



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Ergonomie a fyzioterapie jakožto funkční jednotka k
prevenci rozvoje muskuloskeletálních onemocnění**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Dominik Collin

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Hrdý

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Ergonomie a fyzioterapie jakožto funkční jednotka k prevenci rozvoje muskuloskeletálních onemocnění*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2.5.2022

.....

podpis

Poděkování

Na začátek bych chtěl poděkovat především Mgr. Tomáši Hrdému za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky, trpělivost a čas, který mi věnoval při psaní bakalářské práce. Dále děkuji společnosti Engel za poskytnutí prostor pro uskutečnění výzkumu. Na závěr bych chtěl poděkovat probandkám, které s nadšením při terapii spolupracovaly.

Ergonomie a fyzioterapie jakožto funkční jednotka k prevenci rozvoje muskuloskeletálních onemocnění

Abstrakt

Muskuloskeletální onemocnění jsou onemocnění svalů, šlach, kloubů, kostí i nervů. Etiopatogeneze těchto onemocnění je multifaktoriální, roli jistě hraje i pracovní zátěž kombinovaná se specifickými pohybovými návyky a stereotypy daného jedince. Pod termín pracovní zátěž patří lokální a celková svalová zátěž, manipulace s břemeny a pracovní polohy v kombinaci s designem pracovní místa, pracovními pomůckami a například i fyzikální a chemické faktory, jež ovlivňují pracovní pohodu pracovníka. Muskuloskeletální onemocnění mohou zasáhnout jakoukoliv část těla. Muskuloskeletální poruchy spojené s prací mohou způsobit vážné a dlouhotrvající zdravotní problémy, které zneschopní člověka jak v osobním, tak i pracovním životě. Ergonomie se zabývá vztahem člověk – pracovní prostředí – pracovní pomůcky. Snaží se zaměstnanci co nejvíce ulehčit prováděnou činnost tak, aby se v pracovním prostředí cítil co nejkomfortněji a zbytečně nepřetěžoval pohybový aparát. Z pohledu fyzioterapeuta hraje roli především lokální svalová zátěž, celková svalová zátěž, manipulace s břemeny a správná postura.

V teoretické části práce je popsána definice a rozdělení ergonomie, anatomie skeletu a svalu, postura, ergonomické požadavky v pracovní expozici, rizikové faktory a konec teoretické části byl věnován nejčastějším muskuloskeletálním zdravotním komplikacím spojeným s pracovní expozicí.

Pro vytvoření praktické části jsem zvolil kvalitativní metodu výzkumu. Výzkum byl prováděn v ordinaci a na oddělení elektromontáže malých rozvaděčů, které je součástí firmy ENGEL strojírenská spol. s.r.o. Z tohoto oddělení byly pro výzkum vybrány tři probandky. Po provedení kineziologického rozboru a ergonomického šetření na pracovišti byl vytvořen individuální terapeutický plán a doporučení na ergonomické úpravy v pracovní expozici.

Klíčová slova:

ergonomie pracovního prostředí; prevence muskuloskeletálních onemocnění; fyzioterapie; funkční poruchy

Ergonomics and physiotherapy as a functional unit to prevent the development of musculoskeletal diseases

Abstract

Musculoskeletal disorders are diseases of the muscles, tendons, joints, bones and nerves. The etiopathogenesis of these diseases is multifactorial, the workload combined with specific movement habits and stereotypes of the individual certainly plays a role. The term workload includes local and total muscle load, load handling and working positions in combination with workplace design, work aids and, for example, physical and chemical factors that affect the worker's well-being.

Musculoskeletal disorders can affect any part of the body. Work-related musculoskeletal disorders can cause serious and long-lasting health problems that make a person disabled in both personal and professional life. Ergonomics deals with the relationship among man - work environment - job aids. It tries to make the activities as easy as possible for the employees so that they feel as comfortable as possible in the work environment and do not overload the musculoskeletal system unnecessarily. From the physiotherapist's point of view, the local muscle load, total muscle load, load handling and correct posture play a role.

The theoretical part of the thesis describes the definition and division of ergonomics, skeletal and muscle anatomy, posture, ergonomic requirements in occupational exposure, risk factors and the end of the theoretical part has been devoted to the most common musculoskeletal health complications associated with occupational exposure.

To create the practical part, I have chosen a qualitative research method. The research has been carried out in the office and in the small switchboards department, which is part of the company ENGEL engineering company Ltd. Three probands from this department have been selected for research. After performing a kinesiological analysis and ergonomic investigation at the workplace, an individual therapeutic plan and recommendations for ergonomic adjustments in the occupational exposure have been created.

Key words

ergonomics of the working environment; prevention of musculoskeletal diseases; physiotherapy; malfunction

Obsah

Úvod.....	10
1 Teoretická část.....	11
1.1 Ergonomie.....	11
1.1.1 Oblasti ergonomie	11
1.1.1.1 Základní oblasti ergonomie	12
1.1.1.2 Speciální oblasti ergonomie	12
1.2 Anatomická východiska.....	13
1.2.1 Axiální systém	13
1.2.2 Sval	14
1.2.3 Pojivová tkáň	15
1.2.4 Šlacha.....	15
1.3 Postura	15
1.3.1 Hluboký stabilizační systém	16
1.3.2 Syndromy dle Jandy.....	16
1.3.2.1 Horní zkřížený syndrom	16
1.3.2.2 Dolní zkřížený syndrom	18
1.3.2.3 Vrstvový syndrom	18
1.4 Pracovní polohy	19
1.4.1 Poloha vsedě	19
1.4.2 Poloha ve stoje	19
1.5 Poruchy pohybového aparátu.....	20
1.5.1 Reflexní změny	20
1.5.2 Funkční poruchy	21
1.5.3 Strukturální poruchy	22

1.5.4	Funkcionální	22
1.6	Ergonomické požadavky.....	22
1.6.1	Doporučení pro osoby pracující vstojе.....	22
1.6.1.1	Pracovní plocha	22
1.6.1.2	Horní končetiny	23
1.6.1.3	Dolní končetiny	24
1.6.2	Doporučení pro osoby pracující vsedě.....	24
1.7	Ergonomie pracovního prostředí – rizikové faktory.....	25
1.7.1	Světelné podmínky	26
1.7.2	Hlučnost prostředí.....	26
1.7.3	Vibrace.....	26
1.7.4	Svalová zátěž	27
1.7.5	Manipulace s břemeny	27
1.7.6	Zraková zátěž.....	29
1.7.7	Psychická zátěž	29
1.8	Muskuloskeletální zdravotní problémy způsobené pracovní expozicí.....	29
1.8.1	Cervikokraniální syndrom	29
1.8.2	Cervikobrachiální syndrom (CB).....	30
1.8.3	Problémy spojené s ramenním kloubem.....	31
1.8.3.1	Impingement syndrom.....	31
1.8.3.2	Ruptura rotátorové manžety	32
1.8.3.3	Zmrzlé rameno.....	32
1.8.4	Úžinové syndromy	32
1.8.4.1	Syndrom karpálního tunelu	34

1.8.4.2	Syndrom kubitálního kanálu.....	36
1.8.4.3	Syndrom supinátorového kanálu	37
1.8.5	Tendinitis	37
1.8.5.1	Laterální epikondylitida (tenisový loket)	38
1.8.5.2	Mediální epikondylitida (golfový loket)	38
1.8.6	Bolesti zad.....	38
2	Cíle práce.....	40
3	Metodika.....	41
3.1	Metoda výzkumu	41
3.2	Charakteristika výzkumného souboru	41
3.3	Techniky sběru dat.....	41
3.3.1	Anamnéza	42
3.3.2	Aspekce.....	42
3.3.3	Palpace	42
3.3.4	Testování pohyblivosti páteře	42
3.3.5	Izometrické testy	43
3.3.6	Vyšetření stoje	43
3.3.7	Testy na syndrom karpálního tunelu.....	43
3.3.8	Vyšetření hlubokého stabilizačního systému.....	44
3.3.9	Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy	44
3.3.10	Testovací baterie Rapid Upper Limb Assessment (RULA)	45
3.3.11	Testovací baterie National Institute for Occupational Safety	49
3.3.12	Testovací baterie Key Indicator Method (KIM).....	51
3.4	Možnosti kinezioterapie.....	58

3.4.1	DNS	58
3.4.2	Metoda Ludmily Mojžíšové.....	58
3.4.3	Postizometrická relaxace (PIR)	58
3.4.4	Relaxační techniky.....	59
3.4.5	Mckenzie.....	59
3.5.6	Cvičení s pomůckami.....	59
3.5.7	Škola zad.....	60
3.5.8	Techniky měkkých tkání.....	60
3.5.9	Fyzikální terapie	60
4	Výsledky.....	61
4.1	Kazuistika 1.....	61
4.1.1	Ergonomická analýza – testovací baterie RULA.....	68
4.2	Kazuistika 2	69
4.2.1	Ergonomická analýza – testovací baterie RULA.....	75
4.3	Kazuistika 3	76
4.3.1	Ergonomická analýza – testovací baterie RULA.....	83
4.3.2	Výsledky Testovací baterie NIOSH	85
4.4	Výsledky KIM	86
4.5	Návrhy na úpravy.....	89
5	Diskuze	90
6	Závěr.....	95
7	Seznam použité literatury	97
8	Seznam obrázků a tabulek	102
9	Seznam zkratk.....	112

Úvod

Problémy s muskuloskeletálními onemocněními jsou čím dál více sledovány většími společnostmi kvůli jejich vrůstající incidenci. V rámci onemocnění nedochází u pracovníka pouze k bolestem různých částí pohybového aparátu, ale z velké části k narušení psychické pohody jedince a možnému snížení pracovní výkonnosti.

V rámci nevhodného rozvržení pracoviště je riziko rozvoje muskuloskeletálního onemocnění mnohem větší. Z důvodu vzrůstajícího počtu zaměstnanců na pracovní neschopnosti se firmy zaměřují na zkvalitnění a ergonomické přizpůsobení pracoviště. Nedílnou součástí kompenzací a snahy ochránit své zaměstnance před rozvojem onemocnění je přítomnost lékaře, ale i fyzioterapeuta ve firmě. Pravidelnou docházkou na cvičení se dokáže předejít odchodu z práce, odchodu na pracovní neschopnost, ale dochází i ke zvýšení motivace a výkonnosti při pracovní činnosti.

Téma bakalářské práce jsem si vybral z důvodu velkého počtu osob na praxích, které jako důvod svých problémů uvedly stereotypní typ práce nebo si stěžovaly na uspořádání pracovního prostředí. Nejen sedavé zaměstnání v kanceláři, ale i práce v dílně může způsobovat zdravotní komplikace. Svou práci bych chtěl motivovat zaměstnavatele, aby se snažili zkvalitnit pracovní podmínky pro své zaměstnance, a tím předcházeli rozvoji muskuloskeletálních onemocnění.

V praktické části jsou vypsány tři cíle bakalářské práce. Prvním cílem bylo provést ergonomickou analýzu daného pracoviště, která cílila na fyzickou zátěž daného jedince s přihlédnutím na kvalitu držení těla a kvalitu pohybových stereotypů. Dalším cílem bylo navrhnout ergonomického řešení pro konkrétní oddělení k minimalizaci fyzické zátěže pracovníka. Posledním zvoleným cílem bylo vytvoření fyzioterapeutického plánu k prevenci rozvoje muskuloskeletálního onemocnění. Praktická část obsahuje ergonomické testovací baterie Rappid Upper Limb Assesment, National Institute for Occupational Safety and Health Key Indicator Method. Praktická část dále obsahuje kazuistiky tří probandek s jejich vstupním vyšetřením, individuální cvičební jednotkou a výstupním vyšetřením.

1 Teoretická část

1.1 Ergonomie

Ergonomie je vědecká disciplína založena na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikace vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí systému, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory (Česká ergonomická společnost, 2002).

Pojem ergonomie pochází z řeckých slov ergon – práce a nomos – zákon. Jde o vědu, která se zabývá optimalizací lidské činnosti, o takový přístup k činnostem a technice, jenž vychází z možností, schopností a dovedností člověka a již při určování koncepce a projektování techniky, pracoviště, nástrojů, nábytku a podobně respektujeme všechna jeho omezení (Málek, 2014).

Pojem ergonomie je nejvíce spojován s fyzickou aktivitou v podobě práce. Ergonomie se může promítat do každodenního prostředí. tj. pracovního, sportovního, rekreačního, bydlení a kulturního. Princip ergonomie je zohlednění lidských faktorů – psychických i fyzických. Příkladem lidských faktorů, na které je potřeba brát ohled, je výška, hmotnost, pohlaví, schopnost pohybu a smysly (Málek, 2014).

Významem ergonomie je přizpůsobení správně navrženého prostředí, jež vyhovuje všem individuálním potřebám daného člověka. Ergonomie by měla minimalizovat zdravotní zatížení a maximalizovat fyzické, psychické výkony a zlepšit spokojenost. Platí zde pravidlo, že se prostředí přizpůsobuje individualitám člověka, a ne člověk prostředí.

Ergonomie je součástí několika aplikovaných věd, mimo jiné biomechaniky, psychologie, antropometrie, fyziologie a bezpečnosti práce a společensko-ekonomických oborů (Chundela, 2007).

1.1.1 Oblasti ergonomie

Ergonomii lze rozdělit podle mezinárodní ergonomické asociace do základních a speciálních oblastí (Gilbertová a Matoušek, 2002).

1.1.1.1 Základní oblasti ergonomie

Fyzická ergonomie – v této oblasti se nejvíce kontroluje, upravuje a sleduje vliv podmínek na pracovišti a pracovního prostředí ve spojitosti s lidským zdravím. Využívají se znalosti anatomie, antropometrie, fyziologie a biomechaniky. Do této oblasti spadá problematika opakovaného pohybu ve smyslu zvedání těžkých břemen a jejich manipulace, problematika pracovních poloh, uspořádání pracovního místa a nejzkoumanější muskuloskeletální onemocnění vzniklá při fyzické zátěži na pracovišti.

Kognitivní ergonomie se věnuje vztahu mezi pracovní zátěží a psychologickými aspekty, které mají vliv na rozvoj onemocnění nebo syndromu vyhoření. Do této oblasti lze zařadit například paměť, rozhodování, výkonnost a stres spojený s prací.

Organizační – věnuje se především organizační činnosti, strategii a postupům. Příkladem může být komunikace na pracovišti, týmová práce, zajištění co největšího komfortu, režim a čas odpočinku (Gilbertová a Matoušek, 2002).

1.1.1.2 Speciální oblasti ergonomie

Myoskeletální ergonomie řeší především „ergonomická onemocnění“. Slouží jako prevence muskuloskeletálních onemocnění podmíněných pracovní zátěží, a to především onemocnění páteře a horních končetin. Uplatňují se zde vědomosti ergonomie při primární prevenci ve formě školy zad, manipulace s břemeny a držení těla při práci. Toto odvětví je nejvíce sledováno rehabilitačními lékaři, fyzioterapeuty a ergoterapeuty (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Psychosociální ergonomie – na prvním místě jsou zde psychologické požadavky při práci a stresové faktory. Pomáhá při výběru pracovníka na konkrétní pracovní pozici ve firmě. Propojuje se s oblastí myoskeletální ergonomie, protože psychické, sociální faktory a stres se podílejí na rozvinutí muskuloskeletálního onemocnění (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Participační – podstatou této oblasti je informovanost pracovníků o rizikových faktorech na pracovišti a spoluúčast na realizaci změn na pracovišti ke zlepšení jejich komfortu a tím i zlepšení a zkvalitnění pracovního výkonu. Pochopení souvislostí mezi zdravotními problémy a pracovním prostředím zvyšuje motivaci k ergonomickým úpravám pracovního místa (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Rehabilitační ergonomie je zaměřena na profesní přípravu handicapovaných osob a technická opatření ve spojitosti s úpravami na pracovišti tak, aby byly splněny podmínky pro výkonovou kapacitu osoby s konkrétním tělesným či psychickým stavem (Gilbertová a Matoušek, 2002).

1.2 Anatomická východiska

1.2.1 Axiální systém

Ve vzpřímeném držení a při pohybu je axiální systém stabilní plochou, od které se odráží veškerý pohyb (Dylevský, 2009a).

Anatomicky je axiální systém tvořen z mnoha částí, které se nacházejí podél páteře. Funkce těchto komponent je nosná, ochranná a pohybová. Anatomicky se systém skládá z osového skeletu neboli páteře, spojů na páteři a svalů, které pohybují osovým skeletem. Dále patří do osového skeletu dýchací svaly, kostní základ hrudníku a jeho spoje (Dylevský, 2009a).

Páteř je tvořena obratli. Podle lokalizace rozdělujeme obratle na krční (7), hrudní (12), bederní (5), křížovou kost (vzniklá srůstem 5 obratlů) a kostrč (vzniklá srůstem 4-5 obratlů). Páteř je fyziologicky dvakrát esovitě zakřivená v předozadní rovině (kyfóza-lordóza) a mírně v boční rovině (skolióza). Biomechanický význam nemá páteř pouze ve statické poloze, ale také při pohybu (Hudák a Kachlík, 2013).

Patofyziologie zakřivení páteře lze rozdělit na hyperkyfózu, hyperlordózu a skoliózu. U hyperkyfózy se jedná o zakřivení páteře s konvexitou dozadu, které přesahuje fyziologické hranice zakřivení zdravé páteře. Dle etiologie sem patří kongenitální, posturální a sekundární kyfóza. Pokud jde o zakřivení páteře přesahující fyziologické hranice s konvexitou směřující dopředu, hovoříme o hyperlordóze. Posledním patologickým zakřivením páteře je skolióza. Jde o trojrozměrné patologické zakřivení páteře. Ve většině případů je zakřivení spojeno s rotací obratlových těl. Skoliózu můžeme rozdělit podle mnoha kritérií, například podle lokalizace, orientace, tíže křivky atd. Základní rozdělení skoliózy je na strukturální nebo nestructurální (Dungl, 2014).

Délka páteře u dospělého člověka je zhruba třicet pět procent z celkové výšky jedince. Složení všech meziobratlových destiček se rovná zhruba pětině z délky celé páteře. Fyziologicky se páteř zakřivuje v sagitální a lehce ve frontální rovině. Na páteři

je obloukovité zakřivení. V případě zakřivení směrem dopředu hovoříme o lordóze a v opačném směru o kyfóze (Čihák, 2004).

1.2.2 Sval

Sval díky své architektuře dokáže zvětšit svůj objem pomocí smrštění. S pasivním pohybovým aparátem (skeletem) tvoří aktivní pohybový aparát, který je řízen nervově.

Sval se skládá ze svalového vlákna, jež dále tvoří svalové snopce. Svalové snopce jsou obaleny vnitřní vrstvou vaziva. Nad vnitřní vrstvou je vrstva povrchová, jež vytváří fascie na povrchu svalu. Zásadní funkcí svalu je kontrakce, která je vyvolána zasunutím aktinu a myosinu. Kontrakce se spustí na základě nervového impulsu (Čihák, 2004).

Jednou z hlavních tkání lidského těla je svalová tkáň. Její schopností je kontrakce, díky které jsme schopni pohybu a vytváření síly. Funkci svalové tkáně zajišťuje přeměna chemické energie (z ATP) na energii mechanickou. Základní jednotkou svalové tkáně je myofibrila, které obsahuje kontraktilní protein aktin a myosin (Hudák a Kachlík, 2013).

Fázická svalová vlákna

Tato svalová vlákna slouží k provedení pohybu. Jsou povrchněji uložená a snadno unavitelná. U fázických svalů je při nedostatku pohybu vysoké riziko ochabování (Kolář et al., 2020).

Tonická svalová vlákna

Svalová vlákna jsou primárně určena k zajištění stability proti působení vnějších a vnitřních sil. Jsou hlouběji uložená a jsou odolnější proti únavě. U těchto svalů je vysoké riziko zkracování (Kolář et al., 2020).

Slow oxidative a fast oxidative

Pomalá červená vlákna (slow oxidative)

Mají vysoký obsah myoglobulinu, mitochondrií a krevních kapilár. Větší obsah mitochondrií zajišťuje menší míru unavitelnosti svalů. Zajišťují pomalejší vytrvalý pohyb. Tato vlákna jsou více zastoupena v tonických (posturálních) svalech (Dylevský, 2009a).

Rychlé červená vlákna (fast oxidative)

Jsou vybavena větším podílem myofibril, ale mají menší podíl mitochondrií. Z tohoto hlediska jsou určena k rychlým kontrakcím s velkou silou. Kvůli menšímu podílu mitochondrií jsou rychleji unavitelná. Tato vlákna jsou více zastoupena ve fázických (lokomočních) svalech (Dylevský, 2009a).

1.2.3 Pojivová tkáň

Jednou ze základních tkání pohybového systému je pojivová tkáň. Rozlišujeme tři typy pojivových tkání, do kterých řadíme vazivovou, chrupavčitou a kostní tkáň. Kostní tkáň je typickým typem pojivové tkáně a nalézáme ji v kostech. Kost je tvořena nejen z pojivových tkání (Dylevský, 2009a).

Jedním z typu pojivové tkáně je vazivo, které tvoří vazivové buňky, kolagenní a elastická vlákna a amorfní mezibuněčnou hmotu. Kolagenní vlákna zajišťují pevnost a pružnost a elastická pouze pružnost (Dylevský, 2009a).

1.2.4 Šlacha

Šlachy, jež jsou tvořeny pruhy tuhého vaziva, upínají svaly ke kosti. Šlachy tvoří pasivní pohyblivý a nosný systém. Pevnost šlach se odvíjí od věku jedince, anatomie šlachy, od typu cévního zásobení atd (Dylevský, 2009a).

Funkcí šlachy je připojení svalu ke kosti. Šlacha se upíná na kost pomocí kolagenních vláken, která jsou spjata s periostem. Další a důležitou funkcí šlachy je přenos síly ze svalu na kost (Dylevský, 2009b).

1.3 Postura

Posturu chápeme jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová (Kolář et al., 2020, s. 38). Postura není pouze vzpřímené držení, ale je součástí každého pohybu. Postura je základem pro pohyb samotný, není tomu naopak. Při hodnocení posturálního systému lze rozdělit posturu na posturální stabilitu, posturální stabilizaci a posturální reaktivitu (Kolář et al., 2020).

Pokud chceme navodit pocit jistoty při pohybu, musí všechny struktury stát pevně na základech, ze kterých vychází pohyb. Pocit bezpečí závisí na stabilitě systému,

jež lze rozdělit na jistotu při pohybu a jistotu bez pohybu (Véle, 2006). Pokud chceme zaujmout stabilní polohu segmentu, musí být výslednice všech sil rovna nule a směřovat do středu kloubů. Nastavení a udržení stabilní polohy mají na starost tonické svaly, které jsou řízeny z CNS (Véle, 2006).

1.3.1 Hluboký stabilizační systém

Správnou koordinaci břišních svalů a svalů kolem páteře zajišťuje hluboký stabilizační systém (HSS). Tato koordinace zpevňuje trup a páteř během prováděného pohybu. Do HSS patří m. transversus abdominis, mm. multifidi, diaphragma, svaly pánevního dna a hluboké flexory šije (Rychlíková, 2016).

Kolář et al. (2020) uvádí, že bránice je důležitým faktorem k zvýšení nitrobřišního tlaku a následné stabilizaci páteře v klidové stavu i v pohybu. Nitrobřišní tlak a pohyb bránice způsobuje stlačování břišních orgánů. Stlačování orgánů probíhá proti svalům pánevního dna (Rychlíková, 2016).

HSS se aktivuje v každé statické i dynamické poloze. Jeho aktivace začíná při pouhé představě pohybu. Jakmile dostane jedinec pod svou kontrolu stabilizační funkci a správný dechový stereotyp, může začít vykonávat náročnější cvičení (Kolář et al., 2020).

