce soustředí na tvorbu „*power house*“, tedy pevného středu těla. Pevný *power house* buduje protahováním a posilováním svalů v oblasti pánve a páteře, které staví do neutrální polohy. Tato pozice napomáhá eliminovat tonus v měkkých tkáních a páteři, což zlepšuje bezpečnost a efektivitu práce kosterně-svalového systému. Dále se zabývá odděleností pohyblivosti páteře, stabilizací kyčelního a ramenního kloubu a to vše společně s dýcháním, které rozšiřuje hrudník do stran a vzad. Veškeré principy Pilatesovi metody se dají aplikovat do každodenních pohybových činností doma, v práci i při rekreaci (Blahušová, 2010).

Cviky pro prevenci a terapii kyfotického/lordotického držení těla

Kyfo-lordotické držení těla je typické výskytem dysbalancí mezi svalstvem posturálním a fázickým. Pro cvičení metodou Pilates při takovém držení těla je důležité: postavení pánve vůči podložce, kdy bederní páteř spočívá v neutrální poloze nebo je k ní přitisknuta, dále mobilizace páteře, extenze v hrudní páteři a v kyčlích a rotace trupu. Pokud zapojíme cviky v lehu na břicho, je příhodné využít podložku, kterou podložíme stydkou kost a zmírníme tak lordotické prohnutí v bedrech (Blahušová, 2010).

Níže uvedu pár cviků, které se v Pilates užívají pro vyrovnání kyfo-lordotického držení těla. Všechny cviky se opakují pětkrát až desetkrát, záleží na kondici a úrovni cvičence.

1. Čtvrtina rolování

Tento cvik zpevňuje břišní svalstvo a zároveň stabilizuje bederní část páteře. Užívá se pro nácvik udržení vzpřímené bederní páteře při kyfotickém držení těla. V první fázi cviku se nadechneme nosem. Poté vydechujeme ústy a pozvolna, plynule stahujeme břišní svalstvo tak, aby se postupně zvedla krční páteř, horní a nakonec střední hrudní páteř. Celý pohyb provádíme plynule, ale segmentovaně, neboli obratel po obratli. S dalším výdechem se vracíme do původní polohy (Blahušová, 2010).



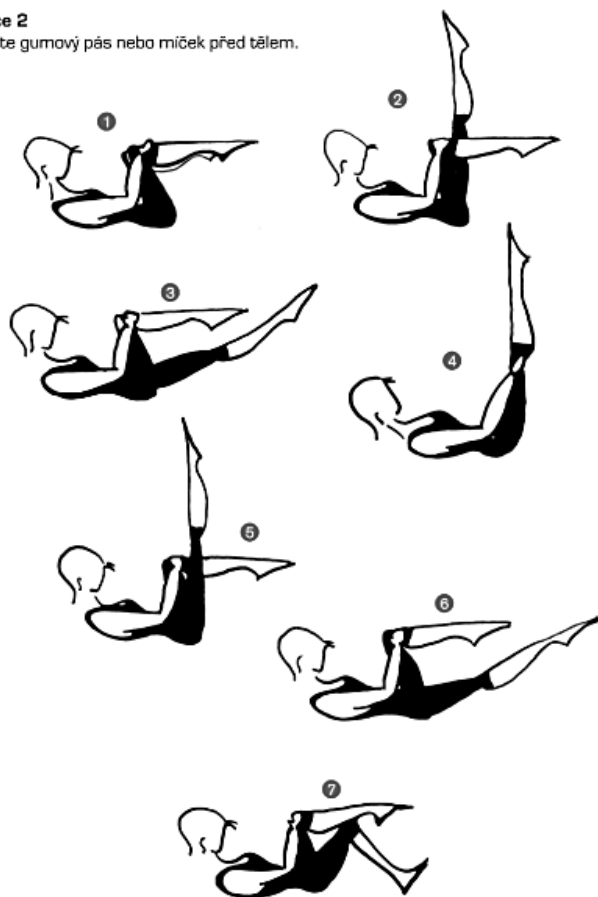
Obrázek 14: Čtvrtina rolování (Blahušová, 2010)

2. Jedna noha protažená

Cvik jedna noha protažená se mimo jiné užívá u osob s lordotickým držením těla. Jeho podstatou je zpevnění břišního svalstva, stabilizace bederní i hrudní páteře spolu s rameny a zlepšení hybnosti v kyčlích. Jde již o složitější cvik, kdy dochází ke sledu několika dílčích částí, všechny jsou ale prováděny plynule bez pauz. S výdechem přednožíme skrčmo a nadechneme se. Poté opět vydechujeme a zapojíme břišní svalstvo, které nám zvedne krční a hrudní páteř. S nádechem přednožíme vzhůru jednu nohu. Opačná noha je pokrčena a na její koleno položíme dlaně. S výdechem pokládáme nataženou nohu níže k podložce. Dalším nádechem se vracíme do přednožení vzhůru, tentokrát jsou natažené obě nohy a dlaně překládáme na druhé koleno. Koleno, na němž máme dlaně, s výdechem krčíme a zároveň pokládáme k podložce napnutou nohu. Tento pohybový cyklus opakujeme pětkrát až desetkrát, poté přednožíme skrčmo. S výdechem položíme tělo i hlavu zpět na podložku, s nádechem polohu stabilizujeme a společně s posledním výdechem uvolníme a položíme na podložku i chodidla (Blahušová, 2010).

Variace 2

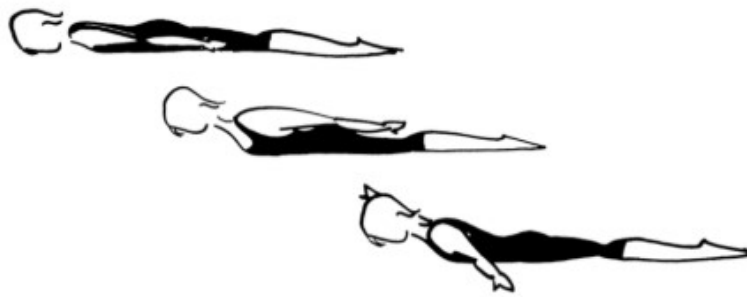
Uchopte gumový pás nebo míček před tělem.



Obrázek 15: Jedna noha protažená (Blahušová, 2010)

3. Sněžný anděl na břicho

Sněžný anděl je cvikem, který posiluje často ochablé mezilopatkové svaly a působí preventivně i nápomocně pro hyperkyfozu hrudní páteře. Výchozí poloha je v lehu na břicho s připažením. S prvním výdechem zpevníme břišní svalstvo, uvedeme lopatky do retrakce a vytáhneme krční a hrudní páteř lehce nad zem. Při nádechu polohu nejprve stabilizujeme a poté pomalu upažíme a připažíme. S výdechem se vrátíme do výchozí polohy (Blahušová, 2010).



Obrázek 16: Sněžný anděl na břicho (Blahušová, 2010)

4. Strečink páteře

Protážení páteře je důležité pro uvolnění bederních vzpřimovačů, zkvalitnění hybnosti páteře v pozici sedu a pro stabilizaci pánve. Ze základní polohy sedu s připažením a dorzální flexí se spolu s výdechem pomalu ohýbáme. Ohyb začíná u prvního krčního obratle a postupně se posouvá dál až k obratlům bederním. Paže se vytahují podél vnější strany dolních končetin co nejdál. Při nádechu polohu stabilizujeme a s dalším výdechem se vracíme obratel po obratli zpět do výchozí polohy (Blahušová, 2010).



Obrázek 17: Strečink páteře (Blahušová, 2010)

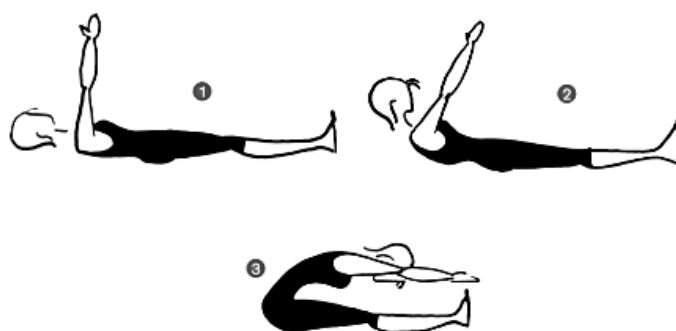
Cviky pro prevenci a terapii plochých zad

Plochá záda jsou typická oploštěním přirozeného zakřivení páteře, proto je třeba se soustředit na cviky, které rozvíjí mobilitu páteře včetně cviků rotačních. Výchozí polohou bývá nejčastěji leh pokrčmo.

Příklady cviků doporučených pro jedince s plochými záda:

1. Rolování

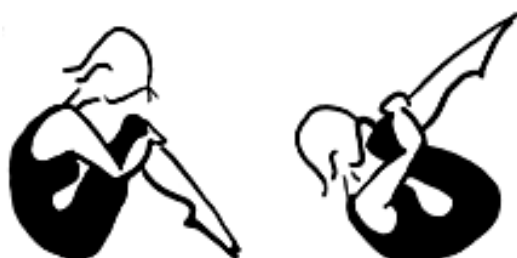
Rolování navazuje na cvik Čtvrtina rolování. Rozvíjí mobilitu všech úseků páteře, stimuluje vzpřimovače páteře a břišní svalstvo. Výchozí polohou je leh s dorzální flexí a předpažením. S výdechem zapojíme břišní svalstvo a pomalu zdviháme trup obratel po obratli až do bodu, kdy jsou ramena s pažemi ve vodorovné poloze. Při dalším výdechu se plynule za pomoci břišního svalstva vracíme do výchozí polohy. U zdvihu je důležité projít přes přitisknutá bedra k podložce (Blahušová, 2010).



