



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

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

**Vztah člověk a jeho pracovní prostředí – aplikovaná  
ergonomie ve vztahu k funkčním poruchám  
pohybového aparátu**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

**Autor:** Nikola Krupičková

**Vedoucí práce:** Mgr. Tomáš Hrdý

České Budějovice 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „Vztah člověk a jeho pracovní prostředí – aplikovaná ergonomie ve vztahu k funkčním poruchám pohybového aparátu“ jsem vypracovala 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 9. 8. 2022

.....

podpis



## **Poděkování**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „Vztah člověk a jeho pracovní prostředí – aplikovaná ergonomie ve vztahu k funkčním poruchám pohybového aparátu“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

# **Vztah člověk a jeho pracovní prostředí – aplikovaná ergonomie ve vztahu k funkčním poruchám pohybového aparátu**

## **Abstrakt**

Cílem této práce je za využití aplikované ergonomie spolu s fyzioterapeutickou intervencí ve strojírenské firmě, konkrétně ENGEL s.r.o. v Kaplici, zhodnotit pracovní prostředí a pomoci zaměstnancům od bolesti muskuloskeletálního aparátu.

V teoretické části je zpracována problematika ergonomie a pracovních pozic, základní anatomie, teorie vzniku poruch muskuloskeletálního aparátu a nejčastějších onemocnění plynoucích ze špatných a neergonomických pozic během práce. Metodika sběru dat probíhala na půdě firmy Engel za spolupráce tří probandů. Na základě vstupního vyšetření se vybrala vhodná terapeutická intervence, tedy krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán, která využívá edukaci vhodných pohybových stereotypů a ergonomických poloh během pracovních činností. Vstupní vyšetření obsahovalo odebrání anamnézy, fyzikálního vyšetření a vyplnění ergonomických dotazníků. Dále proběhlo zhodnocení pracoviště na základě ergonomických checklistů či testovacích baterií. Terapie probíhaly po dobu tří měsíců. Během každé návštěvy proběhla manuální terapie, korekce cviků z předešlého sezení a naučení cviků nových. Výstupní vyšetření proběhlo formou pohovoru po osmi terapiích a bylo porovnáno se vstupním vyšetřením.

Tato práce může být využita jako edukační materiál pro kohokoliv se zájmem o tuto problematiku, ať fyzioterapeutům či laické veřejnosti.

## **Klíčová slova**

Ergonomie; checklisty; pracovní pozice; muskuloskeletální onemocnění; funkční poruchy

# **The relationship between man and his working environment - applied ergonomics in relation to functional disorders of the musculoskeletal system**

## **Abstract**

The aim of this thesis is to use applied ergonomics together with physiotherapeutic intervention in an engineering company, namely ENGEL s.r.o. (private limited company) in Kaplice, to evaluate the working environment and relieve employees from musculoskeletal pain.

The theoretical part deals with ergonomics and work positions, basic anatomy, theories of musculoskeletal disorders and the most common diseases resulting from poor and non-ergonomic positions during work. The data collection methodology was conducted at Engel with the cooperation of three probands. Based on the initial examination, an appropriate therapeutic intervention, i.e., a short-term and long-term rehabilitation plan, was selected using education of appropriate movement stereotypes and ergonomic positions during work activities. The initial examination included history taking, physical examination and completion of ergonomic questionnaires. In addition, an assessment of the workplace was performed using ergonomic checklists or test batteries. Therapy sessions were conducted over a period of three months. During each visit, manual therapy was performed, the exercises from the previous session were corrected, and new exercises were learnt. The exit examination was conducted in the form of an interview after eight therapy sessions and was compared with the entry examination.

This thesis may be used as an educational material by anybody – physiotherapists or general public – with the interest in this subject.

## **Key words**

Ergonomics; checklists; work position; musculoskeletal disease; function disorders

## Obsah

Úvod .....	9
<b>1 Teoretická část.....</b>	<b>10</b>
1.1 Ergonomie .....	10
1.1.1 Dělení ergonomie podle IEA .....	11
1.1.2 Rizikové faktory .....	11
1.1.3 Ergonomické analýzy a checklisty .....	17
1.2 Anatomický podklad .....	17
1.2.1 Pojiva .....	17
1.2.2 Svalová tkáň.....	19
1.2.3 Pohybový aparát .....	20
1.2.4 Postura .....	22
1.3 Poruchy pohybového aparátu .....	23
1.3.1 Strukturální poruchy .....	23
1.3.2 Funkcionální poruchy .....	23
1.3.3 Funkční poruchy .....	23
1.3.4 Svalový tonus.....	24
1.3.5 Hybné stereotypy a syndromy .....	26
1.4 Pracovní pozice a jejich (pato)fyzilogie.....	28
1.4.1 Sed .....	28
1.4.2 Stoj.....	30
1.4.3 Manipulace s břemeny .....	32
1.5 Funkční poruchy pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí .....	34
1.5.1 Vertebrogenní algický syndrom.....	34
1.5.2 Skoliotické držení .....	36
1.5.3 Onemocnění šlach.....	37
1.5.4 Úžinové syndromy .....	38

1.5.5	Myofasciální bolest.....	39
<b>2</b>	<b>Cíle práce.....</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>Metodika.....</b>	<b>42</b>
3.1	Metody sběru dat.....	42
3.2	Charakteristika výzkumného souboru.....	42
3.3	Vyšetřovací metody .....	42
3.4	Fyzioterapeutické postupy .....	60
3.5	Navržená cvičební jednotka .....	64
<b>4</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>75</b>
4.1	Kazuistika 1.....	75
4.1.1	Vstupní vyšetření .....	75
4.1.2	Terapie .....	77
4.1.3	Výstupní vyšetření .....	78
4.2	Kazuistika 2.....	80
4.2.1	Vstupní vyšetření .....	80
4.2.2	Terapie .....	82
4.2.3	Výstupní vyšetření .....	83
4.3	Kazuistika 3.....	84
4.3.1	Vstupní vyšetření .....	84
4.3.2	Terapie .....	86
4.3.3	Výstupní vyšetření .....	88
4.4	Ergonomické analýzy.....	89
<b>5</b>	<b>Diskuse.....</b>	<b>99</b>
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>105</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>107</b>
<b>8</b>	<b>Seznam obrázků a tabulek.....</b>	<b>112</b>
<b>9</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>115</b>

<b>10 Seznam zkratek.....</b>	<b>117</b>
-------------------------------	------------

## Úvod

Úprava a optimalizace nejen pracovního místa je stará jako lidstvo samo. Ačkoliv v dávných dobách nebyla známa ergonomie v takové podobě, v jaké ji známe dnes, snaha o co nejpříjemnější prostředí, ať pro práci nebo i jen pro život, se datuje snad od počátku lidstva. Mnoho se během těch několika tisíciletí změnilo. Změna nastala u našeho úhlu pohledu na svět, požadavků, jež od nás společnost vyžaduje, ale stále zůstává neměnná otázka zlepšení, prevence a usnadnění čehokoliv co člověk dělá. Jelikož v práci trávíme třetinu dne, je důležité se touto problematikou zabírat. Neergonomická charakteristika pracovní náplně od používaných předmětů, přes jednostranné zátěže až po zaujímané polohy, často vede k vyšším nárokům, jež klademe na náš organismus a může zapříčinit vznik funkčních poruch. To po čase může vést k vyšší incidenci úrazů či zranění s následnou pracovní neschopností. Funkční poruchy pohybového aparátu se řadí jako druhá nejčastější příčina pracovní neschopnosti. Začínají pozvolna jako pocit vyššího napětí ve svalech, nepatrná bolest v zádech nebo pocit unavených rukou. Člověk jim často bohužel nevěnuje pozornost. Jestliže je ale příčina těchto bolestí stálá a opakovaná, po čase funkční poruchy vedou ke vzniku dysbalancí a změnám pohybových stereotypů, které mohou přerůst ve strukturální poruchu. Když necháme tyto problémy, které se postupně nabalují jeden na druhý kauzálním řetězcem, zajít takto daleko, jakákoliv terapie je poté obtížná a velice zdoluhavá. Jestliže funkční poruchy přejdou ve strukturální, často se z toho stává problém neřešitelný. Abychom mohli těmto problémům předejít, je otázka prevence velice důležitým faktorem.

# 1 Teoretická část

## 1.1 Ergonomie

Ergonomie je multidisciplinární obor řešící otázky a vztahy lidské činnosti, pracovního prostředí a vybavení (Marek a Skřehot, 2009). Mnohdy výkon práce vyžaduje často opakované pohyby a neergonomické nastavení polohy lidského těla, na které náš organismus odpovídá zapojením adaptačních mechanismů. Tyto zdánlivě nepatrné kompenzace mohou ovlivnit funkční vlastnosti pohybového aparátu za vzniku funkčních poruch (Rašev, 1992). Jakýmkoliv těmto problémům se snažíme za pomoci různých ergonomických testů či analýz předejít a optimalizovat tím pracoviště tak, aby bylo v první řadě z hlediska zdravotního pro člověka co nejbezpečnější, nejvýhodnější a nejekonomičtější. Tím dochází k alespoň částečné úlevě na zdraví a možnosti vyšší produktivity (Marek a Skřehot, 2009). To vše je možné díky sloučení oborů jako fyziologie práce, biomechaniky, psychologie a bezpečnosti práce, jelikož bez znalostí fungování lidského organismu během práce není možné správně uvést ergonomii do praxe a docílit touženého efektu (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Řecká slova *ergon* a *nomos*, v překladu práce a zákon, daly vzniknout dnešní podobě slova *ergonomie*. Také se můžeme setkat s mnoha různými výklady a definicemi pojmu *ergonomie*, jako například definice podle Grandjeana: „*Ergonome = přizpůsobení práce člověku*,“ (Gilbertová a Matoušek, 2002, s.15) nebo podle ČSN EN 614-1: 2006 (83 3501): „*Ergonomie (studium lidských činitelů) se zabývá studiem vzájemných vztahů (interakcí) mezi lidmi a dalšími prvky systému. Ergonomie aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirická data a metody pro navrhování zaměřené na optimalizaci pohody osob a celkovou výkonnost systému*“ (ČSN EN 614-1, 2006, 15s.).

Mezi hlavní cíle tedy řadíme zdraví, prevenci pracovníka, jak již bylo zmíněno, efektivnost během práce, optimalizaci a návrhy úprav předmětů, strojů a zařízení pro člověka tak, aby byly bezpečné, ergonomicky přijatelné a pro práci pohodlné (Marek a Skřehot, 2009).



### **1.1.1 Dělení ergonomie podle IEA**

Základní oblast:

- Fyzická ergonomie – zabývá se způsobem jakým působí prostředí a podmínky v práci na lidský organismus, řeší pracovní polohy a zvedání těžkých břemen a jejich patofyziologie
- Kognitivní ergonomie (psychická) – bere v potaz psychologické vlastnosti, jako jsou paměť, rozhodování, stres
- Organizační ergonomie – najdeme zde nejen postupy a strategie, ale i vztah sociotechnických systémů

Speciální oblast:

- Myoskeletální ergonomie – zabývá se pohybovým aparátem a jeho onemocněním způsobeným vlivem přetížení a neergonomických faktorů
- Psychosociální ergonomie – vliv stresu a psychologických nároků
- Participační ergonomie (účastnická) – na změnách pracovního prostředí se podílejí i zaměstnanci
- Rehabilitační ergonomie – pomáhá s úpravou ve sféře osob s tělesným či psychickým postižením (Gilbertová a Matoušek, 2002)

### **1.1.2 Rizikové faktory**

Zdravotní stav člověka na pracovišti je značně ovlivněn působením rizikových faktorů, jenž mají ve veliké míře vliv na jeho psychickou i tělesnou stránku. Jakýkoliv nežádoucí činitel přispívá k hojnějšímu výskytu úrazů či poškození na zdraví, nemoci z povolání a vyšší míry stresu (Marek a Skřehot, 2009). Díky schopnosti adaptace a umění přizpůsobit se, je možné alespoň částečně snížit zátěž vyvíjenou na organismus. Adaptace je ovlivněna nejen osobností, životními zkušenostmi, postojem, dokonce i strukturou místa výkonu práce a kolektivem. I přes to, že je jedinec schopný zvládat stres bez větších problémů, je na něj vyvíjen určitý tlak, jenž vychyluje organismus z rovnováhy. Ačkoliv nejsou prokázány účinky stresu jednoznačně, stále to má dopad

na fyziologické fungování systémů ať psychického, tělesného nebo imunitního. (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. řadíme mezi rizikové faktory následující: zátěž teplem a chladem, fyzickou zátěž, fyzikální faktory. Pro vymezení hranic těchto faktorů jsou stanoveny určité hygienické normy, které určují jejich přijatelnost.

### **Fyzická zátěž – hygienické normy**

- ***Manipulace s břemeny***

Manipulace s břemeny, kdy jsou doporučené hmotnostní limity lišící se u každého pohlaví, v četnosti zvedání a manipulace během průměrné osmi hodinové směny, které můžeme vidět v tabulce 1:

	Muž	Žena
Občasná manipulace	50 kg	20 kg
Častá manipulace	30 kg	15 kg
Manipulace v sedě	5 kg	3 kg
Celkový součet za směnu	10000 kg	6500 kg

*Tabulka 1 - Doporučené hygienické limity manipulace s břemeny (Nařízení vlády, 2007)*

Občasnou manipulací se rozumí součet nepřesahující 30 minut za celou směnu. Častá manipulace přesahuje celkový součet přenášení a zvedání 30 minut za směnu. (Nařízení vlády, 2007).

- ***Celková a lokální svalová zátěž***

U celkové fyzické zátěže, kdy pro výkon práce je nutnost použití více jak 50% svalové hmoty, hodnotíme:

- Srdeční frekvence: průměr – 102 tepů za minutu, nejvyšší přípustná hodnota – 110 tepů za minutu
- Energetický výdej: průměr - 6,8 MJ – muži, 4,5 MJ – ženy, přípustná mez je 8 MJ – muži a 5,4 MJ – ženy (Nařízení vlády, 2007)

Lokální svalová zátěž, kdy při pracovním úkonu končetinami o malém počtu svalových skupin, posuzujeme jejich počty pohybů a poloh:

- Průměrný počet pohybů za osmihodinovou pracovní směnu činí 7200 s vynaložením průměrné svalové síly, tedy 30 % z maximální hodnoty
- U dynamického typu práce je přípustný hygienický limit stanoven na 70 % a u statické na 45 % maximální svalové síly
- U dynamické složky práce s využitím maximální svalové síly v rozmezí 55 – 70 % je průměrný hygienický limit stanoven počtu opakování na 600 krát (Nařízení vlády, 2007)

- **Pracovní polohy**

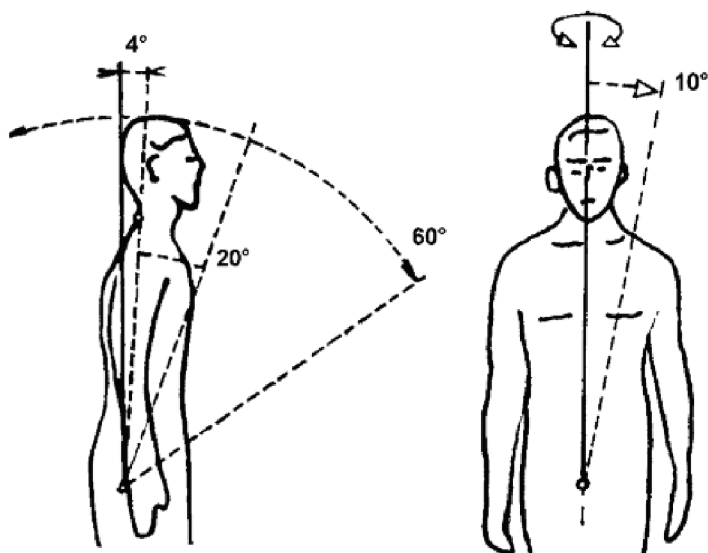
Statickou pracovní polohou se rozumí izometrický svalový stah po dobu 3 sekund a více, a zároveň převaha takovéto zátěže překračuje polovinu pracovní směny (při průměrné osmihodinové směně). Rozlišujeme polohy přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné. Limit práce v nepřijatelných polohách je 30 minut, v podmíněně přijatelných je pak 160 minut v celkové osmihodinové směně (Nařízení vlády, 2007).

Poloha trupu, tabulka 2:

Nepřijatelná	Statická	předklon trupu nad 60°, záklon trupu bez opory těla, úklon či rotace nad 20°
	Dynamická (s frekvencí 2/min a více)	předklon trupu nad 60°, záklon trupu bez opory těla, úklon či rotace nad 20°
Podmíněně přijatelná	Statická	předklon trupu v rozmezí 40° - 60°, záklon trupu s oporou, úklon či rotace trupu v rozmezí 10° - 20°
	Dynamická (s frekvencí méně než 2/min)	předklon trupu v rozmezí 40° - 60°, záklon trupu s oporou, úklon či rotace trupu v rozmezí 10° - 20°

Tabulka 2 - Pracovní polohy trupu (Nařízení vlády, 2007)

Poloha trupu je přijatelná, jestliže statická flexe trupu v rozmezí 40° - 60° trvá po kratší dobu, než je držení po maximálně přijatelný čas, a jestliže statický záklon trupu obsahuje jeho oporu (Nařízení vlády, 2007). Na obrázku 1 vidíme rozsahy pohybů.