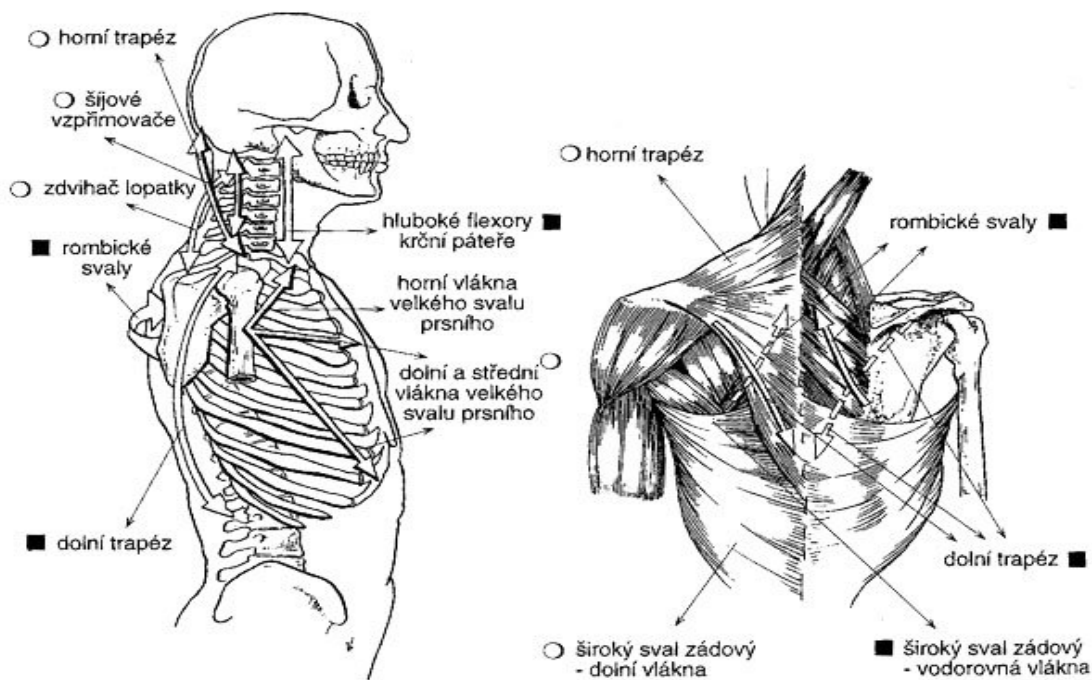
1.3.2 Syndromy dle Jandy

Kolář et al. (2020) ve své knize říkají, že některé svaly mají větší tendenci ke zkrácení a jiné k ochabování. Je klinicky dokázána existence patologií, které přispívají k hypertonu v určitých svalech, a naopak k hypotonii až atrofii jiných svalů. Tyto stavy můžeme také pozorovat při únavě nebo při bolesti. Dle Koláře et al. (2020) se na tomto stravu podílí fylogenetický vývoj svalu. Dále píše, že V. Janda provedl první uspořádání této dysbalanční predispozice. Poruchy napětí svalu popsal v těchto syndromech: horní zkřížený syndrom, dolní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom.

1.3.2.1 Horní zkřížený syndrom

Vyznačuje se svalovou dysbalancí mezi horními a dolní fixátory lopatek. Může tak docházet ke zkrácení horní části ligamenta nuchae, což způsobuje předsunutě držení hlavy. Postupně dochází ke kulatým zádům a předsunu hlavy. U tohoto syndromu

převažuje horní typ dýchání s morfologickými změnami v mm. scaleni. Časté změny v podobě vzniku trigger pointu nalezneme na bránici (Lewit, 2003).



Svaly podílející se na držení těla v oblasti hrudníku a krční páteře

○ svaly s tendencí ke zkracování

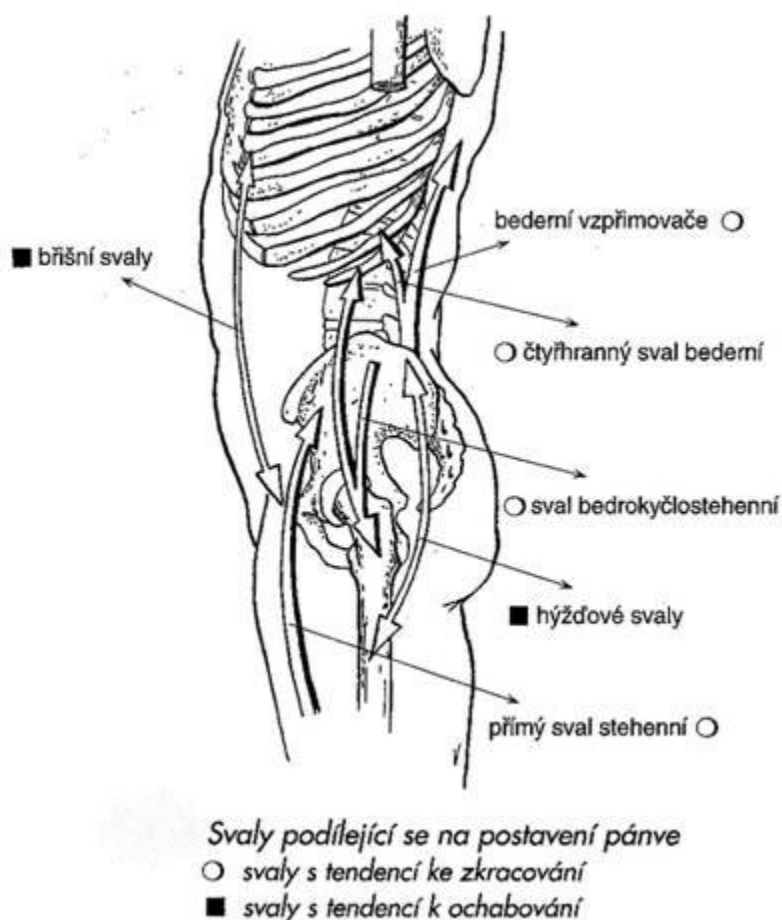
■ svaly s tendencí k ochabování

(horní vlákna velkého svalů prsního nevykazují výrazně žádnou z uvedených tendencí)

Obrázek č. 1 - Horní zkřížený syndrom (Bodystyling, 2017).

1.3.2.2 Dolní zkřížený syndrom

Charakteristickým znakem tohoto syndromu jsou zkrácené a oslabené flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae) a vzpřimovače bederní páteře (mm. erector spinae a m. quadratus lumborum). Další patologií je oslabení břišních a hýžd'ových svalů. Pozoruje antevertzi pánve, zvýrazněnou bederní lordózu. Jedinec při chůzi není schopen plné extenze v kyčelním kloubu. Následně dochází ke zkrácení ohybačů kolene (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus) (Lewit, 2003).



Obrázek č 2 - Dolní zkřížený syndrom (Bodystyling, 2017).

1.3.2.3 Vrstvový syndrom

U tohoto syndromu jde o střídání přetížených a oslabených svalů. Nachází se zde hypermobilita, která je především v oblasti kříže. K dysfunkci svalů přispívají plošky nohy. Když nejsou svaly plošky v koordinaci, dochází k vychylování těžiště. Dalším faktorem je nevhodná obuv, u které přebírají funkci stehenní a hýžd'ové svaly. Následkem větší aktivity těchto svalových skupin je jejich přetížení (Lewit, 2003).

1.4 Pracovní polohy

1.4.1 Poloha vsedě

Nejzastoupenější polohou, kterou lidstvo využívá při práci je sed. Vzpřímené držení a udržení rovnováhy osového orgánu ve vertikále má na starost posturální systém. Jedná se o polohu, při které jsou dolní končetiny vyřazeny z funkce, ale díky postavení kyčelního kloubu při sedu nám nastavují pozici pánve, která následně nastavuje postavení horní poloviny těla (Véle, 2006).

Při nevhodném a stereotypním sezení v pracovním prostředí dochází k překlolení pánve dozadu. U sedu se mění úhel v kyčelních kloubech na devadesát stupňů. Dále dochází k vyrovnání bederní lordózy a zvětšení hrudní kyfózy. Vlivem těchto aspektů se mění poloha hlavy a ramen do předsunutí. Dlouhodobé sezení v této nevhodné poloze zvyšuje riziko vzniku poškození meziobratlových plotének. Může dojít až k jejich výhřezu (Gilbertová a Matoušek, 2002).

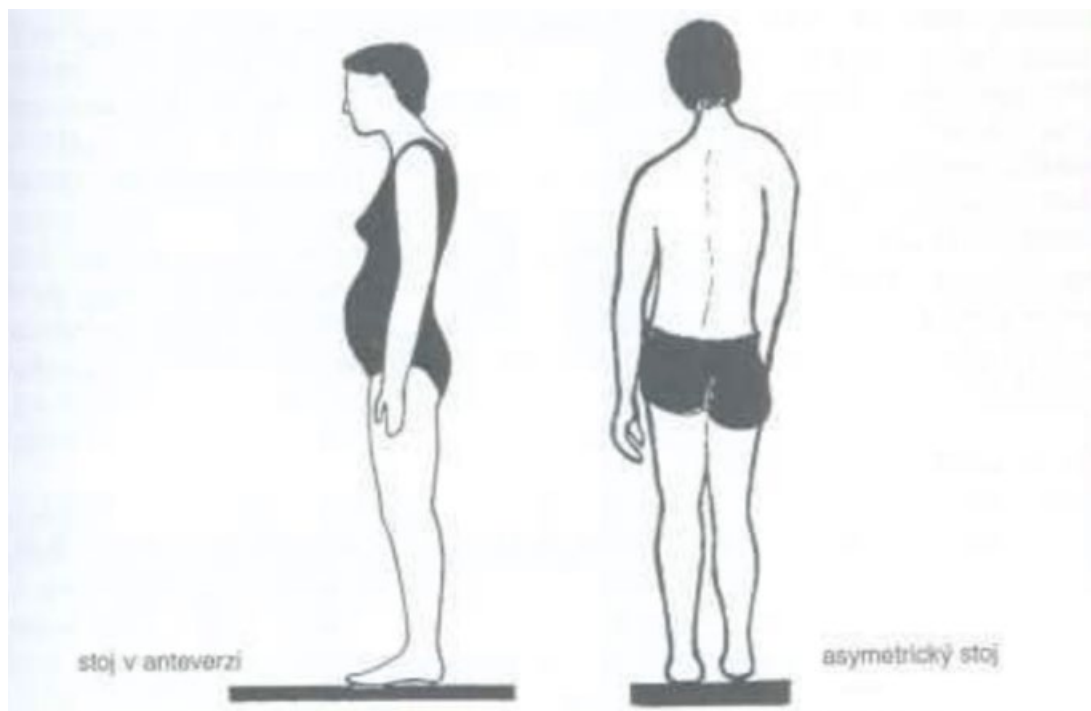
1.4.2 Poloha ve stoje

Vzpřímené držení nám zajišťují svaly podílející se na stabilizaci trupu, patří sem dvě skupiny. První skupinou jsou svaly krátké a hluboko uložené, které mají výsledný tah své síly k ose pohybového segmentu, a tím stabilizují polohu v kloubu. Druhou skupinou jsou fázické svaly, jež se nacházejí spíše povrchněji. Jejich síla je závislá na kolmý úpon ke kosti, a tím vykonávají pohyb (Véle, 2006).

Po sedu je stoj druhou nejčastěji se vyskytující pracovní polohou, která s sebou nese různé zdravotní komplikace především v muskuloskeletálním onemocnění. Ve strojírenství je práce ve stoji do jisté míry podmíněna výrobními linkami. Nelze veškeré problémy svádět na vlastní stoj, ale především na čas strávený ve stoji, který postupně začne tělo uvádět do nepřírozené polohy (Gilbertová a Matoušek, 2002).

U pracovních poměrů, kde zaměstnanec nemění pracovní polohu a pracuje převážně ve stoje můžeme zpozorovat určité poruchy držení těla. Při dlouhodobém stoji dochází k překlolení pánve dopředu. S anteverzí pánve je spojené zkrácení vzpřimovačů trupu, a naopak oslabení břišních a hýžděových svalů. Překlolení pánve má také vliv na zvýšené prohnutí v bederní páteři, čímž dochází k přetěžování kyčelních kloubů. Zvýšené prohnutí bederní páteře následně kompenzuje zvýrazněná kyfotizace v hrudní oblasti

a předsunutí hlavy a ramen. Další poruchou držení těla je asymetrické zatěžování, kdy jedinec přenáší svoji váhu na jednu dolní končetinu. Následkem je skoliotické držení páteře a zároveň se přetěžují klouby a vazy na stojné dolní končetině (Gilbertová a Matoušek, 2002).



Obrázek č. 3 - Stoj v anteverzci a asymetrický stoj (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 109).

1.5 Poruchy pohybového aparátu

1.5.1 Reflexní změny

Reflexní změna dává informaci o aktuálním přetížení pohybového systému. Informuje o možném vzniku funkční nebo strukturální poruchy. Reflexní změny mohou vést k vzniku funkční poruchy pohybového systému a později k strukturálním změnám (Kolář et al., 2020).

Bolesti reflexních změn mohou pocházet z kůže, podkoží, svalů a úponů šlach a vazů. V bolestivých oblastech se vyskytuje hyperalgická kožní zóna, zvýšené svalové napětí (celkový hypertonus svalů, trigger point (TrP), tender point. Vyskytuje se také přenesená bolest a porucha pohyblivosti segmentu (Rychlíková, 2009).

Hyperalgická kožní zóna

Jde o reflexně změněné místo na kůži, pro kterou je typický zvýšený odpor, potivost, zhoršená posunlivost a případná vyrážka (Rychlíková, 2009).

Zvýšené svalové napětí

Svalový spasmus je zvýšené svalové napětí svalu, jež vzniká z různých příčin. Příkladem může být reflexní změna, poranění kloubu nebo kloubní blokáda (Rychlíková, 2009).

Trigger point (TrP)

TrP je spoušťový bod ve svalu, který se dá vnímat jako tuhý uzlík. Existují místa, kde se TrP vytváří častěji. Při palpaci může být TrP bolestivý. Jestliže TrP palpujícím prstem přebrnkáme, odpovědí bude záškub svalu známý jako local twitch response (Kolář et al., 2020).

Tender point

Tender point je také bolestivý bod nacházející se na okostici, úponech vazů, i ve svalech. Na rozdíl od trigger pointu tender point nevyvolává při přebrknutí tuhého svalového sponce záškub svalu. Tender point není spojen s patologickou změnou, nýbrž s hypersenzitivitou jedince (Lewit, 2003).

Přenesená bolest

Vzniká na podkladě reflexních změn, kloubních blokad, onemocnění vnitřních orgánů, které vytvářejí bolest jinde, než je jejich lokalizaci (Rychlíková, 2009).

1.5.2 Funkční poruchy

Za funkční poruchu lze považovat všechny poruchy bez organických a strukturálních změn. Nepřiměřená fyzická zátěž zvyšuje patogenní napětí, a to je důvodem vzniku funkčních poruch. Klinicky se projevují zvýšeným napětím ve svalech, odporem proti pohybu a trigger pointu (dále jen TrP). Zvýšené napětí a pociťovanou bolest spojují TrPs (Kolář et al., 2020).

Za vznikem funkčních poruch stojí porucha v řízení pohybu. Struktura je zcela v pořádku a řízení je narušeno. TrPs mohou vyvolat nešťastnou kaskádu. Příkladem může být TrPs v m. extenzor carpi radialis et ulnaris při práci u počítače. Postupně dochází k změně

úchopu a následnému přetížení svalů v oblasti ramene a lopatky, ve kterých vzniknou svalové spoušťové body. Změna stereotypu při pohybu ramenem a lopatkou už není reflexní změnou, ale funkční poruchou pohybového aparátu (Kolář et al., 2020; Lewit, 2003).

1.5.3 Strukturální poruchy

Charakteristickým znakem strukturálních poruch jsou změny v architektuře svalových tkání, kostí, vazů, kloubů a dalších. Představuje skupinu poruch, které jsou nenávratné. Při léčbě strukturální poruchy může dojít k jejímu uzdravení, ale nikde nebude tkáň strukturálně stejná jako před poraněním (Rychlíková, 2009).

Strukturální poruchy mívají progresivní průběh. Lokalizace je neměnná. Strukturální porucha se vyskytuje tehdy, když dochází ke změně funkce (Kolář et al., 2020).

1.5.4 Funkcionální

Funkcionální poruchou jsou prakticky všechna duševní onemocnění (organické, neurotické, stresové a další), které mohou vyvolávat funkční potíže a ovlivňovat tím pohybovou soustavu (Poděbradská, 2018).

Funkcionální poruchy pohybového aparátu neustále mění své projevy. Ke změně klinického projevu dochází při odvedení pozornosti jedince (Kolář et al., 2020).

V klinice se setkáváme s chronickým průběhem, který má stále nové příznaky. Etiologie není přesně známá, ale předpokládá se vliv změny mentálních funkcí traumatickou událostí (Vágnerová, 2012).

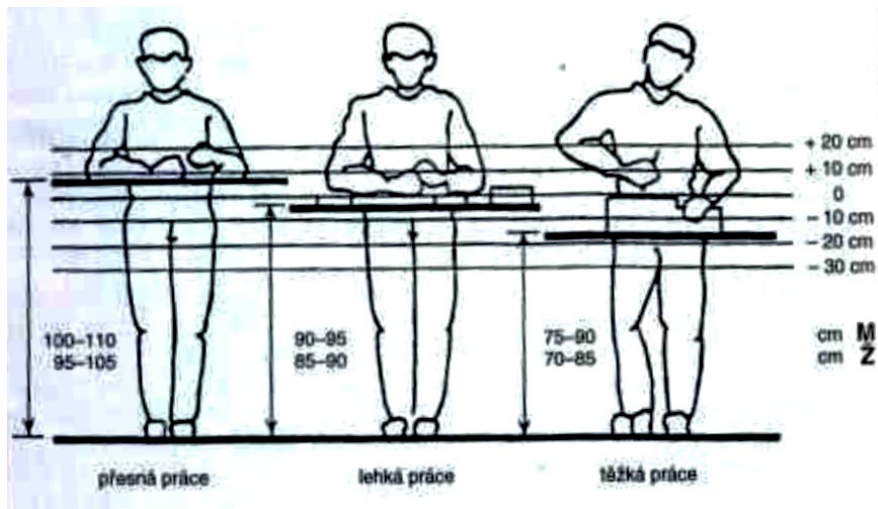
1.6 Ergonomické požadavky

1.6.1 Doporučení pro osoby pracující vstoje

1.6.1.1 Pracovní plocha

U pracovní plochy je rozhodující její výška, která je závislá na druhu vykonávané práce. Zohledňují se stereotypní pohyby, rozměry předmětu, na kterém jedinec pracuje, preciznost pohybů a síla, kterou musí pracovník vynaložit. Dle druhu vykonávané práce by se měla měnit i výška pracovní plochy. Pro individuální přístup ve firmě by měl mít pracovník výškově nastavitelný stůl. Jestliže se nenachází na pracovišti výškově

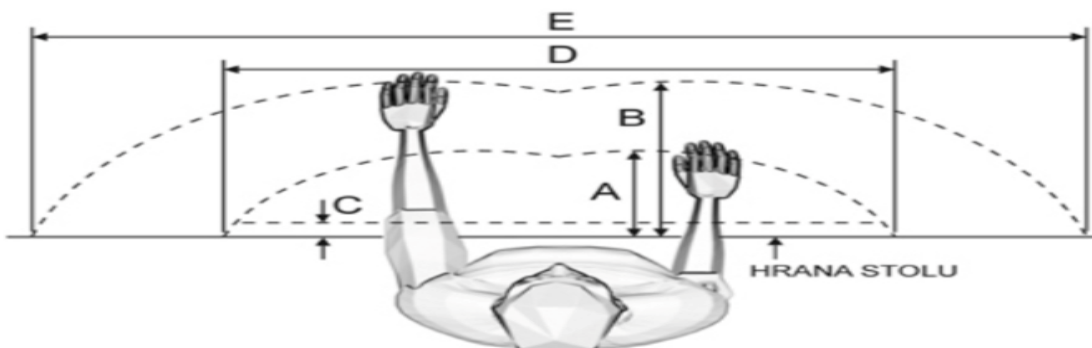
nastavitelný stůl, doporučuje se pro zaměstnance menšího vzrůstu podložka, která by měla být stabilní a bezpečná (Gilbertová a Matoušek, 2002).



Obrázek č. 4 - Na obrázku je zobrazená správná výška pracovní plochy u různých druhů práce (Gilbertová a Matoušek, 2002, s. 112).

1.6.1.2 Horní končetiny

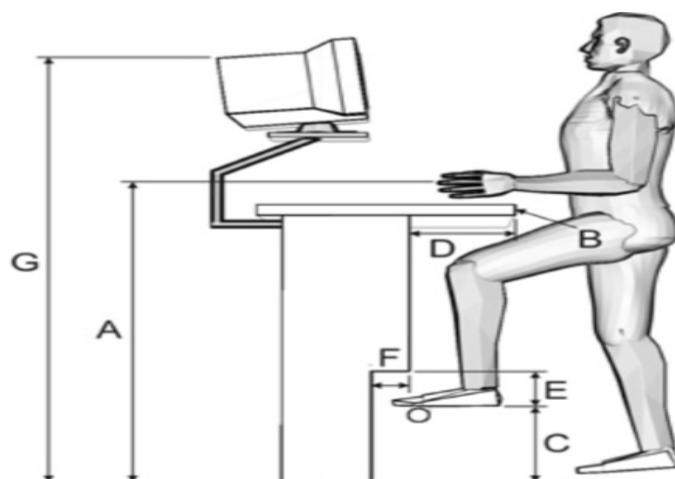
Pozice horních končetin by měla být taková, aby byla zajištěna neoptimálnější dosahová vzdálenost. U dlouhodobých prací s úchopem se považuje za přijatelnou vzdálenost předmětu od hrany stolu polovina délky horní končetiny. Při předpažení a upažení by pohyb v ramenním kloubu neměl přesahovat úhel přes čtyřicet pět stupňů. Pro vhodnější statické zatížení by měl mít zaměstnanec možnost využít závěsný systém na nářadí. Horizontální dosahovací vzdálenost znázorňuje obrázek níže (Gilbertová a Matoušek, 2002).



Obrázek č. 5 - A. doporučený dosah dopředu: 30 cm, B. rozšířený dosah dopředu: 46 cm, C. min. vzdálenost pro provádění práce dopředu: 2,5-10 cm, D. doporučený dosah do stran: 102 cm, E. Rozšířený dosah do stran: 152 cm (SZÚ, 2008).

1.6.1.3 Dolní končetiny

Při práci u stolu bychom neměli opomíjet prostor pod stolem pro dolní končetiny, který by měl být minimálně 13 cm od stolu ke kolenům. Práce vstoje vyžaduje kompenzační mechanismy pro dolní končetiny. Jednou z nich je využití žilní pumpy. Jedinec přešlapuje z jedné dolní končetiny na druhou, a tím zlepšuje prokrvení (Gilbertová a Matoušek, 2002).



Obrázek č. 6 - A. práce ve výšce rukou, jemná práce: 97-127 cm, lehké kompletování 84-107 cm, těžká práce: 71-99 cm, B. oblé okraje: 2 mm (rádius), C. výška nohy od podlahy: 15 cm, D. prostor pro kolena: min. 13 cm, E. výška prostoru pro nohy: min 15 cm, F. hloubka prostoru pro nohy: min. 15 cm, G. výška monitoru: 137-173 cm (SZÚ, 2008).

1.6.2 Doporučení pro osoby pracující vsedě

Dle Gilbertové a Matouška (2002) máme tři základní typy sezení podle druhu vykonávané pracovní činnosti. V předním sezení se těžiště trupu přenáší dopředu, a tím je zatížena zadní strana stehen. Tento typ sezení pozorujeme u práce, kde je nutná pohybová koordinace. Příkladem jsou kancelářské práce nebo výrobní linky. Tato poloha má větší nárok na vzpřímené držení těla, ale nevýhodou je sjíždění steh z nevhodného povrchu židle směrem dopředu. Kvůli tomu dochází k většímu zatížení chodidel. Střední typ sezení nám umožňuje symetrické zatížení steh a pánve, přičemž největší tlak působí na sedací hrboly. Tento typ sedu je nejnamáhavější pro krční páteř, která by měla být ve vzpřímeném držení a zorný úhel nastavený horizontálně. Dlouhodobě střední typ sezení vede k předklonu a kulatým zádom. Zadní typ nám umožňuje relaxaci svalů zad a odlehčení bederní páteře. Vlivem překlopení pánve dozadu může dojít k vyhlazení

bederní lordózy. Pro zkvalitnění pracovní polohy vsedě je doporučeno střídání všech tří typů sezení. Každá poloha má své pozitivní i negativní dopady (Gilbertová a Matoušek, 2012).

Základním pravidlem pro správné pracovní sedadlo je bezpečnost a stabilita. Sedadlo by mělo mít pětiramennou podnož, nastavitelné parametry a vhodný materiál. Čím více nastavitelných parametrů, tím lépe se sedadlo přizpůsobí individualitám jedince. Při sedu by mělo docházet k tlumení tlaku.

Sedací plocha by měla snižovat statickou zátěž a přispívat k správnému držení pánve. Výška sedadla u pracovní židle se zpravidla určuje od podlahy do výšky podkolenních rýh. Přibližně se jedná o rozmezí 3-5 centimetrů pod úroveň podkolenních rýh. Šířka sedací plochy musí zajistit vhodný prostor pro celou šíři boků a možnou změnu polohy. Obecná doporučovaná šířka se pohybuje v rozmezí 38-45 centimetrů. Hloubka sedací plochy by měla zaujímat celou plochu hýždí a dvě třetiny délky stehien. Doporučuje se rozmezí 35-50 centimetrů.