Obrázek 18: Rolování (Blahušová, 2010)

2. Koulení jako míč

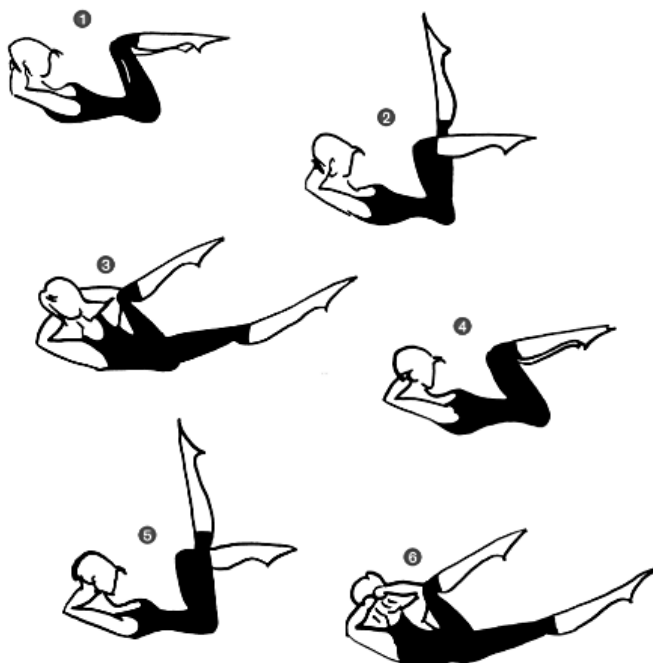
Tento cvik rozvíjí stabilizaci páteře, rovnováhu a izometricky posiluje břišní svalstvo. Výchozí pozice je v sedu pokrčmo s dlaněmi na bérkách. Páteř tvoří tvar C a sedíme na kostech sedacích. S nádechem tuto pozici nejprve stabilizujeme a zpevníme a poté se zhoupneme vzad. Tam vydechneme a vrátíme se zpět do sedu. Důležité je zachovat po celou dobu neměnnou pozici těla (Blahušová, 2010).



Obrázek 19: Koulení jako míč (Blahušová, 2010)

3. Křížem krážem

Při cviku křížem krážem se v pohybu uplatňuje rotace trupu. Díky tomu posilujeme břišní svalstvo, jako celek k tomu se přidává zlepšování koordinace pohybu a stabilizace trupu. Jedná se o pokročilejší cvik. Výchozí poloha je v lehu s pokrčením přednožmo. Při výdechu zapojíme břišní svalstvo a ohneme trup tak aby se zvedla krční i hrudní páteř. Poté následuje cyklická část pohybu, kdy s výdechem rotujeme vrchní část těla k protilehlé kyčli a zároveň propínáme opačnou nohu a pokládáme směrem k podložce. S nádechem vracíme nohu do původní polohy a pokračujeme v rotaci na druhou stranu. Tuto část pětkrát až desetkrát opakujeme a poté se vracíme do uvolněné polohy lehu. Podstatné je držet celou dobu pánev v neutrální pozici přitisknutou k podložce (Blahušová, 2010).



Obrázek 20: Křížem krážem (Blahušová, 2010)

4. Dále se dají využít cviky Sněžný anděl na břicho a strečink páteře (Blahušová, 2010).

Cviky pro prevenci a terapii skoliotického držení těla

U skoliózy dochází k zakřivení páteře do stran, často tomu tak je vlivem jednostranné zátěže, proto Pilates doporučuje cvičení, která mají za cíl tuto zátěž vyrovnat. Jde o cvičení

korekční, rotační, asymetrické a je doplňováno nácvikem správného držení těla ve všech polohách (Blahušová, 2010).

Vybraná doporučená cvičení pro jedince se skoliotickým držením těla:

1. Nácvik neutrální polohy přímou metodou

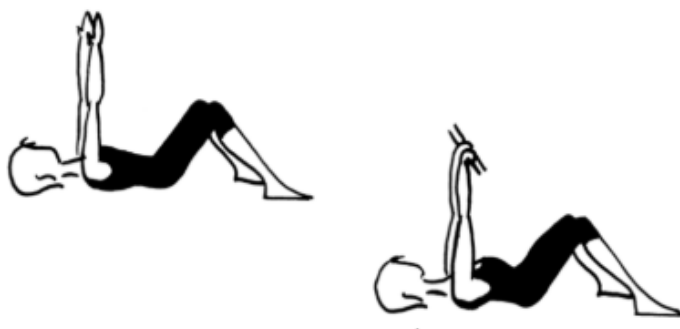
Cvik je prováděn v poloze lehu pokrčmo. Jde především o uvědomění si správného/neutrálního postavení pánve. Dlaně si položíme na břicho tak, aby se palce dotýkaly nad pupíkem a ukazováčky se spojily u spony stydké. Takto spojené prsty nám tvoří trojúhelník, který při neutrální pozici pánve je rovnoběžný s podložkou. Při vysazení či podsazení pánve se sklon trojúhelníku mění. Cvičenec se snaží nalézt neutrální pozici pánve a setrvat v ní pokud možno bez výskytu bolesti (Blahušová, 2010).



Obrázek 21: Nácvik neutrální polohy přímou metodou (Blahušová, 2010)

2. Protrakce a retrakce lopatek

Tento cvik má za účel uvědomění si polohy lopatek a ramen. Základní poloha je opět v lehu pokrčmo, tentokrát s předpažením. Dále budeme pohybovat zády v oblasti lopatek. S nádechem se vytáhneme za prsty nahoru – lopatky jsou do protrakce, následně s výdechem ruce klesají zpět a lopatky jdou do retrakce. Cvik si můžeme ztížit přidáním malé zátěže, jako je například overball či gymnastický míč, do rukou (Blahušová, 2010).



Obrázek 22: Protrakce a retrakce lopatek (Blahušová, 2010)

3. Upažení v sedu

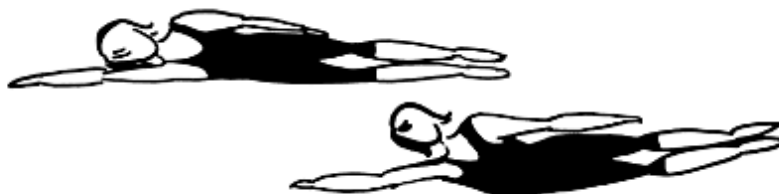
Upažení v sedu se řadí mezi cviky rotační, proto je obzvlášť důležité je provádět pomalu ze správné výchozí pozice. Ta je v tomto případě sed roznožný skrčmo s upažením. Páteř vytahujeme vzhůru a hlava je v jejím prodloužení. S nádechem toto protažení ještě zvětšíme a poté s výdechem jdeme do rotace. Hlavní je mít zpevněné břišní svalstvo a provádět rotaci s jeho pomocí. S následujícím nádechem se vracíme do původní pozice a rotaci provádíme na opačnou stranu. Celý sled opakujeme pětkrát. Jako obměnu můžeme rotovat nejprve pouze vpravo a poté pouze vlevo (Blahušová, 2010).



Obrázek 23: Upažení v sedu (Blahušová, 2010)

4. Zvednutí trupu a nohou v lehu na boku

Dobrým cvikem pro skoliotické držení těla je zvedání trupu a nohou. Výchozí polohou je leh na boku. Spodní paže je ve vzpažení a na ní je položena hlava. Vrchní paže je v připažení. Celé tělo je v jedné ose s neutrálním postavením pánve. S výdechem zapojíme břišní svaly a postranní flexory páteře a zvedneme trup i dolní končetiny současně. V nejvyšším bodě se nadechneme a poté vracíme zpět do původní polohy. Opakujeme pětkrát až desetkrát na každou stranu.



Obrázek 24: Zvednutí trupu a nohou v lehu na boku

3.2.1.1.1 Účinky metody Pilates v prevenci a terapii bolestí zad

Metoda Pilates se běžně užívá pro prevenci a terapii nespecifických chronických bolestí zad (Alves *et al.*, 2020) a její výsledky jsou dle vybraných studií pozitivní, u dospělých dochází k zlepšení obecné funkce hybného aparátu a ke snížení bolestivosti zad (La Touche, Escalante and Linares, 2008). Ve studii Lim, 2011 se po pravidelném cvičení Pilates u jedinců, kteří trpí chronickými bolestmi zad déle, jak 4 týdny obecně zlepšuje síla trupu a jádra, zvyšují se rozsahy pohybu a kloubní flexibilita (včetně páteře). Dále dochází ke zkvalitnění mobility, rovnováhy a koordinace. Tento cvičební program také přináší citelnou úlevu od bolestí dolních zad. Dle této studie pomáhá v odstranění bolesti cvičení Pilates více než jiné léčebné zásahy pro úlevu bolesti avšak v porovnání s jiným cvičením nebyl viditelný rozdíl (Lim *et al.*, 2011). U studentek vysokých škol se dle Bolotina, 2015 metoda Pilates prokázala jako účinná v prevenci a nápravě bolestí zad, pokud studentky trénovaly pravidelně a kontinuálně, aby si uchovaly získané motorické dovednosti. U studentek s vyšší úrovní fitness došlo k úspěšné kompenzaci na 80-100%. Naproti tomu studentky s nízkou úrovní fitness došli k nápravě pouze na 54%, pro kompletní nápravu by potřebovaly dlouhodobější cvičební program (Bolotin, Bakayev and Vazhenin, 2015). U věkové kategorie žen starších 65 let, které trpěly chronickými bolestmi zad se šesti týdenní cvičební program Pilates ukázal jako úspěšný, dokonce více než klasická fyzioterapie. Cruz-Díaz, 2015 v této studii porovnával skupinu žen cvičících metodou Pilates se skupinou užívajících fyzioterapii. Po šesti týdnech došlo u skupiny cvičící Pilates ke zlepšení funkční mobility a rovnováhy a k citelné úlevě od bolestí zad (Cruz-Díaz *et al.*, 2015).