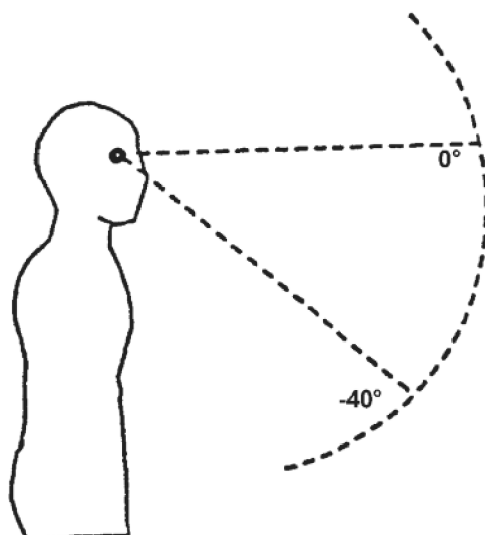
Obrázek 1 – Poloha trupu (Nařízení vlády, 2007)

Poloha hlavy a krku, tabulka 3:

Nepřijatelná	Statická	předklon hlavy nad 25° bez podpory trupu, záklon hlavy bez opory hlavy, úklon či rotace nad 15°
	Dynamická (s frekvencí 2/min a více)	předklon hlavy nad 25°, záklon hlavy, úklon či rotace nad 15°
Podmíněně přijatelná	Statická	předklon hlavy v rozmezí 25° - 40° s podporou trupu
	Dynamická (s frekvencí méně než 2/min)	předklon hlavy v rozmezí 25° - 40°, záklon hlavy do 15°, úklon či rotace hlavy do 15°

Tabulka 3 – Poloha hlavy a krku (Nařízení vlády, 2007)

Poloha hlavy a krku je přijatelná, jestliže statický předklon hlavy v rozmezí 25° - 40° s podporou trupu dodržuje maximální dobu držení (Nařízení vlády, 2007). Obrázek 2 ukazuje rozsahy hybností hlavy a krku v přijatelných mezích.



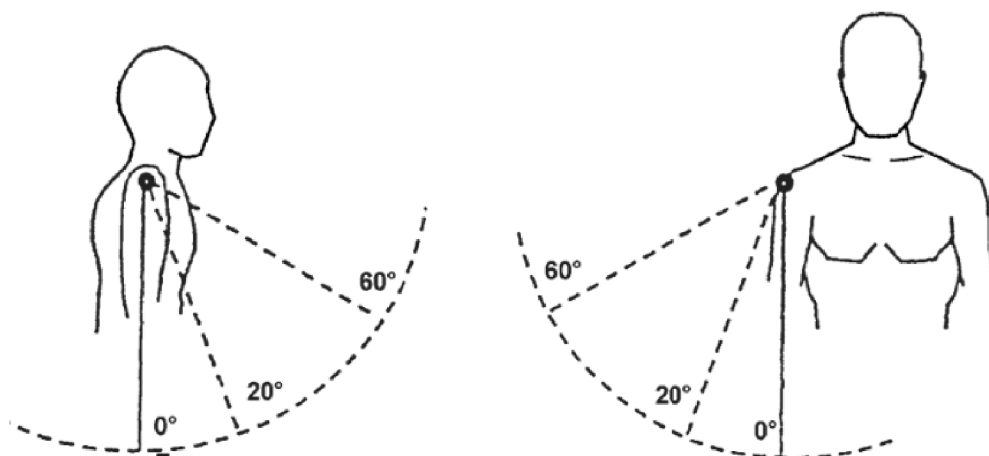
Obrázek 2 – Polohy hlavy a krku (Nařízení vlády, 2007)

Poloha horních končetin, tabulka 4:

Nepřijatelná	Statická	Nevhodná poloha paže (extenze, zevní rotace, elevace ramene), flexe paže nad 60°, polohy, kdy jsme na rozhraní maximálního rozsahu kloubní hybnosti
	Dynamická (s frekvencí 2/min a více)	Flexe paže nad 60°, extenze paže, polohy, kdy jsme na rozhraní maximálního rozsahu kloubní hybnosti
Podmíněně přijatelná	Statická	Flexe paže v rozmezí 40° - 60° bez podepření
	Dynamická (s frekvencí méně než 2/min)	Flexe paže mezi 40° - 60°, extenze paže, polohy, kdy jsme na rozhraní maximálního rozsahu kloubní hybnosti

Tabulka 4 – Poloha horních končetin (Nařízení vlády, 2007)

Poloha horních končetin je přijatelná, jestliže u statické i dynamické flexe paže v rozmezí 40° - 60° bez podepření je dodržena maximální doba držení (Nařízení vlády, 2007). Obrázek 3 znázorňuje polohy horní končetiny.



Obrázek 3 – polohy horních končetin (Nařízení vlády, 2007)

### Nemoci z povolání

Mezi muskuloskeletální nemoci z povolání (NZP), způsobené nadměrným či jednostranným zatěžováním organismu nebo vibračními nástroji, řadíme podle nařízení vlády č. 290/1995 Sb. následující:

- Sekundární Raynaudův syndrom prstů rukou – postihující články prstů (nejméně čtyři články) vyžadující plethysmografické vyšetření
- Onemocnění periferních nervů horních končetin – jedná se o poškození středového, loketního nebo obou nervů ischemického původu s charakterem nejméně středně těžké poruchy prokázané EMG; úžinové neuropatie horních končetin s klinickými příznaky a pozitivitou EMG vyšetření a obrazem středně těžké poruchy, způsobené vibračními nástroji nebo dlouhodobým často jednostranným přetěžováním
- Onemocnění kostí a kloubů horních končetin – aseptické nekrózy záprstních a zápěstních kůstek, artrózy kloubů ruky, zápěstí a lokte se objevuje porucha funkce a pracovní neschopnost
- Onemocnění měkkých tkání – patří sem nemoci šlach a jejich pochev, tíhových váčků, úponů svalů a kloubů (je potvrzeno vyšetřením objektivními metodami)

Mezi NZP patří mnoho dalších, spojených s onemocněním dýchací soustavy, kůže nebo způsobené chemickými faktory. Všechny tyto poškození vedou určitým způsobem k pracovní neschopnosti (Nařízení vlády, 1995).

### ***1.1.3 Ergonomické analýzy a checklisty***

Při posuzování přijatelnosti pracovního místa nebo polohy zohledňujeme ergonomická kritéria a hodnotíme pracovní systém s ohledem na úlohu člověka, který je v systému zapojen. Ergonomické parametry, kdy bereme v potaz pracovní místo a jeho rozměry, limity faktorů chemických, fyzikálních nebo hmotnosti nesených břemen. Vše se hodnotí podle přesných parametrů předem definovaných legislativními opatřeními (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Kontrolní listy, tzv. checklisty, jsou různých typů specializovaných pro konkrétní typ výkonu práce, kdy hodnotíme pracovní podmínky a ergonomické nároky kladené na organismus. Slouží k prevenci rizik, díky kterým zjišťujeme, zda jsou vlastnosti pracovního místa splněny či ne (Marek, Skřehot, 2009). Dalšími hodnotícími nástroji jsou různá dotazníková šetření nebo testovací baterie: Key indicator method (KIM), National institute for occupational safety and health (NIOSH), Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (Hlávková, 2007).

Ačkoliv se ergonomové snaží těmito hodnoceními předejít rizikům a muskuloskeletálním poraněním pramenících z výkonu povolání, je zapotřebí podle studie Mcdonald a Oakman (2022) více holistických přístupů. Momentálně se během hodnocení zaměřuje více na rizika biomechanická, která jsou určitě podstatným a četným faktorem při vzniku poranění. Je nutno zahrnout i psychosociálního aspekt práce, který může být stejně tak příčinou muskuloskeletálních poranění (Mcdonald a Oakman, 2022).

## ***1.2 Anatomický podklad***

### ***1.2.1 Pojiva***

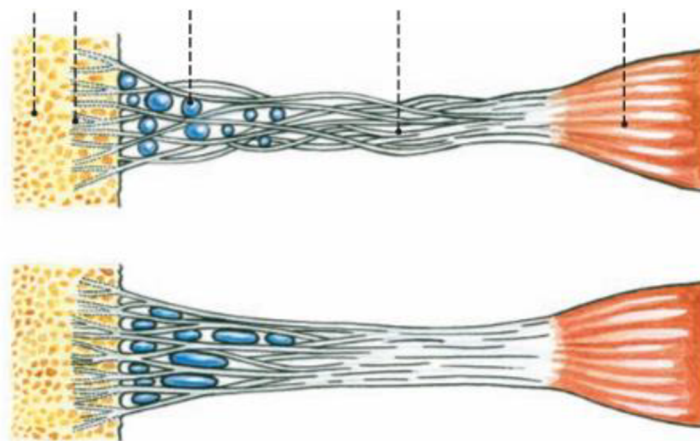
#### **Vazivo**

Vazivo obsahuje buňky fixní tvořené fibroblasty a buňky bloudivé. Další komponentou je mezibuněčná hmota sestávající z amorfni složky a vláken elastických, kolagenních a

retikulárních. Kolagenní vazivo tvoří v lidském těle vazy, fascie a šlachy. Je tuhé a utvořené v závislosti na nárocích a směru pohybu (Čihák, 2011).

Fascie najdeme na povrchu většiny svalů (kromě svalů mimických a u zevního svěrače konečníku) a jsou formovány vazivem, jež obaluje svalové snopce (perimysium). Obalují také různě velké prostory nebo skupiny svalů pomocí přepážek (sept) a tvoří funkční celky (Dylevský, 2007). V závislosti na mechanických vlastnostech jsou fascie různé stavby vazivových snopců. Některé jsou aponeuroticky ztluštělé, jiné jsou retinacula tvořící proužky a plnící funkci fixující. V prostoru mezi fasciemi se nalézají cévy a nervy (Čihák, 2011).

Úkol šlach spočívá v přenosu mechanické energie ze svalu na skelet. Přenos ze svalu na šlachu je plynulý a kaskádovitý díky postupnému přecházení svalového vaziva ve vmezežené šlachové vazivo. Zajišťuje také velice pevné a elastické spojení. Kolagenní vlákna šlachy jsou uspořádána rovnoběžně nebo šroubovitě v závislosti na tahu a charakteristice směru pohybů, což zajišťuje pružný a měkký záběr svalu. Na obrázku 4 vidíme šlachu a sval relaxovaný a kontrahovaný. Úpon šlachy do kosti nalezneme na drsnatinách, kostních hranách nebo výběžcích a je upnut buď přímo do periostu nebo přímým přechodem do kompakty kosti (Dylevský, 2009a).



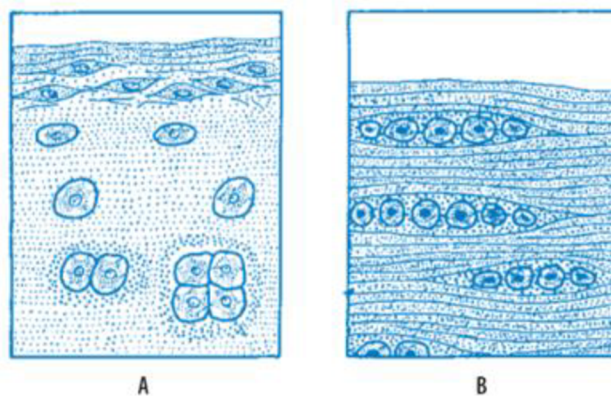
Obrázek 4 – Úpon šlachy do kosti – s relaxovaným svalem a svalem kontrahovaným (Dylevský, 2007)

Vazy (ligamenta) se stavbou podobají šlachám skládající se z vláken kolagenních a elastických v různém zastoupení. Jsou na rozdíl od šlach nepravidelně uspořádány. Tvoří součást kloubních pouzder a zpevňují kloub nebo fungují jako izolované pruhy a spojují kosti, které spolu sousedí (Dylevský, 2009a).



## Chrupavka

Je tuhá, pevná a tvořená chondrocyty. U disků, symfýzy nebo menisků najdeme vazivovou chrupavku (obrázek 5B). Kloubní hlavice či spoje kostí jsou tvořeny hyalinní chrupavkou (obrázek 5A). Nejsou cévně zásobeny. Jejich schopnosti reparace jsou velice omezeny (Dylevský, 2009a). Další schopnost chrupavky je snižovat tření na minimum, díky hladkému povrchu, rovnoměrně rozložit síly a částečně tlumit nárazy (Matějovská Kubešová et al, 2019).



Obrázek 5 – Stavba chrupavky hyalinní a vazivové (Dylevský, 2009a)

## Kost

Skeletální systém našeho těla má rovnou několik důležitých funkcí. Opora, jakožto jedna z významných, je nezbytná pro účelové a různorodé pohyby. Další funkcí je ochrana vnitřních orgánů proti působení vnějších vlivů. Pohyblivé kloubní spoje fungují jako páky. Kost je také pro tělo zdrojem zásob minerálů, energie a orgánem krve tvorby (Dylevský, 2009a). Je to tvrdá pojivová tkáň a jako ostatní pojiva je tvořena mezibuněčnou hmotou a buňkami, osteoblasty. Tyto buňky zajišťují vznik nové kosti přeměnou v osteocyty. Kost tvoří upravené lamely (Haversovy kanálky) a neuspořádané pletivo (Čihák, 2011).

### 1.2.2 Svalová tkáň

V těle rozlišujeme několik typů svaloviny. Hladká tvoří vnitřní orgány, příčně pruhovaná kosterní svaly a srdeční svalovina je na pomezí mezi těmito dvěma typy (Čihák, 2011). Skeletální svaly jsou jediným tvůrcem pohybu lidského těla, zajišťující lokomoci v prostoru nebo jemnou motoriku horních končetin či mimických svalů (Dylevský, 2007). Děje se tak díky kontraktilní vlastnosti svalu. Sval je skrze periferní

nervovou soustavu spojen s CNS, která vydává pokyny k pohybu. Vzruch přichází alfa-motoneuronem ke svalu a dojde ke kontrakci, zasunutí bílkovin aktinu a myozinu do sebe, tedy stažení a realizaci pohybu (Dylevský, 2009a). Stavba svalu sestává z vláken, tvořených bílkoviny aktinem a myozinem, a z vaziva, jež integruje a obaluje vlákna svalu, která jsou nejednotné délky a tloušťky v různých svalech i v průběhu svalu samotného. Tato vlákna jsou poté spojena v určitém počtu a vytvářejí primární a následně sekundární snopce, jež jsou samostatně kryty endomysiem. Celý sval jako takový je obalen fascií (Čihák, 2011).

Fascie tvoří v našem těle síť, která propojuje, chrání, spojuje a rozděluje svalový systém i viscerální komplex. Je to vazivová tkáň s rozdílnou tloušťkou i počtem elastických vláken (1–2 %) napříč tělem a dokáže regulovat a rovnoměrně rozkládat napětí a kompresi jednotlivých svalů a orgánů. Jedná se tedy o funkci tenzegrity. (Ajimsha, 2020)

Na kloub působí sval podle směru síly jako:

- Agonista: sval vykonávající daný pohyb
- Antagonista: sval brzdící daný pohyb
- Synergista: pomocný sval daného směru

Dále rozlišujeme fixační a kinetickou funkci svalu. Během vykonávané hybné fáze určité svaly zajišťují stabilizaci segmentu a jiné pohyb jako takový. Děje se tak za přesné koordinace agonisty a antagonisty (Dylevský, 2007). Základní dělení vláken svalu je na tonická a fázická. Tonická, neboli pomalá červená, jsou vlákna málo unavitelná a přizpůsobena hlavně pro dlouhotrvající kontrakci. Zato vlákna fázická, rychlá bílá, jsou přizpůsobena pro rychlý a silový pohyb po kratší časový interval (Dylevský, 2009a).

### ***1.2.3 Pohybový aparát***

#### ***Axiální systém***

Axiální systém představuje základní složku pro lokomoci a pohyb. Sestává se z řady komponentů, které plní funkci ochrannou, hybnou a nosnou. Tvořen je páteří spolu se všemi kloubními spoji, svaly a vazy, které stabilizují a pohybují osovým skeletem. Dále

sem řadíme celý hrudní koš, svaly dýchací a svaly pánevního dna. Do jisté míry k axiálnímu systému patří i nervová soustava, jež se přímo podílí na řízení těchto vyjmenovaných komponentů. Spolu s dolními končetinami a hlavou tvoří posturální systém. Tudíž je osový systém součástí jakéhokoliv pohybu a plní nezastupitelnou funkci (Dylevský, 2009b).

Páteř můžeme rozdělit na pohybové segmenty tvořené dvěma sousedícími obratli, svaly, vazy, klouby a meziobratlovou destičkou. Tyto segmenty poté plní řadu funkcí: nosnou, fixační, hydrodynamickou, kinetickou a kinematickou (Dylevský, 2009b).

Nosnou funkci tvoří obratle, které jsou základní složkou páteře. Rozlišujeme 33-34 obratlů: krční (7), hrudní (12), bederní (5), kost křížová (srostlých 5 obratlů) a kostrč (4-5 srostlých obratlů). Podle Dylevského máme pohyblivých pouze 24 segmentů. Poslední hybnou částí je úsek L5/S1. V předozadní rovině rozlišujeme dvojité esovité zakřivení. Při zakřivení v rovině frontální se jedná o skoliózu, již patologický děj (Hudák et al., 2017, Dylevský, 2009b). Obratle fixují krátké (ligg. flava) a dlouhé (lig. longitudinale anterius et posterius) vazy, představující také pasivní složku segmentu. Hydrodynamickou funkci zajišťuje cévní systém a meziobratlové disky. Kinetiku zajišťuje kloubní systém. Samostatně segmenty jsou schopny pouze malého rozsahu pohybu, ale při součtu všech dílčích komponentů je páteř velice pohyblivý článek. Nejpohyblivější úsek je krční, v závěsu za ním je bederní část, na kterou je vyvíjen tlak spíše nosný, a nejméně pohyblivá část kvůli připojení žeber jsou hrudní obratle. Poslední funkce kinematická je zajišťována svalovým aparátem. Jedná se zde o povrchové a hluboké zádové svaly, svaly břišní, krční, ale i bránice. (Dylevský, 2009b).

### ***Systém horních a dolních končetin***

Ačkoliv horní i dolní končetiny plní rozdílné funkce, jejich stavba je v jistých ohledech dosti podobná. Horní končetina během vývoje ztratila lokomoční funkci a stala se hlavním orgánem komunikace s okolím, zajišťující manipulaci s předměty a jemnou motorikou. Tomu je i upravena anatomická stavba kloubů, kdy se ramenní kloub stává nejpohyblivějším úsekem a ruka zvládá velice složité úkony díky vyvinutí opozice palce. Oproti tomu pohyblivost kloubů dolních končetin je značně omezena, jakožto daň za větší stabilitu. Dolní končetiny jsou hlavním orgánem pro lokomoci a vzpřímené

držení těla, tudíž zde najdeme nejen menší rozsah pohybů, ale i robustnější stavbu kostí a silnější svalový aparát (Dylevský, 2009b).