Neodmyslitelnou součástí pracovní židle je zádová opěra, která umožňuje vzpřímené držení těla. Nejvhodnějším typem jsou dynamické židle, které poskytují synchronizaci opěradla s tělem. Sklon i výška závisí na druhu vykonávané práce. Pro udržení optimálního postavení bederní lordózy je nutná tvrdší dolní část opěry. Zohledňuje se fyziologické postavení páteře. Zádová opěrka by se měla opírat o nejvíce vyčnívající hrudní obratle.

Neméně důležitou roli na sedadle hraje loketní opěrka. Slouží převážně k odlehčení od zátěže pro ramenní pletence a krční páteř. Také pomáhá při vstávání a sedání. Nejvhodnější jsou opěrky, které se dají ze sedadla odejmout. Výška opěrky by se měla pohybovat přibližně o 3 centimetry nad výškou lokte vsedě. Délka područky se udává o 10 centimetrů před okrajem sedadla (Gilbertová a Matoušek, 2002; Chundela, 2007).

1.7 Ergonomie pracovního prostředí – rizikové faktory

Problematika rizikových faktorů se rozděluje dle zákona č. 258/2006 Sb., o ochraně veřejného zdraví, do čtyř kategorií. Tato kategorizace složí k hodnocení kvality pracovních podmínek a určení rizikovosti typu práce s ohledem na bezpečnost zdraví při práci (Tuček et al., 2005).

1.7.1 Světelné podmínky

Osvětlení pracovních prostorů musí splňovat individuální zrakové nároky daného pracovníka na danou pracovní činnost. V prostorově velkých halách, kde je kladen důraz na preciznost a pracuje se s menšími materiály, se doporučuje osvětlení v rozmezí od 300 do 500 luxů s ohledem na věk všech zaměstnanců. S věkem se hodnoty pro osvětlení zvyšují (Gilbertová a Matoušek, 2002).

1.7.2 Hlučnost prostředí

Škodlivý účinek hluku je stanoven nad 85 dB. Tato hranice určuje hladinu hluku, která je přípustná pro fyzickou práci bez možnosti poruchy sluchu. Hranice hluku se mění při různých typech práce. Při práci, kde je nutnost soustředění (například tvořivé myšlení) je hranice určena na 40 dB, při psychicky náročných činnostech se hranice posouvá na 50-55 dB. Při práci, kde se pracovníci snáze dorozumívají je hranice hluku 60-65 dB a při opakujících se typech práce je hranice nejvýše a to na 70-75 dB (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Za hluk lze považovat zvuk, který u člověka vyvolá rušivý, nepříjemný sluchový vjem. Tento zvuk má dopady na nervovou soustavu, a tím může dojít k zhoršování sluchu. Nepříjemný sluchový vjem vede k nesoustředění na danou činnost a jednodušeji dojde k pochybení pracovníka na pracovišti a následně k pracovnímu úrazu (Chundela, 2007).

Právě hluk je nejvíce se vyskytující rizikovou složkou v pracovním prostředí. Jeho zdrojem jsou určité výrobní technologie, dopravní prostředky sloužící k přepravě těžkého materiálu a vibrační nástroje, které nejen vydávají značný hluk, ale také negativně působí na muskuloskeletální systém (Tuček et al., 2005).

1.7.3 Vibrace

Nejčastějším rizikovým faktorem jsou vibrace, které jsou popsány jako mechanické kmitání a chvění pevných těles přenášející energii (Jandák, 2007).

Intenzita vibrací působící na lidský organismu je závislá na poloze těla a končetin ke směru vibrací, ploše, síle tlaku končetin a předmětu, na kterém jsou vibrace vytvářeny (Švábová et al., 2020).

Dle vládního nařízení č. 272/2011 Sb. je přípustný limit vibrací přenášených na ruce 128 dB.

1.7.4 Svalová zátěž

Součástí bezpečnosti ochrany zdraví pracovníků jsou faktory, které se zaměřují na výkonovou vybavenost člověka. Příkladem může být tělesná hmotnost s rozměry těla, končetin a jejich rozsahy v pohybu, stereotypní pohyby, kondice svalové síly a celková tělesná zdatnost s přihlédnutím na pohlaví a věk (Švábová et al., 2020).

Lokální svalová zátěž

Jedná se o dlouhodobé, jednostranné, nadměrné přetěžování konkrétních svalových skupin. Nejvíce se lokální svalová zátěž objevuje u činností, u kterých je nutno vyvinout velkou svalovou sílu, respektive vyvinout opakovaně svalovou sílu nižší intenzity, což je typické pro horní končetiny (Tuček et al., 2005).

Celková svalová zátěž

Celková svalová zátěž představuje zátěž, která vzniká při fyzickém typu práce. Vykonává se velkými svalových skupinami. Zatížení svalových skupin je více jak z 50 % svalové hmoty (Švábová et al., 2020).

Hodnocení svalové zátěže

Pro hodnocení lokální svalové zátěže se hodnotí svalová síla a četnost pohybů. Svalovou sílu hodnotíme pomocí tenzometrů, dynamometrů nebo integrované elektromyografie. Elektromyografie se využívá pomocí elektromyografického holteru s elektrodami připojenými na horních končetinách. Četnost pohybů za odpracovanou standardní osmihodinovou směnu by neměla přesáhnout 27 000. Celkovou svalovou zátěž hodnotíme dle energetického výdeje a srdeční frekvence, jež se stanovuje dle indexu srdeční frekvence. Pro výpočet srdeční frekvence se vydělí frekvence při zátěži s frekvencí v klidu. Při 20minutové pracovní zátěži by neměla tepová frekvence přesáhnout hranici 140 srdečních tepů za minutu (Česká ergonomická společnost, 2020).

1.7.5 Manipulace s břemeny

V dnešní době se technický průmysl snaží přenést fyzickou aktivitu spojenou s manipulací těžkých břemen na robotiku. Přes velký podíl automatické pomoci je výskyt

poškození páteře způsobený převážně manipulací břemen stále aktuálním tématem. Nejnáchylnější oblastí páteře na poranění je bederní část. Manipulace nezatěžuje pouze bederní úsek páteře, ale také nosné klouby, svaly, vazy a také srdečně-cévní systém. Při dlouhodobě se opakujícímu zvedání břemen dochází k dřívějším degenerativním změnám, a to o 8-10 let dříve než u ostatních jedinců (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Rizikové polohy horních končetin

Mezi rizikové pracovní polohy horních končetin patří vzpažení nebo upažení paže výše než 60 stupňů, krajní rotace v ramenním kloubu, zapažení, mezní poloha kloubu zápěstí a velká rotace v předloktí (Česká ergonomická společnost, 2020).

Rizikové polohy trupu

Do rizikových poloh trupu lze zařadit předklon trupu větší než 60 stupňů, záklon bez opory celého těla a výrazný úklon nebo pootočení trupu větší než 20 stupňů (Česká ergonomická společnost, 2020).

Rizikové polohy dolních končetin

Dolní končetiny zahrnují mezi rizikové polohy při práci pokrčení v kolenu více než 115 stupňů, což platí pro práci v dřepu nebo kliku, dále rotaci nohy a práci na špičkách (Česká ergonomická společnost, 2020).

Limity muže

Maximální limit pro časté zvedání a přenášení břemene je stanoven na 30 kg. Při občasném zvedání se maximální limit posunuje na 50 kg. U práce vsedě nesmí být maximální hmotnost břemene vyšší jak 5 kg. V osmihodinové směně je limit pro zvedání a přenášení břemene stanoven na 10 000 kg za směnu. U jedince, který pracuje déle než 8 hodin je limit zvýšen maximálně o 20 % (Česká ergonomická společnost, 2020).

Limity ženy

Maximální limit častého zvedání a přenášení břemene je pro ženské pohlaví stanoven na 15 kg. Při občasném zvedání a přenášení je horní hranice 20 kg. Při práci vsedě nesmí být břemeno těžší než 3 kg. Za osmihodinovou směnu může žena zvedat a přenášet

břemena o hmotnosti 6 000 kg za směnu. Jestliže je směna delší než 8 hodin, lze limit zvýšit maximálně o 20 % (Česká ergonomická společnost, 2020).

Častým zvedáním a přenášením břemena se rozumí prováděná práce delší než 30 minut za směnu. Za občasné zvedání a přenášení břemene se rozumí prováděná zátěž do 30 minut za směnu (Česká ergonomická společnost, 2020).

Mladiství by neměli často zvedat a přenášet břemena. Fyzická zátěž u mladistvého by se měla vždy konzultovat s lékařem (Česká ergonomická společnost, 2020).

1.7.6 Zraková zátěž

Nejrychleji se zhoršující skupinou reagující na zátěž je senzorický systém. Ve vybraných pracovních pozicích vytváří korekce vizu pomocí brýlí nebo kontaktních čoček omezující až nepříjemný pocit. Pracovní výkon je do jisté míry limitovaný intenzitou osvětlení pracoviště. V dnešní době dochází k nárůstu činností, u kterých je potřeba nadstandardní osvětlení, a to může přispět k dřívějším zrakovým problémům (Švábová, 2015).

1.7.7 Psychická zátěž

Definovat psychickou zátěž lze jako určitý průběh zpracování a smíření se se všemi faktory, které dopadají na jedince v průběhu pracovního prostředí i mimo něj. Nelze opomíjet i sociální život jedince, jenž také psychiku jedince ovlivňuje (Švábová, 2015).

1.8 Muskuloskeletální zdravotní problémy způsobené pracovní expozicí

1.8.1 Cervikokraniální syndrom

Cervikokraniální syndrom je jednou z příčin bolestí hlavy a závratí. Existuje několik příčin vzniku syndromu, ale přesná etiologie není přesně známa. Možnou příčinou je přetížení krátkých extenzorů šíje, v jejichž oblasti se nachází velké množství senzitivních vláken, která mohou bolest přenášet do oblasti hlavy. Další příčinou jsou deformity krčních obratlů. Tyto deformity způsobují poruchu statiky krční páteře, čímž opět dochází k přetížení svalů a vazů v této oblasti. U hypermobilních jedinců dochází při dlouhodobém předklonu hlavy k únavě svalů a zavěšení hlavy do vazů. Zavěšením hlavy do vazů dochází k dráždění senzitivních vláken, a to vyvolává bolest.

Nejčastěji se s tímto stavem setkáváme v pracovním prostředí, kdy je nevhodně nastavena výška pracovní plochy nebo monitoru (Vacek et al., 2017).

Etiopatogeneze

Cervikokraniální syndrom pravděpodobně vzniká na podkladě funkčních nebo strukturálních změn v oblasti krčních segmentů C0-1 nebo C1-C2 (Ambler et al., 2010).

Klinický obraz

Projevem při syndromu je bolest hlavy, která je nejčastěji lokalizovaná na záhlaví a spáncích. Bolesti jsou přenesené z krční páteře a nejsou symetrické. Mezi další klinické projevy patří závrať, pískání v uších, poruchy vidění, chrapot až ztráta hlasu (Ambler et al., 2010; Kolář 2020).

Léčba

V léčbě cervikokraniálního syndromu mohou být využity relaxační techniky (Schultzův autogenní trénink, mindfulness), Vojtova reflexní lokomoce, senzomotorická stimulace, využití trakce, měkké techniky. V rámci tlumení bolesti se zahrnuje jak farmakologická léčba, tak i nefarmakologická. Do nefarmakologické terapie lze zařadit fyzikální terapie v podobě laseru, magnetoterapie nebo ultrazvuku. Při farmakologické léčbě se volí opioidní analgetika (Kolář et al., 2020; Vacek et al., 2017).

1.8.2 Cervikobrachiální syndrom (CB)

Za CB syndrom je označována bolest, která má svůj potenciál v krční páteři a vyzařuje do ramene a ostatních částí horní končetiny. Jedná se o poškození nervových kořenů. Klinicky se projevuje bolestí, edémem končetiny, parestezií a dysestezií. Lokalizace potíží závisí na lokalizaci útlaku nervu. Ke zhoršení obtíží dochází při natažení paže (Ambler et al., 2010).

Etiologie

Příčinou vzniku cervikobrachiálního syndromu jsou degenerativní změny meziobratlových plotének nebo funkční blokády. Další možné příčiny vzniku tohoto syndromu souvisí s horním hrudním syndromem, kde dochází k útlaku nervu

a následně stejným klinickým projevům jako u CB syndromu. Horní hrudní syndrom lze tudíž považovat za příčinu vzniku CB syndromu (Rychlíková, 2009).

Klinické projevy

Mezi klinické projevy patří jak trofické, tak i vegetativní příznaky. Do vegetativních příznaků u CB syndromu řadíme nevolnost, závratě, parestézii, dysestézii, ztrátu svalové síly (Ambler et al., 2010).

Léčba

Ze strany farmakologie se využívají léky tlumící bolest a případný zánět. Tudíž se volí nesteroidní antirevmatika. Z řad fyzikální terapie je možné využít termoterapii (aplikace teplých sáčků, parafinu), ultrazvuk nebo interferenční proudy. Při léčbě se dají využít také mobilizační a manipulační techniky na uvolnění funkční blokády. Mezi poslední léčebné techniky se řadí neurochirurgická intervence, která se volí jako poslední možnost, a to především u výhřezu ploténky s kořenovou kompresí (Mlčoch, 2008).

1.8.3 Problémy spojené s ramenním kloubem

Díky ramennímu pletenci je horní končetina připojena k trupu. Ramenní kloub je nejpohyblivějším kloubem těla. Na pletenec ramenní působí neustálé tahové a tlakové zatížení. Při tahovém zatížení se aktivují m. trapezius a m. pectoralis minor. Tyto svaly táhnou klíční kost ke kosti hrudní. Náraz, se kterým je spojena tlaková zátěž směřující do středu kloubní jamky, lopatky, klíční kosti a do prvního žebra hraje významnou roli při mechanismu vzniku poškození složek na ramenním pletenci (Dylevský, 2009b).

1.8.3.1 Impingement syndrom

Do primárních faktorů vzniku impingementu patří artrotické změny v oblasti acromioclaviculárního skloubení a nevyhovující tvar acromionu.

Změna struktury svalů, jako je například oslabení nebo zduření rotátorové manžety, hypertonus m. biceps brachii a další změny svalů podílející se na pohybu v ramenním kloubu, patří do sekundárních faktorů vzniku impingementu.

Při impingementu je kloubní vzorec omezen do vnitřní rotace, abdukce, a zevní rotace. Hlavním bolestivým pohybem je abdukce paže v rozmezí 60 až 120 stupňů. Po překonání

horní hranice 120 stupňů dochází k ústupu bolesti. Palpačně bolestivým bodem bývá úpon m. supraspinatus (Hoskovcová, 2017).

1.8.3.2 Ruptura rotátorové manžety

Ruptura rotátorové manžety ve většině případech vzniká u chronického přetěžování a mikrotraumat příslušných šlach. Vzácně se setkáváme s akutní rupturou. Prevalence ruptury je častější u mužů ve věku 60+ let na dominantní končetině. Pacient popisuje dlouhodobou bolest v rameni při zátěži, klidu i v noci. Při pasivním pohybu není pohyb omezen. V pozdějším stadiu dochází k oslabení svalů podílejících se na pohybu v ramenním kloubu především m. supraspinatus a m. deltoideus. Pacient nemůže provést flexi a abdukci paže. Pozitivní jsou odporové testy na svaly provádějící pohyb do flexe, abdukce a rotace. Nejčastěji se setkáváme s chirurgickými zákroky formou artroskopie. Pasivní pohyb a mobilizace se začíná provádět po jednom až dvou týdnech od operace. Zhruba po šesti až dvanácti týdnech se navrácí k původním rozsahům pohybu, kromě úplného zvednutí paže nad hlavu. Ke sportovní aktivitě a pracovní činnosti se pacient navrácí přibližně po půl roce (Kolář et al., 2020, Dungal, 2014).

1.8.3.3 Zmrzlé rameno

Zmrzlé rameno má tři fáze. Fáze bolesti a tuhnutí, úplné zmrazení, a nakonec fáze tání. Toto onemocnění je charakteristické omezením aktivního i pasivního pohybu v ramenním kloubu. Častěji se zmrzlé rameno objevuje u žen a pacientů se systémovým onemocněním, jako je například diabetes mellitus. Vznik zmrzlého ramene se často přisuzuje patologickému procesu zánětu synovie, kterou následuje kapsulární fibróza. Přesná příčina ale není zcela známa. Pokud nedochází ke zlepšení do tří až šesti měsíců po vhodné terapii, přechází se k chirurgickému řešení (Cho et al., 2019).

1.8.4 Úžinové syndromy

Do specifické skupiny spíše chronických mononeuropatií s podobnými etiopatogenetickými faktory lze zařadit úžinové syndromy. Úžinové syndromy lze rozdělit podle poškozeného nervu. Nejčastěji poškozeným nervem je n. medianus se syndromem karpálního tunelu. U n. ulnaris je to syndrom kubitálního kanálu a u n. radialis je typický syndrom supinátorového kanálu. Dalšími úžinovými syndromy je útlak n. suprascapularis anebo syndrom horní hrudní aparatury známý jako skalenový syndrom (Kolář et al., 2020).

Etiopatogeneze

Úžinové syndromy jsou jedním s nejčastějších příčin parestezií ruky. Periferní nervy prochází v těla na místech, kde dochází k anatomickému zúžení, a tak nerv nemá dostatek prostoru. Ke kompresi dochází v místech, kdy struktura nervu je v blízkém kontaktu s rigidním okolím jako je kost nebo úpon svalu. V těchto místech dochází k postupné traumatizaci nervu a v důsledku útlaku není nerv dostatečně cévně zásoben. Postupně se zvyšuje intraneurální tlak a dochází k senzitivnímu a motorickému porušení. Ke kompresi nervu nejčastěji dochází při zvýšení objemu struktur kolem anatomického zúžení. Především se jedná o zvětšení objemu šlach. Dalšími faktory pro vznik úžinového syndromu jsou metabolická a systémová onemocnění. Příkladem může být diabetes mellitus, abúzus alkoholu, autoimunitní záněty. Jedná se o onemocnění, která mají za následek větší fragilitu nervu v místě anatomického zúžení. Nejčastěji se vyskytující příčinou je však komprese nervu při zmenšení tunelu, v kterém nerv probíhá, a to buď zvětšením objemu šlach, svalů, ale i samotným otokem nebo chronickou mikrotraumatizací kosti, která vede k výskytu osteofytů a fraktur kosti. Ty následně utlačují prostor pro procházející nerv (Kolář et al., 2020).

Pohybový aparát se tedy značnou mírou podílí na etiopatogenezi úžinových syndromů. Nejedná se pouze o problém lokální, ale především o globální dysfunkci na úrovni poruchy řízení motoriky, kde dochází k nesprávné koaktivaci svalů s následnou hypertrofií. Tento problém dlouhodobě způsobuje mikrotraumatizaci kostěných, vazivových struktur, a tím dochází k útlaku nervu v uvedeném místě a následnému zhoršení funkcí (Kolář et al., 2020).

Klinické projevy

V praxi nalezneme mnoho variant klinických projevů, jež jsou na úrovni senzitivní symptomatologie. Zastoupení senzitivních vláken v nervu je uloženo povrchněji než vlákna motorická, kvůli tomu dochází nejdříve ke změnám na senzitivních vláknech a později na motorických (Kolář et al., 2020).

Kompresi nervu lze rozdělit do tří stádií. V prvním stádiu pozorujeme klinické příznaky parestezie a dysestezie, které jsou spíše nočního charakteru a dokáží probudit ze spaní. Ve druhém stadiu se prohlubuje poškození na úroveň nociceptivních vláken, která mají za následek vnímání bolesti. Parestezie, dysestezie se nevyskytují pouze v noci,

ale i za dne nebo při konkrétním prováděném pohybu. V posledním nejzávažnějším stadiu jde o porušení motorických vláken nervu, tudíž nastává motorický deficit. Postupně dochází i k poruše autonomních vláken ve spojitosti s dysfunkcí termoregulace a vylučováním odpadních látek v podobě potu (Kolář et al., 2020).

Diagnostika

První, co bude zajímat lékaře a fyzioterapeuta, je zhodnocení klinického stavu pacienta. Klade se důraz na čas, kdy se obtíže vyskytují a možnou konkrétní příčinu spojenou s časem. Poté je potřeba se zaměřit na neurologické vyšetření, které by mělo být dostačující k určení a stanovení syndromu karpálního tunelu (Kurča, 2009).

Bitnar dodává, že dalším podrobným vyšetřením jsou napínací manévry (Kolář et al., 2020). Provádí se palpací nervu v místě zúžení, a tím hodnotíme bolestivost a zduření nervu. Abychom objektivně dokázali stanovit přesnou diagnózu, pacient je podroben elektromyografickému vyšetření. Po vyšetření se stanovuje léčba konzervativní nebo chirurgická.

1.8.4.1 Syndrom karpálního tunelu

Jde o nejčastěji se vyskytující úžinový syndrom v klinické praxi. V poměru 3-4:1 se častěji syndrom karpálního tunelu vyskytuje u žen. Mezi rizikové faktory patří pohlaví, věk, tělesná hmotnost, výška, druh práce, vibrační pracovní pomůcky a anatomické uspořádání ruky, které do jisté míry závisí na genetických faktorech. Ve většině případů v anamnéze nalezneme společně s diagnostikovaným syndromem karpálního tunelu i systémová nebo metabolická onemocnění jako jsou diabetes mellitus nebo hormonální onemocnění. Potíže pacienti častěji udávají jednostranně, v případě oboustranných potíží se více klinicky projevují na dominantní ruce (Ambler et al., 2010; Bitnar a Horáček, 2012; Pilný a Slodička, 2017).

Syndrom karpálního tunelu není záležitostí pouze pracujících, ale i dětí, u kterých se objevuje vzácně. Příčina může být kongenitální v podobě změny morfologické stavby. Častěji však jde o přidružený stav k traumatu v oblasti zápěstí (Bitnar a Horáček, 2012; Pilný a Slodička, 2017).

Etiopatogeneze

Útlak nervu u syndromu karpálního tunelu může vzniknout z důvodu změn vlastního kanálu, kterým nerv prochází. Změny mohou nastat kvůli zlomeninám zápěstních kostí, při kterých vznikají osteofyty nebo hypertrofický karpální vaz. Dalším faktorem je zvětšení objemu tkání v důsledku dlouhodobého přetěžování, tendovaginitidy, hematomu, akromegalie, dny nebo revmatoidní artritidy. Profesionální příčiny jsou dalším faktorem podílejícím se na vzniku syndromu. Příkladem může být dlouhodobá práce s vibračními přístroji, šroubováky, nůžkami, hudebními nástroji a nevhodná pozice při práci s počítačem (Smrčka et al., 2007; American College of Rheumatology, 2021).

Klinický obraz

Nejvíce se u syndromu karpálního tunelu objevují parestezie, které jsou z počátku pouze noční. Parestezie odezní po protřepání ruky. S přibývajícím útlakem nervu bolesti v zápěstí nenechají pacienta spát a bez protažení není schopen usnout. Problémy se začnou objevovat i přes den. Pacienti přicházejí do ordinace s pocitem brnění a tlaku do prstů, který se může šířit proximálně až do ramene nebo krční páteře. V pozdějších stadiích dochází k dysfunkci jemné motoriky ruky, kdy pacienti nejsou schopni udržet předmět v ruce, zapnout si knoflík u košile nebo si odemknout dveře klíčem (Vodvárka, 2005).

Provokační testy

V praxi se k stanovení diagnózy nejčastěji používají provokační manévry. Nejběžnější je Tinelův test, u kterého se využívá poklep nebo palpace nervu. Test je považován za pozitivní, pokud dochází k mravenčení v příslušném místě. Dalším známým testem je Phalenův extenční i flekční test zápěstí (Bitnar a Horáček, 2012).

Léčba

Konkrétní léčba pro syndrom karpálního tunelu není úplně známá, používají se různé varianty a styly léčby. Do léčby se zapojuje více lékařských i nelékařských profesí, příkladem je praktický lékař, neurolog, chirurg, ortoped, rehabilitační lékař nebo fyzioterapeut. Každý má na léčbu odlišný názor, a tím pádem se nedá s jistotou stanovit konkrétní vhodná léčba. Někteří lékaři jsou zastánci konzervativní léčby

a jiní ihned volí operační zákrok (Kurča, 2009). Fyzioterapeut se v léčbě syndromu karpálního tunelu snaží ovlivnit svalový systém (facilitace a inhibice svalstva), kloubní systém (mobilizační techniky), vazivový systém (trakce), kožní systém (ovlivnění senzitivity), lymfatický a cévní systém (otoky a vazomotorika), vegetativní systém (snížení bolesti) a neposlední řadě periferní nervstvo (mobilita periferního nervu). Lze tedy využít metody PIR, protahovací techniky, metody a postupy na neurofyziologickém podkladě, trakce a mobilizace kloubů, mobilizace nervů. Z fyzikální léčby se využívá termoterapie, ultrazvuk, distanční elektroterapie nebo pulsní magnet (Bitnar a Horáček, 2012).