Alves, 2020 porovnával účinky Pilates na skupinu zdravých jedinců a skupinu jedinců trpících nespecifickou bolestí zad. Po 8 týdenním programu cvičení metodou Pilates došlo ke zlepšení pružnosti, síly a rovnováhy u svalů trupu v obou testovaných skupinách. U skupiny trpících bolestmi zad došlo k úlevě od těchto bolestí. Také se snížila doba mezi nástupem a vrcholem aktivace bederního svalstva, která se přiblížila době svalstva břišního (tato data získával pomocí EMG) (Alves *et al.*, 2020).

3.2.2 Alexandrova technika

Alexandrova technika je metodou prevence i terapie mnoha obtíží, mezi něž se řadí i bolesti zad, která se hojně užívá v zahraničí. Jejím autorem je Australan Frederick Matthias Alexander.

Principem Alexandrovky techniky je tvorba správného pohybového stereotypu neboli správného používání motorického programu. Základem je naučit se uvědomovat si své vlastní tělo s tím že primárním místem kontroly je postavení hlavy vůči krku. To vede k její dobré vyváženosti vůči páteři a celému tělu. Dále je nutné se naučit držet tělo vzpřímeně, tak aby byl svalový tonus minimalizován, což vede ke zlepšení funkčnosti celého organismu. Tato technika pohlíží na jedince jako na celek po stránce fyzické i psychické a je pro ni stěžejním pojmem sebeužívání, které ovlivňuje funkčnost celého organismu. Veškeré principy, které tato technika učí, se promítají do běžných denních činností jedince (Stackeová, 2018). Pomáhá člověku rozpoznat, pochopit a vyhnout se špatným návykům ovlivňujícím posturální tonus a neuromuskulární koordinaci (Little *et al.*, 2008).

Alexandrova technika se dá aplikovat ihned do každodenního života za cílem dosáhnout harmonie a spokojenosti jedince avšak zpočátku je nutné, aby jedince vedl zkušený lektor. Je cestou k uvědomění si fyziologického pohybu, vědomému uvolnění svalového napětí v celém těle, které negativně působí na kosti, svaly i vnitřní orgány a k oproštění se od nesprávných návyků a reakcí, které provádíme nevědomky (Brennan, 2014).

V první fázi výuky této techniky se učí vztah hlava-krk-záda, kdy se jedinec snaží ponechat krk „volně vůči hlavě“, tak aby se v přilehlých svalech nevyskytoval příliš velký tonus a hlava se mohla vytáhnout vzhůru. Toto postavení je základem pro korekci dalších vztahů mezi jednotlivými segmenty těla a samotné správné postavení hlavy by již mělo nasměřovat tyto vztahy k nápravě. Na tuto fázi navazuje a je i její součástí inhibování obvyklých reakcí, které vedou ke změně postavení hlavy a zvýšení tonu svalů. Jedinec se tedy snaží přeprogramovat pohybové návyky, které má vědomým potlačováním obvyklých reakcí.

Směr nápravy špatného užívání sebe sama vede od hlavy a krku přes záda, kolena, lokty až k očím. Je řízena formou příkazů:

1. Volné držení krku.

Pro tento příkaz je důležité vědomě uvolnit vyšší napětí ve všech svalech krčního regionu.

2. Hlavu držíme vpřed a vzhůru.

Podstatou je mít uvolněný krk, který dovolí hlavě, aby se vytáhla vzhůru a mohla vést pohyb těla.

3. Záda se vytahují a rozšiřují.

Při vytažení hlavy dojde i k vytažení celé páteře. To napomáhá snížit svalový tonus zádoových svalů, zmírnit tlak na meziobratlové ploténky a protáhne se tak hyperkyfóza/hyperlordóza. Spolu s tím dojde k uvolnění a rozšíření trupu i hrudníku (souvisí se zlepšením dechu).

4. Uvolněná kolena směřují vpřed.

Kolena směřující vpřed umožňují uvolnění pánve i dolní části páteře.

5. Lokty visí volně ve směru gravitace a oddalují se od ramen.

6. Pohyb je veden očima (Stackeová, 2018).

Čas mezi jednotlivými lekciemi by měl být vyplněn praktikováním Alexandrovské techniky v běžných činnostech jedince (Little *et al.*, 2008).

3.2.2.1.1 Účinky Alexandrovské techniky v praxi

Užívání Alexandrovské techniky vede k dlouhodobému a významnému snížení bolesti, ke zlepšení rovnováhy u starších osob, k vyrovnání špatného držení těla, k lepší kvalitě života (Woodman and Moore, 2012) a zlepšování stavu pacientů s chronickými bolestmi zad celkově (Ernst and Canter, 2003). Little, 2008 prováděl studii s 579 pacienty, kteří trpěli chronickými bolestmi zad v oblasti bederní páteře. Zjišťoval jaký je efekt Alexandrovské techniky oproti jinému domácímu cvičení a zda má tato technika vůbec vliv na bolesti zad. Pacienti měli 24 lekcí cvičení metodou Alexandrovské techniky, přičemž již po prvních šesti sezeních se projevil účinek z 72%. Celkově se snížil počet dnů, kdy pacienti trpěli bolestmi zad a zlepšila se kvalita jejich života. A zároveň se prokázalo, že Alexandrova technika byla o až 85% účinnější než jiná naordinovaná domácí cvičení. Účinek cvičení Alexandrovskou technikou byl výrazný a dlouhotrvající (až jeden rok po vychození lekcí) (Little *et al.*, 2008). MacPharson, 2015 aplikoval cvičení Alexandrovskou technikou

spojenou s akupunkturní léčbou na 517 pacientů trpících bolestmi v oblasti krku. Každý pacient prošel během jednoho roku 14 lekcemi Alexandrovovy techniky a 10 akupunkturními sezeními. Po prvních šesti měsících došlo ke zkvalitnění soběstačnosti pacientů a po dokončení terapie došlo k významnému snížení bolestivosti v oblasti krku a k redukci obtíží, které s tímto problémem souvisejí. Ve srovnání s běžnou péčí byla tato terapie účinnější (MacPherson *et al.*, 2015).

Cacciatore, 2005 aplikoval Alexandrovu techniku na 49 letou klientku, která se již 25 let potýkala s levostrannou idiopatickou bolestí lumbosakrální oblasti zad a každý den trávila sezením a prací na počítači. Klientka měla v průběhu 6 měsíců 20 lekcí Alexandrovovy techniky, po 45 minutách každý týden. Spolu s tím principy této techniky měla aplikovat do běžného života. Po skončení terapie došlo ke zlepšení boční asymetrie, která působila bolesti a tím došlo i k jejímu snížení. Zlepšila se také svalová rovnováha, síla a koordinace v problematické oblasti (Cacciatore, Horak and Henry, 2005).

Little, 2008 i MacPherson, 2015 uvádějí, že cvičení Alexandrovou technikou nemá žádné negativní vedlejší účinky (Little *et al.*, 2008; MacPherson *et al.*, 2015).

3.2.3 Kompenzační cvičení

Na rozdíl od předchozích cvičebních metod, které mají dány jasné postupy a cvičební programy jsou kompenzační cvičení variabilním celkem jednoduchých cviků, které můžeme provádět ve všech základních polohách jak samostatně, tak i s užitím náčiní či náradí a také je můžeme účelně modifikovat na základě individuálních potřeb cvičence (Bursová, 2005). Pro ztížení či obměnu cviků můžeme využít například overball, gymball, fitball, bosu, thera-band nebo jakoukoli jinou pružnou gumu (Levitová and Hošková, 2015).

Cílem kompenzačních (zdravotně-kompenzačních) cvičení je prevence před vznikem funkčních poruch hybného aparátu a případná snaha o jejich odstranění. Zaměřují se na prevenci či kompenzaci svalových dysbalance, snížení svalového tonu, tvorbu správného hybného stereotypu a zlepšují flexibilitu v kloubních spojeních včetně páteře (Levitová and Hošková, 2015).

Kompenzační cvičení pomáhají snížit svalový tonus a díky fyzické pohodě můžeme pak podávat lepší výkony v práci. Cvičení by nemělo trvat déle jak pět minut a je důležité používat cviky protahovací a uvolňovací nikoli švihové. Jednotlivé cviky opakujeme dvakrát až třikrát v pomalém tempu s pravidelným dechem. Při cvičení měníme svalovou činnost a uvolňujeme tak svaly od jednostranné pracovní zátěže (Hladký and Glivický, 1995). Ke krátké sekvenci cvičení bychom se měli dostat minimálně třikrát během pracovní doby s tím, že ideální je si najít čas každou hodinu na alespoň malé protažení a rozproudění krevního oběhu po těle (Fielding and Fielding, 2010).

Při kompenzačním cvičení bychom měli dbát na protažení posturálního svalstva a na posílení svalstva fázického. Dále je dobré zapojit cviky mobilizační, uvolňovací a nácvik správného sedu. Pro lepší informovanost existuje program tzv. Škola zad, který se zabývá prevencí a kompenzací bolestivých potíží (Gilbertová, 2005).

Zdravotně kompenzační cvičení se dělí na uvolňovací, protahovací a posilovací dle zaměření a fyziologického účinku. Nejvyšší efekt mají, pokud se provádějí pravidelně, technicky správně a posloupně. Vždy začínáme s uvolňovacími cviky, na ty navazují cviky protahovací a jako poslední provádíme cviky posilovací (Levitová and Hošková, 2015).