#### ***1.2.4 Postura***

Během jakékoliv polohy či fáze pohybu se uplatňuje funkce postury, jakožto držení částí těla na úkor zevním silám. Nejedná se tak jen o aktivitu během stoje či sedu, jak se bohužel často milně zaměňuje, ale o stálý nikdy nekončící proces pro pohyb podmiňující. Jakákoliv norma se velice těžko určuje s ohledem na individualitu a rozdílnou správnost držení každého jedince. Posturální stabilita je funkce postury spolu s posturální stabilizací a reaktibilitou. Je to nepřetržité zaujímání stálé pozice, tak abychom zamezili nezamýšlenému pádu. Správnost stability je závislá na umístění těžiště v opěrné bázi. Jestliže není tento předpoklad splněn, kompenzačně se zvýší svalová aktivita, jenž tím nahrazuje funkci stability a drží rovnováhu s následným vznikem dysfunkce (Kolář et al., 2020). Opěrnou bázi se rozumí oblast připomínající lichoběžník, která je tvořena našimi chodidly v kontaktu s podložkou a prostorem mezi nimi (Véle, 2006).

Za správnost fungování posturálního systému vděčíme svalovým systémům. Doc. F. Véle je rozdělil do dvou kategorií, a to vnitřního a vnějšího stabilizačního systému, spíše známější jako hluboký a povrchní stabilizační systém. K vnitřním svalům řadíme krátké, autochtonní svaly, m. transversus abdominis, svaly pánevního dna a v neposlední řadě bránici a krátké flexory šíje. Bránici můžeme spolu s m. erectores trunci, pletenci dolních končetin, pánví a dechovými svaly zařadit mezi vnější svalstvo posturální. Oba tyto systémy spolu komunikují a spolupracují na zajištění rovnováhy a stabilizace (Véle, 2012).

Posturální stabilizace je zajišťována svalovou aktivitou a koaktivací agonisty a antagonisty zajišťující vzpřímený sed nebo stoj proti působení gravitační síly. Posturální reaktibilita zajišťuje relativní tuhost a volnost segmentů během pohybu. Tím se rozumí zajištění stability určitého segmentu (punctum fixum) pro možnost pohybu jiného (punctum mobile) (Kolář et al., 2020).

### ***1.3 Poruchy pohybového aparátu***

#### ***1.3.1 Strukturální poruchy***

Strukturální poruchy jsou závažnějším problémem. Na rozdíl od funkčních poruch jde o změnu struktury, která je již nevratná. Jsou přesně lokalizovatelné a mají progresivní průběh. Strukturální poruchy jsou již dnešní medicínou dobře známy, popsány a spolu se stále zdokonalujícími zobrazovacími metodami se stávají i snadněji zjištěnými. Řadíme sem degenerativní poruchy kloubů jako artrózy, zánětlivé procesy (revmatoidní artritida, dna) nebo traumatické léze (zlomeniny, luxace) (Kolář et al., 2020; Poděbradská, 2018).

#### ***1.3.2 Funkcionální poruchy***

Jsou to jakékoliv potíže spojené s duševním stavem. Nadměrná míra stresu či depresivní stavy se promítají chtě nechtě do pohybového aparátu. Způsobují poruchy a často se zaměňují s funkčními poruchami s následnou špatně zvolenou terapií. Poruchy funkcionální se manifestují bez reflexních změn na těle. Bohužel, k znesnadnění fyzioterapeutické intervence při užívání psychofarmak dochází ke zvyšování klidového tonu u flexorů a snižování u extensorů. Bez ovlivnění psychického stavu není možné zlepšení pohybové stránky (Poděbradská, 2018).

#### ***1.3.3 Funkční poruchy***

Poruchy funkce spojené s pohybovou soustavou jsou nejčastějším zdrojem bolesti. Je to pochopitelné, jelikož pohybový aparát je největší orgánovou soustavou našeho těla a bolest je jediný varovný signál, jenž můžeme získat na ne vždy ideální zaujímání poloh a nevhodné přetěžování před změnami, jež následují a jsou ireverzibilní (Kolář et al., 2020).

U normální tkáně, na kterou působí přetížení jako vyvolávající faktor, vznikají následně reflexní změny, jež jsou klinickou manifestací funkčních poruch (FP). Pokud vyvolávající faktor působí stále, nebo dochází ke špatné autoreparační schopnosti, vyvolá tato reflexní změna FP (Poděbradská, 2018). Zatížení působící na organismus a vyvolávající změny je značně individuální a musí překračovat určitou hranici odolnosti jedince. V dnešní civilizované době, nedostatku jakéhokoliv pohybu a vyšším pracovním nárokům na jednostranně zaměřené činnosti, dochází ke vzniku svalových

dysbalancí a změnám hybných stereotypů (Lewit, 2003). Na organismu jsou patrné reflexní změny, které by nám měly pomoci s diagnostikovaním funkční poruchy. Objevují se vegetativní projevy na kůži v podobě potivosti tkáně, zčervenání, zvýšené napětí svalstva, ztížený pasivní pohyb a vznik spoušťových bodů (Kolář et al., 2020). Při nesprávně zvolené nebo žádné terapii se může z funkční poruchy stát strukturální (Poděbradská, 2018).

### ***Reflexní změny***

Pojmem reflexní změna se označuje stav, kdy dojde ke změně napětí měkkých tkání. Jejich úlohou je informovat organismus o přetížení pohybového systému, které může vést k funkční či strukturální poruše. Charakterizuje je rychlý vznik s možnou generalizací a revezibilitou (Poděbradská, 2018).

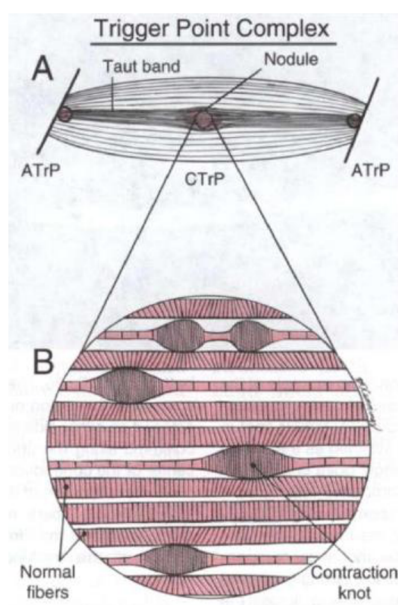
Rozlišujeme reflexní změny na různých etážích hybného systému. Jedná se o etáž svalově-fasciovou, vazivově-kloubní a subetáž kůže-podkoží. U fascií může dojít ke ztrátě kluznosti a změně aferentní informace pro svaly a pohybový aparát. Změny ve svalech jsou probrány v následující kapitole. Složka vazivově-kloubní obsahuje kloubní blokády, což je ztráta kluznosti kloubních plošek a omezení joint-play. Další je hypermobilita pro určitý segment nebo generalizovaná na celý pohybový aparát. Jedná se o zvýšení rozsahu pohybu a joint-play nad normu. Reflexní změny patrné na subetáži kůže-podkoží se projevují vyšším napětím podkožního vaziva a kůže, zvýšenou citlivostí a potivostí. To vše se objevuje jako hyperalgická kožní zóna, která umožňuje rychlou diagnostiku (Poděbradská, 2018).

#### ***1.3.4 Svalový tonus***

Základní podmínkou motoriky je svalový tonus. Svalové napětí je řízeno centrální a periferní nervovou soustavou a stává se odrazem její kvality. V řízení se odráží všechny etáže od spinální po nejvyšší funkce řízení, mozkovou kůru a limbický systém, kde se do držení těla a pohybu promítají všechny změny nálad. Přednastavování tonu se děje na principu zpětnovazebných okruhů, kdy CNS získá všechna potřebná data pro zajištění kvalitní odpovědi skrze aferentní nervové dráhy a receptory ve svalech a kloubech.

Hypertonie označuje zvýšení klidového napětí a pasivního odporu svalu. Fyziologická hypertonie se může objevit u dominantních končetin či u jedinců

provozujících jednostranně zaměřený sport (např. tenis). Častými změnami spojenými s hypertonií je výskyt spoušťových bodů, tzv. trigger points (TrP). U TrP se nejedná o zvýšení napětí celého svalu, nýbrž jen o jeho určitá vlákna, která nejsou schopna relaxace a jsou v permanentní kontrakci. (obr. 6) Tato změna na vláknech se projevuje jako bolestivý bod ve svaly. Při přebnknutí dochází k záškubu svalu, popř. přenesené bolesti. Lokalizace TrP je pro každý sval typická, nejčastěji jsou ovšem nacházeny ve středu svalu nebo při jeho úponu. (Kolář et al., 2020). Rozlišujeme dva typy TrP a to latentní a aktivní. Latentní můžeme najít u každého jedince (typickým příkladem je trapézový sval). Latentní spoušťové body jsou zdrojem ztuhlosti a limitace rozsahu pohybu. Aktivní body se vyznačují nejen ztuhlostí a limitací, ale i přenesenou bolestivostí a jsou akutní odpovědí na neočekávané přetížení (Finandová, 2012).



Obrázek 6 – Spoušťový bod ve svaly (Simons et al, 1998)

Druhý typ svalového napětí, který můžeme najít, je hypotonie. Ta se vyznačuje nižším napětím, a proto je sval palpačně měkký, a nižším odporem při pasivním protažení. Příčina vzniku hypotonie je přetětí periferního nervu nebo léze předních či zadních kořenů míchy nebo mozečku.

Tonus svalů může být ovlivněn skrze kontraktilní složku, zpracováno výše, nebo přes vazivovou součást. Vazivo plní funkci zpevnění a limitace rozsahu kontraktilních částí. Při zvýšeném tonu dochází ke sníženému rozsahu pohybu a svalové kontraktuře. Naopak při zvýšené elasticitě vaziva k hypermobilitě. Oba tyto předpoklady zvyšují

nároky kladené na kloub, jenž následně skrze zpětnovazebné okruhy ovlivňuje svalové napětí (Kolář et al., 2020).

### ***1.3.5 Hybné stereotypy a syndromy***

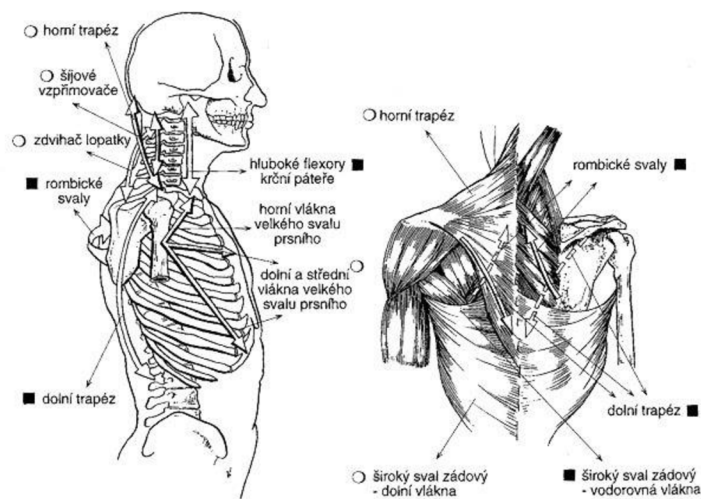
Hybné stereotypy jsou nadstavbou souborům reflexních vzorů a programů, s nimiž se již rodíme a nemusíme se jim učit. Stereotypem se rozumí sled určitých pohybů, jenž jsme se naučili a stali se pro nás automatické. Jejich zautomatizováním a uložením jako programu do CNS dosáhneme následně vyšší rychlosti zpracování informace a odpovědi na podnět (Kolář et al., 2020).

Každý lidský organismus má své vlastní, svým způsobem jedinečné a individuální, hybné stereotypy tvořené během ontogeneze jako soubor reflexních vzorů a programů (Lewit, 2003). Během života se v pohybu ovšem tyto stereotypy mění v závislosti na kvalitě nervové soustavy, zkušenostech a emočních vlastnostech jedince a vznikají svalové dysbalance s tvorbou kloubních blokády (Janda, 1982). V lidském těle máme svaly predilekčně tíhnoucí spíše k oslabení a jiné k hypertonu. Svaly, které mají tendenci k útlumu, jsou převážně fázičké, charakteristicky chabé a oslabené. Opakem jsou tuhé a hyperaktivní svaly s tendencí ke zkrácení, což jsou posturální svaly. Vlivem této problematiky dochází k narušení jinak správné motorické koordinace, tedy k svalové dysbalanci. Když jsou ovšem tyto svaly ve vztahu agonista a antagonisty, neboli vzájemní protihráči, hyperaktivní sval recipročně inhibuje antagonistu a tato svalová nerovnováha zapříčiní decentraci kloubu a následné přetěžování segmentu (Lewit, 2003).

### ***Horní a dolní zkřížený syndrom dle Jandy***

U horního zkříženého syndromu (obrázek 7) vzniká svalová dysbalance, která se týká oslabených svalů (dolní fixátory lopatek, hluboké flexory šíje) a svalů zkrácených (m. sternocleidomastoideus, horní vlákna m. trapezius, m. levator scapulae, m. pectoralis major). Vlivem této dysbalance dochází k poškození dynamiky páteře a ramenního pletence. Vzniká zvýšená lordóza krční páteře, protrakce ramen s předsunutým držním hlavy a nedostatečná fixace lopatek (Kolář et al., 2020, Lewit, 2003).

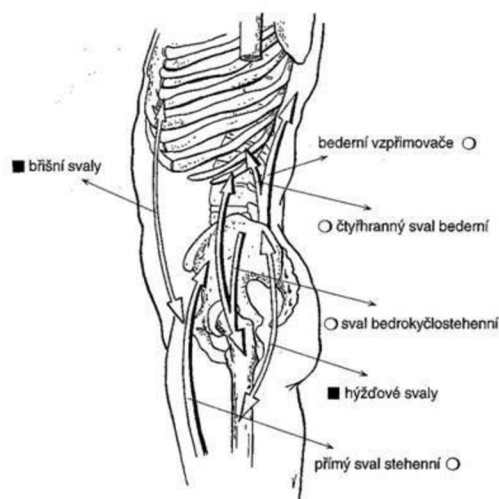




Svaly podílející se na držení těla v oblasti hrudníku a krční páteře  
 ○ svaly s tendencí ke zkrácování  
 ■ svaly s tendencí k ochabování  
 (horní vlákna velkého svalu prsního nevykazují výrazně žádnou z uvedených tendencí)

Obrázek 7 – Horní zkřížený syndrom (Tlapák, 2004)

Dolní zkřížený syndrom na obrázku 8 se vyznačuje oslabenými (břišními svaly, mm. glutei maximi et medii) a zkrácenými svaly (m. rectus femoris, m. iliopsoas, m. tensor fasciae latae, m. quadratus lumborum). Tyto svalové dysbalance ovlivňují sklon pánve, kdy dochází k anteverznímu držení, zvýšení bederní lordózy a nerovnováze v zatížení kyčelních kloubů. Při chůzi anteverze pánve zapříčiní nedostatečnou extenzi kyčelního kloubu a dojde kompenzačně k vyšší lordotizaci páteře (Kolář et al., 2020, Lewit, 2003).



Svaly podílející se na postavení pánve  
 ○ svaly s tendencí ke zkrácování  
 ■ svaly s tendencí k ochabování

Obrázek 8 – Dolní zkřížený syndrom (Tlapák, 2004)

Vrstvový syndrom je jako další ze syndromů popsaných V. Jandou. U tohoto syndromu se jedná o střídání hypertonických svalových skupin s hypotonickými. Na dorzální straně nalézáme ischiokrurální svaly, vzpřimovače trupu (oblast Th/L páteře) a horní část m. trapezius v hypertonu. Oproti tomu jsou svaly gluteální, lumbosakrální segment a meziplozkové svaly v oslabení. Na ventrální straně nalézáme oslabené břišní svaly a hypertonus u m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. pectoralis major a m. sternocleidomastoideus (Kolář et al., 2020).

#### ***1.4 Pracovní pozice a jejich (pato)fyziologie***

Ergonomie pracovní pozice je úzce spjata s místem a charakterem vykonávané práce. Během ergonomického hodnocení se to s přihlédnutím k tomuto faktu stává individuální záležitostí, kdy je třeba brát v potaz náplň práce, potřebné předměty a vybavení. Je také důležité zohlednit fyzickou i psychickou zdatnost pracovníka samotného (Marek a Skřehot, 2009).

##### ***1.4.1 Sed***

Sed a sedavý způsob života, jak v pracovní, tak i ve volnočasové rovině, má mnoho negativních následků pro pohybový aparát a jeho zatížení. Z dlouhodobého hlediska sezení ovlivňuje a mění držení těla, působí na svalový i vazivový systém, kdy dochází k jejich přetěžování (Gilbertová a Matoušek, 2002). Výhodou sezení je lepší schopnost koncentrace, stabilní opora pro tělo, přesné vykonávání práce a snížení energetického výdeje. Naopak nevýhody tkví v omezeném prostoru pro práci, snížené využití síly, setrvávání v jedné poloze a monotónnosti (Senčík a Nechvátal, 2022).