V případě krátkého trvání příznaků a bez viditelné svalové slabosti či hypotrofie se volí spíše konzervativní přístup, protože lze očekávat, že po odstranění vlivů se stavlepší. V konzervativní léčbě jde především o změnu stylu prováděných činností, které se podílejí na vzniku syndromu karpálního tunelu. V léčbě usilujeme o neutrální polohu zápěstí, aby se předcházelo rizikovým pohybům. Důležitou částí konzervativní léčby je úprava pracovního prostředí, kde se vyskytuje plno rizikových faktorů, jako jsou vibrační nástroje, opakující se pohyby. První fází je omezení stereotypních pohybů v zápěstí pomocí fixačních dlah či ortéz. Doporučován je dvoutýdenní klidový režim s omezením manuálních prací, který je pro pracující pacienty komplikovaný (Luchetti a Amadio, 2007; Smrčka, 2007).

Z farmacie se doporučují analgetické léky, které jsou však v případě akutního stadia kontraindikací z důvodu diagnostiky senzitivních nervů. Výjimkou jsou protizánětlivé a antiedematózní účinky (Kurča, 2009; Smrčka et al., 2007).

1.8.4.2 Syndrom kubitálního kanálu

Je druhým nejčastěji se vyskytujícím úžinovým syndromem. Tímto syndromem trpí více muži. Vzniká poškozením nervu ulnaris v místě jeho zúžení. Jedním ze zúžených míst je sulcus nervi ulnaris. Dalším místem je okolí m. flexor carpi ulnaris, kde může být nerv drážděn hypertrofickým svalem. Na vzniku syndromu se mohou také podílet degenerativní změny v oblasti lokte (Vodvářka, 2005).

Klinické projevy

Jedinec popisuje mravenčení a brnění v oblasti ulnární strany předloktí a ve 4. a 5. prstu. Ve vážnějších případech se rozvinou parézy a neobratnost prstů (Bitnar a Horáček, 2012).

1.8.4.3 Syndrom supinátorového kanálu

Jedná se o útlak n. radialis v místě zanoření do m. supinator, kde dochází k dráždění nervu hypertrofickým svalem. Při pronaci dochází k zvýraznění zúžení místa pro nerv (Vodvářka, 2005).

Klinické projevy

Ve většině případech jde pouze o palpační citlivost v oblasti radiálního epikondylu. V začátku útlaku jedinec udává oslabení extenze malíku. V pozdějším stadiu dochází k oslabení ostatních prstů (Bitnar a Horáček, 2012).

1.8.5 Tendinitis

Tendinitida je silné zduření šlachy, které se obvykle vyskytne po opakovaném zranění v oblastech předloktí a lokte. Způsobuje bolest v oblasti kloubu. Nejčastější formy zánětu šlach se vyskytují po sportech, které zvyšují riziko jejich poranění. Příkladem je tenisový loket, golfový loket a další. Diagnóza spočívá v klinickém vyšetření a zobrazovacích metodách. Prvním krokem léčby je klid a fixace postižené oblasti, čímž dosáhneme snížení bolesti a zduření šlach. Další fáze léčení může obsahovat fyzikální terapii, fyzioterapii, aplikaci steroidních injekcí nebo v horších případech i chirurgické řešení (Vorvick, 2020).

Etiopatogeneze

Vznik tendinóz je multifaktoriální. Jedná se jak o vlivy vnější, tak vnitřního prostředí. Ze vnějšího prostředí jde především o opakující se fyzickou zátěž, která způsobuje otok přetížené tkáně. Dalším častým faktorem je trauma nebo opakující se mikrotraumatizace šlachy. Do vnitřních faktorů, které mohou stát za vznikem tendinitidy, patří cévní a metabolické vlivy (Kolář et al., 2020).

Klinický obraz

V oblasti průběhu šlachy se při palpaci objevuje bolest. Ve svalovém bříšku jsou reflexní změny a hypertonus. Dalším klinickým projevem je omezení pružení v kloubech. Při tendinitidě jsou pozitivní odporové testy (Kolář et al., 2020).

Léčba

Léčbu představuje především klidový stav a omezení činnosti způsobující bolest. Z rehabilitačního hlediska léčby je snaha o ovlivnění místa bolesti pomocí měkkých technik, mobilizace kloubů. Cílem je zmírnění otoku a zánětu. Z fyzikální léčby se využívají DD proudy, TENS. V další fázi se ovlivňuje hypertonus svalu. Využit lze techniku PIR. Součástí je i použití rehabilitačních pomůcek (epikondylární páska, taping), které zajistí odlehčení postiženého segmentu (Kolář et al., 2020).

1.8.5.1 Laterální epikondylitida (tenisový loket)

Tenisový loket je způsoben opakovanými mikrotraumaty šlach extenzorů zápěstí a ruky. Za sekundární následek můžeme považovat opakované přetěžování extenzorů zápěstí. K bolesti může přispívat již existující burzitida nebo artróza loketního kloubu. Tenisový loket se může individuálně objevit u opakovaných pohybů jako je například šroubování nebo mávání rukou. Bolest tenisového lokte je lokalizovaná v místě laterálního epikondylu. Pacient pociťuje trvalou bolest, která se zhoršuje při flexi předloktí (Waldman, 2019).

1.8.5.2 Mediální epikondylitida (golfový loket)

Golfový loket je klinicky méně častý než tenisový. Typicky se nachází u atletů nebo u druhů práce, kde je opakovaně vyvíjen tlak na šlachy a pohyb do flexe lokte. Stejně riziková je i častá flexe a pronace v zápěstí. Bolesti nejčastěji způsobují m. flexor carpi radialis a m. pronator teres. Pacienti si nejčastěji stěžují na bolest vnitřní strany lokte. U některých případech se může objevit i svalová slabost (Shawn et al., 2014).

1.8.6 Bolesti zad

Bednařík (Rokyta et al., 2017) uvádí, že akutní bolest zad postihuje až 90 % lidí alespoň jednou v životě. Bolest zad je nejčastěji se vyskytujícím důvodem pracovní neschopnosti, ale také druhým nejvíce klinicky se objevujícím onemocněním. Nejobvyklejší jsou pacienti s bolestí bederní části zad, druhé místo obsazují pacienti s bolestí krční páteře, a nakonec se setkáváme s pacienty s bolestmi v hrudní oblasti.

Etiopatogeneze

Na procesu vzniku bolesti zad se projevují anatomické, patofyziologické, biomechanické a psychosociální faktory. Zjistit přesný zdroj bolesti není snadné a někdy je příčina nejasná. Bolesti mohou vzniknout funkční blokádou nebo strukturálním problémem (Vrba, 2010).

Klinický obraz

Jako klinický syndrom je definována bolest, svalové napětí a ztuhlost v oblasti šíjového svalstva, paravertebrálních svalů, blokáda různých úseků s bolestmi, které vystřelují do horních nebo dolních končetin. Nemožnost předklonu nebo záklonu (Vrba, 2010).

Léčba

V dnešní době se častěji přistupuje k rehabilitačním postupům než k operačnímu řešení. V rehabilitaci se využívají mobilizační techniky, techniky měkkých tkání na uvolnění tkání, posilující cvičení, relaxační techniky, aerobní cvičení a spousta dalších. Z farmakologie se využívají léky proti bolesti. Na prevenci vzniku bolesti zad nemají léky žádný vliv. Fyzikální léčba je další možností léčby bolesti zad. Příkladem může být termoterapie, DDproudy, TENS, ultrazvuk a vodoléčba (Vrba, 2010).

Akutní bolesti zad

Akutní stav bolesti zad, je ve většině případech prognosticky příznivější než u chronické bolesti. Za akutní stadium se považuje bolest, která přetrvává po dobu maximálně 6 týdnů (Rokyta et al., 2017).

Chronické bolesti zad

Za chronickou bolest zad se považuje stav, který trvá déle než tři měsíce (Rokyta et al., 2017).

2 Cíle práce

1. Provést ergonomickou analýzu vybraného pracoviště zacílenou především na fyzickou zátěž daného pracovníka společně s hodnocením kvality držení těla a pohybových stereotypů.
2. Navrhnout vhodné ergonomické řešení vybraného pracoviště s ohledem na minimalizaci fyzické zátěže kladené na pracovníka.
3. Navrhnout vhodnou fyzioterapeutickou intervenci jako prevenci muskuloskeletálních onemocnění spojených s výkonem povolání.

3 Metodika

3.1 Metoda výzkumu

Pro výzkum byla zvolena kvalitativní metoda. Výzkum probíhal ve firmě Engel strojírenská spol. s.r.o. pod vedením vedoucího práce magistra Tomáše Hrdého, který souhlasil s provedením výzkumu podpisem formuláře „Žádost o provedení výzkumu.” Tento dokument je k nahlédnutí u autora práce. Výzkum probíhal po dobu tří měsíců. Zpracování výsledků bylo provedeno v rámci vstupního a výstupní vyšetření. V rámci ergonomické analýzy byly použity testovací baterie RULA, NIOSH a KIM. Terapie byla sestavena pro každou probandku individuálně, a to na základě výsledků vstupního vyšetření. Jako prevence rozvoje muskuloskeletálního onemocnění byl vytvořen návrh na úpravu pracovního prostředí na oddělení elektromontáže malých rozvaděčů, kde probandky pracují. Dále byl sestaven individuální fyzioterapeutický plán s edukací o dodržování ergonomických požadavků, které jsou popsány v teoretické části, a správném sedu a stoji při pracovní zátěži.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořily tři probandky ve věkovém rozmezí od 22 do 44 let, které pracují ve firmě Engel strojírenská spol. s.r.o. na stejném oddělení. Všechny probandky si stěžovaly na bolesti pohybového aparátu, které je výrazně omezovaly při pracovní činnosti. Všechny probandky podepsaly informovaný souhlas o provedení výzkumu a pořízení fotografií, jenž je k nahlédnutí u autora práce.

3.3 Techniky sběru dat

Data pro bakalářskou práci byla získána formou kineziologického vyšetření. Nejprve byla odebrána anamnéza, provedena aspekce a palpáce. Jako další jsem zvolil vyšetření rozvoje páteře, vyšetření stoje a izometrické testy. Na závěr byly provedeny testy na aktivitu hlubokého stabilizačního systému a pohybové stereotypy dle Jandy. U jedné z probandek byl proveden Tinelův a Phalenův test na syndrom karpálního tunelu. V pracovní expozici posloužily pro sběr dat testovací baterie RULA, NIOSH, KIM a obecná ergonomická doporučení Státního zdravotního ústavu v Praze. Všechny vyšetřovací metody byly použity u všech tří probandek.

3.3.1 *Anamnéza*

Anamnéza je součástí prvního setkání s pacientem. Zapisují se osobní informace, informace o nynějším onemocnění, rodinných nemocech, pracovní zátěži, gynekologické, alergologické a farmakologické informace. Zabývá se i pohybovou aktivitou ve volném čase. (Kolář et al., 2020).

3.3.2 *Aspekce*

V krátkém časovém rozmezí se posbírají informace o komplexním stavu jedince. Vyšetření pacienta začíná již příchodem pacienta do ordinace. Sledujeme styl jeho sezení, vstávání, oblékání atd. Je důležité sledovat pohybové projevy pacienta ve chvíli, kdy je vyšetřován a porovnat to se situací, kdy pacient o vyšetřování není informován (Kolář et al., 2020).

3.3.3 *Palpace*

Vyšetření palpací je pro zdravotníka nejsložitější vyšetřovací metodou. Při doteku palpující ruky (prsty) vnímáme tvrdost, drsnost, poddajnost, pružnost, vlhkost a teplotu všech vyšetřovaných tkání. Jakmile se ruka terapeuta dotkne tkáně, vzniká reakce pacienta na dotek, která tvoří zpětnou vazbu. Mezi nejdůležitější techniky palpance se řadí tření kůže, její protažení v řase, protažení fascií, vyšetření svalových spoušťových bodů (Kolář et al., 2020).

3.3.4 *Testování pohyblivosti páteře*

Při testování jde o zjištění stavu pohyblivosti páteře. Existuje několik vzdáleností, které se při vyšetření měří.

Vyšetření páteře obsahuje:

- Schoberovu vzdálenost, která ukazuje na rozvíjení bederní páteře. Od trnu obratle L5 naměříme 10 cm kaniálně a při předklonu pacienta by se tato vzdálenost měla prodloužit o 5 cm.
- Stiborova vzdálenost ukazuje na rozvíjení hrudní a bederní páteře. Počátečním bodem měření je opět trn obratle L5, a druhým bodem je trn C7. U zdravé páteře by se při předklonu měla vzdálenost mezi body prodloužit o 7-10 cm.

- Ferostierova fleche udává informaci o zvýšení kyfózy nebo předsunu hlavy. Jeto vzdálenost hrbolků kosti týlní od stěny, u které pacient stojí zády.
- Lateroflexe (úklon) se měří ve vzpřímeném stoji u stěny. Vyznačíme na stehně bod třetího prstu. Pacient provede úklon do strany s horními končetinami podél těla. Poté opět vyznačíme bod třetího prstu na stehna. Vzdálenost mezi těmito body nám udává rozsah lateroflexe.
- Thomayerova vzdálenost hodnotí rozsah celé páteře, pacient provede největší možný předklon. Měří se vzdálenost mezi třetí prstem a podlahou. Fyziologickým stavem je, když se prst dotkne podlahy (Haladová a Nechvátalová, 2010).

3.3.5 *Izometrické testy*

Využívají se při vyšetření zkrácených svalů a bolestivých úponových místech. Provádí se pomocí izometrické kontrakce vyšetřovaného svalu (Kolář et al., 2020).

3.3.6 *Vyšetření stoje*

Rombregův test

Zjišťuje motorické funkce na základě postoje a rovnováhy. Rombergův stoj je rozdělen na 3 fáze. Romberg I. je spontánním stojem s otevřenými očima. Sledujeme celkové držení těla a šíří postoje. Pacient by neměl vypadnou z rovnováhy. Romberg II. představuje stoj s nohama co nejbližší u sebe. Zúžením báze by se měly zvýraznit problémy se stabilitou. Romberg III. je stoj s nohama u sebe se zavřenými očima. Pokud dojde k tendenci pádu, je test pozitivní. Pozitivita testu je charakteristická pro postižení labyrintu (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Trendelenburg – Duchennova zkouška

Hodnotí svalovou sílu m. gluteus medius a minimus. Jedná se stoj na jedné noze, přičemž druhá noha je pokrčena v koleni a kyčli. Pozitivní test je při poklesu pánve na straně pokrčené končetiny (Haladová a Nechvátalová, 2010).

3.3.7 *Testy na syndrom karpálního tunelu*

Tinnelův test

Je jedním z testů na syndrom karpálního tunelu. Provádí se pomocí poklepu kladívkem nebo prsty na místo karpálního tunelu. (Ambler et al., 2010).

Phalenův test

Provokační test s flexí v zápěstí. Pacient při provedení spojí ruce dorzem ruky a tlačí lokty dolů, v této pozici by měl pacient vydržet 60 s (Ambler et al., 2010).

3.3.8 Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Extenční test

Při extenzi páteře na břicho hodnotíme postavení pánve, které by mělo být v neutrálním postavení, dále hodnotíme koordinaci laterálních břišních svalů, extenzorů páteře a případnou aktivitu ischiokrurálních svalů (Kolář et al., 2020).

Brániční test

V tomto testu jde o to, aby pacient vytlačil břišní dutinu a dolní část hrudníku proti tlaku terapeuta. Fyziologicky se rozšiřuje dolní část hrudní páteře laterálně a dorzálně. Rozšiřují se mezižební prostory. Provádí se vleže na zádech nebo vsedě (Kolář et al., 2020).

Test nitrobřišního tlaku

Terapeut přikládá prsty na oblast třísel na hlavice kyčelních kloubů. Při aktivaci bránice dojde k vyklenutí břišní stěny v oblasti podbříšku, a poté se zapojují břišní svaly (Kolář et al., 2020).

3.3.9 Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Toto testování ukazuje na celkový stupeň aktivace a koordinace všech svalů, které se na daném pohybu podílejí (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Test extenze v kyčelním kloubu

Hlavní podílející se svalové skupiny na tomto pohybu jsou m. gluteus maximus, ischiokrurální svaly a svaly paravertebrální. Snažíme se analyzovat zapojení těchto svalů v pohybu. Při správném stereotypu pohybu je nejprve aktivován m. gluteus maximus, poté ischiokrurální svaly, dále kontralaterální paravertebrální val a následuje homolaterální val (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Test abdukce kyčelního kloubu

Sledujeme koordinaci abduktorů m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. quadratus lumborum. Pro správný pohybový stereotyp je nutno provádět abdukci ve frontální rovině. Při tomto pohybu jde o aktivaci m. gluteus medius ve stejné míře jako m. tensor fasciae latae (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Flexe trupu

Tento stereotyp poukazuje na souhru mezi břišními svaly a flexory kyčelního kloubu. Nerovnováha mezi těmito skupinami vede k poruše statiky a kinetiky mezi páteří, pánví a KYK. Iliopsoas má tendenci ke zkracování a břišní svalstvo ochabuje (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Flexe hlavy v leže na zádech

Při tomto pohybu by se měly zapojovat především hluboké flexory krku. Při patologii se hlava flektuje předsunem a případně rotací k jedné straně. To ukazuje na hyperaktivitu m. sternocleidomastoideus (Haladová a Nechvátalová, 2010).

Test kliku

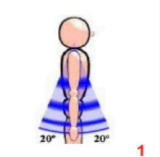
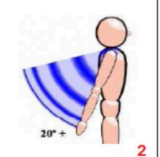
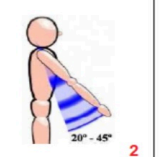
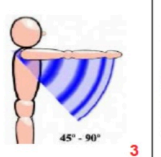
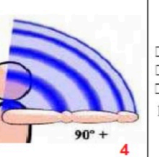

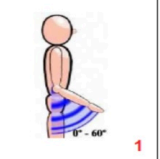
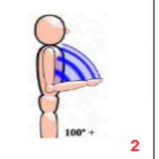
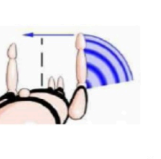
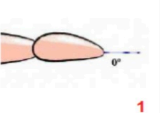
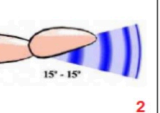
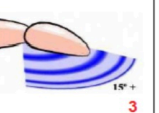
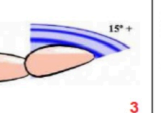

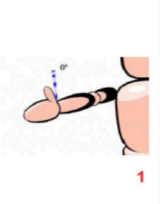

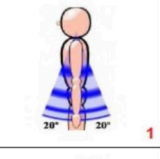
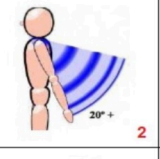
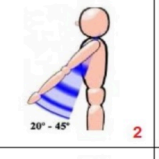
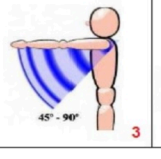
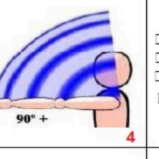
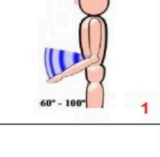
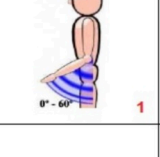
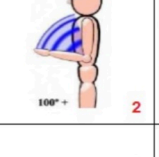
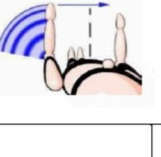
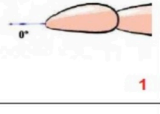
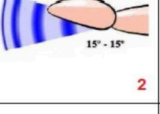
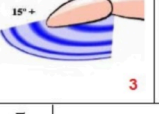
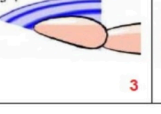
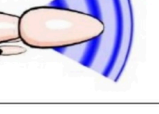
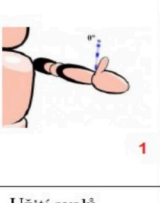
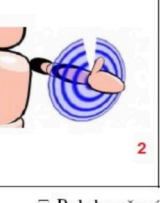
Zjišťuje stav dolních fixátorů lopatky. Jedná se o cílenou zkoušku na m. serratus anterior. Sledujeme pozici lopatky a ramenního kloubu. Při patologii dochází k odlepení lopatky od hrudníku formou scapula alata (Haladová a Nechvátalová, 2010).

3.3.10 Testovací baterie Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

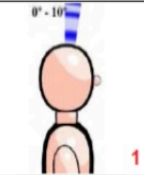
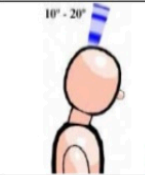
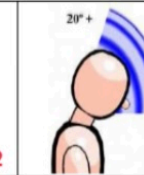





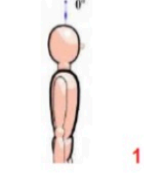
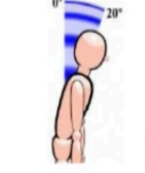
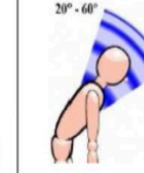
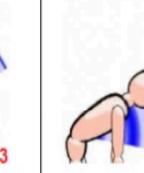

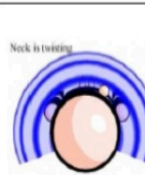
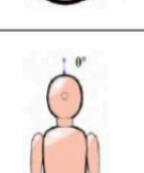

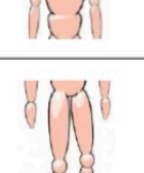

Testovací baterie vznikly v roce 1993 za účelem ergonomické analýzy pracovišť. Baterie se převážně používají na pracovištích, kde se vyskytuje vysoké riziko svalového zatížení horních končetin. RULA slouží k vyhodnocení biomechanických a polohových zátěží na celém těle. Nejvíce se zaměřuje na oblast krku, trupu a horních končetin.

Hodnocení probíhá pomocí snímků, které se následně obodují. Vypočítané skóre udává nutnost potřeby provést změny. Testovací baterie RULA je rozdělena do tří fází. První fází je pozorování a výběr postoje k hodnocení. V této fázi se vybere nevhodný postoj pracovníka, který se následně vyfotí. Druhou fází je hodnocení jednotlivých částí těla. Lze provádět hodnocení pouze na jedné horní končetině nebo na obou. Poslední fází

testovací baterie RULA je součet všech obodovaných oblastí. Konečné skóre se přiřazuje do příslušné kategorie pro zjištění nutnosti změn na pracovišti.

Pravá strana:						
Pravé nadloktí	 1	 2	 2	 3	 4	<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno 1 <input type="checkbox"/> HK v abdukci 1 <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže -1
Pravé předloktí	 1	 1	 2			<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1
Pravé zápěstí	 1	 2	 3	 3		<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1
Pravé zápěstí otočené	 1	 2	Sila & Zátěž pro pravou ruku		VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3	
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.					1
Levá strana:						
Levé nadloktí	 1	 2	 2	 3	 4	<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno 1 <input type="checkbox"/> HK v abdukci 1 <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže -1
Levé předloktí	 1	 1	 2			<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1
Levé zápěstí	 1	 2	 3	 3		<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1
Levé zápěstí otočené	 1	 2	Sila & Zátěž pro levou ruku		VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3	
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.					1

Obrázek č. 7: testovací baterie Rapid Upper Limb Assessment (RULA), (ČES, 2008).

Krk	 1	 2	 3	 4	
Otočený krk	 1	 1			
Krk nakloněný na stranu	 1	 1			
Trup	 1	 2	 3	 4	
Trup otočený	 1	 1			
Trup nakloněn na stranu	 1	 1			
Dolní končetiny	 1	DK a chodidla jsou dobře podepřena a v rovnoměrně vyvážené poloze.	 2	DK a chodidla NEJSOU rovnoměrně vyvážené a podepřené.	
Síla & Zátěž pro krk, trup a dolní končetiny	<p>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</p> <input type="checkbox"/> Žádná překážka • méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2–10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2–10 kg statická zátěž • 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla • 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž • 10 kg opakovaná zátěž nebo síla • náraz nebo prudké zvyšování síly 3				
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1				

Obrázek č. 8: Rapid Upper Limb Assessment (RULA), (ČES, 2008).

Tabulka č. 1 - Pro výpočet skóre A: skóre A + svalové skóre + silová zátěž = skóre C

		Skóre zápěstí							
		1		2		3		4	
		zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení	zápěstí	stočení
Paže	Předloktí	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Zdroj: ČES, 2008

Tabulka č. 2 - Pro výpočet skóre B: Skóre B + svalové skóre + silová zátěž = skóre D

		Skóre trupu											
		1		2		3		4		5		6	
		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou		skóre nohou	
Krk		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Zdroj: ČES, 2008

Tabulka č. 3 - celkové skóre = skóre C + skóre D

Celkové skóre									
Skóre C*	Skóre D*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Zdroj: ČES, 2008

3.3.11 Testovací baterie National Institute for Occupational Safety nad Health (NIOSH)

Tato metoda vznikla v roce 1981 a rozšíření jejích postupů proběhlo v roce 1993. Testovací baterie slouží k analýze zvedacích úkonů. Metoda vychází z mnoha výzkumů, do kterých lze zařadit biomechaniku, fyziologii a psychologii. Baterie je zakotvena v Československých národních normách, konkrétně v EN 1005-2 bezpečnost strojních zařízení – ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí. Metoda se zaměřuje na manipulaci s břemeny, jež jsou těžší než tři kilogramy a na jejich přenášení do dvou metrů.