3.2.3.1.1 Cviky uvolňovací

Podstatou uvolňovacích cvičení je rozhýbání kloubních elementů a jejich prohrátí. Díky řádnému prokrvení dojde ke zlepšení látkové výměny, což má samo o sobě léčivý účinek. Využíváme k tomu pohyby kyvadlové a krouživé. Uvolňovací cviky nám připravují kloubní struktury na protahovací část a vždy jim musí předcházet celkové zahřátí organismu (Levitová and Hošková, 2015). Samotné cvičení bychom měli dělat v teplejším prostředí (Bursová, 2005).

Cviky pro uvolnění jsou povětšinou menší pohyby různými svalovými skupinami prováděné pomalu za doprovodu hlubšího dechu a ideálně se zavřenými očima. Jedním ze cviků je také pouze relaxace v uvolněném vzpřímeném sedu se zavřenými víčky po dobu dvaceti až třiceti sekund (Hladký and Glivický, 1995). Provádíme je zlehka, všemi směry a bez násilného tlačení do požadovaných poloh. Je třeba postupně mobilizovat a odblokovat malou pohyblivost v problematických kloubních strukturách a pomalu zvětšovat rozsah pohybu. Na rozdíl od protahovacích cvičení nikdy nechodíme do krajních poloh. Vždy

cvičíme uvědoměle a sami korigujeme průběh pohybu. Nikdy nezapomínáme na správné držení těla po celou dobu cvičení (Bursová, 2005).

3.2.3.1.2 Cviky protahovací - strečink

Protahovacím cvičením vždy předchází zahřátí a cvičení uvolňovací. Jejich cílem je protáhnout svaly posturální, které mají tendenci se zkracovat. V rámci prevence a terapie se užívá hlavně statický strečink bez kmitavých pohybů, který může být pasivní nebo aktivní. Pasivní strečink se provádí za dopomoci druhé osoby, naproti tomu při aktivním strečinku provádí jedinec pohyby buď sám nebo s využitím různých pomůcek (Levitová and Hošková, 2015). V průběhu cvičení se zaměřujeme vždy na jeden daný sval a případně i na jeho synergisty. Sval se snažíme dostat do krajních poloh (Bursová, 2005), ve kterých setrváváme 10-30sekund (Levitová and Hošková, 2015). Strečink je vysoce individuální záležitostí a je nutné, aby jej každý jedinec prováděl uvědoměle dle vlastních možností. Protahovací cvičení by se měla provádět pravidelně ideálně každý den. Jejich účinek se promítá do sféry kloubní i svalové. Díky nim se zachovává fyziologická délka svalů (především tedy svalů posturálních) a udržuje se ideální kloubní flexibilita, což vede k tvorbě správných pohybových programů (Bursová, 2005).

Veškerá protahovací cvičení se řídí určitými zásadami:

1. Dýchání – vlastní pohyb provádíme vždy s výdechem a při setrvání v krajních polohách důsledně prodýcháváme celé tělo.
2. Rychlost respektive pomalost – cvičení provádíme v klidu, plynule a pomalu, bez kmitavých pohybů či rychlých přechodů z jedné pozice do druhé.
3. Teplota – strečujeme v teplejším prostředí, tak aby nedošlo k prochladnutí svalů (Bursová, 2005).
4. Bolestivost – nechodíme do poloh, kdy již cítíme bolest. Zůstáváme v pozicích, kdy pocítujeme zvýšený tah.
5. Obměna – je důležité cviky měnit a střídat, nezůstávat u pár „zajatých“ cvičení.
6. Výchozí pozice – začínáme ze základních poloh tedy leh a sed (Levitová and Hošková, 2015).

3.2.3.1.3 Cviky posilovací

Posilovací cvičení nám zvyšují svalovou sílu. Síla je dědičná schopnost jedince, která se dá v průběhu života dobře ovlivňovat, což znamená, že se dá posilováním zvyšovat. Prvotním cílem posilovacích cvičení je udržet svalovou sílu na takové úrovni, aby bylo množství aktivní svalové hmoty dostatečné pro prevenci dobrého zdraví (Bursová, 2005). U zdravotně-kompenzačních cvičení se v této fázi zaměřujeme na svaly fázické, které mají tendenci ochabovat. Důležité je uvolnit a protáhnout svaly posturální před začátkem posilování.

Ochablé svalstvo posilujeme pomalu a dynamicky za využití izokinetické kontrakce, kdy se mění délka svalu ale jeho tonus už tolik ne. Jako doplněk můžeme přidat v krajních polohách i izometrickou kontrakci, kdy se délka svalu nemění, ale jeho tonus ano. Důležitá je posloupnost a návaznost cvičení od nejlehčích přes středně těžké až po ty nejobtížnější. To samé platí pro váhu, nejprve pracujeme pouze s vlastním tělem. Když tuto váhu zvládneme, můžeme postupně přidávat další odpor ve formě overballu či thera-bandu. Počet opakování a sérií cviku se odvíjí od zdatnosti jedince. Každý cvik by se měl zpočátku opakovat 8-10 krát po dvou sériích, pro zdatnější jedince můžeme přidat sérii třetí (Levitová and Hošková, 2015).

Zásady pro posilovací cvičení:

1. Individualita – cviky, jejich počty a výchozí polohy volíme na základě zdatnosti jedince.
2. Uvědomělost – cviky provádíme pomalu a vědomě se snažíme zapojit svaly ochablé do pohybové činnosti.
3. Dýchání – pracovní fázi svalu provádíme s výdechem a s nádechem se vracíme do výchozí pozice (Bursová, 2005).
4. Od většího k menšímu – při posilování začínáme většími svalovými skupinami a pokračujeme k menším, tj. posilujeme od centra těla k periférii.
5. Aktivace HSSP – posilování začínáme ve zpevněné poloze s aktivovaným hlubokým stabilizačním systémem páteře.

6. Výchozí poloha – je vždy se správným držením těla, aktivovaným HSSP a břišním svalstvem. Začínáme v lehu a až po zvládnutí cviku v této pozici můžeme jít do sedu či stoje (Levitová and Hošková, 2015).

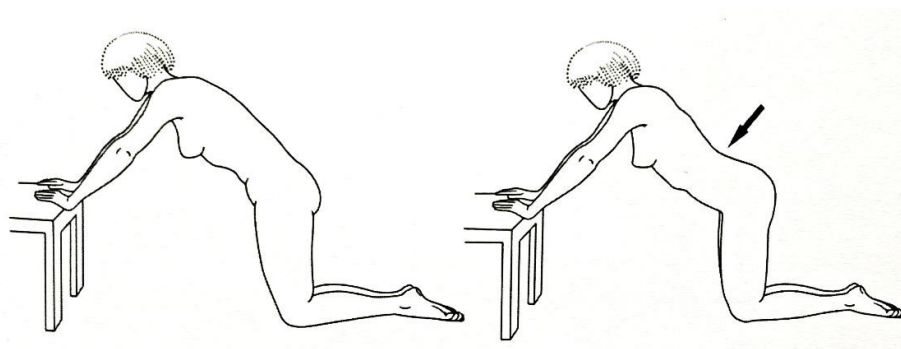
3.2.3.1.4 Kompenzační cvičení při hyperlordotickém držení těla

Níže uvádím vybrané příklady cviku, které se dají využít při kompenzaci hyperlordotického držení těla.

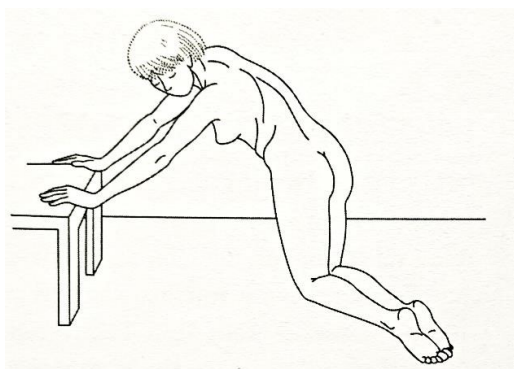
Cviky pro uvolnění bederní oblasti zad:

1. Uvolnění bederní páteře

Bederní páteř se dá uvolnit ve vzporu klečmo, kdy ruce opíráme o vyvýšenou podložku. Z výchozí pozice se při výdechu vyklenuje bederní část páteře vzad a s nádechem se vrací do původní pozice. Ze stejné pozice můžeme provádět ještě druhý cvik a tím jsou úklony. Z výchozí pozice nejprve začneme s výdechem vychylovat bérce do stran a poté se za nimi podíváme. To opakujeme na obě strany (Rychlíková, 2016).



Obrázek 25: Uvolnění bederní páteře ve vzporu klečmo (Rychlíková, 2016)



Obrázek 26: Uvolnění bederní páteře úklony stranou (Rychlíková, 2016)

Při těchto cvičeních je velmi důležité mít zpevněné břišní a hýžd'ové svalstvo a nedovolit bedrům aby přešla do prohnutí (Rychlíková, 2016).

2. Uvolnění na míči

Základní pozice je v sedu na gymnastickém míči, ruce v bok či dlaně na stehna. S výdechem provádíme pohyby pánví do podsazení/vysazení, nadzvednutí či rotace. Nádechem se vracíme zpět do základní pozice. Jednotlivé pohyby kombinujeme a případně vytvoříme smyčku (kruhy nebo osmičky).

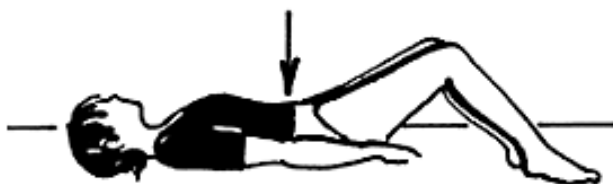


Obrázek 27: Uvolnění oblasti pánve a bederní páteře (Bursová, 2005)

Tento cvik se dá provádět i v jiných polohách např. v lehu pokrčmo, vzporu klečmo (Bursová, 2005).