##### ***Vliv sezení na pohybový aparát***

Změny probíhající na páteři při posazení se:

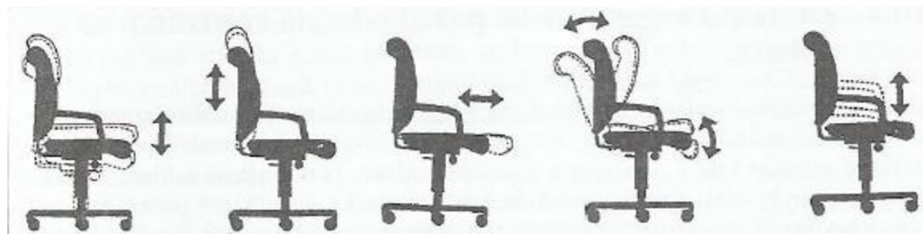
- Sklopení pánve dozadu (retroverze)
- Oploštění bederní lordózy
- Zvětšení hrudní kyfózy (kulatá záda)
- Předsun krční páteře dopředu

Vlivem uvolněného sezení, s tzv. kulatými zády, dále dochází k protrakci ramen, většímu tlaku na břišní orgány a omezenějšímu dýchání. Také je kladen vyšší nárok na práci některých svalů a vazů za vzniku svalových dysbalancí. Toto nesprávné sezení může vést k poškození meziobratlových plotének, a to hlavně vlivem oploštění bederní lordózy, kdy se stlačuje přední část disku a je zde zvýšená náchylnost k výhřezu a degenerativním procesům (Gilbertová a Matoušek, 2002). Ačkoliv se na první pohled zdá, že dolní končetiny zde ztrácí posturální funkci, stále se podílejí na konfiguraci axiálního aparátu. Děje se tak skrze postavení v kyčelních kloubech, které mají následně vliv na sklon pánve a zvýšení, popř. oploštění bederní lordózy (Véle, 2006).

Správný sed z pohledu ergonomie a dobrého ekonomického zatížení struktur nepatří mezi pohodlné pozice. Chodidla by měla spočívat celou plochou na zemi pod kolenními klouby a při pohledu shora být rovnoběžně s osou stehen, což je úhel přibližně 45 stupňů. Postavení v hlezenním, kolenním i kyčelním kloubu by mělo být do pravého úhlu. Další doporučení dle Brüggera je mírná anteverze pánve, zdvižení hrudníku s břišním dýcháním, hlava v ose a horní končetiny drženy volně s aktivním fixováním lopatek. Sed je tedy zajišťován svalovou souhrou v rovnovážném stavu a je ztížen působením gravitace, jenž táhne tělo dolů (Rašev, 1992).

### ***Doporučení***

Základním předpokladem pro správné pracovní sedadlo je hlavně bezpečnost a stabilita. Také je důležitá nastavitelnost různých komponentů individuálně pro každého pracovníka s ohledem na rozdílnost v antropometrických parametrech. Na obrázku 9 jsou znázorněny nastavitelné parametry kancelářské židle, mohou být ale příkladem pro jiné typy pracovních sedadel. Nastavení na míru zajišťuje lepší stabilitu a napomáhá ideálnímu držení těla. (Gilbertová a Matoušek, 2002).



*Obrázek 9 - Nastavitelné parametry pracovního sedadla (Gilbertová a Matoušek, 2002)*

Jedná se o výškově nastavitelné sedadlo se zádivou opěrkou pro různě vysoké jedince. Nastavení hloubky tak, aby nedocházelo ke stlačení podkolenních jamek, a

zároveň byla možnost využití bederní podpěrky, úhel sklonu pro různé typy práce. Loketní opěrka by měla při volném držení horních končetin podírat předloktí v pravém úhlu. Jako další komponenta pracovního sedadla by měla být opěrka hlavy, která je důležitá pro odlehčení svalů šíje a měla by také být výškově nastavitelná (Gilbertová a Matoušek, 2002).

#### ***1.4.2 Stoj***

Ideálním stojem se rozumí taková poloha těla, kdy těžnice spuštěná kolmo k zemi prochází zvukovodem, před ramenním kloubem, za středem kyčelního kloubu, před středem kolenního kloubu a končí před zevním kotníkem. Je to ale labilní stav a dochází ke stálému zaujímání stabilní polohy. Svalová aktivita by měla být ekonomická s minimálním vynaložením úsilím na úkor ztížených podmínek zapříčiněných gravitací, jež táhne naše tělo dolů silou přímo úměrnou hmotnosti (Rašev, 1992).

Stoj je hojně se vyskytující pracovní poloha, například při splnění podmínek náplně práce, charakteru pracoviště nebo nutnosti užití vyšší svalové síly a rozsahu pohybů. Bohužel, nejsou pracovní činnosti vykonávány v ideálním nastavení a jsou zhoršovány při nemožnosti změn poloh, kdy je kladen vyšší nárok na statiku a stabilizaci dolních končetin. Držení těla ve vzpřímení bývá nahrazováno „chabým“ držením a tzv. zavěšováním se do vazů při nedostatečné svalové funkci (Gilbertová a Matoušek, 2002). Výhodou stoje je možnost volného pohybu, užití vyšší svalové síly a zvětšení pracovního prostoru. Nevýhodou je vyšší energetické zatížení, bolesti zad plynoucí z dlouhodobého stoje a zatížení svalů nohy. Není to poloha vhodná pro vykonávání jemné a přesné práce (Senčík a Nechvátal, 2022).

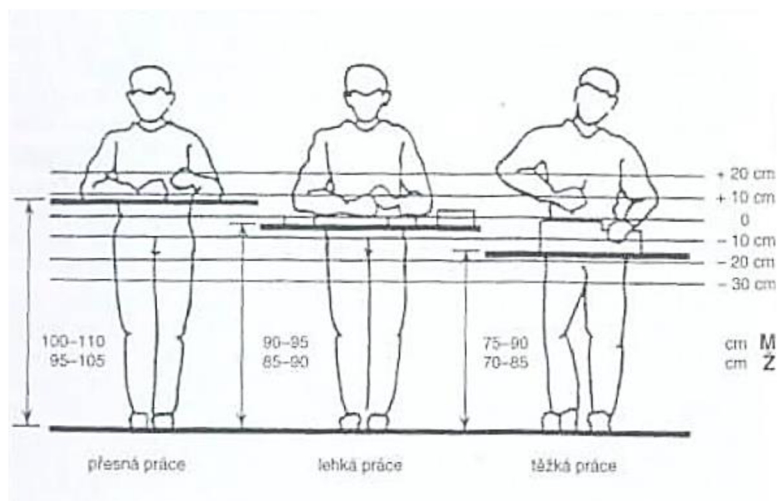
#### ***Vliv práce vstoje na organismus***

Během stoje dochází mnohdy ke špatnému držení těla. Můžeme se setkat s nadměrnou antevertzí pánve, jejíž důsledek bývá spojen po určité době se zkracováním flexorové skupiny svalů kyčelního kloubu a zvýšenou bederní lordózou. To vede ke kompenzačnímu zvětšení hrudní kyfózy a krční lordózy s předsunem hlavy a protrakcí ramen. Jiným držením, pánví v retrovertzi, se objevuje naopak snížení lordózy až oploštění bederního úseku páteře a vyšší náchylnosti k poškození vlivem zatížení. Jako další typ špatného držení je asymetrický stoj, kdy jedinec preferuje jednu nohu více a přenáší na ni většinu hmotnosti těla. To má za následek zešíkmení pánve a

kompenzované skoliotické držení páteře (Gilbertová a Matoušek, 2002). Samozřejmě, stoj, během kterého vidíme nerovnoměrné rozložení váhy na dolní končetiny, je stále brán jako fyziologický děj připisovaný labilnímu stavu. Rozdíl zátěže by stranově ovšem neměl překročit 10-15% hmotnosti (Véle, 2006). Vliv na kyčelní klouby, jaké má nesprávné držení, může být předčasný vznik degenerativních procesů. Během stoje na tyto klouby působí dvě protikladné síly, hmotnost těla přenášena z páteře a pánve i síla, jež je kladena podložkou rovnající se hmotnosti těla. Dochází tedy k vyšším nárokům kladeným na klouby kyčlí při nesprávném držení pánve. Obdobné problémy zaznamenáváme u dolních končetin při jejich statické funkci. U dlouhodobého stoje může dojít k poklesu nožní klenby, následně kladívkovým prstům či hallux valgus (Gilbertová a Matoušek, 2002).

### ***Doporučení***

Výška pracovní plochy (obrázek 10) by měla odpovídat náplni pracovní činnosti i antropometrickým výškovým vlastnostem pracovníka. Dle obecných doporučení by výška pracovní plochy měla být pod úroveň loketního kloubu 5-10 cm. S ohledem na náplň práce je to následně:



*Obrázek 10 - Ideální výška plochy pro různé typy pracovní činnosti (Gilbertová a Matoušek, 2002)*

- Jemné práce: 5–10 cm nad úroveň loketního kloubu
- Lehké práce: 10–15 cm pod úroveň loketního kloubu
- Těžké práce: 15–40 cm pod úroveň loketního kloubu

Vše by, samozřejmě, mělo být umístěno v optimální dosahové vzdálenosti pro horní končetiny, která je stanovena následovně: při dlouhodobé a opakované práci by poloměr dosahové vzdálenosti neměl být vyšší, než je polovina vzdálenosti mezi konečky prstů a ramenem. Také by flexe a abdukce neměla přesahovat úhel 45 stupňů. Ke snížení zátěže můžeme použít závěsná zařízení a podpěrky horních končetin (Gilbertová a Matoušek, 2002).

### ***Modifikace sedu a stoje***

Modifikace zvýšeného sedu nebo střídání sedu a stoje během práce umožňuje variace pracovních poloh a jejich střídání. Umožňuje to typ sedadla se zvýšenou plochou (obrázek 11), kdy výška pracovního stolu je závislá na požadavky pracovního místa vstojí. Pro tento druh sedadel by měl být dostatečný prostor pro následnou práci ve stoje. Další variantou jsou poté sedadla pro polosed. Ty umožňují vyšší rozsah pohybů a otevřený úhel v kyčelních kloubech se vzpřímeným držením. Nevýhody tkví v možném sklouzávání trupu a vyšší zátěž pro dolní končetiny (Gilbertová a Matoušek, 2002).



Obrázek 11 – Sedadlo se zvýšenou sedací plochou (Gilbertová a Matoušek, 2002)

### ***1.4.3 Manipulace s břemeny***

I přes to, že je vynakládáno veliké úsilí na automatizaci a mechanizaci pracovního prostředí, jež by mělo být pro pracovníka co nejméně fyzicky náročné, v průmyslových

odvětvích se, bohužel, stále nevyhneme zvedání a obecně manipulaci s břemeny. (Gilbertová a Matoušek, 2002).

### ***Vliv manipulace s břemeny na organismus***

Na jakoukoliv manipulaci s břemeny a vyšší zátěží odpovídá organismus tvorbou degenerativních změn. Nejčtenější výskyt se objevuje na bederní páteři v oblasti L5/S1 z důvodu kumulace sil a tlaků vznikajících při úklonech, předklonech a rotačních pohybech. V místě tlaku dochází k přetěžování chrupavek, následně k zánětlivé reakci a edému až k tvorbě osteofytů jakožto obraného mechanismu. Čím vyšší je hmotnost zvedaného břemene a hloubka úklonu či rotace, tím vyšší je i velikost degenerativních změn. Ty se mohou objevovat i u ostatních kloubů, například kolenních a s tím spojené ruptury menisků. Při náhlém nebo prudkém pohybu může dojít i k poškození na svalovém aparátu, nejčastěji se jedná o přetížení, může ale dojít i k ruptuře svalu nebo šlachy. Při nedostatečné funkci břišního svalstva je riziko vzniku bolestí zad nebo tříselné kýly.

U žen by se neměla zanedbat ani otázka gynekologických problémů spojených s mikrotraumaty vazů dělohy a snížení jejich pružnosti, což může vyústit až v prolaps dělohy. Dalšími problémy jsou poruchy menstruačního cyklu nebo spontánní potraty (Gilbertová a Matoušek, 2002).

### ***Doporučení***

Ačkoliv existuje mnoho doporučení pro minimalizaci poškození plynoucí z manipulace s břemeny, obtížnosti s tím spojené (faktory ovlivňující výkonnost) tyto doporučení značně komplikují (Gilbertová a Matoušek, 2002).

Existují hmotnostní limity pro zvedání a manipulaci, které vymezuje nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci č. 361/2007 Sb. Limity jsou genderově rozdílné. Liší se i v četnosti během průměrné 8hodinové směny (tabulka 1).

## ***1.5 Funkční poruchy pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí***

### ***1.5.1 Vertebrogenní algický syndrom***

Nejdůležitější příčiny bolestí zad prokázané zobrazovacími metodami:

- Poškození muskuloligamentózního aparátu
- Degenerativní změny na intervertebrálních ploténkách a kloubech
- Herniace disku
- Stenóza páteřního kanálu (Kolář et al., 2020)

Ačkoliv bolesti zad podle nařízení vlády č. 506/2021 Sb. najdeme na seznamu NZP teprve od minulého roku, snaha o jejich začlenění tu byla již několik let. Byl to ovšem složitý proces kvůli vysoké prevalenci tohoto onemocnění v běžné populaci a nejen jako následek dlouhodobé těžké fyzické námahy. Roční incidence bolestí zad sahá až k 80 %. A příčiny pracovní neschopnosti jsou až z 40 % způsobeny právě v souvislosti s onemocněním páteře (Ozdemir, et al, 2021, Matějovská Kubešová et al, 2019). Degenerativní změny zpočátku postihují nejvíce namáhané segmenty (u krční páteře to je segment C6/C7, u bederní L4/L5/S1) (Dungl, 2014). Do skupiny bolestí zad idiopatického původu způsobené funkční příčinou řadíme poruchu řídicí funkce CNS, poruchu zpracování nocicepce a poruchu psychiky (Kolář et al., 2020).

U krční oblasti páteře nejvíce převažují změny spondylotické spolu se stenózami páteřního kanálu, které mají také vysokou incidenci právě v této oblasti. Bederní páteř je nejvíce zasažena degenerativními změnami a výhřezy intervertebrálních disků (Kasík et al, 2002). Změny, jež jsou doprovázeny bolestivostí a komplikacemi, můžeme dále rozdělit do tří kategorií. První skupina označuje segmentové syndromy s bolestivostí a změnami statiky páteře, vegetativními změnami a omezením rozsahu hybnosti se svalovými spasmami. Druhou skupinou rozumíme pseudoradikulární syndromy bez kořenové léze, ale doprovázené vystřelováním bolesti bez jasného ohraničení v dermatomech. Poslední, třetí skupinou, jsou postižení míchy a kořenové syndromy, kdy se objevuje bolest v přesném ohraničení dermatomů, změny ve vnímání čítí a zvýšení reflexního dráždění (Matějovská Kubešová et al, 2019). Klasifikace bolesti můžeme rozlišit podle doby trvání na: akutní (do 3 měsíců s rychlým začátkem),



subakutní (do 3 měsíců s pozvolným začátkem), chronickou (více než 3 měsíce) a recidivující bolest (opakované objevování problémů) (Kasík et al., 2002).

### ***Cervikokraniální (CC) syndrom***

U cervikokraniálního syndromu se jedná o bolesti hlavy přenesené z oblasti horní krční páteře. Bolesti jsou jednostranné, asymetrické, mnohdy doprovázené vegetativními projevy, jako nauzea nebo rozostřené vidění, a objevuje se polohové vertigo. Jsou provokovány nevhodným pohybem, polohou nebo tlakem na TrP v šíjové krajině. Neurologické vyšetření ukáže normální nález, kdežto speciální manuální vyšetření poukáže na abnormalitu u krční páteře. Zobrazovací vyšetření je důležité pro vyloučení sekundárních příčin, kdy se může jednat o subarachnoidální krvácení nebo expanzivní procesy nitrolební, což bychom měli diferenciální diagnostikou vyloučit. Etiologie u CC syndromu je zejména porucha funkce, která zapříčiní přetížení ostatních struktur a dochází k nadměrnému dráždění nociceptorů a receptorů bolesti. Vlivem dráždění následně reflexně vzniká zvýšení svalového tonu a spasmy, snížení rozsahu pohybu v segmentu. Porucha propriocepce ve svalech a kloubech krční oblasti má za následek polohové závratě. Terapie sestává z farmakologické léčby s užitím analgetik a myorelaxancií pro ovlivnění svalového tonu. Důležitější je ovšem rehabilitační intervence s využitím různých technik a cvičením pro úpravu stereotypů pohybu (Ambler, 2011).

### ***Cervikobrachiální (CB) syndrom***

CB syndrom, je bolest projikující se do horní končetiny mající původ v dolní krční oblasti. V diferenciální diagnostice je důležité odlišení od zmrzlého ramene a poruchy rotátorové manžety, s čím se často zaměňuje (Mlčoch, 2008). Anatomicky se jedná o složitou strukturu. Plexus brachialis je tvořen kořeny C5 – Th1, někdy se spojkou z C4. Při poruše celého plexu se objevuje obraz chabé plegie horní končetiny, ušetřena je jen elevace ramene (inervace z n. XI.), s výjimkou dorzální a mediální strany paže je porucha cití a areflexie (C5-C8). Léze brachiálního plexu se může objevovat i jako inkompletní. Dělíme ji na parézu horního a dolního typu. Horní typ (C5-C6) postihuje motoriku oblasti ramene a paže, s ušetřením ruky a areflexií pro m. biceps brachii, m. brachioradialis. Dolní typ se vyznačuje parézou ruky se zachovalou funkcí ramene a areflexií flexorů prstů. Izolovaná léze C7 se objevuje zřídka, často je součástí předchozích dvou typů, s projevy parézy extenčních pohybů lokte, zápěstí a prstů.

Příčiny jsou nejčastěji traumatického původu při úrazech, trakční poranění během porodu, Mezi netraumatické řadíme nádorovou problematiku a v neposlední řadě idiopatická neuropatie plexu (Ambler, 2006).

### ***Lumbalgie***

Při akutním lumbagu přichází pacienti v antalgické poloze, mnohdy v předklonu. Je způsobena při náhlém, násilném pohybu nebo poloze v rotaci, často při zvedání břemene. Může být s doprovodem tzv. „rupnutí“ v křížové oblasti. Charakter obtíží je ostrá, zničující bolest (Mlčoch, 2008). Bolest se může objevovat v přechodu bederní a křížové páteře, stranově diferencovaně nebo vyzařovat do různých dermatomů na dolních končetinách. V takovémto bolestivém stavu je terapeutické vyšetření limitováno, jelikož by nemělo způsobovat větší problémy. Je doporučeno pacientovi vyhledávat úlevovou polohu a při dobré snášenlivosti aplikaci tepelné terapie. Akutní lumbago může přejít do stavu radikulárního syndromu (Rychlíková, 1997).