Výsledek baterie slouží jako doporučený hmotnostní limit, který se vypočte násobením hmotnostní konstanty 25 kilogramů různými koeficienty. Dále metoda udává maximální přípustnou hmotnost břemene, se kterým poté ženy a muži manipulují. U většiny pracovníků jak ženského, tak mužského pohlaví je hmotnostní konstanta stanovena na 15 kilogramů.

Vzoreček pro výpočet maximální hmotnosti břemene

$$RWL \text{ (kg)} = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot CM \cdot FM$$

RWL = maximální hmotnost břemene

Vzoreček pro výpočet míry relevantního fyzického stresu

$$LI = \underline{L} \text{ (kg)}$$

$$RWL \text{ (kg)}$$

LI = míra relevantního fyzického stresu (zvedací index).

LC = hmotnostní konstanta (LC = 25 kg).

HM = horizontální multiplikátor ($HM = 25/H$), H = horizontální vzdálenost od kotníků k těžišti břemene měřená na počátku zvedání (min. 25 cm, max. 63).

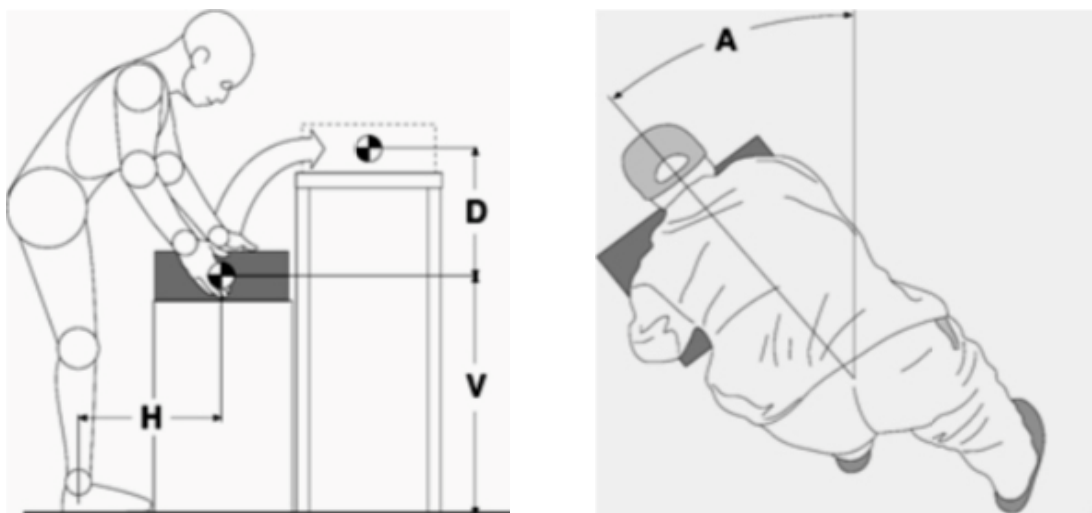
VM = vertikální multiplikátor ($VM = 1 - 0,003 \cdot [V-75]$), V vertikální vzdálenost těžiště při zvedání břemene (max. 175 cm).

DM = vzdálenostní multiplikátor ($DM = 0,82 + 4,5/D$), D = vertikální vzdálenost těžiště při zvedání břemene (25 až 175 cm).

AM = asymetrický multiplikátor ($AM = 1 - 0,0032 \cdot A$), A = úhel natočení od sagitální roviny měřený při zvedání břemene (0 stupňů až 135 stupňů).

CM = multiplikátor spojení (z tabulky), popisuje vazebné podmínky mezi rukama a předmětem.

FM = frekvenční multiplikátor (z tabulky), četnost zdvihacích úkonů v rámci jedné minuty (min. 0,2 zdvihu/minutu).



Obrázek č. 9 – Manipulace s břemenem (ČES, 2008).

FM	Pracovní doba					
	<=1h		<=2h		<=8h	
F	V<75	V>=75	V<75	V>=75	V<75	V>=75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CM		
kvalita	V<75 cm	V≥75 cm
úchopu		
dobrá	1,00	1,00
průměrná	0,95	1,00
špatná	0,90	0,90

Obrázek č. 10 – Tabulky NIOHS – kvalita úchopu (ČES, 2008).

Dobrá – přeprava optimálního tvaru s úchopy nebo otvory optimálního tvaru, nepravidelné předměty komfortně uchopitelné.

Průměrná – přepravka s úchopy nebo otvory ne zrovna optimálního tvaru, nepravidelné předměty uchopitelné při ohnutí ruky o 90 stupňů.

Špatná – přepravky špatného tvaru, těžko uchopitelné předměty, kluzké předměty nebo předměty s ostrými hranami.

3.3.12 Testovací baterie Key Indicator Method (KIM)

Metoda KIM byla vyvinuta na základě pětiletého testování. Finální verze byla představena v roce 2002. Metoda slouží k hodnocení rizik u ruční manipulace s břemeny. Baterie je rozdělena na dva formuláře. Jeden se zaměřením na zvedání, držení a nošení břemene. Druhý analyzuje tahání a sunutí břemene. U metody jsou zohledňovány biomechanické, metabolické i individuální aspekty.

Hodnocení ruční manipulace je rozděleno do tří fází. Jako první se stanovují body za čas, které se určují dle konkrétní tabulky pro zvedání, držení a nošení břemene. Druhou fází se přiřadí body pro klíčové ukazatele. Je zde rozdělení pro muže a ženy, průměrná hodnota ruční manipulace s různými břemeny, určení konkrétní polohy těla a zohlednění pracovních podmínek. Poslední fází je vyhodnocení a stanovení skóre, které slouží jako ukazatel rizika související s činností. Výpočet se provádí součtem všech hodnocených bodů za klíčové ukazatele a vynásobením body za čas.

HODNOCENÍ ČINNOSTÍ RUČNÍ MANIPULACE NA ZÁKLADĚ KLÍČOVÝCH

UKAZATELŮ Verze 2001

Tam, kde se vyskytuje několik jednotlivých činností se značnou fyzickou zátěží, je nutno tyto činnosti hodnotit odděleně.

Pracoviště/činnost:





1. krok: Stanovení počtu bodů za čas (Vyberte pouze jeden sloupec!)

Činnosti zvedání nebo posunování (< 5 s)		Držení (> 5 s)		Nošení (> 5 m)	
Počet za pracovní den	Body za čas	Celkové trvání za pracovní den	Body za čas	Celková vzdálenost za pracovní den	Body za čas
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 až < 40	2	5 až 15 min	2	300 m až < 1 km	2
40 až < 200	4	15 min až < 1 h	4	1 km až < 4 km	4
200 až < 500	6	1 h až < 2 h	6	4 až < 8 km	6
500 až < 1000	8	2 h až < 4 h	8	8 až < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 h	10	≥ 16 km	10
<i>Příklady:</i> - zotnění, - vkládání obrobků do stroje - vyjímání krabic z kontejneru a jejich pokládání na dopravník		<i>Příklady:</i> - držení a vedení kusu litiny při práci na brusce, - obsluha ruční brusky, - obsluha		<i>Příklady:</i> - stěhování nábytku, - přeprava dříví ležení na staveništi	

2. krok: Stanovení bodů za břemeno, polohou těla a pracovní podmínky

Skutečné zatížení ¹⁾ u mužů	Body za břemeno	Skutečné zatížení ¹⁾ u žen	Body za břemeno
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 až < 20 kg	2	5 až < 10 kg	2
20 až < 30 kg	4	10 až < 15 kg	4
30 až < 40 kg	7	15 až < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) „Skutečné zatížení“ v tomto kontextu znamená skutečnou akční sílu, která je potřeba k posunutí břemene. Akční síla ne vždy odpovídá hmotnosti břemene. Při nakládání krabice bude na pracovníka působit pouze 50 % hmotnosti břemene a při použití vozíku pouze 10 %.

Typická poloha těla, umístění břemene ²⁾	Poloha těla, umístění břemene	Body za polohu těla
	<ul style="list-style-type: none"> Horní polovina těla vzpřímená, neotočená Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno blízko těla 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Mírný předklon nebo natočení trupu Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno středně daleko od těla 	2
	<ul style="list-style-type: none"> Hluboký nebo daleký předklon Mírný předklon se současným natočením trupu Břemeno je daleko od těla nebo nad úrovní ramen 	4
	<ul style="list-style-type: none"> Daleký předklon se současným natočením trupu Břemeno je daleko od těla Při stání není poloha těla stabilní Přikrčení se nebo klečení 	8

2) Pro stanovení bodů za polohu těla je nutno použít typickou polohu těla při ruční manipulaci. Pokud například dochází k manipulaci s břemenem v různých polohách, je nutno použít střední hodnotu – ne občasné extrémní hodnoty.

Obrázek č. 11a – Hodnocení činností ruční manipulace (ČES, 2008).

Pracovní podmínky	Body za pracovní podmínky
Dobré ergonomické podmínky, tj. dostatečný prostor, žádné fyzické překážky v pracovním prostoru, rovná a pevná podlaha, dostatečné osvětlení, dobré možnosti úchopu	0
Omezený prostor pro pohyb a špatné ergonomické podmínky (např. 1: prostor pro pohyb je příliš nízký nebo je pracovní prostor menší než 1,5 m ² nebo 2: stabilita postoje je zhoršena vzhledem k nerovné nebo měkké podlaze)	1
Velmi omezený prostor pro pohyb a/nebo nestabilita těžiště břemene (např. převoz pacientů)	2

3. krok: Vyhodnocení

Body, které se této činnosti týkají, zadejte do tabulky a vypočítejte výsledek.

+	Body za břemeno				
+	Body za polohu těla				
=	Body za pracovní podmínky				
	Celkem	X	Body za čas	=	Skóre rizika

Na základě vypočteného skóre a níže uvedené tabulky lze provést přibližné vyhodnocení.³¹ Bez ohledu na tato ustanovení platí zákon o mateřské dovolené.

Pásmo rizika	Skóre rizika	Popis
1	< 10	Nízká zátěž, výskyt fyzického přetížení je nepravděpodobný.
2	10 až < 25	Zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob ⁴⁾ . U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště.
3	25 až < 50	Velmi zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít i u normálních osob. Doporučuje se změnit uspořádání pracoviště.
4	≥ 50	Vysoká zátěž, výskyt fyzického přetížení je pravděpodobný. Je nutné změnit uspořádání pracoviště ⁵⁾ .

³¹⁾ V podstatě je nutno předpokládat, že s růstem počtu bodů se rovněž zvyšuje riziko přetížení muskuloskeletálního systému. Hranice mezi pásmy rizik jsou plynulé, protože závisí i na individuálních pracovních technikách a podmínkách činnosti. Klasifikaci je tudíž nutno brát jen jako orientační pomůcku. Pro přesnější analýzy jsou nutné odborné ergonomické znalosti.

⁴⁾ Za méně odolné osoby se v tomto kontextu považují osoby starší než 40 let nebo mladší než 21 let, pracovníci, kteří nové povolání vykonávají krátce, nebo nemocní lidé.

⁵⁾ Požadavky na změnu uspořádání lze určit dle čísla bodu v tabulce. Zvýšené námaže lze předejít snížením hmotností, zlepšením pracovních podmínek nebo zkrácením doby zátěže.

Kontrola pracoviště nutná z jiných důvodů:

Důvody: _____

Datum hodnocení: _____ Hodnotil/a: _____

Obrázek č. 11b – Hodnocení činností ruční manipulace (ČES, 2008).

Hodnocení tahání a sunutí je také rozděleno do tří fází. První je přidělení bodů za čas dle tabulky pro tahání a sunutí. Druhou fází je bodování klíčových ukazatelů, do kterých patří hodnota přesouvané hmoty, jež se provádí dle tabulky a zohledňuje hmotnost dopravního prostředku s břemenem, charakter dopravního prostředku. Dále se hodnotí rychlost pohybu, konkrétní poloha těla při zahání nebo sunutí. Při každé bodované části se zohledňují pracovní podmínky, které jsou po většinu času v pracovním vytížení. Poslední fází je vyhodnocení a stanovení skóre udávající rizikovost prováděné činnosti. Výpočet je stejný jako u ruční manipulace body za klíčové ukazatele vynásobené body za čas. Pokud činnost vykonává žena, násobí se body za klíčové ukazatele koeficientem 1,3. Je to z důvodu, že ženy mají přibližně 2/3 kapacity mužů.

Hodnocení tahání a sunutí na základě klíčových ukazatelů *Verze září 2002*

Celkovou činnost je nutno rozložit na jednotlivé činnosti. Každou jednotlivou činnost, při které dochází k významné fyzické zátěži, je nutno hodnotit odděleně.

Pracoviště/činnost:


1. krok: Stanovení počtu bodů za čas (Vyberte pouze jeden sloupec)

Tahání a sunutí na krátké vzdálenosti nebo s častými zastávkami (jedna vzdálenost do 5 metrů)		Tahání a sunutí na dlouhé vzdálenosti (jedna větší než 5 metrů)	
Počet za pracovní den	Body za čas	Celková vzdálenost za pracovní den	Body za čas
< 10	1	< 300 m	1
10 až < 40	2	300 m až < 1km	2
40 až < 200	4	1 km až < 4 km	4
200 až < 500	6	4 až < 8 km	6
500 až < 1000	8	8 až < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 16 km	10

Příklady: činnost manipulátů, nastavování strojů, roznášení jídel v nemocnici *Příklady: odvoz odpadků, přeprava nábytku na kolečkách v budovách, vykládání a překládání kontejneru*





2. krok: Stanovení bodů za hmotnost, přesnost umístění, rychlost, polohu těla a pracovní podmínky

Přesouvaná hmota (hmotnost břemene) kutálení	Průmyslový vozík, pomůcka				
	Není břemeno se kutálení	Dvoukolový vozík	Podvozek, kolečka, vozíky bez pevných koleček (pouze řiditelná kolečka)	Železniční vozy, ruční vozíky, válečkové dopravníky, vozíky s pevnými kolečky	Manipulátory, vyvažovací zařízení
< 50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
50 až < 100 kg	1	1	1	1	1
100 až < 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
200 až < 300 kg	2	4	3	2	4
300 až < 400 kg	3		4	3	
400 až < 600 kg	4		5	4	
600 až < 1000 kg	5			5	
≥ 1000 kg					

posouvání		Šedé oblasti: Kritické, protože kontrola pohybu průmyslových vozíků/břemen velmi závisí na dovednostech a fyzické síle.
< 10 kg	1	Bílé oblasti bez čísla: V zásadě je nutno se jím vyhnout, protože potřebné akční síly mohou snadno překročit maximální fyzické síly.
10 až < 25 kg	2	
25 až < 50 kg	4	
> 50 kg		

Přesnost umístění	Rychlost pohybu	
	pomalý (< 0,8 m/s)	rychlý (0,8 až 1,3 m/s)
Nízká - přepravní vzdálenost není určena - břemeno se může kutálet, dokud se nezastaví, nebo se zastaví o zarážku	1	2
Vysoká - břemeno je nutno přesně umístit a zastavit - je nutno přesně dodržet přepravní vzdálenost	2	4

Obrázek č. 12a – Hodnocení tahání a sunutí (ČES, 2008).

Poloha těla ¹⁾		
	Trup je vzpřímený, neotočený	1
	Trup je mírně předkloněný nebo mírně otočený (jednostranné tahání)	2
	Tělo je velmi skloněné ve směru pohybu Dřep, klečení, ohýbání se	4
	Kombinace ohýbání a otáčení	8

1) Je nutno použít typickou polohu těla. Na začátku je možné větší naklonění trupu, brzdění nebo posunování lze ignorovat, pokud k němu dochází jen občas.

Pracovní podmínky		
Dobré: → podlaha nebo jiné povrchy jsou rovné, pevné, hladké, suché → žádné naklonění → žádné překážky na pracovišti → kolečka nebo kola se otáčejí volně, ložiska nejsou viditelně opotřebovaná		0
Omezené: → podlaha znečištěná, trochu nerovná, měkká → mírné naklonění do 2° → překážky na pracovišti, které je nutno obejít → znečištěná kolečka nebo kola, která se už neotáčejí volně, opotřebovaná ložiska		2
Obtížné: → nebezpečné nebo hrubě dlážděné cesty, výmoly, silné znečištění → naklonění od 2 do 5° → průmyslové vozíky je nutno při rozjždění uvolnit trhnutím → kolečka nebo kola jsou zašpiněná, ložiska se špatně otáčejí		4
Komplikované: → stupně, schody → naklonění >5° → kombinace faktorů z částí „omezené“ a „obtížné“		8

Ukazatele, které nejsou v tabulce uvedeny, je nutno dle potřeby přidat.

3. krok: Vyhodnocení

Body, které se této činnosti týkají, zadejte do tabulky a vypočtete výsledek.

+	Hmotnost/průmyslový vozík	X	Body za čas	X	1.3	=	Skóre rizika
	Přesnost umístění/rychlost pohybu						
	Body za polohu těla						
	Body za pracovní podmínky						
					pro zaměstnankyně:		
=	Celkem						

Na základě vypočteného skóre a níže uvedené tabulky lze provést přibližné vyhodnocení.

Pásmo rizika ²⁾	Skóre rizika	Popis
1	< 10	Nízká zátěž, výskyt fyzického přetížení je nepravděpodobný.
2	10 až < 25	Zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob ³⁾ . U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště.
3	25 až < 50	Velmi zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít i u normálně odolných osob. Doporučuje se změnit uspořádání pracoviště.
4	≥ 50	Vysoká zátěž, výskyt fyzického přetížení je pravděpodobný. Je nutné změnit uspořádání pracoviště.

2) Hranice mezi pásmy rizik jsou plynulé, protože závisí i na individuálních pracovních technikách a podmínkách činnosti. Klasifikaci je tudíž nutno brát jen jako orientační pomůcku. V podstatě je nutno předpokládat, že s růstem skóre rizika se rovněž zvyšuje riziko přetížení muskuloskeletálního systému.

3) Za méně odolné osoby se v tomto kontextu považují osoby starší než 40 let nebo mladší než 21 let, pracovníci, kteří nově povolání vykonávají krátce, nebo nemocní lidé.

Vydal: Federal Institute for Occupational Safety and Health and Committee of the Laender for Occupational Safety and Health (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Postfach 17 02 02, D - 44061 Dortmund and Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), Franz-Josef-Roeder-Str. 23, D - 66119 Saarbrücken)

Obrázek č. 12b – Hodnocení tahání a sunutí (ČES, 2008).

3.4 Možnosti kinezioterapie

3.4.1 DNS

Tento koncept vychází ze znalostí vývojové kineziologie. Nejde jen o posílení svalů, ale také je nutno přihlídnout k biomechanickým řetězcům, u kterých dochází k svalové souhře a následně k posturálně-lokomoční stabilizaci. Cílem tohoto konceptu je navození stabilizační svalové souhry při každodenních činnostech bez přemýšlení. Cvičení se aktivně zaměřuje na aktivaci hlubokého stabilizačního systému. Dále řeší nácvik dechu a facilitaci pomocí opěrných bodů (Kolář et al., 2020). Z vývojové kineziologie pro stabilizaci a posílení fixátorů lopatek lze využít pozici dítěte ve třech měsících na břiše. Poloha na zádech se dá využít na aktivaci hlubokého stabilizačního systému (Kolář et al., 2020).

3.4.2 Metoda Ludmily Mojžíšové

Metoda Ludmily Mojžíšové se zaměřuje nejen na problémy spojené s pánevním dnem, ale také zahrnuje mobilizační techniky, procvičení oblasti bederní páteře a sakroiliakálních kloubů, správné postavení pánve a posílení břišních svalů (Rychlíková, 2016). Nespecifická mobilizace žeber je jedním z nástrojů metody Ludmily Mojžíšové. Mobilizace se dá provádět vsedě nebo vleže na zádech. Ruka je v abdukci s pokrčeným loktem do 90 stupňů. Terapeut nejdříve aktivuje mezižeberní svalstvo, poté ho relaxuje a snaží se uvolnit posunuté žebro za pomoci rotací.

3.4.3 Postizometrická relaxace (PIR)

Tato metoda je časově náročnější a vyžaduje spolupráci pacienta a jeho pochopení s relaxací svalu. U metody jde především o protažení hypertonického svalu po jeho aktivaci (Kolář et al., 2020).

Míra účinku metody se zvyšuje s využitím dechu. Nádech pomáhá k aktivaci svalu, a naopak výdech dokáže pomoci při relaxaci. Podobně je tomu u pohledu očí. Při pohledu vzhůru dochází k facilitaci a při pohledu dolů se naopak relaxuje (Kolář et al., 2020).

Tato technika byla použita na m. trapezius, která se provádí vleže na zádech nebo vsedě. Jednou rukou terapeut provede protažení svalu úklonem hlavy a druhou rukou odtahuje rameno směrem dolů. Aktivace svalu je pohyb hlavy proti terapeutově ruce. Poté s výdechem pacient povolí tlak hlavy a terapeut provede větší protažení.

3.4.4 *Relaxační techniky*

Existují různé typy relaxačních technik. Jedna se zaměřuje na dech a cvičení vědomého dýchání. To lze nalézt v Schultzovo autogenním tréninku. Další se zaměřují na relaxaci pomocí mysli jako například meditace nebo mindfulness. Během relaxace dochází nejen k uvolnění napětí ve svalech, ale také k nevědomému uvolnění orgánů. Při relaxačních technikách dochází i k oproštění se od stresových faktorů, které mohou mít za následek patologický stav pohybové soustavy (Grofová a Černý, 2015).

3.4.5 *Mckenzie*

Jedná se diagnostickou a terapeutickou metodu u poruch páteře i periferních kloubů. Při terapii pacient opakuje aktivní pohyb. Opakovaný pohyb se provádí v rozmezí mezi nejnižším a nejvyšším stupněm bolesti (Mckenzie, 2011).

Léčba pomocí McKenzie metody není vhodná pro každého, a proto je nutné při obtížích vyhledat certifikovaného terapeuta, aby provedl diagnostiku a nastavil cvičení pro konkrétní potřeby. Mckenzie metoda je založena na mechanickém řešení zdravotních problémů zad (Kolář et al., 2020).

Při bolestech v bederní oblasti se dá využít maximální možná extenze páteře. Extenze páteře probíhá vestoje. Pacient položí ruce na dolní část zad a s výdechem provede maximální záklon.

3.5.6 *Cvičení s pomůckami*

Mezi pomůcky napomáhající k udržení svalové aktivity konkrétních svalů, protažení, automobilizaci nebo k posílení svalů patří overball a velký míč, který je velice oblíbený jak u cvičení s dětmi, tak i s dospělými. Další pomůckou je Thera-Band, který se využívá k zajištění odporu při aktivním cvičení. Odpor u Thera-Bandu se rozlišuje dle barevnosti pásky (Rychlíková, 2016.)

Overball se dá využít na mobilizaci pánevní kosti a sakroiliakálních kloubů. Pacient si vypodloží bederní páteř a oblast křížové kosti. Poté provádí valivé pohybu ve všech směrech.

3.5.7 Škola zad

Škola zad se snaží snížit bolest zad a docílit menšího počtu pracovních neschopností. Rozšiřuje povědomí o zdravotních problémech, nácviku správných pohybových stereotypů a kompenzačním cvičení (Gilbertová a Matoušek, 2002).

V tomto programu jde o primární i sekundární prevenci. Školu zad může využít kdokoli, ale především jde o jedince s chronickými bolestmi zad. Škola zad se také snaží motivovat jedince k dlouhodobé aktivní péči a udržení dobrého pohybového stavu (Gilbertová a Matoušek, 2002).

3.5.8 Techniky měkkých tkání

Tyto techniky zahrnují svaly, šlachy, vazy, fascie, cévy, lymfatické cévy, nervovou tkáň, podkožní tuk a kůži. Zaměřují se na reflexní změny v různých vrstvách tkání (Rychlíková, 2016). Za dysfunkci měkkých tkání se uvádí zvýšený odpor při protažení nebo posouvání. Porucha měkkých tkání výrazně ovlivňuje pohybovou soustavu a mohou způsobovat bolest (Kolář et al., 2020).

Mezi techniky ovlivnění TrPs v měkkých tkáních patří ischemická komprese, kdy terapeut klade tlak na TrPs a následnou ischemií by mělo dojít k jeho uvolnění (Kolář et al., 2020).