3. Uvolnění beder s podsazením pánve

Výchozí poloha je v lehu pokrčmo, připažit. S výdechem aktivujeme svaly hýžd'ové a podsadíme pánev tak, aby se bedra přitiskla k podložce. Nádechem se vracíme zpět do výchozí polohy. V průběhu cviku si hlídáme hlavu, aby nešla do záklonu (Levitová and Hošková, 2015).



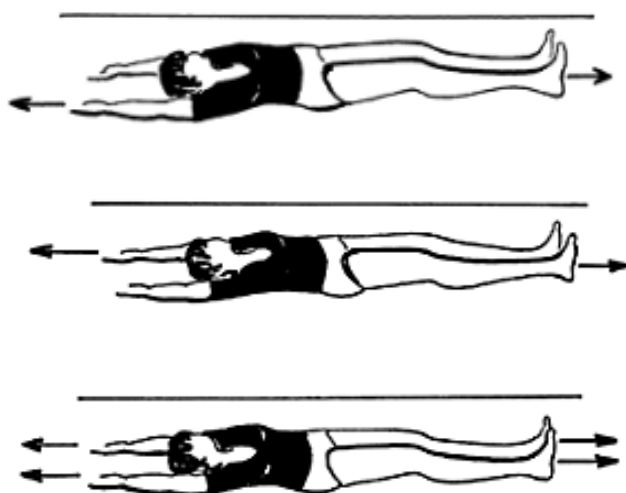
Obrázek 28: Uvolnění beder s podsazením pánve (Levitová and Hošková, 2015)

Cviky pro protažení bederní oblasti zad:

Tyto cviky je nutné provádět s vědomě podsazenou pánví a zaoblením v bedrech (Bursová, 2005).

1. Protážení do dálky

Výchozí polohou je lež, vzpažit. Při výdechu aktivujeme hýžděové svaly, podsadíme pánev a vytahujeme se do dálky za pravou horní končetinou a pravou dolní končetinou (může být se vztyčeným chodidlem). S nádechem se vracíme zpět a opakujeme na druhou stranu. Cvik můžeme obměnit a vytahovat se do dálky křížem tzn. za pravou horní končetinou a levou dolní končetinou nebo za všemi končetinami současně (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 29: Protážení do dálky (Levitová and Hošková, 2015)

2. Lokty k podložce

Výchozí pozice tohoto cviku je v sedu mírně roznožném pokrčmo, pokrčit předpažmo s lokty směřujícími dolů. S výdechem jdeme do rovné flexe a lokty tlačíme k podložce. Nádechem se vracíme zpět. Pozor si musíme dát při předklonu, aby se nezvětšovalo kyfotické zakřivení hrudní páteře (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 30: Lokty dolů (Levitová and Hošková, 2015)

3. Předklon v sedu

Dalším možným protahovacím cvikem jsou předklony v sedu. Primární výchozí pozice je v sedu snožném, ruce volně podél těla. S výdechem jdeme do rovného předklonu jako bychom chtěli břicho přitisknout na stehna. Dáváme si pozor na udržení rovných zad v oblasti hrudníku. Po prodýchání vracíme s nádechem zpět do výchozí polohy. Tento cvik má několik variant například si můžeme na stehna položit overball a tlačít do něj nebo můžeme tentýž pohyb provádět v sedu zkřížmo pokrčmo (Stackeová, 2018)



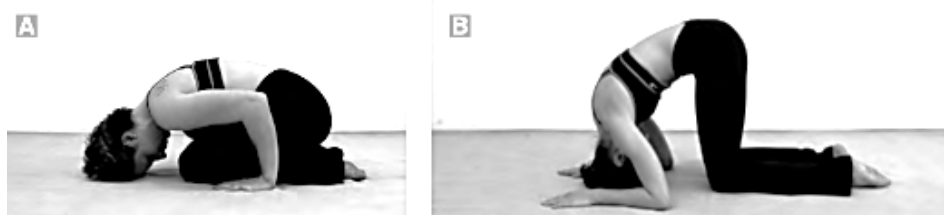
Obrázek 31: Předklon v sedu snožmo (Stackeová, 2018)



Obrázek 32: Předklon v sedu zkřížmo pokrčmo (Stackeová, 2018)

4. Protážení páteře v předozadním směru

Výchozí polohou je klek sedmo mírně roznožený. S výdechem jdeme do předklonu a čelo pokládáme na zem. Ruce jsou volně vedle bérců. V této poloze můžeme pouze setrvat a prodýchat ji nebo pokračovat s nádechem do výzdvihu pánve a vzporu klečmo na předloktích, ohnutý předklon. V poslední fázi se můžeme dostat až do vzporu klečmo s horními končetinami v prodloužení trupu, avšak pozor na prohýbání v bedrech. Užití jednotlivých variant závisí na zdatnosti jedince (Bursová, 2005).



Obrázek 33: Protážení páteře v předozadním směru (Bursová, 2005)

Cviky pro posílení břišních a hýžd'ových svalů:

1. Aktivace břišních svalů

Výchozí polohou je leh skrčmo přednožit, dlaně na kolenou s propnutými prsty směřujícími vzhůru. S výdechem začneme aktivně tlačit dlaněmi do kolen a stejně tak i koleno do dlaní. V této tenzi zůstaneme několik dechových cyklů (zpočátku méně pak prodlužujeme), ramena stahujeme dolů a aktivujeme břišní svalstvo (Stackeová, 2018)



Obrázek 34: Aktivace břišních svalů (Stackeová, 2018)

2. Izometrická kontrakce břišních svalů

Tento cvik vychází z polohy lehu pokrčmo. Ruce máme buď volně podél těla dlaněmi vzhůru, nebo je položíme dlaněmi na břicho pro kontrolu pohybu. Při výdechu zapojíme

břišní svalstvo a podsadíme pánev, s nádechem pomalu uvolníme. Několikrát opakujeme (Stackeová, 2018).



Obrázek 35: Izometrická kontrakce (Stackeová, 2018)

U těchto cviků můžeme ještě podložit bedra lehce nafouklým overballem či jinou pomůckou, aby nám to pomohlo vyrovnat zvýšenou bederní lordózu a tak se i lépe aktivovalo břišní svalstvo (Stackeová, 2018).

3. Rotace s overballem

Cvik provádíme s lehce vyfouklým overballem, tak abychom ho lehce udrželi v ruce. Výchozí polohou je leh pokrčmo, upažit poníž s overballem v jedné ruce. V první fázi cviku zdviháme ruku s overballem do předpažení a plynule pokračujeme dál přes osu trupu až k druhé ruce, kde si předáme overball. V průběhu cviku máme aktivované a pracující břišní svalstvo. Provádíme opakovaně na obě strany (Stackeová, 2018).



Obrázek 36: Sed-leh s rotací s overballem (Stackeová, 2018)

4. Zdvihy z kleku

Výchozí pozicí je klek sedmo s dlaněmi křížmo na hrudi. Z této pozice se zvedáme do kleku za aktivace hýžděového svalstva. Trup držíme rovně, vzpřímeně s pevným břišním lisem. Poté se vracíme zpět do kleku sedmo a pohyb opakujeme (Stackeová, 2018).

5. Mosty

Výchozí polohou cviku most je leh pokrčmo, připažit. S výdechem aktivně zapojujeme hýžděové i břišní svalstvo a zdviháme pánev po dolní úhel lopatky. V nejvyšším bodě dochází k výdrži přes nádech a s dalším výdechem se pomalu vracíme do výchozí polohy. Veškerý pohyb pánví nahoru i dolů děláme segmentovaně tj. obratel po obratli (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 37: Mosty – zdvihání pánve (Levitová and Hošková, 2015)

3.2.3.1.5 Kompenzační cvičení při hyperkyfotickém držení těla

Níže uvádím vybrané příklady cviků, které se dají využít při kompenzaci hyperkyfotického držení těla.

Cviky pro uvolnění hrudní páteře a ramenního pletence:

1. Kroužení v ramenních kloubech

Výchozí polohou pro tento cvik je leh pokrčmo. Ve variantě 1 máme paže v pozici pokrčit předpažmo, předloktí na předloktí. Z této pozice provádíme kruhy nejprve vpravo, poté i vlevo tak, že s nádechem jdeme vzhůru (kraniálním směrem) a s výdechem dolů (kaudálním směrem). Varianta 2 vychází z pozice pokrčit upažmo s tím, že dlaně směřují vzhůru. Začneme provádět plynulé kroužení v ramenu tak, že s výdechem jdeme vzad a aktivně stahujeme lopatky k páteři a dolů (retrakce) s nádechem dokončujeme krouživý pohyb a uvolňujeme stah lopatek. U obou variant tohoto cviku je důležité dbát na dýchání a dávat si pozor na zvýšenou lordózu, která se může objevit v krční a bederní části páteře (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 38: Krouživé pohyby v ramenním kloubu (Levitová and Hošková, 2015)

2. Uvolnění ramenních kloubů

Pohyby provádíme v sedu na gymnastickém míči, případně na jiném vyvýšeném místě. Začneme v připažení krouživými pohyby ramen vpřed i vzad. Poté můžeme přidat do pohybu celé paže a tvořit kruhy opět v obou směrech. Další pohyby vycházejí z pozice upažení poníž. Začneme s pohybem dlaní do pronace a supinace současně. Pak přejdeme do asymetrického pohybu, kdy jedna dlaň jde do pronace a druhá do supinace a přidáme k tomu pohyb hlavou za dlaní, která je v supinaci (Bursová, 2005).



Obrázek 39: Uvolňovací cvičení ramenních kloubů (Bursová, 2005)

Poslední fáze vychází z upažení poníž pokrčmo. Střídavě dáváme předloktí směrem vzhůru a dolu a to buď současně nebo asymetricky (Bursová, 2005).