Chronická lumbalgie je, bohužel, terapeutickým úskalím, jelikož příčina tohoto problému není mnohdy zjistitelná. Často se jedná o kombinaci více faktorů, které snahu terapeutů o nalezení prvotního vyvolávajícího faktoru znesnadňují. V terapii se klade důraz na edukaci správných pohybových stereotypů a životosprávu. Příčiny opakujících se lumbagií mohou být díky vyklenování intervertebrálního disku a výhřezu (Rychlíková, 1997).

#### ***1.5.2 Skoliotické držení***

Strukturální poruchou páteře je skolióza, nefyziologické zakřivení páteře ve frontální a transverzální rovině s deformitami obratlových těl. Za funkční poruchu, nestrukturální skoliózu považujeme zakřivení páteře bez deformit obratlových těl. Jedná se o skoliózu:

- Kompenzační – zkrat u jedné dolní končetiny
- U kořenového dráždění
- Reflexní stav po náhlé břišní příhodě (Kolář et al., 2020)

### ***1.5.3 Onemocnění šlach***

Nepříjemnosti spojené s onemocněním šlach se v ortopedii staly častou komplikací. Mezi obtížemi odůvodňující pracovní neschopnost zabírají jednu z horních příček. Jsou způsobené opakovanou zátěží nebo degenerativními procesy. Úskalí tohoto onemocnění tkví v dlouhotrvající léčbě a imobilizaci (Dungl, 2014). Při postižení obalů šlachy, mluvíme o peritendinitidě, často doprovázené zánětem. Zato tendinopatie, onemocnění šlachy samotné, se vyskytuje bez zánětlivých změn (Matějovská Kubešová et al., 2019).

Šlacha v těle připojuje sval ke kosti a slouží jako přenašeč energie kontrakce. Skládá se z kolagenních vláken vlnitě uspořádaných, které mají zónu kalcifikace při úponu do kosti spolu s vyšším obsahem buněk hyalinní chrupavky, jež plní nárazníkovou funkci. Tahovým silám odolávají podstatně lépe než střížným. Když dojde k natažení šlachy o 2 % její délky, ztrácí vlnitou vlastnost vláken, při natažení o 8-10 % praskají nejslabší vlákna. Její traumatizaci umocňuje slabost oproti relativně silnějšímu příslušnému svalu (Dungl, 2014).

#### ***Radiální epikondylitida***

Epikondylitida na laterální straně předloktí se mnohdy označuje jako tenisový loket, ačkoliv tímto onemocněním trápí pouze 10 % tenistů. Nejvíce postihuje pracující jedince vykonávající často domácí práce typu vysávání, žehlení a vaření (Ilgu a Kwangjae, 2012). Počátečním faktorem bývá postižení v oblasti úponu extenzorů zápěstí, nejčastěji jsou to m. extensor carpi radialis brevis a m. extensor digitorum communis. Bolest se objevuje na laterální straně lokte s možnou iradiací proximálně i distálně (v obou případech po zevní hraně). Proti odporu je bolestivá i supinace a extenze zápěstí. Bolest se objevuje na laterálním epikondylu humeru, který je citlivý i palpačně (Dungl, 2014).

#### ***Ulnární epikondylitida***

Epikondylitida na mediální straně předloktí se též nazývá oštěpařský, častěji golfový loket. Frekvence výskytu je až dvacetkrát nižší než u radiální epikondylitidy. Opět může postihnout sportující jedince stejně jako pracující část populace. Výskyt je spojený s častým zaujímáním násilného valgózního postavení v loketním kloubu či předloktí v hyperpronaci spolu s flexí zápěstí. Při sledování prevalence byly ve 100 % případů zjištěny patologické změny na m. pronator teres. Na ulnární straně lokte se objevuje

charakteristická bolest. Ke zhoršení dochází při pohybu proti odporu do pronace a flexe zápěstí (Dungl, 2014).

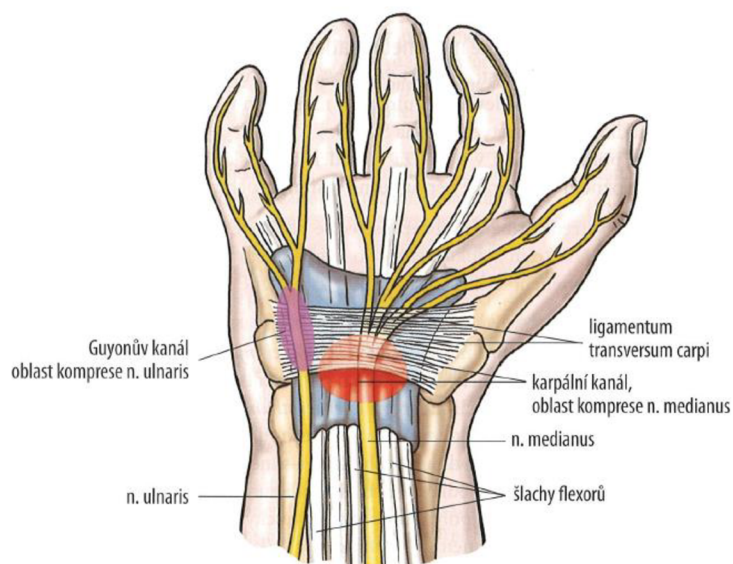
Terapie radiální i ulnární epikondylitidy spočívá kromě farmakologické léčby i v aplikaci fyzikální terapie. Užitím DD proudu, ultrazvku či laseru můžeme ovlivnit zmírnit bolest a s tím spojené potíže. Další formou terapie je imobilizace postiženého segmentu sádkou, dlahou nebo epikondylární páskou u chronické formy (Dungl, 2014).

#### ***1.5.4 Úžinové syndromy***

Nervy během svého průběhu mnohdy procházejí přes anatomické zúžení a při nepříznivém vlivu a přetížení může dojít ke zbytnění struktur a následné kompresi nervu. Komprese působící na nerv je nejčastější příčina vzniku mononeuropatie způsobuje jeho poškození a ischemizaci. Klinický obraz, který se objevuje by měl odpovídat inervační oblasti konkrétního nervu. Prvotním příznakem jsou parestezie, brnění, s intermitentním charakterem v závislosti na denní době a zátěži. Motorický deficit v podobě oslabení svalu, rychlejší unavitelností nebo poruchou jemné motoriky se objevuje až v pokročilejším stadiu onemocnění. Mononeuropatie diagnostikujeme za pomoci fyzikálního vyšetření a EMG (Dungl, 2014). Léčba vyžaduje omezení aktivit, které vyvolávají příznaky. V určitých případech farmakologickou intervencí a při rozvinutém onemocnění dekompresní operaci (Růžička et al., 2021).

Syndrom karpálního tunelu představuje nejčastěji se vyskytující úžinový syndrom. Jedná se o kompresi n. medianus mezi ligemntum carpi transversum a zápěstními kůstkami, tedy v karpálním tunelu. Objevují se parestezie, bolest a v pozdějších stádiích svalová slabost. Potíže se objevují v oblasti I.-III. prstu, radiální části IV. prstu a na radiální části dlaně (Růžička et al., 2021).

Na obrázku 12 můžeme vidět oblast komprese n. medianus v karpálním tunelu. Patrná je zde i komprese n. ulnaris jakožto syndrom Guyonova tunelu, který je jeden ze vzácnějších syndromů (Matějovská Kubešová et al., 2019).



Obrázek 12 - Komprese n. medianus a n. ulnaris (Růžička et al., 2021)

Druhý nejčastěji se vyskytující úžinový syndrom je syndrom kubitálního tunelu. Zde se jedná o kompresi n. ulnaris v oblasti loketního kloubu (Matějovská Kubešová et al., 2019). Stěny tunelu tvoří olekranon a mediální epikondyl humeru a aponeuróza m. flexor carpi ulnaris. Klinický obraz tvoří brnění IV.-V. prstu, někdy ulnární část dlaně. V pokročilejším stadiu se objevuje i motorický deficit. Konzervativní léčba je často dostačující bez nutnosti operačního zásahu (Dungl, 2014).

N. radialis začíná z pažní pleteně a probíhá mezi hlavami m. triceps brachii, inervuje dorzální a radiální stranu paže, předloktí a ruky (1. – 3. prst). Klinický obraz léze n. radialis závisí na výšce a lokalizaci útlaku nervu. U syndromu supinátorového kanálu dochází k útlaku při průchodu m. supinator, který je hypertrofický. Příznaky bývají zpočátku vyjádřeny nemožností extenze malíku, ke kterému se postupně přidávají všechny prsty i ruka. Léčba spočívá v imobilizaci končetiny, protizánětlivé terapii mnohdy s nutností operace v těžších případech (Dungl, 2014).

### **1.5.5 Myofasciální bolest**

Bolest lokalizovaná v aktivované části svalu, který je charakteristicky stažený. Tato bolest patří k nejčastějšímu důvodu návštěvy lékaře. Každý ji minimálně jednou za život zažijeme. Můžeme se setkat s různými typy od mírné po ostrou, znemožňující jakýkoliv pohyb, od akutní po chronický stav. Sval postižený spoušťovým bodem, trigger pointem, má normální klidový tonus až na pár vláken, která jsou stažená a

nedokáží relaxovat. Právě tyto vlákna jsou zdrojem bolestivosti a mnohdy až neschopnosti pohybu. Při tzv. přebrnknutí či jen zvýšeným tlakem dojde k fenoménu iradiace bolesti do jiné lokality (Dungl, 2014).

TrP můžeme ovlivnit terapeutickými technikami, lokálním tlakem v místě stažení svalu, kdy dojde k přechodné ischemii, nebo postizometrickou relaxací (PIR). Obě tyto techniky zajistí změny ve tkáni svalu, ovšem technika s vyvíjením lokálního tlaku se podle studie (2021) zdála efektivnější (Fahmy et al., 2021).

## 2 Cíle práce

### Cíle práce

1. Nalezení nejčastějších funkčních poruch pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí, zmapování pracoviště ergonomickou analýzou.
2. Navržení vhodné terapie a optimalizace pracoviště u jednotlivých potíží.

### Výzkumné otázky

1. Jaké jsou nejčastější funkční poruchy pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí? Jak vypadá pracoviště z pohledu ergonomické analýzy?
2. Jakou terapii a optimalizaci pracoviště můžeme využít u pacientů s funkčními poruchami pohybového aparátu?

## **3 Metodika**

### **3.1 Metody sběru dat**

V praktické části byl proveden smíšený výzkum. Výzkumný soubor tvořili tři dospělí pacienti s bolestmi muskuloskeletálního aparátu podmíněnými vlivem pracovního prostředí, konkrétně ze strojírenské firmy Engel s.r.o. v Kaplici. Zde byl také výzkum realizován se souhlasem vedení firmy a podepsáním formuláře „Žádost o provedení výzkumu“ (dokument je k nahlédnutí u autora práce). Během první terapie byl odebrán vstupní kineziologický rozbor, na jehož základě byla stanovena terapie ve formě krátkodobého rehabilitačního plánu. Také byl zhodnocen ergonomický design pracoviště. Terapie probíhala po dobu 3 měsíců s kontrolními konzultacemi s frekvencí každý týden nebo každý druhý týden, následně byla terapie ukončena výstupním pohovorem a kineziologickým rozбором. Po výstupním kineziologickém rozboru byl opět stanoven rehabilitační plán, tentokrát dlouhodobý. Do výsledků je začleněn polostrukturovaný rozhovor, ergonomické analýzy ve formě checklistů, dotazníků a metodiky RULA, NIOSH, KIM. Ergonomické analýzy jsou zpracovány skupinově.

### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor tvoří 3 pacientky – ženy ve středním věku. Všechny pracují ve firmě Engel strojírenská spol. s.r.o. v Kaplici a mají problém s muskuloskeletálním aparátem spolu s podezřením na neergonomický design pracovního místa. Pracují na pozici montážní dělnice v kabelové konfekci na osmihodinové směny, které jsou rozděleny na ranní a odpolední. Součástí příloh je vzor informovaného souhlasu se spoluprací na bakalářské práci.

### **3.3 Vyšetřovací metody**

#### ***Anamnéza***

Anamnéza je mocný nástroj sloužící terapeutovi k vytvoření určitého vztahu mezi ním a pacientem. Dojde k navázání kontaktu, poznání jeho osobnosti a získání dat o tom, v jakém prostředí pacient žije (Véle, 2006). Velice důležité je získání informací o pacientových problémech, se kterými přichází. Ptáme se na charakteristiku onemocnění, okolnosti, jaké tomu předcházeli, i dřívější problémy, jež ho trápily. Pacienta se doptáváme a vyptáváme na detailnější popis jeho nynějších či dřívějších problémů.



I maličkost, která může být z pohledu pacienta brána jako banalita, může být pro správnou anamnézu podstatná. Nezapomínáme na anamnézu pracovní a volnočasovou, kde zjišťujeme často zaujímané polohy a pohyby. V neposlední řadě je anamnéza rodinná, alergická, farmakologická a u žen gynekologická (Poděbradská, 2018). Mnohdy je zapotřebí klást potřebné otázky i během terapie nebo následujících návštěv pacienta. Správně vedená anamnéza nás může až z 50 % dovést k diagnóze (Kolář et al., 2020).

### ***Aspekce***

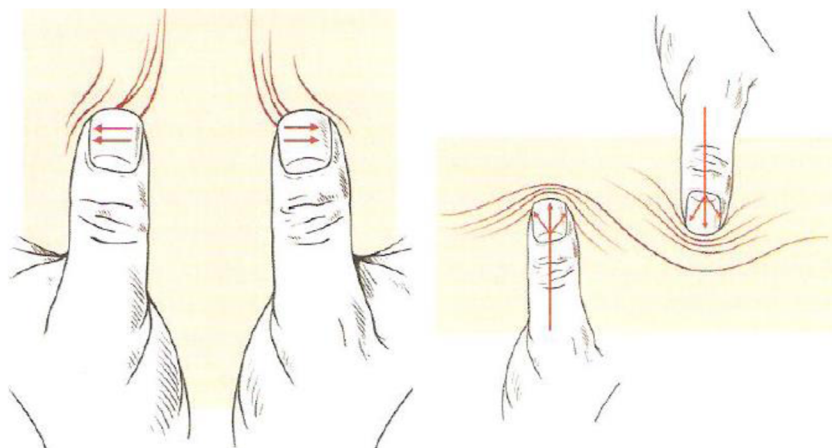
Jedná se o vyšetření pohledem a podle Koláře et al. (2020) lze za krátký časový úsek získat mnoho užitečných informací o pacientově stavu. S vyšetřením je dobré začít již s pozorováním v čekárně, kdy se pacient nehlídá a chová se přirozeně. To je komplexní aspekce, kdy na pacienta koukáme jako na celek a hodnotíme celý lidský organismus. Poté máme cílenou aspekci, kdy si rozdělujeme tělo do funkčních celků a hodnotíme pohledem zepředu, zezadu a z boku. Celý proces začínáme pozorováním pánve podle příkladu prof. Jandy a postupujeme přes dolní končetiny k nohám. Následně pokračujeme přes oblast břicha a páteře k horním končetinám a hlavě. Hodnotíme symetričnost segmentů, tonus svalů, vždy oproti druhé straně, a postavení vůči sousedním komponentům těla (Poděbradská, 2018).

### ***Palpace***

Hlavním nástrojem terapeuta pro palpaci jsou jeho ruce, které dokáží vnímat mnoho vjemů najednou. Jedná se o tlak, dotyk, polohu i pohyb. Vděčíme za to četným receptorům pro rozdílné vnímání podnětů jako je teplota, vlhkost, hladkost, drsnost, poddajnost nebo tvrdost. Ačkoliv nám tato technika dokáže mnohé říci, stále je to subjektivní vjem terapeuta a bude se lišit jedinec od jedince. Na vědeckém poli a v jeho kruzích toto vyšetření tedy není uznávané jakožto objektivní činitel. Vyšetřované tkáně mají schopnost určitého protažení s následnou zarážkou tzv. bariérou. První odpor, kterého při protažení dosáhneme je fyziologická bariéra, ta vymezuje rozsah pohybu a chrání struktury před poškozením (fenomén bariéry). Druhá bariéra je anatomická. Té ale nelze dosáhnout (Kolář et al., 2020).

Mezi palpační techniky můžeme zařadit podle Koláře et al. (2020) následující:

- Kožní tření – jedná se o velice jemnou techniku, kdy lehce hladíme kůži pacienta; tření vyvolá určité vegetativní odpovědi ve smyslu zvýšení potivosti v oblasti hyperalgické zóny (oblast se zvýšenou bolestivostí)
- Protážení kůže – provádíme mezi dvěma prsty (obrázek 13) velice lehkým tahem, popř. dlaněmi; u větší velikosti vyšetřované plochy, hledáme fenomén bariéry
- Protážení měkkých tkání v řase – tkáň protahujeme mezi prsty (dlaněmi) do „S“ nebo „C“ (obrázek 13); spolu s kůží často ovlivňujeme podkoží i sval
- Působení tlakem – prstem působíme tlakem kolmo na vyšetřovanou tkáň a hledáme fenomén bariéry
- Posouvání fascií – jedná se o posunlivost fascií kolem podélné osy nebo proti kostem; je nutné vyvinout větší tlak než u předešlých technik, abychom se dostali na hlouběji uložené fascie, hledáme fenomén bariéry
- Vyšetření jizev – postupujeme skrze všechny vrstvy a hledáme patologické bariéry
- Vyšetření spoušťových bodů – při přebrnknutí staženého svalového snopce či při proklouznutí svalu mezi dvěma prsty dochází ke svalové kontrakci a bolesti
- Vyšetření kloubních blokády – bariéry hledáme u směrů pro kloub, kterých lze aktivně dosáhnout, tak i u kloubní vůle a pohybu, kterého lze dosáhnout jen pasivně



Obrázek 13 - Protážení kůže a měkkých tkání v řase („S“) (Kolář et al., 2020)

### ***Svalový test***

Díky svalovému testu zjišťujeme svalovou sílu jednotlivých svalů nebo funkčních celků. Je nám nápomocen i při lokalizaci výše periferní léze a reedukaci pohybu během léčebné rehabilitace. Svalovou sílu v této vyšetřovací technice lze rozdělit do šesti stupňů od nuly, kdy nedochází ani ke svalovému záškubu. Dosáhneme-li třetího stupně jde o pohyb proti gravitaci. Konečný pátý stupeň je již pohyb proti odporu. Pohyb by měl být veden v celém kloubním rozsahu (Janda et al., 2004).