3.5.9 Fyzikální terapie

Terapie využívá různých zevních vlivů energie na živý organismus. Použitím fyzikálních metod lze poruchu, která je na funkčním podkladě, odstranit dříve, než přejde na poruchu strukturální. Cílem této terapie je zvýšení obranyschopnosti organismu proti chorobnému procesu. Transkutánní elektrostimulace (TENS) představuje nízkofrekvenční pulzní proudy. TENS může být indikován na poúrazové stavy, vertebrogenní potíže a epikondylitidy (Zeman, 2013).

4 Výsledky

4.1 Kazuistika 1

Prvním probandem byla žena ve 44 let. Žena vykonávala aktuální typ práce 8 let. Ve firmě je zaměstnaná na hlavní pracovní poměr na pozici montážní dělník a pracuje v průměru 40 h týdně.

Osobní anamnéza

Probandka v současné době dochází jednou týdně na rehabilitaci, která je součástí pobočky Engel v Kaplici, a to z důvodu bolesti v oblasti bederní páteře, žeber a kyčelního kloubu. Probandka přibližně před dvaceti lety prodělala apendicitidu. Z důvodu apendicitidy byla provedena apendektomie.

Nynější onemocnění

Probandka si stěžuje na bolesti pravé lopatky a žeber na stejné straně, které mají větší intenzitu bolesti při fyzické námaze. Pohyb ramenního kloubu na pravé straně je bolestivý do vnitřní rotace a extenze. Probandka uvádí, že kvůli bolesti si nedá ruku za záda. Pocit úlevy nastává při spánku na levém boku, kdy není zatížená bolestivá strana. Další zdravotní problém probandka popisuje v oblasti krční a bederní páteře, úlevou polohu má vsedě, ale po delším stojí bolest popisována jako tupá, vystřelující do kyčelního kloubu. Zdravotní problémy nastaly po apendektomii, která proběhla zhruba před 15-20 lety.

Rodinná anamnéza

Otec probandky zemřel na rakovinu plic a hrtanu. Dále se v rodině vyskytuje cukrovka.

Farmakologická anamnéza

Probandka pravidelně užívá léky na křečové žíly, Detralex, dále léky proti otokům.

Alergologická anamnéza

Probandka je alergická na penicilin.

Gynekologická anamnéza

V rámci gynekologické anamnézy probandka uvádí dvě těhotenství a následně dva přirozené spontánní porody.

Sportovní anamnéza

Nyní provozuje sport pouze rekreačně v podobě turistiky, kde udává chůzi se psem dva až tři dny v týdnu kolem 10 km za den. Jako hobby má zahrádkářství.

Vstupní vyšetření

Aspekce

Zezadu: valgózní postavení hlezten, užší nastavení báze, Achillova šlacha symetrická, lýtkové svalstvo symetrické, podkolení jamky ve stejné rovině, stehenní svalstvo symetrické, levé gluteální rýhy níže než pravé, zvětšená lordóza, paravertebrální svalstvo v hypertonu, dolní úhel u pravé lopatky výše než na levé straně, pravé rameno výše.

Zboku: hyperextenze kolen, pánev v anteverzním postavení, zvýšená bederní lordóza, protrakce ramen, předsunuté držení hlavy, hrudník v nádechovém postavení, těžiště těla posunuto vpřed

Zepředu: na pravé noze výrazná spadlá podélná klenba, kladívkovité prsty, valgózní postavení hlezna bilaterálně postavení patell symetrické s valgózním postavením kolen, svalstvo na obou dolních končetinách symetrické, celková pozice v kyčelním kloubu do vnitřní rotace, břišní svalstvo ochablé, thorakobrachiální trojúhelníky nesymetrické, na pravé straně menší, protrakce ramen bez výrazné rotační změny. Oblast šíje v celkovém hypertonu, pravé rameno výše než levé, hlava se nachází ve střední čáře.

Palpace

V oblasti pánve bylo palpací zjištěno anteverzní postavení, spinae iliacae anteriores superiores byly níže než spinae iliacae posteriores superiores. Při vyšetření SI kloubu byla zjištěna mírná blokace na levé straně. Při vyšetření měkkých tkání zad byla zřejmá jejich zhoršená posunlivost v paravertebrální oblasti, zejména v bederní oblasti. Zhoršená posunlivost byla zaznamenána také v okolí lopatek. V oblasti horních fixátorů lopatky bylo patrné jejich zvýšené napětí a citlivost. Reflexní změny se nacházely bilaterálně v m. trapezius, v m. supraspinatus a lokální bolestivost v m. teres minor vpravo. Reflexní změny bylo také možné palpat v obou muscili subscapulares. Zvýšené napětí musculus sternocleidomastoideus bylo spojeno se zvýšeným napětím muscili scaleni. Musculus scaleni na pravé straně byl palpačně bolestivý s možným trigger pointem.

Pohyblivost páteře

Forestierova fleche: u probandky je vidět předsunutě držení hlavy. Vzdálenost mezi krční oblastí a zdí byla 5 centimetrů.

Shober test: rozvíjení páteře mezi hrudní a bederní oblastí je v normě, a to 5 cm.

Stibor: vzdálenost od L5 do C7 se při předklonu zvětšila o hraničních 7 cm.

Při testování lateroflexe se u probandky naměřila vzdálenost 15 cm na každé straně symetricky.

Při Thomayerově zkoušce probandce chyběly 4 cm k podlaze.

Vyšetření stoje

Trendelenburg-Duchennova zkouška byla pozitivní při stoji na levé dolní končetině. Při zkoušce bylo viditelné oslabení stabilizátorů pánve na levé straně. Úklonem na pravou stranu probandka vyrovnává těžiště. Nestabilita pánve na levé straně může být zdrojem patologických změn a následné bolesti v oblasti pravé lopatky z důvodu svalového řetězení.

Izometrické testy

M. infraspinatus a m. teres minor byly při izometrickém testování pozitivní. Dalším testovaným svalem byl M. subscapularis, který vyšel negativně.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

U bráničního testu nedocházelo k rozšíření hrudníku, nitrobřišní tlak proti prstům probandka neudržela.

Vyšetření dynamických stereotypů dle Jandy

U vyšetření extenze kyčle na pravé dolní končetině dochází k aktivaci ischiokrurálních svalů, poté následuje aktivace gluteí a paravertebrálních svalů. Na levé dolní končetině je aktivace nejprve na gluteí, poté ischiokrurálních svalech a následně dochází k aktivaci paravertebrálních svalů.

Krátkodobý rehabilitační plán

Nácvik vnímání dechu, protažení šíjového svalstva, uvolnění napětí v oblasti paravertebrálních svalů, protažení svalů zad, stabilizovat lopatky, posílení stabilizačních svalů kyčelního kloubů, uvolnění sacroiliacálního skloubení, posílení hlubokého stabilizačního systému

Individuální terapie

1. terapie

Na první návštěvě byla odebrána anamnéza. Bylo provedeno vstupní vyšetření.

Terapie začala nácvikem lokalizovaného dýchání a dechové vlny. Poté jsem se zaměřil na protažení thorakolumbální fascie pomocí měkkých technik a Kiblerovy řasy. Poté byla probandka edukována o protažení m. trapezius a m. infraspinatus pomocí postizometrické relaxace (viz obrázek cviku č. 1).

2. terapie

Při druhé návštěvě jsme na začátku terapie věnovali opakování autoterapie. Probandka se přiznala, že moc často cviky neprováděla z důvodu nedostatku času.

Po zopakování jsem přešli na mobilizaci oblasti sakroiliakálního skloubení pomocí křížového hmatu. Následně byla provedena trakce kyčelního kloubu. Dále byla probandka edukována o automobilizaci sakroiliakálního skloubení v pozici reflexního plazení, kde probandka měla dech směřovat do oblasti beder a pánve a pomocí posouvání pokrčeného kolene mimo lehátko uvolnit zablokovanou oblast (viz obrázek cviku č. 2).

3. terapie

Probandka si stěžuje na bolest pod pravou lopatkou a zhoršené dýchání. Bolest v bederní oblasti ustupuje.

Měkkými technikami se povedlo snížit svalové napětí paravertebrálních svalů. Po uvolnění přišla na řadu trakce bederní a hrudní páteře. Dále jsem pomocí tlaku ošetřil trigger point v m. teres major a m. rhomboidei. Následovalo odblokování třetího

a čtvrtého žebra na pravé straně dle Mojžíšové. Proběhla edukace o korigovaném sedu a stojí při práci.

4. terapie

Probandka se cítí lépe. Začali jsem opakováním cviků na protažení svalů v oblasti krku a mobilizaci sakroiliakálního skloubení.

Přidali jsem cvik v pozici tříměsíčního dítěte na břicho, abychom aktivovali přitahovače lopatek a dali prostor relaxaci m. trapezius (viz obrázek cviku č. 3). Dalším cvik byl na protažení bederní oblasti. Probandka z kliku na všech čtyřech sedala na paty s nataženými horními končetinami.

5. terapie

Začátek byl věnován opakování přidaných cviků. Následovala mobilizace hrudní a bederní páteře.

V další části jsme posilovali vnější rotátory kyčelního kloubu v pozici na boku. Probandka měla tlačit paty k sobě, a přitom zvedat koleno vzhůru (viz obrázek cviku č. 4). Přetočili jsme se z pozice tříměsíčního dítěte na břicho na záda za účelem aktivace hlubokého stabilizačního systému a nácviku provedení kolébky (viz obrázek cviku č. 5).

6. terapie

Probandka se cítí unaveně po práci, a proto byla terapie volnější. Začátek proběhl formou uvolnění pomocí měkkých technik v oblasti beder, hrudní páteře a oblasti hrudníku. Následovalo protažení prsních svalů postizometrickou relaxací pomocí futer od dveří.

Vyzkoušeli jsme účinek kineziologického tapu na paravertebrální svaly.

7. terapie

V předposlední terapii jsem se věnovali korekci postavení pánve přes korigovaný stoj, a vleže na zádech s overballem uvědomění si pohybů pánevní kosti. Poslední část terapie jsme využili na nový cvik. Cvik, který jsem přidal, byl na všech čtyřech, kde probandka měla za cíl udržet odlepená kolena nad podložkou bez výraznějších odchylek na těla.

8. terapie

Proběhla korekce všech cviků, které probandka dostala na domácí cvičení. Po edukaci a korekci bylo provedeno výstupní vyšetření.

Výstupní vyšetření

Při výstupním vyšetření probandka uvedla, že se celkově cítí lépe a bolesti v bedrech již nejsou takové, jako na začátku. Pořád pociťovala bolest v oblasti pod pravou lopatkou.

Aspekce

Ze zadu: již není tak výrazná lordóza, paravertebrální svalstvo v normotonu.

Zepředu: v oblasti šíjového svalstva v menším napětím, dolní končetina se rovná do středního postavení.

Zboku: ramenní kloub je ve středním postavení, anteverze pánve není tak výrazná.

Pohyblivost páteře

Forestierova fleche: vzdálenost od zdi 4 cm;

Shober: vzdálenost 5 cm;

Stibor: vzdálenost 7 cm;

Lateroflexe: vzdálenost symetrická na každé straně 17 cm;

Při Thomayerově zkoušce se pacientka zlepšila ze 4 cm na 2 cm od podlahy.

Vyšetření stoje

Trendelenburg – Duchennova zkouška:

- Probandce již tolik nepodklesla pánev ani nedělala úklon trupu.

Romberg – negativní

Izometrické testy

M. infraspinatus a m. teres minor nebyly při testování pozitivní.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Brániční test nebyl nijak odlišný od vstupního vyšetření.

Při vyšetření nitrobřišního tlaku se zlepšila výdrž.

Vyšetření dynamických stereotypů dle Jandy

Extenze kyčle na pravé straně: dochází k aktivaci ischiokrurálních svalů, poté následuje aktivace gluteí a paravertebrálních svalů.

Extenze kyčle na levé straně: aktivace nejprve na gluteí, poté v ischiokrurálních svalech a následně dochází k aktivaci paravertebrálních svalů.

Dlouhodobý rehabilitační plán

Redukovat tělesnou hmotnost, začlenit více volnočasových aktivit, více pohybu, dbát na zásady ergonomie, omezení stresové zátěže.

Hodnocení terapie z pohledu probandky

„Terapie mě velice překvapily. Po každém cvičení jsem cítila úlevu od bolesti. Cviky, která jsem dostala budu dále provádět.“

4.1.1 Ergonomická analýza – testovací baterie RULA



Obrázek č. 13 - ergonomická analýza (vlastní zdroj)

Tabulka č. 4 – ergonomická analýza – testovací baterie RULA (pravá horní končetina)

Paže	Předloktí	Zápěstí	Rotace zápěstí	Skóre A	Svalové zatížení	Silové zatížení	Skóre C
5	1	2	1	5	1	1	7

Zdroj: Vlastní

Tabulka č. 5 – ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Krk	Trup	Dolní končetiny	Skóre B	Silové skóre	Silové zatížení	Skóre D
4	1	1	5	1	1	7

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 3 – celkové skóre ergonomické analýzy – testovací baterie RULA

Skóre	Skóre	Celkové
C	D	Skóre
7	7	7

Zdroj: vlastní

Celkové skóre spadá do poslední 4. kategorie, tudíž změny by měly přijít okamžitě. Jako navrženou ergonomickou intervencí pro probandku bych zde zvolil snížit maximální výšku skladovacích stojanů minimálně o jednu polici. Probandka by mohla používat stabilní stoličku, ze které by snadněji dosáhla na materiál a nehrozilo by špatné postavení ani riziko pádu materiálu na hlavu.

4.2 Kazuistika 2

Druhou probandkou byla žena, 22 let. Výška probandky je 168 cm. V pracovním poměru je jeden rok. Ve firmě je zaměstnána na hlavní pracovní poměr na pozici montážní dělník v sekci elektromontáže malých rozvaděčů. Pracovní doba je 40 hodin týdně, ale probandka sama od sebe chodí na přesčasy.

Osobní anamnéza

Před dvěma lety léčena kvůli častým migrénám. Z důvodu migrény byla pacientka poslána na elektroencefalografii. Nález při vyšetření byl negativní. Při předchozím vyšetřování diagnostikována blokáda krční páteře v oblasti C3 a C4.

Nynější onemocnění

Pacientka přichází pro bolesti a parestezie I.-III. prstu na levé horní končetině. Pacientka udává, že bolesti jsou i v pravé horní končetině bez parestezií. Problém začaly zhruba po půl roce v pracovní expozici. Při zátěži se klinické příznaky zvyrazňují a svalová síla se zmenšuje, a to až na neschopnost udržet předmět v ruce. Nyní vnímá bolesti a mravenčení i v klidovém režimu.

Rodinná anamnéza

U jednoho z rodičů objevena arytmie. U matky byl v mladém věku diagnostikován syndrom karpálního tunelu.

Farmakologická anamnéza

Probandka neguje jakýkoliv druh farmakologie.

Alergologická anamnéza

Probandka je alergická na standardní traviny a pily.

Gynekologická anamnéza

V rámci gynekologické anamnézy probandka neuvádí těhotenství.

Sportovní anamnéza

Od 8 do svých 15 let pacientka hrála stolní tenis. Nyní už profesionálně nehraje. Sport provozuje pouze rekreačně v podobě jízdy na kole, běhu, lyžování a domácího cvičení.

Vstupní vyšetření

Aspekce

Ze zadu: Achillova šlacha symetrická, hlezna ve středním postavení, lýtkové svalstvo symetrické, zvýrazněná bederní lordóza, hypertonus v oblasti paravertebrálních svalů, dolní úhel lopatky na levé straně výše než na pravé, levá lopatka odstává od páteře, levé rameno výše, hlava ve středním postavení.

Zboku: dolní končetiny v semiflexi, protrakce ramen, hlava v mírném předklonu.

Zepředu: užší báze, patela na LDK vybočená vnitřně, stehenní svalstvo symetrické, LDK v mírné vnitřní rotaci, SIAS ve stejné výšce, břišní svalstvo nesouměrné, pravá klíční kost vystouplá, horní končetiny v mírné vnitřní rotaci, hypertonus v oblasti m. sternocleidomastoideus, hlava ve středním postavení.

Palpace

Při vyšetření byla palpací v oblasti krční páteře zjištěna zhoršená posunlivost měkkých tkání. Při doteku byl zřejmý hypertonus v m. trapezius horní a střední části. Dále

se zvýšené napětí objevovalo ve svalech m. sternocleidomastoideus, m. scaleni, m. supraspinatus. V oblasti C2-4 byla orientačně zjištěna blokáda obratlů. Svalstvo na ramenním pletenci nevykazovalo žádné reflexní změny. V oblasti loketního kloubu, mediálního epikondylu, byl palpačně zjištěn bod bolesti. Konkrétně se jedná o bolestivý mediální epikondyl oboustranně. Při specifickém palpačním vyšetření byly zjištěny reflexní změny v m. pronator teres, flexor carpi ulnaris et radialis.

Pohyblivost páteře

Forestierova fleche: probandce chyběly 4 cm od týlu ke zdi.

Schober: rozvíjení bederní páteře bylo o 14 cm.

Stibor: rozvíjení hrudní a bederní páteře bylo o 10 cm.

Při testování lateroflexe se u probandky naměřila vzdálenost 23 cm na každé straně symetricky.

Při Thomayerově zkoušce probandka neměla žádný problém s předklonem a ani nebyly patrné žádné únikové manévry.

Izometrické testy

M. pronator teres, m. flexor carpi radialis et ulnaris, m. palmaris longus byly pozitivní.

Testování na syndrom karpálního tunelu

Tinelův test: pozitivní;

Phanelův test: pozitivní.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Brániční test ukázal nedostatečné laterální rozšíření hrudní části.

U extenčního testu nebyly zjištěny známky jakékoliv patologie.

Při vyšetření nitrobřišního tlaku byla symetrická aktivita spodní část břicha.

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Při testování kliku bylo patrné odlepení levé lopatky od páteře.

Při vyšetření flexe šíje bylo potvrzeno přetížení m. sternocleidomastoideus. Probandka zahájila flexi šíje aktivací m. sternocleidomastoideus namísto hlubokými flexory krku.

Vyšetření stoje

Při vyšetření stoje byly použity všechny tři stupně Romberga a Trendelenburgova zkouška. U Rombergova vyšetření zvládla probandka první a druhý stupeň bez většího problému. U stupně tři se objevilo mírné zhoršení stability. U Trendelenburgovy zkoušky nebyly známky jakékoliv dysfunkce.

Krátkodobý rehabilitační plán

Mobilizace krční páteře, uvolnění šíjového svalstva, posílení fixátorů lopatek, uvolnění svalů v oblasti mediálního epikondylu, uvolnění paravertebrálních svalů, nácvik vnímání dechu.

Individuální terapie

1. terapie

Na prvním setkání se odebrala anamnéza a provedlo se vstupní vyšetření.

Poté jsme se zaměřili na dechovou vlnu a lokalizované dýchání.

2. terapie

Při druhé návštěvě proběhlo ošetření krční páteře měkkými technikami. Byla provedená trakce krční páteře. V další části terapie jsme se zaměřili na korigovaný stoj a sed. Poté byla provedena mobilizace klíční kosti. Na konci terapie jsem, po vyslechnutí pohybů, které způsobují při práci bolest v loktech a rukou, doporučil epikondylární pásku na odlehčení.

3. terapie

Na začátku terapie jsem provedl posun lopatky PNF metodou všemi směry. Začali jsme s DNS v pozici tří měsíčního dítěte na zádech (viz obrázek cviku č. 15). Probandka dostala na doma cvik na posílení fixátorů lopatek k páteři, leh na břicho – pozice dítěte ve třech měsících (viz. obrázek č. 3). Cílem bylo aktivovat svaly mezi lopatkami a páteří a zmírnit napětí v m. trapezius. Dalším cvikem bylo napínání n. medianus (viz obrázek cviku č. 7).

4. terapie

Na začátek jsme opakovali cviky z předchozí terapie. Pomocí měkkých technik jsme uvolnili oblast šijového svalstva. Dále jsme přidali variantu sedu dle Brugera, kdy nám opět šlo o aktivaci svalů mezi lopatkou a páteří.

5. terapie

Probandka chtěla přidat na intenzitě cvičení, tak jsem zvolil variantu z DNS pozice dítěte ve třech měsících s variantou, kde se nohy a ruce spouští směrem k podložce a zpět. Následovalo protažení m. pronator teres, m. flexor carpi radialis et ulnaris a palmaris longus pomocí PIR. Na konci jsem dal probandce cvik, jenž lze provádět v práci, šlo o cvik rukou v pozici stříšky a do roztažení (viz obrázek cviku č. 8).

6. terapie

Proběhla ukázka protažení svalů krku. Opakování DNS a přidání cviku na posílení zevních rotátorů KYK. Probandka ležela na boku a pokrčenou rukou pod tělem se snažila udržet tlak do podložky, aniž by zapojila m. trapezius. S pokrčenými dolními končetinami zvedala koleno směrem ke stropu.

7. terapie

Proběhly měkké techniky na uvolnění oblasti ulnární strany předloktí. Probandka přitahovala lopatky směrem k páteři s rukou mimo lehátko. Výchozí poloha byla na břiše, přitážení lopatky k páteři bez aktivace m. trapezius (viz. obrázek cviku č. 6). Přidání varianty cviků z DNS. Výchozí polohou byla pozice dítěte ve třech měsících na zádech. Probandka dostala overball mezi koleno a ruku a svým tlak měla za úkol ho udržet a volnou stranou prováděla opakovaně pohyb končetinami k podložce a zpět (viz. obrázek cviku č. 6).

8. terapie

Proběhla kontrola cviků a výstupní vyšetření. Doporučil jsem probandce vyšetření lékařem kvůli podezření na syndrom karpálního tunelu oboustranně.

Výstupní vyšetření

Aspekce

Zepředu: LDK se již tolik nestáčí do vnitřní rotace, levé rameno ve stejném postavení jako pravé.

Ze zadu: normalizace tonu paravertebrálních svalstva, lopatky přitaženy k páteři.

Zboku: zlepšení protrakce ramen.

Pohyblivosti páteře

Forestierova fleche: probandce chyběly 3 cm.

Shober: rozvíjení bederní páteře bylo o 14 cm.

Stibor: rozvíjení hrudní a bederní páteře bylo o 10 cm.

Lateroflexe: na každé straně se naměřila vzdálenost 23 cm.

Thomayer: probandka se bez problému dotkla podlahy.

Izometrické testy

Při testování byly opět pozitivní svaly: m. pronator teres, m. flexor carpi radialis et ulnaris.

Testování na syndrom karpálního tunelu

Tinelův test: pozitivní;

Phalenův test: pozitivní.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Při bráničním testu došlo k lateralizaci hrudní oblasti.

Extenční test neodhalil jakékoliv patologie.

U nitrobřišního tlaku zůstala stálá a symetrická aktivita spodní části břicha.

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Při testování kliku nedocházelo k odlepení lopatek od páteře.

Flexi šije probandka stále zahajovala aktivací m. sternocleidomastoideus.

Vyšetření stoje

Romberg I, II, III: u stupně tři byly známky zhoršené stability.

Trendelenburg-Duchennova zkouška neprokázala jakékoliv dysfunkce.

Dlouhodobý rehabilitační plán

Dbát na zásady ergonomie, omezení pracovní činnosti, ve které je opakované střídání flexe a extenze zápěstí, méně stresové zátěže.

Hodnocení terapie z pohledu probanda

„Terapeut byl velice laskavý, vysvětlil mi vše, na co jsem se ptala, popsal podrobně všechny chyby při cvičení. Byla jsem velice spokojená s komunikací a přístupem. Nemám co vytknout.“ (Probandka 2)

4.2.1 Ergonomická analýza – testovací baterie RULA



Obrázek č. 14a/b – ergonomická analýza (vlastní zdroj)

Tabulka č. 7 - ergonomická analýza – testovací baterie RULA (pravá horní končetina)

Paže	Předloktí	Zápěstí	Rotace zápěstí	Skóre A	Svalové zatížení	Silové zatížení	Skóre C
1	1	2	2	2	1	1	4

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 8 - ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Krk	Trup	Dolní končetiny	Skóre B	Silové skóre	Silové zatížení	Skóre D
3	3	1	4	1	1	6

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 9 - celkové skóre ergonomické analýzy – testovací baterie RULA

Skóre C	Skóre D	Celkové Skóre
4	6	6

Zdroj: vlastní

Celkové skóre ukazuje na 3. kategorii, kde je potřeba v brzké době změnit postavení při práci. Návrhem na úpravu proti nevhodné pracovní pozici je edukace probandky, aby si položila montážní box tak, aby mohla součástky vkládat vodorovně a tím by nedocházelo k svalovému přetížení ani ke špatnému postavení hlavy, horních končetin a trupu.