Obrázek 40: Uvolňovací cvičení ramenních kloubů (Bursová, 2005)

3. Uvolnění hrudní páteře v lehu na míči

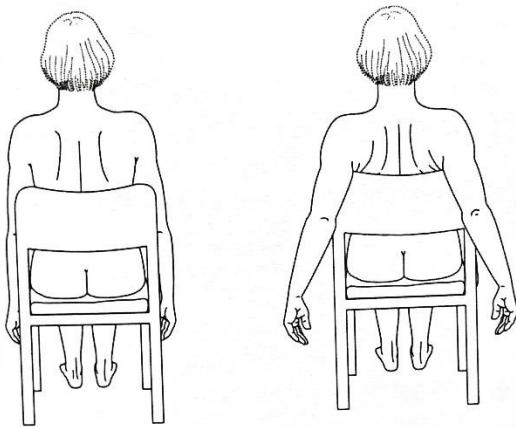
Výchozí pozicí je leh na gymnastickém míči tak, že míčem máme podepřenou hrudní oblast zad a část krční páteře, aby nedocházelo k záklonu hlavy. Pánev je v mírném podsazení se zpevněným břišním a hýžd'ovým svalstvem. Z této polohy provádíme pohyby pažemi jednotlivě nebo současně. Pohyby vedeme do vzpažení dovnitř, předpažení a následně do upažení s dlaněmi vzhůru. V krajních polohách chvíli setrváváme a prodýcháváme. Tím se uvolňuje hrudní páteř a zároveň se protahují svaly prsní (Stackeová, 2018).



Obrázek 41: Uvolnění hrudní páteře v lehu na míči (Stackeová, 2018)

4. Uvolnění hrudní páteře v sedu

Tento cvik provádíme na židli, jejíž zádová opěrka končí pod dolním úhlem lopatky. Ve vzpřímeném sedu se o ni opřeme. Ramena a paže s výdechem zapažíme za opěrku a chvíli setrváme, poté vrátíme zpět (Rychlíková, 2016).



Obrázek 42: Uvolnění hrudní páteře v sedu (Rychlíková, 2016)

Cviky pro protažení prsních svalů a svalů okolo lopatky:

1. Protážení prsních svalů v kleku

Výchozí pozicí je klek. Paže jsou v zapažení se spojenými dlaněmi. S nádechem posouváme paže vzhůru a s výdechem uvolňujeme. V průběhu cviku se nepředkláníme ani nekrčíme paže (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 43: Protahání prsních svalů v kleku (Levitová and Hošková, 2015)

2. Protahání za pomoci gymnastického míče

Výchozí pozice je ve vzporu klečmo, přičemž paže máme ve vzpažení opřeny o gymnastický míč. V této pozici pouze setrváváme s hlavou volně vyvěšenou mezi pažemi. K protahání nám pomáhá gravitace. Obměnou může být užití opory pouze o jednu ruku (Stackeová, 2018)



Obrázek 44: Protahání na gymnastickém míči (Stackeová, 2018)

3. Protahání svalů v okolí lopatky ze vzpažení

Výchozí pozicí je klek sedmo, pravou/levou skrčmo vzpažit. Dlaň skrčené paže směřuje k tělu. Opačnou rukou se chytíme za loket této paže a vyvíjíme tah směrem ke středu trupu. Po chvilkové výdrži uvolníme a opakujeme na opačnou stranu. Důležité je mít zpevněné břišní svalstvo po celou dobu cviku a nevysunovat bradu vpřed (Stackeová, 2018).



Obrázek 45: Protážení skapulohumerálních svalů (Stackeová, 2018)

4. Protážení svalů kolem lopatky z předpažení

Výchozí pozicí je sed zkřížmo pokrčmo, pravá/levá pokrčmo předpažit. Volnou rukou uchytíme proximální konec loketního kloubu a vyvíjíme tah směrem ke středu trupu. Výdrž v krajní poloze a následné uvolnění s nádechem. Poté opakujeme na opačnou paži. Je důležité hlídat rameno, aby se nezdvihalo a aktivně jej stlačovat směrem dolů (Stackeová, 2018).



Obrázek 46: Protážení svalů kolem lopatky (Stackeová, 2018)

Cviky pro posílení svalů zad:

Posilovací fázi cviku provádíme vždy s výdechem, abychom lépe aktivovali dolní fixátory lopatek, které patří mezi pomocné svaly výdechové (Stackeová, 2018).

1. Posílení dolních fixátorů lopatek izometrickou kontrakcí

Výchozí polohou je leh pokrčmo, pokrčmo upažit poníž, dlaně směřují k tělu. Lokty si podložíme napůl nafouknutými overbally. S výdechem stahujeme lopatky k sobě a dolů a tím tlačíme lokty do overballů. V této kontrakci chvíli setrváme a poté s nádechem uvolníme. Důležité je se soustředit na práci zádových svalů, ne jen tlačit lokty do míčku (Bursová, 2005).



Obrázek 47: Posílení dolních fixátorů lopatek izometrickou kontrakcí (Bursová, 2005)

2. Posílení dolních fixátorů lopatek v lehu

Výchozí polohou je leh pokrčmo (pro pokročilejší leh), vzpažit dlaněmi vzhůru. S výdechem stahujeme lopatky k sobě a dolů a spolu s nimi se sunou paže do upažení pokrčmo. Nádechem se vracíme zpět do výchozí polohy. Druhou variantou tohoto cviku je změna výchozí pozice do vzporu klečmo s tím, že nám vždy pracuje pouze jedna ruka a její dlaň směřuje k zemi (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 48: Posílení dolních fixátorů lopatek v lehu (Levitová and Hošková, 2015)



Obrázek 49: Posílení dolních fixátorů lopatek ve vzporu klečmo (Levitová and Hošková, 2015)

3. Posílení svalů kolem lopatek v lehu na břiše

Výchozí polohou je leh na břiše, pokrčmo upažit, dlaně k tělu. Hlavu opíráme čelem o podložku. Pánev můžeme podložit ručníkem či jinou pomůckou, abychom podpořili správné držení těla. Pohyb je kmitavý, ale provádíme jej v klidném a pomalém tempu. Hmitáme s výdechem horními končetinami směrem vzad za aktivace mezilopatkových svalů o 3-4cm. Žádoucí je aktivace břišního svalstva (Stackeová, 2018).



Obrázek 50: Posílení svalů kolem lopatek kmitáním (Stackeová, 2018)

4. Posílení mezilopatkového svalstva rotací

Výchozí pozicí pro rotace je vzpor klečmo. Provádíme rotační pohyb do upažení za pravou/levou paží. Pohyb končíme pohledem ve směru upažené končetiny. Rotace provádíme střídavě, či po určitém počtu opakování, na každou stranu (Levitová and Hošková, 2015).



Obrázek 51: Posílení mezilopatkových svalů rotací (Levitová and Hošková, 2015)

3.2.3.1.6 Užití kompenzačních cvičení v praxi

Správně užívaná kompenzační a zdravotní cvičení pozitivně ovlivňují jak motorické schopnosti jedinců s low back pain tak i kompenzují posturální vady páteře (Knox *et al.*, 2017). Freitas-Swerts, 2014 posuzoval účinek kompenzačních cvičení na 30 administrativních pracovnících z veřejných institucí vysokých škol. Šlo o zaměstnance Finských škol, především ženy s průměrným věkem 41,7 let. Ptal se, zda kompenzační cvičení mohou omezit bolest muskuloskeletálního původu. Po dobu 10 týdnů zařadil 15 minut cvičení 2x týdně do jejich pracovního režimu. Cvičení se skládalo z izometrických kontrakcí, které zlepšily stabilitu páteřních segmentů a isostrečinku, který zlepšil mobilitu a pracovní aktivitu svalstva. Po 10 týdnech na základě dotazníku zjistil, že došlo ke snížení bolesti ve všech segmentech páteře (krční, hrudní i bederní) na které si zaměstnanci stěžovali, tj. kompenzační cvičení měly pozitivní vliv na bolestivá muskuloskeletální postižení u zaměstnanců pracujících v sedu u počítače (de Freitas-Swerts and Robazzi, 2014). Hayden, 2005 zjišťoval účinnost terapie chronické nespecifické bolesti v oblasti dolních zad pomocí cvičení u dospělé populace. Měl 6390 účastníků s low back pain a zjistil, že pravidelné zapojení cvičení vedou ke zlepšení funkce hybného systému a následnému snížení bolesti v problematické oblasti (Hayden *et al.*, 2005). Kompenzační cvičení na bázi dechových cviků a cviků na stabilizaci páteře použil Ki, 2016 u 24 pacientů s chronickou nespecifickou bolestí dolních zad. Po dobu 6 týdnů pacienti cvičili 3x týdně 45minut. Cvičení se ukázala jako účinná ve stabilizaci páteře, především v oblasti beder a v zmírnění bolesti dolních zad (Ki *et al.*, 2016). Dle Rainvilla, 2004 jsou kompenzační cvičení široce užívanou metodou terapie chronických bolestí zad. Mají za cíl zlepšit či

eliminovat tyto poruchy, snížit intenzitu bolesti a postižení, která s bolestí souvisejí. Podařilo se mu prokázat, že cvičení pozitivně ovlivňují flexibilitu, sílu a výkon pohybového aparátu, také to, že se po cvičení bolest snižuje o 10%-50% a dochází ke globálnímu zlepšení cvičenců (Rainville *et al.*, 2004).