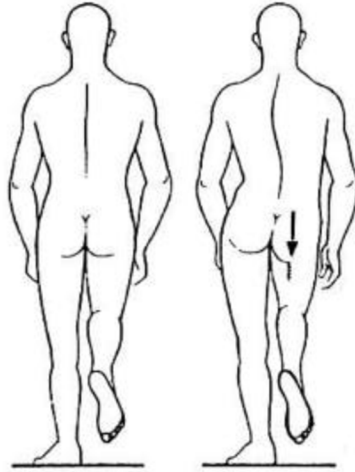
### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Jedná se o stav, kdy je sval zkrácený i v jeho klidové fázi. Vyšetření je uzpůsobeno tak, abychom cílili co nejvíce izolovaně na svaly, jež chceme posoudit. Nejčastěji zkrácené svaly jsou: m. triceps surae, flexory kyčelního a kolenního kloubu, adduktory kyčelního kloubu, m. piriformis, m. quadratus lumborum, svaly paravertebrální, m. pectoralis major, horní m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus. Hodnocení zkrácení je rozděleno na žádné, malé a velké svalové zkrácení (Janda et al., 2004).

### ***Vyšetření stoje – dynamické testy***

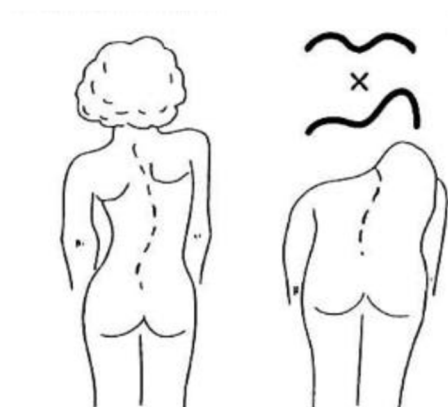
Rombergův test má tři variace stoje (stoj I – normální stoj rozkročný, stoj II – špičky a paty u sebe a stoj III – špičky a paty u sebe se zavřenýma očima). Sledujeme symetrii hry šlach na dorzální straně nohy a úklony hlavy. Pozitivita testu, při zhoršení rovnováhy nebo dokonce pádu, ukazuje na poruchu propiocepce (Ambler, 2006).

Trendelenburg-Duchennova zkouška – touto zkouškou hodnotíme postavení pánve při stožení na jedné dolní končetině. Zjišťujeme sílu pelvifemorálních svalů, m. gluteus medius et minimus. Pokud při stožení na jedné dolní končetině dojde k úklonu trupu, laterálnímu posunu či poklesu pánve nad stojnou dolní končetinu, jako je tomu na obrázku 14, jedná se o pozitivitu testu (Haladová a Nechvátalová, 2005).



Obrázek 14 – Trendelenburg – Duchennova zkouška (Haladová a Nechvátalová, 2005)

Adamsův test předklonu nám ukazuje rozvíjení páteře a symetričnost paravertebrálních svalů. Předklon by měl být pomalý a plynulý, jen tak se ozřejmí i drobné odchylky. Při objevení se valu na jedné straně páteře (obrázek 15) se jedná o skoliózu (Haladová a Nechvátalová, 2005).



Obrázek 15 – Adamsův test předklonu (Haladová a Nechvátalová, 2005)

### ***Vyšetření pohybových stereotypů dle Jandy***

Během vyšetření pohybových stereotypů sledujeme koordinaci v zapojování svalů, které daný pohyb vykonávají i nepřímo se zapojují do pohybu daného segmentu. Pro vyšetření máme hned šest základních testů:

- Extenze kyčelního kloubu: test se provádí vleže na břicho, vyšetřovaný dostane pokyn pro extenzi v kyčelním kloubu a terapeut sleduje zapojování svalů; jako první by se měl zapojit m. gluteus maximus, následně ischiokrurální svaly, poté kontralaterální paravertebrální svaly a jako poslední homolaterální paravertebrální svaly
- Abdukce kyčelního kloubu: testuje se vleže na boku, pacient abdukuje dolní končetinu v kyčelním kloubu ve frontální rovině tak, aby nedocházelo k flexi; zapojení svalů je ve stejném poměru pro m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae, nemělo by dojít k zapojení m. iliopsoas, a m. quadratus lumborum plní funkci stabilizační pro pánev
- Flexe trupu: při posazování se z lehu do sedu, s postupným zakulacováním páteře, kdy vedeme pohyb od hlavy a končíme při souhybu pánve; hodnotíme zapojení břišních svalů, neměl by se aktivovat m. iliopsoas, který před iniciací pohybu sklopí pánev dopředu (do anteverze)
- Flexe hlavy: správný stereotyp flexe hlavy je zajišťován hlubokými flexory krku, zejména mm. scaleni
- Abdukce ramenního kloubu: test se provádí v sedě a mělo by dojít k pohybu jen v ramenním kloubu, ne k úklonu či elevaci ramene; zapojují se následující svaly: m. deltoideus, mm. rhomboidei, dolní fixátory lopatek, m. serratus anterior a m. trapezius
- Klik – vzpor: sledujeme zapojení fixátorů lopatky, zejména m. serratus anterior

### ***Vyšetření nitrobřišního tlaku***

Výchozí poloha pacienta je sed s nohama spuštěnými k zemi, horní končetiny volně položeny vedle sebe. Palpujeme v tříselné oblasti a sledujeme chování a zapojování

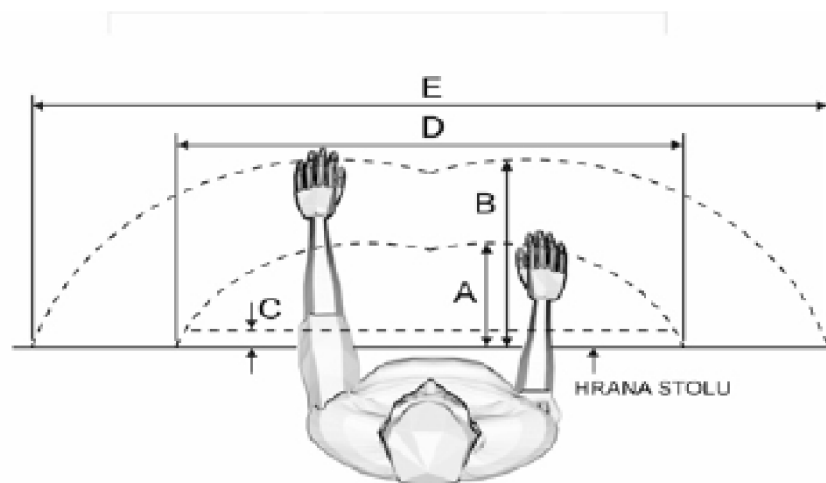
břišních svalů proti našemu tlaku. Při insuficienci nalézáme oslabení a aktivitu m. rectus abdominis (Kolář et al., 2020).

### *Ergonomické analýzy a checklisty*

Ergonomické dotazníky a checklisty slouží pro rychlé zhodnocení pracovních podmínek ve smyslu splnění či nesplnění předem definovaných kritérií (Marek a Skřehot, 2009).

#### *- Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě*

<u>Kritéria</u>	<u>Doporuč. rozměry</u>	<u>Výsledky měření</u>	<u>Přijatelnost</u>
A. Doporučený dosah dopředu	30 cm	_____	ano – ne
B. Rozšířený dosah dopředu	46 cm	_____	ano – ne
C. Min. vzdálenost pro provádění práce dopředu	2,5–10 cm	_____	ano – ne
D. Doporučený dosah do stran	102 cm	_____	ano – ne
E. Rozšířený dosah do stran	152 cm	_____	ano – ne



Obrázek 16 – Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti (Hlávková a Valečková, 2007)

- *Checklist pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu*

<b>1. Redukuje nebo eliminuje uspořádání pracovního místa</b>		
ohýbání a rotaci trupu	ano	ne
úklony trupu	ano	ne
dlouhodobé držení horních končetin	ano	ne
statickou svalovou zátěž	ano	ne
kroutivé pohyby rukou	ano	ne
držení rukou ve špetce	ano	ne
<b>2. Je používána mechanizace, je-li to možné?</b>	ano	ne
<b>3. Umožňuje práce střídání obou rukou?</b>	ano	ne
<b>4. Může být úkol prováděn souběžně oběma rukama?</b>	ano	ne
<b>5. Jsou minimalizovány tlačné a tažné síly?</b>	ano	ne
<b>6. Jsou vynakládány síly akceptovatelné?</b>	ano	ne
<b>7. Je používán materiál</b>	ano	ne
možné držet bez prokluzování	ano	ne
je zajištěno snadné držení bez vynakládání velkých sil	ano	ne
neobsahuje ostré hrany?	ano	ne
<b>8. Jsou používány vhodné kontejnery pro ukládání?</b>	ano	ne
<b>9. Je zajištěna fixace materiálu, držáky apod., je-li třeba?</b>	ano	ne
<b>10. Jsou používány vhodné rukavice, je-li třeba?</b>	ano	ne
<b>11. Je zabráněno kontaktu rukou s ostrými hranami, popř. dlouhodobému útlaku?</b>	ano	ne
<b>12. Je vhodné umístění ovladačů a sdělovačů?</b>	ano	ne
<b>13. Jsou při práci dostatečné odpočinkové časy?</b>	ano	ne
<b>14. Jsou vynakládány vysoké počty pohybů při práci omezovány rotací pracovníků, bezpečnostními přestávkami, výběrem pracovníků dle obratnosti?</b>	ano	ne
<b>15. Jsou zaměstnanci řádně zaškoleni – vhodný zcvik, používání zařízení, individuální přizpůsobení zařízení, slib signalizace výskytu subjektivních obtíží aj.?</b>	ano	ne

Obrázek 17 - Checklist pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu (Hlávková a Valečková, 2007)

- *Checklist pro používání ručního nářadí*

<b>1. Je nářadí vybíráno s ohledem na minimalizaci rizika:</b>		
expozice vibracím	ano	ne
nevhodné polohy zápěstí (rotace a ohyb)	ano	ne
ovládání jedním prstem	ano	ne
útlaku prstů	ano	ne
<b>2. Je používané nářadí opatřeno pohonem, je-li to možné?</b>	ano	ne
<b>3. Je nářadí vhodně vyváženo?</b>	ano	ne
<b>4. Je těžké nářadí zavěšeno a vyváženo?</b>	ano	ne
<b>5. Poskytuje používání nářadí dostatečnou viditelnost práce?</b>	ano	ne
<b>6. Je nářadí ošetřeno proti prokluzování při práci?</b>	ano	ne
<b>7. Je nářadí vybaveno vhodně tvarovanými držáky?</b>	ano	ne
<b>8. Jsou různé velikosti držadel dle velikosti ruky uživatele?</b>	ano	ne
<b>9. Je držadlo nářadí správně tvarované, aby nedocházelo k útlaku dlaně při práci?</b>	ano	ne
<b>10. Může být nářadí bezpečně používáno v rukavicích?</b>	ano	ne
<b>11. Může být nářadí ovládáno oběma rukama?</b>	ano	ne
<b>12. Je k dispozici preventivní program pro údržbu nářadí?</b>	ano	ne
<b>13. Jsou zaměstnanci školeni jak používat správně nářadí, jak hlásit poruchy, jak provádět správnou údržbu?</b>	ano	ne

Obrázek 18 - Checklist pro používání ručního nářadí (Hlávková a Valečková, 2007)

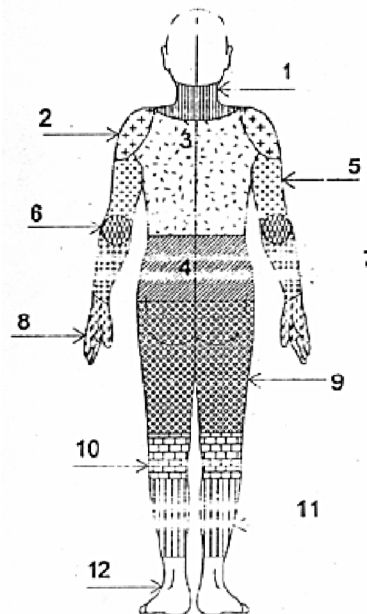


- **Dotazník pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu**

Cítíte únavu nebo bolest během práce nebo po práci? Prosim označte vážnost příznaků podle následujícího schématu.

- 0: vůbec ne
- 1: mírnou
- 2: průměrnou
- 3: silnou
- 4: nadměrnou

Klíč	Část těla	Skóre	
		Vpravo	Vlevo
1	Krk		
2	Ramena		
3	Horní část zad		
4	Bederní část zad		
5	Paže		
6	Lokty		
7	Předloktí		
8	Zápěstí a ruce		
9	Kyčle		
10	Kolena		
11	Bérce		
12	Nohy		










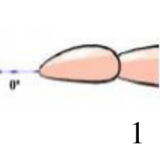
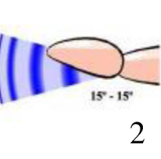
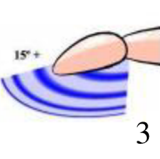
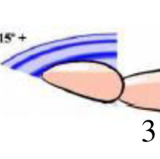





Obrázek 19 - Dotazník pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu (Hlávková a Valečková, 2007)

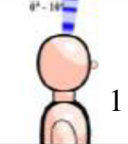
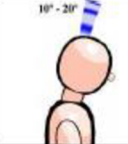
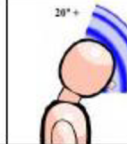


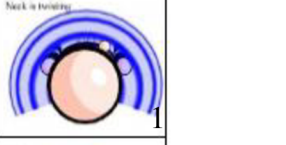

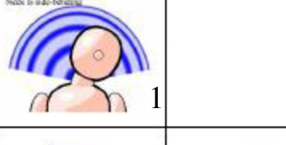



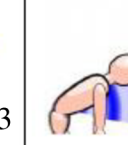


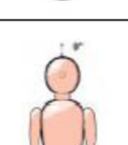

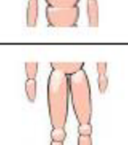

- **Rapid Upper Limb Assessment – RULA**

Metoda specificky navržená pro analýzu pracoviště, kde je vyšší incidence a náročnost práce horní poloviny těla, tzn. horní končetiny, krk a trup. Hodnotí se zátěž biomechanická a polohová podle předem definovaných kritérií. Výsledkem je skóre s úrovní, která udává potřebu změny. Před samotnou analýzou si vybereme pracovní polohu, kterou budeme hodnotit. Určíme, o jakou stranu se jedná, a podle kritérií dosadíme. Na obrázku 20-21 vidíme polohová kritéria pro horní končetiny a krk, trup, nohy. Tabulkové hodnoty pro horní končetiny jsou stejné pro levou i pravou stranu, zde máme jen kritéria pro levou stranu. Následně na obrázcích 22-24 jsou tabulkové

hodnoty pro výpočet celkového skóre, které se vypočítá z dílčího skóre C (skóre A + svalové skóre + silové a zátěžové skóre) a skóre D (skóre B + svalové skóre + silové a zátěžové skóre) (Ramaganesh et al., 2021).

Levá strana:							
Levá KH	 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	
Levá KH	 1	 1	 2	 1	<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1		
Levé zápěstí	 1	 2	 3	 3	 1	<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1 <small>Select if wrist is bent away from midline</small>	
Levé zápěstí otočené	 1	 2	Síla & Zátěž pro levou ruku	VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOZNOSTI: <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 <input type="checkbox"/> 2–10 kg opakující se zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 10 kg opakovaná zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 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 20 – Hodnocení RULA pro horní končetiny (Hlávková a Valečková, 2007)

Krk	 1	 2	 3	 4	
Otočený krk	 0°	 1			
Krk nakloněný na stranu	 0°	 1			
Trup	 0°	 0°-20°	 20°-40°	 40°+	
Trup otočený	 0°	 1			
Trup nakloněn na stranu	 0°	 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	<b>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</b> <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž <input type="checkbox"/> 10 kg opakovaná zátěž nebo síla <input type="checkbox"/> náraz nebo prudké zvyšování síly				0 1 2 3
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min.				1

Obrázek 21 – Hodnocení RULA pro krk, trup a nohy (Hlávková a Valečková, 2007)

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

Obrázek 22 – Skóre A + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre C (Hlávková a Valečková, 2007)

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	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Obrázek 23 – Skóre B + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre D (Hlávková a Valečková, 2007)

Celkové skóre										
		Skóre D*								
Skóre C*		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

Obrázek 24 – Skóre C + skóre D = celkové skóre (Hlávková a Valečková, 2007)

Podle výsledku, který dostaneme, zařadíme celkové skóre do čtyř kategorií:

- 1. kategorie – skóre 1-2 (práce je přijatelná, za předpokladu, že není vykonávána po dlouhou dobu)
- 2. kategorie – skóre 3-4 (požadavky na změnu – možné)
- 3. kategorie – skóre 5-6 (požadavky na změnu – brzké)
- 4. kategorie – skóre 7 (požadavky na změnu – okamžité) (Hlávková a Valečková, 2007)
- *National institute for occupational safety and health – NIOSH*

Metoda se zaměřením na analýzu zvedání břemen (přenášení do 2 metrů břemena o hmotnosti 3 kg a vyšší), kdy výsledkem je maximální hmotnostní limit (RWL), jež může být zvedán. Najdeme ji v ČSN EN 1005-2 Bezpečnost strojních zařízení (Ramaganesh et al., 2021).