4.3 Kazuistika 3

Třetí a poslední probandkou byla žena ve věku 32 let. Probandka pracuje 6 let na stejném pracovním místě jako ostatní dvě probandky, tj. jako montážní dělník v sekci elektromontáže malých rozvaděčů. Pracuje na hlavní pracovní poměr v průměru 40 hodin týdně. Probandka využívá možnosti navýšení pracovních hodin v podobě přesčasů.

Osobní anamnéza

V dětství kolem 15 let byla u probandky diagnostikována skolióza. První dva roky od diagnostiky byl indikován korzet, poté nebylo zavedeno žádné rehabilitační léčení.

Nynější onemocnění

Probandka si nyní stěžuje na bolesti v celé páteři. Největší bolestivost uvádí v oblasti krční a hrudní páteře. Největší problém má s předklonem. Jako úlevovou polohu udává pozici na zádech. Dalším problémem je levá ruka, do které podle slov pacientky střílí bolest z ramene po vnitřní straně paže až do oblasti zápěstí. Potíže se zvyrazňují při extenzi zápěstí.

Rodinná anamnéza

V rodinné anamnéze není žádné onemocnění, které by mělo spojitost s nynějším onemocněním. Matka trpí Crohnovou chorobou, otec zcela zdrav.

Farmakologická anamnéza

Probandka neužívá pravidelně žádné léky.

Gynekologická anamnéza

V rámci gynekologické anamnézy probandka uvádí jedno dítě s přirozeným, ale vyvolaným porodem.

Sportovní anamnéza

Vrcholově se nevěnuje žádnému sportu. Rekreační sportování je pestré v podobě plavání, které přináší výraznou úlevu od bolesti zad, bruslení na in-linech v letním období 3krát v týdnu, běh v přírodě 2krát za týden, zhruba tři až čtyři kilometry.

Vstupní vyšetření

Aspekce

Ze zadu: hlezna ve středním postavení, Achillova šlacha symetrická, na levé straně lýtkové svalstvo větší než na pravé, podkolenních jamka na levé straně níže než na pravé, stehenní svalstvo symetrické, gluteální rýhy ve stejné výšce, hýžd'ový sval na levé straně větší než na pravé, postavení spina posterior superior na pravé straně výše než na levé,

v bederní oblasti jsou známky skoliotizace, thorakobrachiální prostor na levé straně výrazně menší, pravá lopatka odtažena od páteře a levé rameno výše než pravé, hlava ve středním postavení.

Zboku: semiflexe pravého kolene, povoleno břišní svalstvo, protrakce ramen a předsunutě držení hlavy.

Zepředu: hlezna ve středním postavení, spadlá podélná klenba na levé noze, patelly symetrické, pravé koleno vtáčeno ke střední čáře, stehenní svalstvo symetrické, pravá dolní končetina vytočená do vnitřní rotace, na pravé straně je spina aliaca anterior superior výše, nesymetrické břišní svalstvo, thorakobrachiální prostor na pravé straně větší, levé rameno výše než pravé, oblast levé strany šíje přetížená, hlava ve středním postavení.

Palpace

Při vyšetření palpací bylo potvrzeno, že pánev na pravé straně je výše než na levé, v oblasti m. trapezius, m. pronator teres byl přítomen trigger point a v oblasti m. scaleni a m. sternocleidomastoideus bylo zjištěno zvýšené napětí.

Pohyblivost páteře

Forestierova fleche: vzdálenost od zdi 5 cm.

Shoberova vzdálenost byla u pacientky naměřena v rozšíření o 3 cm.

Stiborova vzdálenost byla také zkrácena na rozvinutí o 6 cm.

Při testování lateroflexe se u probandky naměřila vzdálenost 19 cm na levou stranu a 17 cm na pravou stranu.

Při Thomayerově zkoušce probandce chybělo 6 cm k podlaze, přes diagnostikovanou skoliózu nebyl patrný žádný gibus ani vychýlení na páteři.

Vyšetření stoje

Romberg

Při tomto vyšetření neměla probandka žádný problém.

Trendelenburgova zkouška

Při stožení na LDK byla zkouška pozitivní. Docházelo k poklesu pánve na zvednuté dolní končetině.

Izometrické testy

Na m. pronator teres pozitivní.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Brániční test poukázal na minimální aktivitu v dorzolaterálním směru.

Vyšetření nitrobřišního tlaku ukázalo na nedostatečnou aktivaci a svalovou sílu břišních svalů.

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy (extenze kyčle, test kliku, test abdukce)

Abdukce v kyčelním kloubu

Probandka provedla „tenzorovou abdukci“, kde m. tensor fasciae latae měl převahu nad m. gluteus medius. Další hyperaktivita byla patrná na m. iliopsoas a m. rectus femoris. Probandka provedla abdukci se zevní rotací a flexí v kyčelním kloubu.

Klik

U testování kliku nedocházelo k žádné patologii.

Flexe trupu

Probandka začala flexi trupu předsunem hlavy a dopomohla si zvednutím dolních končetin.

Krátkodobý rehabilitační plán

Nácvik vnímání dechu, protažení celé páteře, uvolnění šíjového svalstva, aktivace stabilizátorů lopatek, posílení stabilizačních svalů a svalů provádějících abdukci a vnější rotaci v kyčelním kloubu, posílení hlubokého stabilizačního systému.

Individuální terapie

1. terapie

Při první návštěvě, která proběhla v ordinaci, jež je součástí firmy Engel s. r. o. v Kaplici, byla odebrána anamnéza a provedlo se vstupní vyšetření.

Po odebrání anamnézy následovaly měkké techniky v okolí celé páteře. Pro lepší vnímání vlastního těla jsme začali s nácvikem lokalizovaného dýchání.

2. terapie

Začali jsem pasivním protažením krku, poté následovala trakce krční páteře a uvolnění m. scaleni, m. sternocleidomastoideus, m. trapezius pomocí techniky postizometrické relaxace.

V další části terapie jsme se přesunuli na protažení hrudníku a zad u zdi. Probandka stála u zdi, překřížila dolní končetiny a provedla úklon do strany s nataženou jednou horní končetinou (viz obrázek cviku č. 11). Na konci terapie byli nalepeny kineziologické tapy na m. trapezius.

3. terapie

Probandka nemohla přijít na terapii z důvodu dovolené.

4. terapie

Na začátku jsme zopakovali protažení hrudníku a zad u zdi. Poté jsme přidali cvik na všech čtyřech. Probandka měla zvládnout udržet pozici těla s koleny nad podložkou (viz obrázek cviku č. 10). Probandka měla ze začátku s tímto cvikem problém, ale chválila si ho.

Na konci terapie jsme zrotovali páteř. Leh probíhal na zádech, dolní končetiny pokrčené v kyčli a kolenou, ruce jsou roztažené a pokládáme kolena na jednu stranu a hlava se otáčí na druhou (viz obrázek cviku č. 12).

5. terapie

Po rozhovoru na začátku terapie bylo zřejmé že cviky, které jsme zařadili do terapie, probandka cvičí a pomáhají jí od bolesti zad. Po kontrole cviků jsme změnili pozici

na čtyřech. Probandka snížila svoji stabilní plochu tím, že natáhla jednu horní končetinu (viz obrázek cviku č. 11). Na konci terapie jsme zařadili záklon vestoje podle McKenzieho (viz obrázek cviku č.14).

6. terapie

Probandka si ztěžovala na bolest v oblasti předloktí, proto jsem se zaměřili na protažení flexorů a extenzorů zápěstí pomocí postizometrické relaxace. V další fázi terapie byl přidán cvik na čtyřech kde probandka střídala flexe páteře s extenzí. Poté byl prováděn cvik vleže na zádech na protažení celé páteře. Probandka měla pokrčené dolní končetiny se špičkami nad podložkou a rukama kladla odpor do steh. (viz příloha obrázek cviku č. 13)

7. terapie

Začátek probíhal opět v rámci opakování a kontroly určitých cviků, u kterých si probandka nebyla jistá, zda je provádí správně. Na konci terapie jsme se zaměřili na posílení vnější rotátorů v KYK. Vleže na boku s pokrčenými koleny a kyčlí pacientka zvedala koleno vzhůru. Při tomto cviku bylo důležité ohlídat, aby si nerotovala páteř.

8. terapie

V poslední terapii bylo provedeno výstupní vyšetření.

Výstupní vyšetření

Probandka byla ráda za všechny terapie a cviky, které jsem jí ukázal a doporučil. Cítila úlevu od bolesti páteře.

Aspekce

Zepředu: Vnitřní rotace PDK už není tak výrazná, břišní svalstvo symetrické, svalstvo na krku již není v hypertonu. Spina iliaca na pravé straně stále výše než na levé.

Ze zadu: Pravá lopatka není tolik odtážená od páteře, levé rameno stále výše než pravé.

Pohyblivost páteře

Forestierova fleche: vzdálenost od zdi 3 cm.

Shober: rozšíření vzdálenosti o 4 cm.

Stibor: rozšíření vzdálenosti o 7 cm.

Lateroflexe: na levou stranu 20 cm a na stranu pravou 19 cm.

Thomayer: probandka se dokázala dotknout podlahy.

Vyšetření stoje

Romberg: zde nebyl žádný problém.

Trendelenburg-Duchennova zkouška: Při stoji na pravé DK docházelo k poklesu pánve na zvednuté DK.

Izometrické testy

M. pronator teres: negativní.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

U bráničního testu je výrazně vyšší aktivita v dorzolaterálním směru než na vstupním vyšetření.

Při vyšetření nitrobřišního tlaku probandka dokáže odolat tlaku prstů.

Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy

Abdukce v kyčelním kloubu: m. tensor fasciae latae měl převahu nad m. gluteus medius. Hyperaktivita byla i na m. iliopsoas a m. rectus femoris. Provedení abdukce se zevní rotací a flexí v kyčelním kloubu.

Klik: nedocházelo k patologii.

Test Flexe trupu ukázal na zlepšení aktivity břišního svalstva, které nezvedá při flexi z podložky.

Dlouhodobý rehabilitační plán

Dodržovat péči o své tělo v podobě protažení minimálně jednou za týden, dodržovat ergonomii v pracovní expozici, kompenzovat dlouhodobý stoj nebo sed.

Hodnocení terapie z pohledu probandky

„Chtěla byt vyzdvihnout přístup k terapii. Všechna terapie byla vedena zábavnou formou a jsem si jistá, že zařadím cvičení do mého života.“

4.3.1 Ergonomická analýza – testovací baterie RULA



Obrázek č. 15a/b: vlastní zdroj

Výsledky testovací baterie RULA

Tabulka č. 10 - ergonomická analýza – testovací baterie RULA (pravá horní končetina)

Paže	Předloktí	Zápěstí	Rotace zápěstí	Skóre A	Svalové zatížení	Silové zatížení	Skóre C
3	2	2	1	4	1	1	6

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 11 - ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Krk	Trup	Dolní končetiny	Skóre B	Silové skóre	Silové zatížení	Skóre D
3	3	1	4	1	1	6

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 12 - celkové skóre ergonomické analýzy – testovací baterie RULA

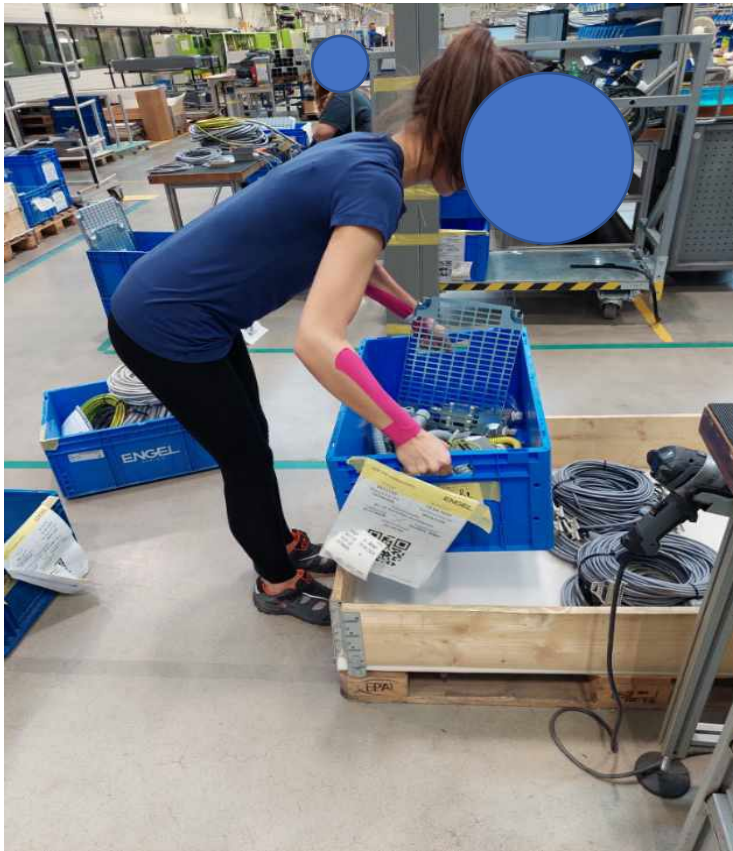
Skóre C	Skóre D	Celkové Skóre
6	6	7

Zdroj: vlastní

Celkové skóre ukazuje na kategorii, kde jsou požadavky na změny pracovního prostředí okamžité. Změnu bych zde navrhl v podobě výškově nastavitelného stolu, kde by se pracovník cítil mnohem lépe a nedocházelo by k přetěžování určitých svalových skupin a následně k rozvoji muskuloskeletálních onemocnění. Dalším návrhem pro probandku je pořízení ergonomické stoličky, aby měla možnost odlehčení.

Testovací baterie NIOSH a KIM byly vyhodnoceny skupinově

4.3.2 Výsledky Testovací baterie NIOSH



Obrázek č. 16: vlastní zdroj

$$RWL \text{ (kg)} = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times CM \times FM$$

$$RWL \text{ (kg)} = 25 \times 0,58 \times 1,18 \times 0,88 \times 0,952 \times 1 \times 1 = 14.33$$

$$LI = \frac{L \text{ (kg)}}{RWL \text{ (kg)}}$$

$$RWL \text{ (kg)}$$

$$LI = \frac{L \text{ (kg)}}{RWL \text{ (kg)}} = 1.04$$

$$RWL \text{ (kg)}$$

Výsledek zvedacího indexu (LI) ukazuje na nepřijatelné riziko při tomto provádění práce.

K minimalizaci zvedacího indexu by zde pomohlo zvýšení skladovací plochy pro bedny s pracovním materiálem. Návrhem je přidání více palet nebo použit stůl, který by byl ve stejné výšce jako stůl pracovní.

4.4 Výsledky KIM

Hodnocení ruční manipulace na základě klíčových ukazatelů dle tabulky.

Pracoviště/činnost: oddělení malých rozvaděčů / přesun bedny s materiálem.

Tabulka č. 13 – ergonomická analýza – testovací baterie KIM

Body za čas	Body za břemeno	Body za polohu těla	Pracovní podmínky
2	2	4	1

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 14 - vyhodnocení ruční manipulace na základě klíčových ukazatelů

Body za břemeno	2
Body za polohu těla	4
Body za pracovní podmínky	1
Celkem	7

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 15 – celkové vyhodnocení rizikového skóre

Body celkem	✖	Body za čas	=	Skóre rizika
7		2		14

Zdroj: vlastní

Skóre rizika spadá do 2. pásma. Je zde zvýšená zátěž a k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob. U 2. pásma je vhodné změnit uspořádání pracoviště.

Hodnocení tahání na základě klíčových ukazatelů.

Pracoviště / činnost: oddělení elektromontáže malých rozvaděčů / tahání přepravních beden



Obrázek č. 17: vlastní zdroj

Tabulka č. 16 – ergonomická analýza – testovací baterie KIM

Body za čas	Body za hmotnost Posouvání	Body za přesnost	Body za polohu těla	Body za Pracovní podmínky
2	2	2	2	0

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 17 – vyhodnocení ergonomické analýzy testovací baterie KIM

Body za hmotnost	2
Body za přesnost	2
Body za polohu těla	2
Body za pracovní podmínky	0
Celkem	6

Zdroj: vlastní

Tabulka č. 18 – vyhodnocení rizikového skóre

Body celkem	×	Body za čas	×	Pro zaměstnankyně	=	Skóre rizika
6		2		1.3		15,6

Zdroj: vlastní

Skóre rizika 15,6 je v 2. pásmu, což značí zvýšenou zátěž a k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob. Tato skupina je vhodná pro úpravu pracovního prostředí.



Obrázek č. 18: vlastní zdroj

U ruční manipulace by se dalo využít k minimalizaci svalového přetěžování pořízení výškově nastavitelné plošiny, která by se přizpůsobovala výšce pracovního stolu. Další možností je přidání palet pod skladovací krabice, čímž by se snížila vzdálenost k pracovnímu stolu.

Doporučení pro minimalizaci svalového přetěžování u tahání je skladovat bedny s materiálem na pojízdnou desku, u které by pracovník nemusel vynaložit takovou sílu na přesun bedny s materiálem.

4.5 Návrhy na úpravy

V rámci prevence proti muskuloskeletálnímu onemocnění byl vytvořen seznam možných úprav v oddělení elektromontáže malých rozvaděčů. Úpravy byly navrženy dle ergonomické analýzy daného pracoviště.

Úpravy:

- Zmenšení výšky skladovacích regálu minimálně o jednu polici.
 - Pořízení výškově nastavitelného pracovního stolu.
 - Pořízení stabilních ergonomicky nastavitelných židlí s opěrkou pro lokty.
 - Pořízení ergonomické stoličky k pracovnímu stolu, kde pracovník pracuje vestoje.
- Příkladem může být ergonomická stolička, kterou by pracovník využil při práci vestoje jako občasné odlehčení zádočných svalů.
- Skladovat bedny s pracovním materiálem na pojízdných deskách.
 - Dodržování ergonomických doporučení, která se týkají pracovních poloh.

5 Diskuze

Svou bakalářskou práci jsem si zvolil, protože mě problematika ergonomie v pracovní expozici a prevence muskuloskeletálních onemocnění zaujala. Podle mého se jedná o aktuální téma, které se týká všech pracujících lidí. Sám jsem zažil období, kdy jsem brigádně pracoval ve strojírenském průmyslu jako montážní dělník. Po krátké době, co jsem byl v pracovní zátěži, jsem začal pociťovat větší únavu a bolesti v oblasti bederní páteře a lokte. Po zkušenostech ze školy a po vypracování této bakalářské práce už vím, že ergonomické uspořádání pracoviště, kde jsem pracoval, nebylo vhodně navržené a mělo vliv na vznik bolestí.

Bakalářská práce s názvem „*Ergonomie a fyzioterapie jakožto funkční jednotka k prevenci rozvoje muskuloskeletálních onemocnění*“ se zabývá ergonomickou analýzou konkrétního pracoviště a návrhem na případnou úpravu pracovního prostředí. Udává možnost v podobě fyzioterapie jakožto prevence rozvoje muskuloskeletálních onemocnění.

V rámci teoretické části bakalářské práce je obsažena problematika nejčastěji se vyskytujících muskuloskeletálních onemocnění. Dále zahrnuje ergonomické požadavky na přizpůsobení pracoviště, správnou posturu vsedě a vestoje.

Na vzniku muskuloskeletálních onemocnění se podílí řada rizikových faktorů, které jsou také popsány v teoretické části bakalářské práce. Neměl by se opomíjet žádný rizikový faktor spolu-zúčastňující se na vzniku onemocnění. Je důležité brát v potaz individualitu jedince a přizpůsobovat pracovní prostředí podle jeho potřeb.

V praktické části jsou podrobně rozebrány testovací baterie RULA, NIOSH a KIM, které byly prováděny na oddělení elektromontáže malých rozvaděčů a posloužily k ergonomické analýze konkrétního pracoviště. S probandkami jsem se setkal celkově na osmi terapiích v průběhu tří měsíců. Terapie trvaly v průměru hodinu. U zkoumaných pracovníků bylo nejprve provedeno kompletní kineziologické vyšetření. Na začátku terapie jsem uvolnil přetížená místa na těle pomocí techniky měkkých tkání a mobilizačních cviků. Dále jsem volil převážně protahovací cviky v kombinaci s metodou využívající vývojovou kineziologii – DNS. Součástí terapií byla také zpětná kontrola prováděných cviků, které probandky měly provádět v domácím prostředí. Nakonec jsem zhodnotil konečný stav jedince formou výstupního vyšetření.

Cviky na aktivaci hlubokého stabilizačního systému jsem zvolil, protože sdílím názor publikovaný v časopise *Neurologie pro praxi* (Kolář a Lewit, 2005), kde se píše, že hluboký stabilizační systém zabezpečuje stabilizaci páteře během jakéhokoliv pohybu včetně statického zatěžování. Nedostatečná aktivita hlubokého stabilizačního systému vede ke zvýšenému zatížení kloubu a ligament páteře. U dvou probandek byla zjištěna nedostatečná funkce hlubokého stabilizačního systému a zároveň se vyskytovala bolest zad.

Oblast ergonomie postupně začíná být všedním tématem větších společností. Ergonomický vliv na zmírnění bolesti byl prokázán ve studii od Rempela et al. (2007a), která uvádí, že ke zmírnění muskuloskeletálních obtíží a pocitu diskomfortu dochází po úpravě pracovního prostředí.

Pracovní místo montážního dělníka je spíše fyzicky, ale i psychicky náročné. Z tohoto důvodu by měl být jedinec v psychické i fyzické pohodě. V těchto směrech může pomoci ergonomie, která se zabývá postupy a možnostmi, kterými lze chránit zdraví a zároveň motivovat pracovníka k zvýšení výkonnosti.

Studie Laestadius (2009) se zaměřila na výzkum ergonomického uspořádání pracovního místa a jeho vliv na zmírnění výskytu muskuloskeletálních onemocnění. Studie se zúčastnily tři skupiny zaměstnanců. Jedna skupina byla vybavena novým pracovním nábytkem, které bylo ergonomicky navrženo dle individuálních potřeb jedince. Tato skupina měla k dispozici edukační materiál a odborného pracovníka, který na vše dohlížel. Druhá skupina také dostala edukační materiál. Do výroby byl pořízen nový ergonomický nábytek, ale jeho nastavení nekontroloval odborník. Poslední třetí skupina posloužila jako kontrola.

Studie potvrdila vliv ergonomického uspořádání na výskyt muskuloskeletálních onemocnění. V první skupině došlo ke snížení bolesti při pracovní činnosti i mimo ni. Úprava pracovního prostředí zajistila zvýšení produktivity o 2,3procentního bodu. U druhé a třetí skupiny nedošlo ke zvýšení produktivity ani ke snížení počtu muskuloskeletálních nemocí. Snížení počtu osob na pracovní neschopnosti se neprojevil u žádné ze tří skupin.

Pokud dojde k úpravě pracovního prostředí tak, aby ergonomicky vyhovovalo každému jedinci, je možné předejít muskuloskeletálním onemocněním. Při mé práci sice nedošlo k úpravě prostředí, ale probandky docházely pravidelně na terapii. U všech probandek došlo alespoň k malému zmírnění muskuloskeletálních bolestí. Na základě toho můžeme říct, že pravidelné cvičení a terapie mají vliv na výskyt muskuloskeletálních onemocnění.

Studie, která byla prováděna Macfarlanem (2001) ve Francii poukázala na vztah mezi často opakovaným pohybem v práci a počtem osob, které trpí muskuloskeletálním onemocněním. Studie také poukazuje na spojitost mezi nízkou psychickou pohodou a menší kvalitou kontroly vykonané práce. Jedinci, kteří nebyli v dostatečné psychické pohodě, mají větší pravděpodobnost vzniku onemocnění. S touto studií se dá souhlasit. Jak udává Kolář et al. (2020), psychický stav jedince hraje významnou roli v reflexních změnách všech měkkých tkání.

Jak bylo zjištěno ve výzkumu, který provedli Akkarakittichoke a Janwantanakul (2017), pracovníci, kteří trpí bolestmi v oblasti bederní páteře jsou při sedu více statictí a provádějí menší počet mikropohybů než pracovníci, kteří jsou bez bolesti. Bontrup et al. (2019) uvádí, že pracovníci s bolestí zad mají větší asymetrický stoj a sed než ti, kteří bolestmi netrpí. Ve výzkumu mé bakalářské práce byly zkoumány probandky, které střídaly pracovní polohu sedu a stoje a to tak, že po většinu pracovního času pracovaly vestoje. Pracovnice pracovaly v poloze stoje v poměru 6/2 hodinám za standardní pracovní směnu.

Gilbertová a Matoušek (2002) uvádí, že za konkrétní příčinu bolestí spodních zad nelze udávat práci vsedě. S tímto tvrzením nesouhlasím. U všech tří probandek byly při analýze ergonomie pracovního prostředí u stolu se židlemi zjištěny nevhodné vlastnosti pracovní židle. Tato skutečnost může mít vliv na bolesti spodních částí zad u první probandky. Lewit (2003) uvádí, že vlivem omezení pohybu dochází k přetěžování, které je spojeno s hyperaktivitou svalů fázických a ochabováním svalů tonických. Vztah mezi těmito svaly by měl být vyvážený. Při nerovnováze jsou přítomné typické svalové dysbalance, které jsou popsány Jandou.