Mostagi, 2015 porovnával účinnost Pilates a obecných cvičení u jedinců bez bolestí. Měl dvě skupiny, které po dobu 8 týdnů měli 16 sezení (2x týdně cvičili). Následné výsledky ukázaly, že obecná cvičení měla lepší vliv na funkčnost a flexibilitu svalstva, ale v ostatních směrech nebyl mezi metodou Pilates a cvičením rozdíl (Mostagi *et al.*, 2015).

Prevenční metody, které jsem v práci popsala, nejsou jedinými, které se dají v prevenci a terapii muskuloskeletálních bolestí využít. Rychlíková, 2016 uvádí další možné cesty k nápravě a to: cvičení dle Mojžíšové, metoda McKenzie, Dornova metoda, Feldenkreisova metoda, Spirální dynamika či školy zad (Rychlíková, 2016).

Závěr

Bolesti zad trápí velkou část lidské populace, dle Lima, 2011 se 30%-40% populace alespoň jednou za život s bolestmi zad setká a 60%-80% těchto potíží vede k pracovní neschopnosti až ztrátě zaměstnání.

Jednou z hlavních příčin vzniku těchto obtíží je dlouhodobé sezení a práce s počítačem, která může vyústit i v problémy s horními končetinami a to nejvíce jako syndrom karpálního tunelu. Bolesti zad se objevují ve třech segmentech páteře a to v bederní, hrudní a krční oblasti a jejich příčinou v této souvislosti může být vadné držení těla, horní a dolní zkřížený syndrom, svalové kontraktury, funkční poruchy, lumbalgie či vertebrogenní onemocnění. Bolesti se nevyskytují pouze u dospělých jedinců, ale také u dětí. Podstatnou příčinou je změna pohybového stereotypu spojená s nástupem do školy spolu s častým užíváním zobrazovacích jednotek v domácím prostředí. Děti nejvíce trpí vadným držením těla, které se projevuje chabým postojem, odstátými lopatkami a zvětšením přirozeného zakřivení páteře či skoliózou vzniklou na základě svalové dysbalance.

Ve své práci jsem rozebrala tři hlavní přístupy, které nás mohou od bolesti zad ochránit. Základem je správná ergonomie nábytku ve škole i na pracovišti spojená se znalostmi jejich užívání. Pokud trávíme více hodin denně sezením, je důležité tuto statickou zátěž vykompenzovat dostatkem vhodného pohybu a to ať už bolestmi trpíme nebo ne. Užívanou a účinnou metodou prevence a terapie bolestí zad je cvičení Pilates, Alexandrova technika či soubor zdravotně-kompenzačních cvičení. Tyto metody zpočátku vyžadují přítomnost zkušeného lektora, který jedince vede a opravuje.

Všichni autoři se shodují na tom, že chronická nespecifická bolest zad je velkým problémem dnešní populace a výrazně zatěžuje ekonomii vyspělých zemí světa.

Seznam použitých informačních zdrojů

Al-saleh, K. S., Ramadan, M. Z. and Al-ashaikh, R. A. (2013) 'Ergonomically adjustable school furniture for male students', *Educational Research and Reviews*, 8(13), pp. 943–955. doi: 10.5897/ERR11.141.

Alves, M. C. *et al.* (2020) 'Effects of a Pilates protocol in individuals with non-specific low back pain compared with healthy individuals: Clinical and electromyographic analysis', *Clinical Biomechanics*, 72, pp. 172–178. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.009>.

Alzarea, B. K. and Patil, S. R. (2015) 'Mobile Phone Head and Neck Pain Syndrome: Proposal of a New Entity', *Ohdm*, 14(5), pp. 313–317.

Amick, B. C. I. I. I. *et al.* (2003) 'Effect of Office Ergonomics Intervention on Reducing Musculoskeletal Symptoms', *Spine*, 28(24). Available at: https://journals.lww.com/spinejournal/Fulltext/2003/12150/Effect_of_Office_Ergonomics_Intervention_on.15.aspx.

Bednařík, J. (2015) 'Neuropatická komponenta bolesti zad', *Neurologie pro praxi*, 16(5), pp. 253–255.

Berger, A., Dukes, E. and Oster, G. (2004) 'Clinical characteristics and economic costs of patients with painful neuropathic disorders', *The journal of pain*, 5(3), pp. 143–149.

Blahušová, E. (2010) *Pilates pro rehabilitaci*. Praha: GRADA Publishing.

Bohr, P. C. (2000) 'Efficacy of Office Ergonomics Education', *Journal of Occupational Rehabilitation*, 10(4), pp. 243–255. doi: 10.1023/A:1009464315358.

Bolotin, A. E., Bakayev, V. V. and Vazhenin, S. A. (2015) 'Educational technology of using the system of Pilates for the prevention of spine disorders of female students', *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4), pp. 724–729. doi: 10.7752/jpes.2015.04110.

Bradley, C. B. *et al.* (2000) 'Changes in common activities of 3rd through 10th graders: The CHIC study', *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(12), pp. 2071–2078. doi: 10.1097/00005768-200012000-00017.

- Brennan, R. (2014) *Správné držení těla*. Praha: Slovart.
- Bursová, M. (2005) *Kompenzační cvičení*. Praha: GRADA Publishing.
- Cacciatore, T. W., Horak, F. B. and Henry, S. (2005) 'Improvement in automatic postural coordination following Alexander Technique lessons in a person with low back pain', *Physical Therapy*, 85(6), pp. 565–578. doi: 10.1093/ptj/85.6.565.
- Čihák, R. (2011) *Anatomie I*. Praha: GRADA Publishing, a.s.
- Cruz-Díaz, D. *et al.* (2015) 'Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial', *Maturitas*, 82(4), pp. 371–376. doi: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.07.022>.
- Daňková, I. (2002) 'Zdravotní opatření při práci na počítači III: horní část trupu', *Zpravodaj ÚVT MU*, 12(3), pp. 17–20.
- Daňková, Š. (2016) 'Čechy trápí hypertenze i bolesti zad', *Statistika&My*, (6), pp. 20–21.
- de Freitas-Swerts, F. C. T. and Robazzi, M. L. do C. C. (2014) 'The effects of compensatory workplace exercises to reduce work-related stress and musculoskeletal pain', *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(4), pp. 629–636. doi: 10.1590/0104-1169.3222.2461.
- Driessen, M. T. *et al.* (2010) 'The effectiveness of physical and organisational ergonomic interventions on low back pain and neck pain: a systematic review', *Occupational and Environmental Medicine*, 67(4), pp. 277 LP – 285. doi: 10.1136/oem.2009.047548.
- Dylevský, I. (2007) *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: MANUS.
- Dylevský, I. (2011) *Základ funkční anatomie*. Olomouc: Poznání.
- Ehler, E. (2012) 'Svalová onemocnění', *Neurologie pro praxi*, 13(4), p. 182.
- Ernst, E. and Canter, P. H. (2003) 'The Alexander Technique: A Systematic Review of Controlled Clinical Trials', *Complementary Medicine Research*, 10(6), pp. 325–329. doi: 10.1159/000075886.
- Fielding, D. and Fielding, S. (2010) *Cvičení pro zdravá záda*. Praha: Svojtka & Co., s.r.o.
- Freynhagen, R. *et al.* (2006) 'Screening of neuropathic pain components in patients with

chronic back pain associated with nerve root compression: a prospective observational pilot study (MIPORT)', *Current Medical Research and Opinion*, 22(3), pp. 529–537.

Gilbertová, S. (2005) 'Muskuloskeletální obtíže při práci s počítačem', *Praktický lékař*, 4(85), pp. 212–214.

Gustafsson, E. *et al.* (2017) 'Texting on mobile phones and musculoskeletal disorders in young adults: A five-year cohort study', *Applied Ergonomics*. Elsevier Ltd, 58, pp. 208–214. doi: 10.1016/j.apergo.2016.06.012.

Hayden, J. A. *et al.* (2005) 'Meta-Analysis: Exercise Therapy for Nonspecific Low Back Pain', *Annals of Internal Medicine*. American College of Physicians, 142(9), pp. 765–775. doi: 10.7326/0003-4819-142-9-200505030-00013.

Henchoz, Y. and Kai-Lik So, A. (2008) 'Exercise and nonspecific low back pain: A literature review', *Joint Bone Spine*. 75(5), pp. 533–539. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2008.03.003>.

Hladký, A. and Glivický, V. (1995) *Škodí počítač našemu zdraví?* CODEX Bohemia Praha.

Hlaváčková, E. (2009) 'Zdraví a zdravotní obtíže českých dětí', *Praktický lékař*, 5(89), pp. 252–255.

Hnízdil, J. and Beránková, B. (2000) *Bolesti zad jako životní realita*. Praha: TRITON.

Jarošová, H. (2008) 'Revmatismus měkkých tkání', *Medicina pro praxi*, 5(1), pp. 19–22.

Kadaňka, Z. (2002) 'Úvod k hlavnímu tématu: Primárně vertebrogenní onemocnění', *Neurologie pro praxi*, (1), p. 7.

Ki, C. *et al.* (2016) 'The effects of forced breathing exercise on the lumbar stabilization in chronic low back pain patients', *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), pp. 3380–3383. doi: 10.1589/jpts.28.3380.

Knox, M. F. *et al.* (2017) 'Improved compensatory postural adjustments of the deep abdominals following exercise in people with chronic low back pain', *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 37, pp. 117–124. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.10.009>.