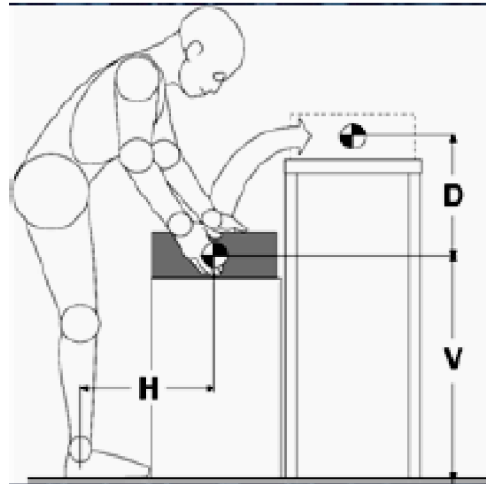
**Rovnice pro výpočet NIOSH:**

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

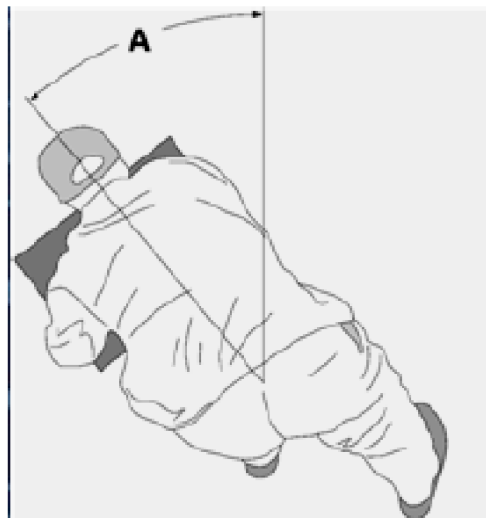
Kde:

- LC – hmotnostní konstanta (25 kg)
- HM – horizontální multiplikátor ( $HM = kg/H$ ), H je tedy horizontální vzdálenost mezi těžištěm břemene a kotníky; měřeno na začátku pohybu (minimálně 25 cm, maximálně 63 cm) - obrázek 25
- VM – vertikální multiplikátor ( $VM = 1 - 0,003 \cdot |V - 75|$ ), kdy V je vertikální vzdálenost mezi těžištěm břemene a podlahou; měřeno na začátku pohybu (maximálně 175 cm) - obrázek 25
- DM – vzdálenostní multiplikátor ( $DM = 0,82 + 4,5/D$ ), kdy D je vertikální vzdálenost těžiště během zvedání břemene (mezi 25 a 175 cm) - obrázek 25
- AM – asymetrický multiplikátor ( $AM = 1 - 0,0032 \cdot A$ ), A je úhel rotace od sagitální roviny, měřeno během zvedání (mezi 0 a 135 stupni) - obrázek 26

- CM – multiplikátor spojení (tabulka 5) – podmínky úchopu mezi rukou a předmětem
- FM – frekvenční multiplikátor (tabulka 6) – počet zvednutí během jedné minuty (Ramaganesh et al., 2021)



Obrázek 25 – Hodnoty pro NIOSH – zvedání břemene (Ramaganesh et al., 2021)



Obrázek 26 - Hodnoty pro NIOSH – rotace (Ramaganesh et al., 2021)

CM		
Kvalita úchopu	$V < 75$ cm	$V \geq 75$ cm
Dobrá	1,00	1,00
Průměrná	0,95	1,00
Špatná	0,90	0,90

Tabulka 5 - Hodnoty pro NIOSH – tabulka kvality úchopu (Ramaganesh et al., 2021)

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	0,75	0,75	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

Tabulka 6 - Hodnoty pro NIOSH – tabulka četnosti (Ramaganesh et al., 2021)



- *Key indicator method – KIM*

Zaměřeno na ruční manipulaci s břemeny a hodnocení jejich rizik. (Klussmann et al., 2010) (obrázek 27, 28)

## 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

*Příklady:* • zřízení, • vkládání obrobků do stroje • vyjímání krabic z kontejneru a jejich pokládání na dopravník

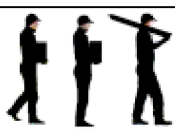



*Příklady:* • držení a vedení kusu litiny při práci na brusce, • obsluha ruční brusky, • obsluha sekačky

*Příklady:* • stěhování nábytku, • přeprava dílů ležení na staveništi

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

Skutečné zatížení <sup>1)</sup> u mužů	Body za břemeno	Skutečné zatížení <sup>1)</sup> 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 naklání krabice bude na pracovníka působit pouze 50 % hmotnosti břemene a při použití vozíku pouze 10 %.

Typická poloha těla, umístění břemene <sup>2)</sup>	Poloha těla, umístění břemene	Body za polohu těla
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horní polovina těla vzpřímená, neotočená</li> <li>Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno blízko těla</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mírný předklon nebo natočení trupu</li> <li>Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno středně daleko od těla</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hluboký nebo daleký předklon</li> <li>Mírný předklon se současným natočením trupu</li> <li>Břemeno je daleko od těla nebo nad úroveň ramen</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daleký předklon se současným natočením trupu</li> <li>Břemeno je daleko od těla</li> <li>Při stání není poloha těla stabilní</li> <li>Přikrčení se nebo klečení</li> </ul>	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 27 - Hodnocení KIM 1. část (Klussmann et al., 2010)



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 <sup>2</sup> 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 vypočtete 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.<sup>3)</sup> 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 <sup>4)</sup> . 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 <sup>5)</sup> .

<sup>3)</sup> 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.

<sup>4)</sup> 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.

<sup>5)</sup> Požadavky na změnu uspořádání lze určit dle čísla bodu v tabulce. Zvýšené námaze lze předjet snížením hmotnosti, zlepšením pracovních podmínek nebo zkrácením doby zátěže.

Kontrola pracoviště nutná z jiných důvodů:

Obrázek 28 - Hodnocení KIM 2. část (Klussmann et al., 2010)

### **3.4 Fyzioterapeutické postupy**

#### ***Techniky měkkých tkání***

Metody, kdy se snažíme navrátit funkci měkkých tkání, fascií a svalů. Během palpace jsme si vyšetřili posunlivost jednotlivých vrstev a našli bariéry, které následně budeme snažit ovlivnit technikami:

- Protážení kůže – jedná se o stejnou techniku jako u palpce, protážení kůže mezi prsty terapeuta do „S“ jen s tím rozdílem, že u nalezené bariéry čekáme na fenomén uvolnění
- Posunlivost fascií – vyšší četnost nalezení patologických bariér se objevuje u zádových fascií a cervikální fascie, ovlivníme je opět při dosažení bariéry; tentokrát již tkáň posouváme celou dlaní s vyvíjením vyššího tlaku a čekáme na fenomén uvolnění
- PIR – svalová relaxační technika; dosáhneme předpětí, tedy nejvyššího možného protážení, které nám sval dovolí, vyzveme pacienta k izometrické kontrakci proti odporu (antagonista daného pohybu), následuje relaxace a vyčkání na fenomén uvolnění (Kolář et al., 2020)

#### ***Respirační fyzioterapie***

Intervence respirační fyzioterapie je velice důležitá u onemocnění respiračního a kardiovaskulárního systému. Vlivem modifikací dýchání (dýchání lokalizované nebo proti odporu) dochází ke zlepšení odchodu bronchiálního sekretu a vitální kapacity plic. Dýchání má také vliv na posturu a kvalitu pohybu. Bránice jako hlavní nádechový sval je i důležitou součástí posturální stability, tudíž při ovlivnění dechového stereotypu můžeme ovlivnit i nastavení segmentů těla a pohyb (Kolář et al., 2020).

#### ***Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS)***

Sval je často brán jako samostatná jednotka se začátkem a úponem, kterou se poté mnohdy snažíme ovlivnit. Podle Koláře (2020) je důležité sval začlenit do více komplexnějšího pohledu a dívat se i na jeho funkci posturálně stabilizační, kde sval nezajišťuje pohyb jen jako takový, ale i stabilizaci segmentu. Proto se v metodě DNS

vracíme k vývojově nižším posturálním programům, kdy jsou klouby správně centrovány a svalové řetězce nejsou ovlivněny dysbalancemi.

### ***Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)***

Metoda funguje na principu usnadnění pohybu svalu (svalové kontrakce) za pomoci zvýšení podnětů a vjemů pro sval nápomocných. Díky zrakové kontrole, pohybu proti odporu nebo správného kontaktu dojde ke zvýšení počtu vzruchů pro nervosvalový přenos a tím snadnější kontrakci. Děje se tak na principu zpětnovazebných okruhů proprioceptorů s CNS. Pohyby jsou prováděny podle přesně daného postupu a jsou uskutečňovány v trojrozměrném prostoru. Flexe/extenze pro sagitální rovinu, abdukce/addukce je frontální rovina a vnější/vnitřní rotace má spirální charakter. Tyto vzorce pohybů jsou sdruženy tak, aby se komplexně zapojily svaly celé končetiny a napodobovaly pohyby v běžném životě (Holubářová a Pavlů, 2021).

Techniky PNF jsou různé podle toho, jakou svalovou poruchu chceme oslovit. Volíme mezi relaxačními, facilitačními nebo stabilizačními. Dále máme diagonály pro hlavu, krk, trup, lopatku a pánev či horní a dolní končetiny, u kterých můžeme modifikovat cvik s natažením/pokrčením končetiny v lokti nebo koleni. Můžeme cvičit v celém rozsahu pohybu nebo cílit jen na určité svalové skupiny či pohyb v jednom kloubu (Holubářová a Pavlů, 2021).

### ***Mobilizace periferního nervu***

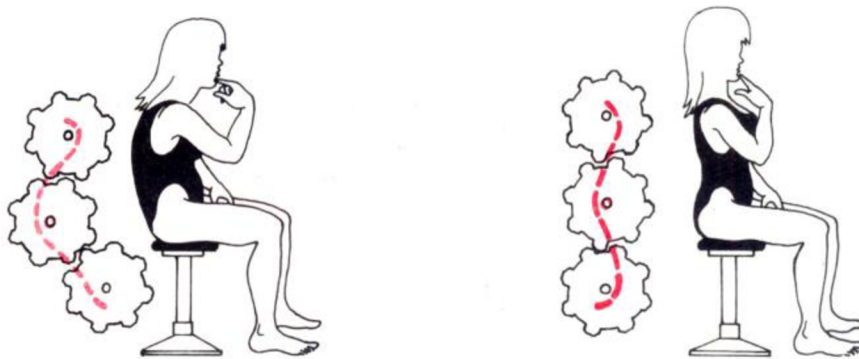
Při mobilizaci periferního nervu by mělo dojít k obnovení či zvýšení rozsahu hybnosti s následným ústupem parestezií a bolesti. Vycházíme z napínacích manévrů, kdy dosáhneme nejvyššího možného napětí nervu a čekáme na fenomén uvolnění. Terapie je často kombinována s mobilizací měkkých tkání a kloubů (Kolář, et al., 2020).

### ***Akrální koaktivační terapie (ACT)***

Tato metoda vychází z prvků vývojové kineziologie. S využitím vzporu distálním směrem o akra končetin, která jsou v dorzální flexi. Začínáme se cvičením v uzavřených řetězcích, když to pacient plně zvládne, můžeme přejít do otevřených kinematických řetězců. Cílem metody je obnova správných pohybových vzorů a napřímení vlivem určitého pohybu (Palaščíková Špringrová, 2011).

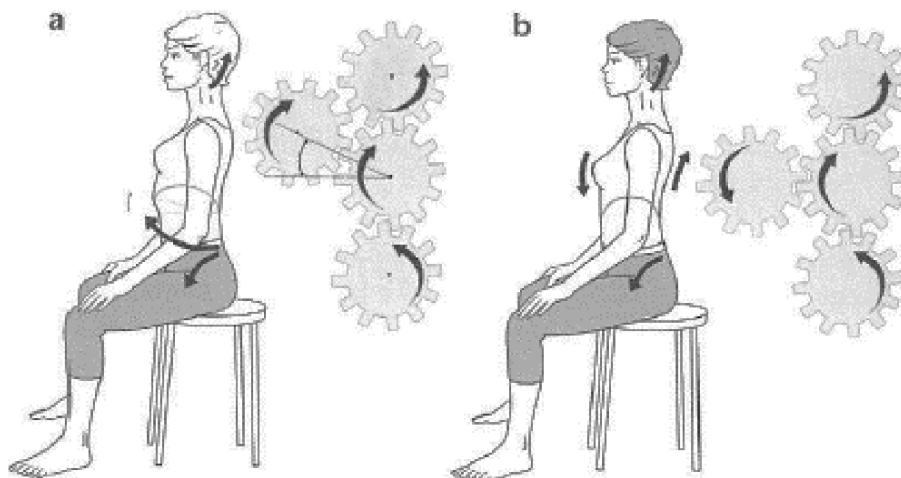
### ***Brüggerův koncept***

Při funkční poruše pohybového aparátu dochází také ke změnám aferentní signalizace. Hlavní myšlenka tkví v nalezení těchto patologických signalizací a jejich nahrazení za fyziologické. Nejdůležitějším prvkem konceptu je vzpřímené držení těla nejenom během terapie, ale i v běžném životě a každodenních činnostech. Na obrázku 29 u Brüggerova sedu na principu ozubených kol můžeme vidět, jak jedna struktura zákonitě ovlivňuje ostatní (Rašev, 1982; Kolář et al., 2020).



Obrázek 29 – Model ozubených kol – Brüggerův sed (Rašev, 1982)

Systém ozubených tří kol podle Brüggera ovšem nezahrnuje postavení hrudníku. Novější pohled s přidáním jednoho kola (obrázek 30) na místo hrudního koše zajišťuje správné postavení a práci bránice a šikmých břišních svalů bez přetěžování lumbálního úseku a povrchových extenzorů páteře (Kolář et al., 2020).



Obrázek 30 – Systém ozubených 4 kol (Kolář et al., 2020)

### ***Kinesiotaping***

Tejp je bavlněná páska, která se nastříhá dle potřeby a lepí se na kůži. Aplikací tejpů dokážeme ovlivnit funkci svalů, snížit bolest a zlepšit mikrocirkulaci. Děje se tak díky konvoluci, kdy tejp vytvoří s kůží tzv. vlny. Kůže se nadzvedne od spodnějších vrstev podkoží a fascií a díky tomu se začnou vyplavovat zánětlivé podporující látky za změny pH. Technika, kterou můžeme využít je: svalová pro ovlivnění svalové funkce, lymfatická pro zlepšení odvodu lymfy a zmírnění otoku a vazivová pro stabilizaci a lepší fixaci segmentů (Seifert, 2017).

### 3.5 Navržená cvičební jednotka

#### Cvik č. 1

Respirační cvičení – leh na zádech, horní končetiny volně podél těla, dolní končetiny pokrčeny v kolenou. Dochází k uvědomění si vlastního dechu a lokalizovanému břišnímu dýchání.



Obrázek 31 – Lokalizované břišní dýchání (zdroj: vlastní)

#### Cvik č. 2

Vzpor z ACT – leh na zádech, dolní končetiny pokrčeny v kolenou, ruce opřeny dlaněmi o třísla. Pacient si uvědomí vlastní dech, dýchá do břicha. Následně postaví nohy na paty a začne se odtlačovat od pat, dlaněmi zatlačí na proximální část stehna a vytahuje se směrem kraniálním. Celé tělo vytahuje stejným směrem, hlava jde za temenem a nezaklání se. Tlak na paty a dlaně je mírný.



Obrázek 32 – Vzpor z ACT (zdroj: vlastní)

### Cvik č. 3

Modifikace vzporu z ACT – sed – stejné jako u cviku č. 4. Pacient vzpřímeně a volně sedí, poté postaví nohy na paty, dlaně opře o proximální část stehen a začne se lehce odtlačovat směrem nahoru. Vytahuje se za temenem hlavy a bradu mírně zastrčí dozadu.



Obrázek 33 – Modifikace vzporu z ACT v sedu (zdroj: vlastní)

### Cvik č. 4

PIR pro m. trapezius – autoterapie – pacient vzpřímeně sedí, nohy jsou opřeny o zem celou plochou chodidel. Pro ovlivnění levého m. trapezius ukloní pacient hlavu doprava a sedne si na dlaň levé ruky, čímž dosáhneme předpětí. Pro izometrickou aktivaci svalu se pacient s nádechem podívá směrem nahoru a doleva, bez pohybu hlavy nebo trupu. Vydří tak po 10–15 sekund a s výdechem sklopí pohled a následně v této poloze vydrží 1 minutu. Dvakrát zopakuje a strany vymění.





Obrázek 34 – Autoterapie pro m. trapezius (zdroj: vlastní)

#### Cvik č. 5

PIR pro flexory předloktí – autoterapie – pacient sedí na židli ve vzpřímeném sedu. Horní končetinu, kterou se budeme snažit ovlivnit, uchopíme za dlaň druhou rukou. Při extenzi v loketním kloubu a bez elevace ramene se dostaneme do dorzální flexe v zápěstí ovlivňované končetiny, tímto jsme dosáhli předpětí. Následně aktivujeme flexory předloktí izometrickou palmární flexí po dobu 5-10 sekund. Poté s výdechem zrelaxujeme předloktí a pomalu nenásilně pohyb dotáhneme do dorzální flexe, dokud to půjde a vydržíme v této pozici 1 minutu.



Obrázek 35 – Autoterapie pro flexory předloktí (zdroj: vlastní)



## Cvik č. 6

PIR pro extenzory předloktí – autoterapie – pacient sedí na židli ve vzpřímeném sedu. Horní končetinu, kterou se budeme snažit ovlivnit, uchopíme za hřbet druhou rukou. Při extenzi v loketním kloubu a bez elevace ramene se dostaneme do palmární flexe v zápěstí ovlivňované končetiny. Tímto jsme dosáhli předpětí a následně aktivujeme extenzory předloktí izometrickou dorzální flexí po dobu 5-10 sekund. S výdechem zrelaxujeme předloktí a pomalu, nenásilně pohyb dotáhneme do palmární flexe, dokud to půjde a vydržíme v této pozici 1 minutu. Problémovou horní končetinu ovlivňujeme alespoň třikrát, druhou alespoň dvakrát.