Tissot et al. (2009) uvádí, že pracovníci, kteří při práci ve většině času stojí a nemají možnost využití sedu, podléhají většímu riziku vzniku muskuloskeletálních onemocnění. U všech pracovních stolů na oddělení malých rozvaděčů, které měly monitory, musely

probandky absolvovat práci vestoje a nebyla možnost sedu ani polosedu. Tato skutečnost vedla k návrhu na pořízení ergonomické vysoké židle, aby došlo k možnosti odpočinku při práci. Náplní práce probandek sice byla i manipulace s břemeny, ale většinu času strávily prací u pracovního stolu s monitorem.

U druhé probandky byla zjištěna přetěžovaná oblast krční a bederní páteře. Následně byla přetěžována oblast předloktí a zápěstí. Častá pozice v předklonu při montáži malých rozvaděčů do hliníkové krabice s rotací hlavy, předloktí a opakující se pohyb v zápěstí do flexe a extenze může mít vliv na vznik muskuloskeletálních onemocnění. Pomocí terapie s využitím metody DNS, která je založena na vývojové kineziologii, protahovacích technik, relaxačních technik a dalších se povedlo bez úpravy pracovního místa zmírnit bolesti a zlepšit celkový stav jedince.

Nelze však říct, že pouhým cvičením lze docílit úplné prevence rozvoje muskuloskeletálních onemocnění. Jedinec stráví v pracovní expozici třetinu svého času denně, a tudíž je nutno pohlížet i na ergonomické uspořádání na pracovišti.

Rempel et al. (2007b) popisují vliv umístění monitoru na oblast krční páteře. Uvádí, že při vzdálenějším a bočním umístění monitoru dochází k předsunutému držení hlavy s rotací pouze na jednu stranu. Bolesti krční páteře se objevovaly u všech probandek, které byly součástí výzkumu. Při stoji u pracovního stolu je umístěn monitor na levou stranu, tudíž je pracovník nucen držet hlavu a trup v rotačním postavení.

Na vzniku muskuloskeletálních onemocnění ve zkoumaných oblastech se podílí více faktorů. Ve dvou pracích od Nejati et al. (2014) a Laštovkové et al. (2015) se udává, že za výskytem bolestí pohybového systému způsobenými pracovní zátěží stojí mnoho faktorů, do kterých se řadí délka práce vsedě nebo vestoje, věk, pohlaví, svalová lokální i celková zátěž, pracovní pozice a pohyby, životní styl a psychologické aspekty.

Marek a Skřehot (2009) uvádí, že působení rizikových faktorů vždy v určité míře ovlivňuje zdraví jedince. Rizikové faktory je nutné eliminovat a předcházet jim. Do prevencí rizik zařazujeme i uspořádání pracoviště včetně organizačních opatření.

Po vyhodnocení testovací baterie Rapid Upper Limb assessment, která se zaměřovala na hodnocení biomechanických a polohových zátěží na celém těle, se speciálním důrazem na krk, trup a horní končetiny, bylo zjištěno, že polohová zátěž se vyskytuje téměř při každé prováděné činnosti jak při práci u stolu, tak i ve skladovacích částech oddělení.

Dále u vyhodnocení ergonomické testovací baterie National Institute for Occupation Safety and Health bylo zjištěno, že dochází k nepřiměřenému hmotnostnímu limitu při manipulaci s břemeny, a to konkrétně při manipulaci s bednami, které obsahují pracovní materiál. Poslední testovací baterie Key Indicator Method bylo hodnoceno táhnutí předmětu a ruční manipulace, kde byla zjištěna nepřiměřená míra fyzické zátěže při manipulaci s břemeny.

Výsledky z ergonomických baterií ukazují na vztah mezi špatnou posturou a oblastmi muskuloskeletálních bolestí. Jelikož při psaní bakalářské práce nedošlo k ergonomickým úpravám daného pracoviště, nemůžeme úspěch zlepšení stavu probandů přiřazovat úpravě pracovního prostředí.

6 Závěr

Cílem práce byla ergonomická analýza vybraného pracoviště zacílená především na fyzickou zátěž daného pracovníka společně s hodnocením kvality držení těla a pohybových stereotypů. Analýza poukázala na rizikové faktory pracovní činnosti a na jejich základě byl proveden návrh na úpravu pracovního prostředí. Analýza by mohla sloužit společně s cvičební jednotkou jako prevence muskuloskeletálních onemocnění. Dalším cílem bylo navrhnout ergonomické řešení vybraného pracoviště. Posledním cílem bylo navržení vhodné fyzioterapeutické intervence jako prevence muskuloskeletálního onemocnění.

První výzkumná otázka zněla takto: „Jaká je ergonomie pracoviště a jaká je postura zaměstnance a jeho pohybové stereotypy? “ Další otázka zněla: „Jaký efekt budou mít zvolená ergonomická řešení na minimalizaci fyzické zátěže pracovníka?“ Poslední otázkou jsem zjišťoval, jaký dopad bude mít fyzioterapeutická jednotka na zlepšení zdravotního stavu jedince a prevenci muskuloskeletálních onemocnění spojených s výkonem povolání.

Vyhodnocení testovacích baterií ukázalo, že v každém zkoumaném případě by byla vhodná náprava prostředí. Na základě testovacích ergonomických baterií byla zvolena následující opatření: pořízení stabilních a výškově nastavitelných židlí s opěrkou pro lokty. Možnost výškově nastavitelného pracovního stolu. Dále by byla potřeba změnit maximální výšku skladovacích regálů, která je příliš vysoká. Bedna se skladovacím materiálem by mohla být na pojízdných deskách, a to kvůli zmenšení vynakládané síly při tahání. Všechny tyto návrhy jsou vhodné pro minimalizaci fyzické zátěže pracovníka. Navržená fyzioterapeutická intervence přinesla zmírnění bolestí, ale kvůli krátké době výzkumu nelze vyhodnotit cvičební jednotku jako prevenci muskuloskeletálních onemocnění.

Firma zatím neprovedla žádné z navržených opatření. Bylo by vhodné zvážit rizikovost na oddělení a provést navržená opatření. Po úpravě by bylo vhodné zajistit vyhodnocení úprav na zmírnění fyzické zátěže a kvality držení těla.

Každý člověk by měl dbát o své zdraví nejen v osobním, ale i pracovním prostředí. Vznik muskuloskeletálních onemocnění se dá preventivně ovlivnit ergonomickým uspořádáním pracovního místa a celého oddělení, kde člověk působí. Dále je vhodné vkládat

mezi fyzickou zátěž protahovací a uvolňující cviky. Nutné je i dbát na omezení stereotypně opakujících se pohybů v pracovní zátěži.

V rámci teoretické části bakalářské práce se věnuji problematice nejčastěji se vyskytujících muskuloskeletálních onemocnění. Dále zahrnuje ergonomické požadavky na přizpůsobení pracoviště, správnou posturu vsedě a vestoje.

V praktické části jsou podrobně rozebrány testovací baterie RULA, NIOSH a KIM, které byly prováděny na oddělení elektromontáže malých rozvaděčů. U zkoumaných pracovníků bylo provedeno kompletní kineziologické vyšetření, sestavena individuální cvičební jednotka, a nakonec zhodnocen konečný stav formou výstupního vyšetření.

Na vzniku muskuloskeletálních onemocnění se podílí řada rizikových faktorů, které jsou popsány v teoretické části bakalářské práce. Neměl by být opomenut žádný rizikový faktor spolu-zúčastňující se na vzniku onemocnění. Je důležité brát v potaz individualitu jedince a přizpůsobovat podle jeho potřeb pracovní prostředí.

Účelem práce bylo poukázat na rizikové ergonomické faktory v pracovní expozici a navrhnout možnou intervenci dalších firem s fyzioterapeuty na základně prevence muskuloskeletálních onemocnění.

Práci lze využít v jakékoliv společnosti, která patří do strojírenského výrobního průmyslu. Dále by bylo vhodné začlenit práci do studijního materiálu pro pracovníky bezpečnosti a ochrany pracovníků při práci.

Za limity bakalářské práce lze považovat malý výzkumný soubor a krátká dobu prováděného výzkumu.

7 Seznam použité literatury

1. AKKARAKITTICHOKE, N., JANWANTANAKUL. P., 2017. *Seat Pressure Distribution Characteristics During 1 Hour Sitting in Office Workers With and Without Chronic Low Back Pain. Safety and Health at Work* [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5447416/>
2. AMBLER, Z., BEDNAŘÍK, J., RŮŽIČKA, E., 2010. *Klinická neurologie*. Praha: Triton. ISBN 80-7254-556-6.
3. AMERICAN COLLEGE OF RHEUMATOLOGY. 2021. *Empowering Rheumatology Professionals. Carpal Tunnel Syndrome* [online]. [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Carpal-Tunnel-Syndrome>
4. BITNAR, P., HORÁČEK O., 2012. Úžinové syndromy. In: KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. s. 340-344. ISBN 978-80-7262-657-1.
5. BONTRUP, C., 2019. *Low back pain and its relationship with sitting behavior among sedentary office workers. Applied Ergonomics* [online]. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687019301279>
6. CHO, C. H., BAE, K. C., KIM, D. H., 2019. Treatment Strategy for Frozen Shoulder [online]. *Clinics in orthopedic surgery*, 11(3),249–257. [cit. 2022-04-01]. Dostupné na: <https://doi.org/10.4055/cios.2019.11.3.249>
7. CHUNDELA, L., 2007. *Strojírenská ergonomie: příklady*. 2. vydání v Praze: Nakladatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-03801-7.
8. Česká ergonomická společnost © [online]. [cit. 22-04-26]. Dostupné z: https://www.ergonomicka.cz/app/uploads/ergonomicke-checklisty_unor2008.pdf
9. ČIHÁK, R., 2004. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vydání. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada. ISBN 8071699705.
10. DUNGL, P., 2014. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.
11. DYLEVSKÝ, I., 2009a. *Funkční anatomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3240-4.
12. DYLEVSKÝ, I., 2009b. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

13. E-materiály — Česká ergonomická společnost © [online]. Česká ergonomická společnost. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/e-materialy/>
14. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity. © 2017. *Bodystyling. Informační systém* [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js17/bodystyling/web/ch02_s04.html
15. GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O., 2002. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0226-6.
16. GROFOVÁ, K., ČERNÝ, V., 2015. *Relaxační techniky pro tělo, dech a mysl: návrat k přirozenému uvolnění*. Brno: Edika. ISBN 978-80-266-0835-6.
17. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 3., nezměn. vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-516-7.
18. HOSKOVCOVÁ, M., 2017. *Léčebná rehabilitace bolestivých stavů hybné soustavy*. Praha: Raabe. Rehabilitační a fyzikální terapie. ISBN 978-80-7496-304-9.
19. HUDÁK, R., KACHLÍK, D., 2013. *Memorix anatomie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-674-6.
20. JANDÁK, Z., 2007. *Vibrace přenášené na člověka* [online]. [cit. 2022-03-18]. Dostupné z: www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka
21. KOLÁŘ, P., LEWIT, K. 2005. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*, č. 5. s. 270–275. Praha: Solen, s.r.o. ISSN 1213-1814.
22. KOLÁŘ, P. et al., 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-500-9.
23. KURČA, E. 2009. Carpal tunnel syndrome [online]. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 72/105(6): 499-510. [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2009-6-1/syndrom-karpalneho-tunela-33234>. ISSN 1802-4041.
24. LAESTADIUS, J. G. et al., 2009. The proactive approach – is it worthwhile? A prospective controlled ergonomic intervention study in office workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, č. 51, s. 1116–1124.

25. LAŠTOVKOVÁ, A. et al., 2015. Pain Disorders as Occupational Diseases in the Czech Republic and 22 European Countries: Comparison of National Systems, Related Diagnoses and Evaluation Criteria [online]. *Central European Journal of Public Health*, 23(3):244-251. [cit. 2022-24-04]. Dostupné z: https://cejph.szu.cz/artkey/cjp-201503-0012_Low-back-Pain-Disorders-as-Occupational-Diseases-in-the-Czech-Republic-and-22-European-Countries-Comparison-of.php
26. LEWIT, K., 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vydání. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně. ISBN 80-86645-04-5.
27. LUCHETTI, R., AMADIO, P., 2007. *Carpal tunnel syndrome*. 1st edition. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 3-540-22387-8.
28. MACFARLANE, G.J., 2001. Identification and prevention of work – related carpal tunnel syndrome [online]. *The Lancet*, Volume 357, Issue 9263, P1146-114. [2022-04-23]. Dostupné na: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)04382-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)04382-8)
29. MÁLEK, B., 2014. *Hygiena práce*. 2. vydání. Praha: Sobotáles. ISBN 978-80-86-817-46-0.
30. MCKENZIE, R., 2011. *Léčíme si záda sami*. 2., přeprac. vydání. Praha: McKenzie Institute Czech Republic. ISBN 978-80-904693-1-0.
31. MAREK, J., SKŘEHOT, P., 2009. *Základy aplikované ergonomie*. 1. vydání. Praha: VÚBP. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.
32. MLČOCH, Z., 2008. *Vertebrogenní algický syndrom* [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2008/11/09.pdf>
33. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. 2010. [online]. [cit. 22-04-26]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 97/2001. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-272>
34. NEJATI, P. et al., 2014. The relationship of forward head posture and rounded shoulders with neck pain in Iranian office workers [online]. *Med J Islam Repub Iran*, 28: 26. [cit. 2022-24-04]. Dostupné z: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4154278/>
35. PILNÝ, J., SLODIČKA, R., 2017. *Chirurgie ruky*. 2. aktual. a dopl. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0180-1.

36. PODĚBRADSKÁ, R., 2018. *Komplexní kineziologický rozbor – funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3018-9.
37. REMPEL, D. et al., 2007a. A randomized controlled trial evaluating the effects on new task chairs on shoulder and neck pain among sewing machine operators: the Los Angeles garment study [online]. *Spine*, 32(9):931-8. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17450065>
38. REMPEL, D. et al., 2007b. *The Effect of Visual Display Distance on Eye Accommodation, Head Posture, and Vision and Neck symptoms*. *Human Factors* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z : https://www.researchgate.net/publication/5928611_The_Effects_of_Visual_display_Distance_on_Eye_Acommodation_Head_Posture_and_Vision_and_Neck_Symptoms
39. ROKYTA, R. et al., 2017. *Léčba bolesti v primární péči*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0312-6.
40. RYCHLÍKOVÁ, E., 2009. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 4., rozš. vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-169-1.
41. RYCHLÍKOVÁ, E., 2016. *Tajemství zdravé páteře*. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton. ISBN 978-80-7387-592-3.
42. SHAWN, F. et al., 2014. Evaluation of Elbow Pain in Adults [online]. *Am Fam Physician*, 89(8):649-657. Womack Army Medical Center, Fort Bragg, North Carolina [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.aafp.org/afp/2014/0415/p649.html#sec-3>
43. SMRČKA, M., VYBÍHAL, V., NĚMEC, M., 2007. Syndrom karpálního tunelu [online]. *Neurologie pro praxi*, 8(4): 243–246. [cit. 2022-03-19] Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/04/14.pdf> ISSN - 1803-5280
44. SZÚ © [online]. [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/pracovni_prostredi/ergonomické_hecklisty-unor2008.pdf
45. ŠVÁBOVÁ, K., 2015. *Vybrané kapitoly z pracovního lékařství*. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. ISBN 978-80-87023-32-7.
46. ŠVÁBOVÁ, K., TUČEK, M., NAKLÁDALOVÁ, M., 2020. *Pracovní lékařství pro všeobecné praktické lékaře*. 2. revidované vydání. Praha: Raabe. Ediční řada pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-7496-457-2.

47. TISSOT, F. et al., 2009. Studying the relationship between low back pain and working postures among those who stand and those who sit most of the working day [online]. *Ergonomics*, 52(11):1402-18. [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19851907>
48. TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D., 2005. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0927-9.
49. VÁGNEROVÁ, M., 2012. *Psychopatologie pro pomáhající profese*. 5. vydání. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0225-7.
50. VÉLE, F., 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vydání, (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
51. VODVÁŘKA, T., 2005. Úžinové syndromy [online]. *Interní medicína pro praxi*, č. 2. [cit. 2022-03-19]. ISSN 1803-525. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/int/2005/02/04.pdf>
52. VORVICK, L., LINDA, J., 2022. *Tendinitis* [online]. U. S. National Library of Medicine. MedlinePlus. [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://medlineplus.gov/tendinitis.html>
53. VRBA, I., 2010. *Některé příčiny bolestí zad a jejich léčba* [online]. *Interní medicína pro praxi*, 12(11). [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/11/07.pdf>
54. WALDMAN, S. D., 2019. *Atlas of common pain syndromes*. Philadelphia: Elsevier. ISBN 978-0-323-54731-4.
55. ZEMAN, M., 2013. *Základy fyzikální terapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 978-80-7394-403-2.

8 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek č. 1: Horní zkřížený syndrom

Obrázek č. 2: Dolní zkřížený syndrom

Obrázek č. 3: Stoj v antevertzi a asymetrický stoj

Obrázek č. 4: Správná výška pracovní plochy u různých druhů práce

Obrázek č. 5: Doporučená horizontální dosahová vzdálenost pro horní končetiny

Obrázek č. 6: Doporučený prostor pro dolní končetiny pod stolem

Obrázek č. 7: Ergonomická testovací baterie RULA – horní končetiny

Obrázek č. 8: Ergonomická testovací baterie RULA – Krk, trup a dolní končetiny

Obrázek č. 9: Manipulace s břemenem

Obrázek č. 10: Tabulky ergonomické testovací baterie NIOSH – výpočet kvality úchopu

Obrázek č. 11a/b: Hodnocení ruční manipulace na základě klíčových ukazatelů

Obrázek č. 12a/b: Hodnocení tahání a sunutí na základě klíčových ukazatelů

Obrázek č. 13: Ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Obrázek č. 14a/b: Ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Obrázek č. 15a/b: Ergonomická analýza – testovací baterie RULA

Obrázek č. 16: Ergonomická analýza – testovací baterie NIOSH

Obrázek č. 17: Ergonomická analýza – testovací baterie KIM – ruční manipulace

Obrázek č. 18a: Ergonomická analýza – testovací baterie KIM – tahání

Tabulka č. 1: Tabulka pro výpočet skóre A/C – testovací baterie RULA – horní končetina/y

Tabulka č. 2: Tabulka pro výpočet skóre B/D – testovací baterie RULA – krk, trup, dolní končetiny

- Tabulka č. 3:** Tabulka pro výpočet celkového skóre – testovací baterie RULA
- Tabulka č. 4:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – pravá horní končetina
- Tabulka č. 5:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA
- Tabulka č. 6:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – celkové skóre
- Tabulka č. 7:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – pravá horní končetina
- Tabulka č. 8:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA
- Tabulka č. 9:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – celkové skóre
- Tabulka č. 10:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – pravá horní končetina
- Tabulka č. 11:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA
- Tabulka č. 12:** Ergonomická analýza – testovací baterie RULA – celkové skóre
- Tabulka č. 13:** Ergonomická analýza – testovací baterie KIM
- Tabulka č. 14:** Vyhodnocení ruční manipulace dle klíčových ukazatelů – testovací baterie KIM
- Tabulka č. 15:** Celkové vyhodnocení rizikového skóre – testovací baterie KIM
- Tabulka č. 16:** Ergonomická analýza – testovací baterie KIM
- Tabulka č. 17:** Vyhodnocení tahání dle klíčových ukazatelů – testovací baterie KIM
- Tabulka č. 18:** Celkové vyhodnocení rizikového skóre – testovací baterie KIM

Seznam obrázků – cvik č. 1 až 15: vlastní zdroj



Obrázek č. 1 - Návuk protažení m. trapezius – pacient provede úklon hlavy s pomocí jedné horní končetiny



Obrázek č. 2 - Návuk automobilizace SI kloubů



Obrázek č. 3 - DNS – poloha dítěte ve třech měsících, s nádech pacient odlepí hlavu a hrudník od podložky a má oporu o předloktí



Obrázek č. 4 - Aktivace vnějších rotátorů KYK v poloze na boku



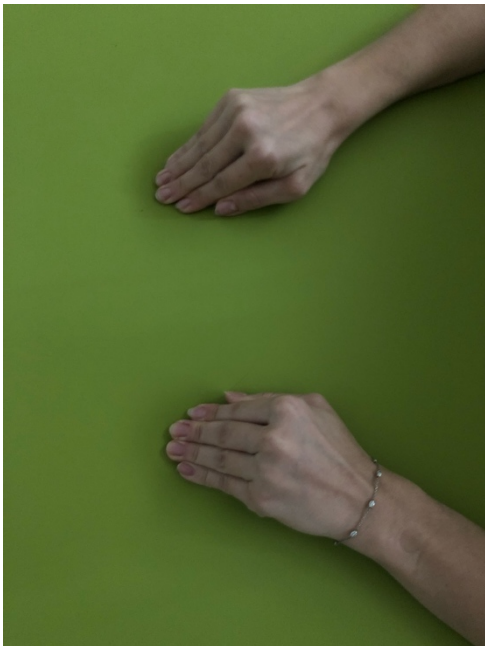
Obrázek č. 5 - DNS – poloha dítěte ve třech měsících s využitím dynamického pohybu



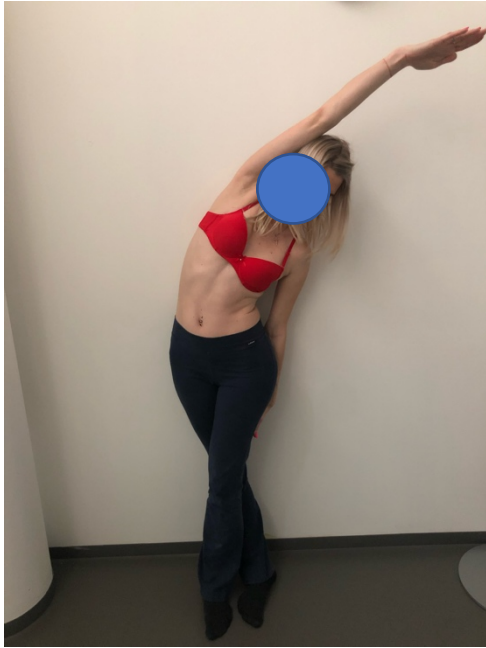
Obrázek č. 6 - DNS – s využitím dynamického pohybu na jedné straně a na straně statika s overballem



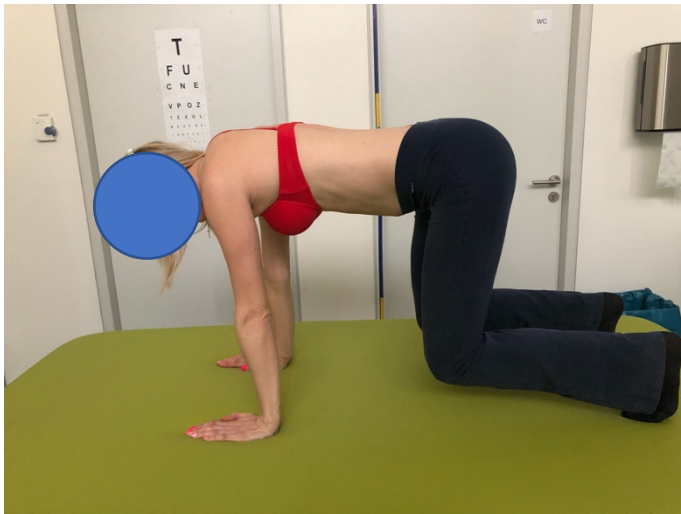
Obrázek č. 7 - Natahování n. medianus



Obrázek č. 8 - Stříška – posílení flexorů prstů a stabilizace zápěstí



Obrázek č. 9 - Protážení m. quadratus lumborum



Obrázek č. 10 - Vzpor na všech čtyřech



Obrázek č. 11 - Vzpor na všech čtyřech s odebrání jedné horní končetiny



Obrázek č. 12 - Protažení a rotace celé páteře, především bederní oblasti



Obrázek č. 13. - Protažení páteře



Obrázek č. 14 - Extenze vestoje podle Mckenziho



Obrázek č. 15 - DNS – poloha dítěte ve třech měsících

9 Seznam zkratek

Cm – centimetr

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

KIM – Testovací baterie Key Indicator Method

KYK – kyčelní kloub

LDK – levá dolní končetina

M. – musculus

NIOSH – Testovací baterie National Institute for Occupational Safety

PDK – pravá dolní končetina

PIR – postizometrická relaxace

RULA – Testovací baterie Rapid Upper Limb Assessment

SI – sakroiliakální kloub

TrP – trigger point