- Kondrová, D. (2012) 'Bolesti zad v lumbosakrální oblasti', *Interní medicína pro praxi*, 14(2), pp. 69–72.
- Kratěnová, J. *et al.* (2005) 'Rizikové faktory a prevalence vadného držení těla u dětí školního věku', *Praktický lékař*, 11(2005), pp. 629–634.
- Kratěnová, J. *et al.* (2017) *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí*. Praha.
- La Touche, R., Escalante, K. and Linares, M. T. (2008) 'Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(4), pp. 364–370. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.11.004>.
- Levitová, A. and Hošková, B. (2015) *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: GRADA Publishing.
- Lim, E. C. W. *et al.* (2011) 'Effects of pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 41(2), pp. 70–80. doi: 10.2519/jospt.2011.3393.
- Linton, S. J. *et al.* (1994) 'The effects of ergonomically designed school furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour', *Applied Ergonomics*, 25(5), pp. 299–304. doi: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0003-6870(94)90044-2).
- Little, P. *et al.* (2008) 'Randomised controlled trial of Alexander technique lessons, exercise, and massage (ATEAM) for chronic and recurrent back pain', *Bmj*, 337(7667), pp. 438–441. doi: 10.1136/bmj.a884.
- MacPherson, H. *et al.* (2015) 'Alexander Technique Lessons or Acupuncture Sessions for Persons With Chronic Neck Pain', *Annals of Internal Medicine*. American College of Physicians, 163(9), pp. 653–662. doi: 10.7326/M15-0667.
- Mahmud, N., Kenny, D. T. and Rahman, H. A. (2012) 'The Effect of Workplace Office Ergonomics Intervention on Reducing Neck and Shoulder Complaints and Sickness Absence', *International Proceedings of Economics Development & Research*, 42(JANUARY 2011), pp. 186–189.

- Manchikanti, L. *et al.* (2014) 'Epidemiology of Low Back Pain in Adults', *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*. John Wiley & Sons, Ltd, 17(S2), pp. 3–10. doi: 10.1111/ner.12018.
- Marek, J. and Skřehot, P. (2009) *Základy aplikované ergonomie*. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.
- Martínková, J. and Brhel, P. (2009) 'Bolestivá postižení pohybového aparátu při práci v kanceláři', *Pracovní lékařství*, 3(61), pp. 133–139.
- Michalík, D. (2009) 'Co je potřeba pro optimální pracovní prostředí?' Praha.
- Minks, E. *et al.* (2014) 'Profesionální syndrom karpálního tunelu', *Neurologie pro praxi*, 15(5), pp. 234–239.
- Mlčoch, Z. (2008) 'Vertebrogenní algický syndrom', *Medicína pro praxi*, 5(11), pp. 437–439.
- Mostagi, F. Q. R. C. *et al.* (2015) 'Pilates versus general exercise effectiveness on pain and functionality in non-specific chronic low back pain subjects', *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(4), pp. 636–645. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.11.009>.
- Pastucha, D. (2014) *Tělovýchovné lékařství*. Praha: GRADA Publishing.
- Pastucha, D. *et al.* (2018) 'Dorsalgie v ordinaci praktického lékaře', *Medicína pro praxi*, 15(2), pp. 118–120.
- Rainville, J. *et al.* (2004) 'Exercise as a treatment for chronic low back pain', *The Spine Journal*, 4(1), pp. 106–115. doi: [https://doi.org/10.1016/S1529-9430\(03\)00174-8](https://doi.org/10.1016/S1529-9430(03)00174-8).
- Repko, M. (2012) 'Diagnostika a terapie skolióz', *Medicína pro praxi*, 9(2), pp. 70–73.
- Repko, M. (2017) 'Nejčastější vady páteře u dětí školního věku', *Pediatric pro praxi*, 18(4), pp. 212–218.
- Robertson, M. M., Ciriello, V. M. and Garabet, A. M. (2013) 'Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers', *Applied Ergonomics*, 44(1), pp. 73–85. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.001>.

- Robertson, M. M. and O'Neill, M. J. (2003) 'Reducing Musculoskeletal Discomfort: Effects of an Office Ergonomics Workplace and Training Intervention', *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. Taylor & Francis, 9(4), pp. 491–502. doi: 10.1080/10803548.2003.11076585.
- Rozsypal, S. a kolektiv autorů (2003) *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, spol. s.r.o.
- Rychlíková, E. (2016) *Tajemství zdravé páteře*. Praha: Triton.
- Saito, S. *et al.* (2000) 'Ergonomic guidelines for using notebook personal computers. Technical Committee on Human-Computer Interaction, International Ergonomics Association.', *Industrial health*, 38(4), pp. 421–34. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11061487>.
- Smrčka, M., Vybíhal, V. and Němec, M. (2007) 'Syndrom karpálního tunelu', *Neurologie pro praxi*, 8(4), pp. 243–246.
- Stackeová, D. (2018) *Cvičení na bolavá záda*. Praha: GRADA Publishing.
- Šteigl, J. *et al.* (2004) *Ergonomie a uplatnění jejích nástrojů a metod na pracovišti*. Praha: Akademie práce a zdraví ČR, o.p.s.
- Striano, P. (2017) *Cvičení pro zdravá záda - Anatomie*. Brno: CPress.
- Švestková, O. (2017) *Rehabilitace motoriky člověka*. Praha: GRADA Publishing.
- Tichý, M. (2017) *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Tomanová, J. and Kikalová, K. (2017) 'Back Pain in Children and Adolescent', *PROFESE online*, 10(2), pp. 9–15. doi: 10.5507/pol.2017.005.
- Trojan, S. *et al.* (2005) *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha: GRADA Publishing.
- Véle, F. (2012) *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie*. Praha: Triton.
- Vodvářka, T. (2005) 'Úžinové Syndromy', *Interní medicína pro praxi*, (2), pp. 74–80.
- Vrba, I. (2012) 'Některé příčiny bolestí dolních zad a jejich léčba', *Medicína pro praxi*, 9(4), pp. 184–188.
- Vrba, I. (2008) 'Diferenciační diagnostika a léčba bolestí zad', *Interní medicína pro praxi*,

10(3), pp. 142–145.

Vrbík, M. *et al.* (2008) ‘Videosekvenční studie sezení u počítače’, *Pracovní lékařství*, 3(60), pp. 106–110.

Woodman, J. P. and Moore, N. R. (2012) ‘Evidence for the effectiveness of Alexander Technique lessons in medical and health-related conditions: a systematic review’, *International Journal of Clinical Practice*, 66(1), pp. 98–112. doi: doi:10.1111/j.1742-1241.2011.02817.x.

Yazdani, A. *et al.* (2015) ‘Prevention of musculoskeletal disorders within management systems: A scoping review of practices, approaches, and techniques’, *Applied Ergonomics*, 51, pp. 255–262. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.05.006>.

Internetové zdroje:

ČPZP. Bolesti zad trápí většinu populace. Cpzp.cz [1] © ČPZP [cit. 2019-09-07]. Dostupné z: <https://www.cpzp.cz/clanek/1148-0-Bolesti-zad-trapi-vetsinu-populace.html>

Therapia. Tip 5 – Proč sedět dynamicky. Terapia.cz [2] © 2017 [cit. 2019-09-17]. Dostupné z: <https://www.terapia.cz/blog/tip-5-proc-sedet-dynamicky/>

Mariezemankova. Dynamické sezení podporuje zdravé sezení. Mariezemankova.cz. [3] © 2016 [cit. 2019-09-17]. Dostupné z: <http://www.mariezemankova.cz/blog/dynamicke-sezeni-podporuje-zdrave-sezeni/>

Pracovnicizidle. Ergonomie. Pracovnicizidle.cz. [4] © [cit. 2019-09-17]. Dostupné z: <https://www.pracovnicizidle.cz/ergonomie>

Mariezemankova. Bolesti zad odrovnají ročně na 300 tisíc zaměstnanců. Mariezemankova.cz. [5] © 2016 [cit. 2019-10-01]. Dostupné z: <http://www.mariezemankova.cz/blog/bolesti-zad-odrovnaji-rocne-na-300-tisic-zamestnancu/>

Coretraining. Hluboké svaly krku, nerovnováha a bolesti. Coretraining.cz [6] © 2015 [cit. 2019-10-03]. Dostupné z: <http://www.coretraining.cz/2012/08/hluboke-svaly-krku-nerovnovaha-a-bolesti/>

IQpohyb. Posilování mezilopatkových svalů aneb velké téma o malých svalech. Iqpohyb.cz [7] © 2018 [cit. 2019-10-03]. Dostupné z: <https://www.iqpohyb.cz/clanky/reportaz/posilovani-mezilopatkovych-svalu-kulturisticke-prezitky-aneb-doba-uz-davno-pokrocila-734/>

Santal. Ergonomie.Santal.cz [8] © 2017 Santal. Kvalitní a trvalý nábytek do škol a kanceláří [cit. 2019-10-04]. Dostupné z: <https://www.santal.cz/ergonomie>

Khsstc. Školní nábytek. Khsstc.cz [9] © 2009 Krajská hygienická stanice Středočeského kraje [cit. 2019-10-04]. Dostupné z: http://www.khsstc.cz/dokumenty/skolni-nabytek-3686_3686_80_1.html

Drevmag. Ergonomie školního věku. Drevmag.cz [10] © 2019 Drevársky magazín [cit. 2019-10-04]. Dostupné z: <http://www.drevmag.com/cs/odborne-tema/6144-ergonomie-skolniho-veku>

Kancelarske-sluzby. Kancelarske-sluzby.cz [11] © 2012-2020 Ergonomická práce s notebookem [cit. 2020-22-07]. Dostupné z: <https://www.kancelarske-sluzby.cz/ergonomicka-prace-s-notebookem>

Seznam zkratek

AP – aktivní pohyb

ČPZP – Česká průmyslová zdravotní pojišťovna

ČR – Česká republika

EMG - elektromyografie

EU – Evropská unie

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

MŠ – mateřská škola

RTG – rentgen

SOP – syndrom z opakovaného přetížení

SŠ – střední škola

SZÚ – Státní zdravotní ústav

VDT – vadné držení těla

WHO – Světová zdravotnická organizace

ZŠ – základní škola