Obrázek 36 – Autoterapie pro flexory předloktí (zdroj: vlastní)

## Cvik č. 7

Třetí měsíc vleže na zádech z DNS – pacient leží na zádech, horní končetiny volně položeny dlaněmi vzhůru podél těla, dolní končetiny pokrčeny v kolenních kloubech. Zaktivujeme břišní válec (aktivní m. transversus abdominis) a držíme po celou dobu cviku. Dolní končetiny jednu po druhé zvedáme do pozice 90 stupňů v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. Kyčelní klouby jsou v mírné vnější rotaci. Pohyb se děje jen v kyčelních kloubech bez souhybů páteře a pánve. Výdrž v této pozici postupně prodlužujeme, začínáme na 0,5 minuty. Pomalu položíme jednu, následně druhou dolní končetinu.



Obrázek 37 – 3 měsíc v leže na zádech z DNS (zdroj: vlastní)

### Cvik č. 8

Modifikace 3. měsíce vleže na zádech z DNS – viz cvik č. 7 s přidanými horními končetinami, kdy máme pravouhlou flexi v ramenních kloubech a semiflexi v loketních kloubech a zápěstích. Místo statického držení v jedné pozici napodobujeme pohyb zkříženého ležení (kontralaterální končetiny od sebe).



Obrázek 38 – Modifikace 3 měsíce v leže na zádech z DNS (zdroj: vlastní)

### Cvik č. 9

Třetí měsíc vleže na břiše z DNS – pacient leží na břiše, horní končetiny položeny nad hlavou dlaněmi na podložku, v ramenním kloubu je 130 stupňů a v loketním kloubu 40

stupňů. Hlava je položena na čele. Následuje nádech do břicha a aktivování břišního válce. Poté se pacient nadzvedne na předloktích, s pocitem kostky ledu pod břichem a vědomého oddálení se od ní. Opěrná plocha je předloktí, dlaň a poté až symfýza. Hlava je v prodloužení páteře, která je napřímená. Hlavou a celým tělem se snažíme vytáhnout dopředu a nahoru. Během cviku nezapomínáme dýchat.



Obrázek 39 – 3 měsíc v leže na břiše z DNS (zdroj: vlastní)

#### Cvik č. 10

Stabilizační cvik pro fixátory lopatek a jejich protažení – pacient sedí na patách, trupem leží na stehnech a horní končetiny jsou nataženy nad hlavu a položeny na podložce. Dechem cíleným do břicha protahujeme paravertebrální svaly (stehna jsou pro břicho překážkou). Následně aktivujeme fixátory lopatek, pocitově jako bychom se snažili dostat lopatky do zadních kapes. Pomalu jdeme do pozice na čtyřech. V této pozici chvíli vydržíme a pomalu se vracíme zpátky do polohy sedu na patách, celou dobu držíme rovná záda a lopatky fixované k trupu.



Obrázek 40 – Protažení extenzorů páteře a stabilizace lopatky na čtyřech (zdroj: vlastní)

## Cvik č. 11

Mobilizace n. medianus – pacient stojí vzpřímeně, horní končetiny má volně podél těla. Horní končetinu, jež budeme ovlivňovat nastavíme do pozice 30stupňové abdukce vnější rotace a supinace předloktí. Provedeme dorzální flexi zápěstí za současného úklonu hlavy ke stejné končetině bez souhybů trupu. Poté pomalu vrátíme ruku do neutrálního postavení s navrácením hlavy do vzpřímení. Celé cvičení probíhá pomalu a plynule bez vynaložení síly.



Obrázek 41 – Neuromobilizace n. medianus (zdroj: vlastní)

## Cvik č. 12

Diagonála z PNF – Pacient leží na zádech. Výchozí poloha pro horní končetinu, kterou budeme cvičit, je: prsty ve špetce, palmární flexe zápěstí, ulnární dukce, pronace, extenze v loketním kloubu a vnitřní rotace, addukce a extenze paže (jako bychom si sahali do kontralaterální kapsy kalhot). Pohyb vedeme diagonálně nahoru a za hlavou. Jdeme postupně extenzi prstů, dorzální flexi a radiální dukci zápěstí, supinaci, loket zůstává v extenzi, paže jde do abdukce, flexe a vnější rotace. A poté zpět v posloupném pořadí. Pohyb vedeme pomalu a plynule, snažíme se na něj soustředit.





Obrázek 42 – Diagonála z PNF (zdroj: vlastní)

### Cvik č. 13

Edukace správného sedu – nohy spočívají chodidly na zemi svírající úhel 45 stupňů, paty pod kolenními klouby. Stehna svírají stejný úhel jako nohy (45 stupňů) a jsou v lehké zevní rotaci. Kyčelní klouby jsou o několik centimetrů výš než klouby kolenní a pánev je lehce sklopena do antevertze. Páteř má fyziologické esovité zakřivení a hrudník je lehce zdvihán. Horní končetiny jsou volně v lehké zevní rotaci s lopatkami fixovanými mezilopatkovými svaly.



*Obrázek 43 – Správný sed (zdroj: vlastní)*

#### Cvik č. 14

Edukace správného vstávání ze sedu – pacient sedí vzpřímeně na židli, začne se pomalu předklánět a přenesse těžiště dopředu. Jakmile ucítí, že se sedací hrboly nadlehčují, zvedáme se do stoje. Po celou dobu jsou záda rovná a pohyb se uskutečňuje v kyčelních kloubech.



*Obrázek 44 – Vstávání ze sedu do stoje (zdroj: vlastní)*

### Cvik č. 15

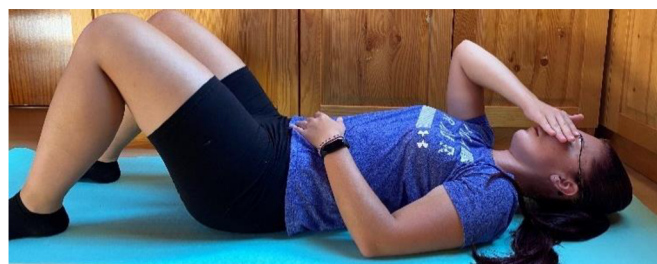
Edukace správného stoje – stoj by se měl odehrávat na rovnoměrně rozložené váze na plosce nohy (čtyřbodová opora), nohy mírně rozkročeny přibližně na šířku pánve, špičky svírají úhel 45 stupňů, kolenní klouby nejsou uzamčeny – mírné pokrčení, vnější rotace v kyčelních kloubech. Pánev by měla být lehce podsazena (pocitově si zapínáme zip u kalhot) – aktivní hluboký stabilizační systém. Záda napřímena a hlava se vytahuje v temenní krajině vzhůru.



Obrázek 45 – Stoj (zdroj vlastní)

### Cvik č. 16

Mobilizace krčních obratlových kloubů – autoterapie – pacient leží na zádech, nedominantní horní končetinu přiloží dlaní na špičku nosu. Horní končetina je ve statické pozici, nosem začneme opisovat osmičku na dlaň ruky. Osmičku postupně zvětšujeme, nakreslíme třikrát, poté kreslíme na opačnou stranu.



Obrázek 46 – Automobilizace krčních obratlů (zdroj: vlastní)

## Cvik č. 17

Klik – jedná se o obyčejný klik, jak jej známe, jen modifikován do stoje. Pacient stojí čelem ke zdi, na vzdálenost jednoho kroku, zaujímá mírný stoj rozkročný a ruce pokládá dlaněmi na stěnu ve výšce ramen. Následuje povolení rukou a klik proti zdi a navrácení se do výchozí pozice. Ve výchozí pozici držíme semiflexi v loketních kloubech, zamezíme úplné extenzi. Po celou dobu provádění cviku máme fixované lopatky k hrudníku.



Obrázek 47 – Modifikace kliku (zdroj vlastní)



## 4 Výsledky

### 4.1 Kazuistika 1

#### 4.1.1 Vstupní vyšetření

##### *Anamnéza*

**Iniciály:** DK, věk: 49, pohlaví: žena

##### **Osobní anamnéza (OA) + nynější onemocnění (NO):**

Pacientku trápí tři roky bolesti pohybového aparátu, konkrétně tupá bolest na laterální straně pravého lokte, stěžuje si na citlivost při dotyku postižené oblasti a občasné brnění táhnoucí se od laterálního lokte po dorsální straně předloktí k dlaní a do prstů, konkrétně I. a II. Příznaky brnění se objevují po déletrvajícím namaze (dvakrát se objevili v noci). Občasné bolesti krční a bederní páteře jsou také spojeny s přetížením, zejména po dlouhodobém stožení.

V 15 letech prodělala appendektomii. Na konci roku 2021 prodělaná infusní léčba pro bolest bederní páteře, poté zlepšení.

Ve volném čase chodí na procházky (3-4 km), pracuje na zahradě.

**Pracovní anamnéza (PA):** Ve firmě Engel v Kaplici pacientka pracuje od roku 2014. Pracuje v kabelové konfekci jako montážní dělnice, konkrétně je její náplní práce štekrování. V práci vykonává opakující se pohyby (pronace/supinace) vyžadující jemnou motoriku, setrvává delší dobu v jedné pozici (sed), pracuje s vibračními nástroji.

**Rodinná anamnéza (RA):** matka měla astma.

**Alergologická (AA) a farmakologická anamnéza (FA):** alergie neguje. Bere mictionorm na problémy močové soustavy (časté močení).

**Gynekologická anamnéza (GA):** 2 spontánní porody, bez problémů.

**Abuzus** neguje.

### ***Aspekce***

- Pohled zezadu: elevace levého ramene, patrné zbytnění mezilopatkových svalů vlevo, zvětšený torakohumerální trojúhelník vpravo, paravertebrální valy patrné více vpravo, mírné skoliotické držení – páteř do „C“ křivky (konvex vpravo), elevace pánve vlevo, mírně zvětšený objem abduktorů kyčelního kloubu, olovnice spuštěná z týla mine intergluteální rýhu o 0,5 cm vlevo
- Pohled z boku: hlava v mírném flekčním držení, protrakce ramen, zvětšena krční i bederní lordóza a hrudní kyfóza, pánev překlopena do lehké anteverze
- Pohled zepředu: protrakce ramen, dolní žebra nefixována, břicho povolené

### ***Palpace***

Palpačně v hypertonu m. trapezius, paravertebrální valy a subocipitální svaly, na předloktí hypertonus výrazně extenzorů zápěstí, méně poté flexorů. TrP v m. pronator teres, m. brachioradialis. Palpačně citlivý pravý epicondylus lateralis humeri.

### ***Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů***

Rozsahy v kloubech v normě bez omezení. Orientační svalový test ukázal flexi a abdukcii v ramenním kloubu jako 4+, flexi v loketním kloubu 4. Ostatní svalové testy byly v normě.

### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Vyšetření poukázalo na lehké zkrácení trapézového svalu l. dx. a lehké zkrácení m. iliopsoas bil.

### ***Vyšetření stoje***

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: při stoji na levé dolní končetině došlo k mírnému poklesu pánve vpravo, stoj na jedné dolní končetině lehce nestabilní na obou stranách
- Adamsův test předklonu: plynulé rozvíjení celé páteře, stranově symetrické, pacientka se prsty dotkla země
- Romberg: negativní

### ***Vyšetření pohybových stereotypů***

U scapulohumerálního rytmu došlo k pohybu pravé lopatky později. Test klik – vzpor poukázal na nedostatečnou funkci fixátorů lopatek.

### ***Vyšetření nitrobřišního tlaku***

Lehká insuficience hlubokého stabilizačního systému.

### ***Krátkodobý rehabilitační plán***

V krátkodobém rehabilitačním plánu se zaměříme na ošetření šijové krajiny a horních končetin pomocí technik měkkých tkání: manuální ošetření krčních fascií, trakce krční páteře, centrace kořenových kloubů a uvolnění hypertonických svalů pomocí techniky PIR (m. trapezius, flexory a extenzory zápěstí). Pacientku poté naučíme autoterapeutické ovlivnění těchto svalů. Budeme usilovat o: posílení hlubokého stabilizačního systému s prvky z DNS, mobilizaci periferních nervů (n. medianus) a edukaci správného stereotypu sedu, vstávání ze sedu do stoje a stoje. Aplikace kinesiotapingu na extenzory zápěstí.

#### ***4.1.2 Terapie***

##### ***1. Terapie***

Během první terapie proběhlo vstupní vyšetření a respirační cvičení (cvik č.1) s nácvikem správného dýchání.

##### ***2. Terapie***

U druhé terapie jsme dělali měkké techniky, uvolnění šijových fascií, ovlivnění suboccipitálních svalů a trapézu technikou PIR, trakce krční páteře, centrace kořenových kloubů horní končetiny a PIR na flexory a extenzory zápěstí. Byly naučeny autoterapie pro flexory a extenzory zápěstí (cvik č. 5, 6).

##### ***3. Terapie***

Opět jsme dělali měkké techniky jako v předešlé terapii, avšak zde došlo ke korekci předešlých cviků a přidali jsme cvik č. 7 (3. měsíc vleže na zádech z DNS).

#### **4. *Terapie***

Během této terapie jsme se zaměřili na edukaci správného sedu, vstávání ze sedu do stoje a stoj. Po edukaci si pacientka sama několikrát vyzkoušela cviky zopakovat a naučit se je.

#### **5. *Terapie***

Terapie obsahovala ošetření šijové krajiny měkkými technikami, centraci a trakci kořenových kloubů horních končetin a ošetření flexorů a extenzorů zápěstí metodou PIR. Následovala korekce cviku č. 7 a naučení dynamické varianty, tedy cviku č. 8 (modifikace 3. měsíce vleže na zádech z DNS) a výměnu za tento modifikovaný cvik. Stále zůstávají autoterapie (cvik č. 5, 6). Na konci terapie byl nalepen tejp na extenzory předloktí.

#### **6. *Terapie***

Začátek terapie probíhal jako v předešlých: měkké techniky na oblast šijové a krční krajiny, trakce krční páteře, protažení fascií krku, hrudníku a předloktí, centrace kořenových kloubů horních končetin. Poté jsme provedli korekci cviků a přidali mobilizaci n. medianus (cvik č. 11).

#### **7. *Terapie***

Opět začátek terapie probíhal stejným způsobem (měkké techniky, trakce, centrace a protažení fascií). Zkontrolovali jsme cviky z předešlých terapií a přidali cvik na čtyřech pro stabilizaci lopatky (cvik č. 10). Na konci jsme aplikovaly tejp pro extenzory zápěstí.

#### **8. *Terapie***

Začátek terapie probíhal tak, že jsme zkontrolovali a případně opravili všechny cviky, aby si je pacientka lépe a správně zapamatovala pro cvičení do budoucna. Následně jsme opět nalepili tejp na předloktí a poté vše zhodnotili během výstupního vyšetření.

#### **4.1.3 *Výstupní vyšetření***

**Aspekce** – Beze změny

### ***Palpace***

Zmírnění napětí v m. trapezius a extenzorech zápěstí, stále Trp v m. pronator teres, m. brachioradialis. Při dotyku citlivý pravý epycondylus lateralis humeri.

### ***Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů***

Zlepšení orientačního svalového testu: flexe v loketním kloubu: 4+

***Vyšetření zkrácených svalů*** – beze změny

### ***Vyšetření stoje***

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: stoj na levé dolní končetině - pokles pánve, nestabilní stoj na levé i pravé dolní končetině
- Adamsův test předklonu: plynulé rozvíjení celé páteře, stranově symetrické pacientka se prsty dotkla země
- Romberg: negativní

***Vyšetření pohybových stereotypů*** – test klik – vzpor: zlepšení zapojování svalů fixujících lopatky.

***Vyšetření nitrobřišního tlaku*** – zlepšení zapojování hlubokého stabilizačního systému.

Subjektivně pacientka udává lehké zlepšení zdravotního stavu. Chválila si ovšem kinesiotaaping, během kterého ji netrápili parestezie. V rozhovoru přiznala, že ze začátku spíše necvičila a začala cvičit přibližně v půli probíhající terapie a to 1–2krát do týdne. Kromě autoterapeutických cviků metodou PIR pro flexory a extensory zápěstí, které si cvičila pravidelně během dne.

### ***Dlouhodobý rehabilitační plán***

Dlouhodobý rehabilitační plán bude zahrnovat prvky z krátkodobého rehabilitačního plánu spolu s postupným aplikováním cviků z edukace sedu, vstávání do stoje a stoje do běžných denních činností, hlavně během pracovní doby a jejich zautomatizování.

## 4.2 *Kazuistika 2*

### 4.2.1 *Vstupní vyšetření*

#### *Anamnéza*

Iniciály: IS, věk: 47, pohlaví: žena

**OA + NO:** Pacientku trápí více jak 10 let chronické bolesti krční páteře s iradiací přes temeno do čela a oblasti očí, více pociťované na pravé straně. Bolest je tupá, neurčitá a má intermitentní charakter – bolestivé stavy střídá klidové, bezpříznakové období trvající dva týdny až měsíc. Špatně snáší změny počasí. Při pohybové aktivitě subjektivně zlepšení obtíží.

V dětství prodělaná tonsilektomie (12 let) a appendektomie (15 let). Před měsícem 4x infusní terapie – lumbalgie, následné zlepšení stavu.

Ve volném čase chodí na krátké procházky, ale je často unavena. Spí na břiše s rotací hlavy doprava, nekomfortní spánek na pravém boku.

**PA:** Ve firmě Engel v Kaplici pracovala 12 let, poté změnila pracoviště. Momentálně zde znovu pracuje půl roku, na pozici montážní dělnice v kabelové konfekci. Práce vyžaduje dlouhodobé sezení, často opakované pohyby (pronace/supinace), práci s vibračními nástroji.

**RA:** neguje.

**AA a FA:** alergickou anamnézu neguje, užívá antidepressiva.

**GA:** tři spontánní porody, bez komplikací.

**Abusus** neguje.

#### *Aspekce*

- Pohled zezadu: elevace pravého ramene, dolní úhel lopatky výš vpravo, lehké skoliotické držení (konvex vpravo), výraznější paravertebrální svaly, levá spina iliaca posterior superior výše
- Pohled z boku: protrakce hlavy a ramen, zvětšena krční lordóza, hrudní kyfóza oploštělá

- Pohled zepředu: protrakce ramen, dolní žebra odstávají, výrazné povolení břišní stěny

### ***Palpace***

Celkové snížení svalového tonu. Patrné spoušťové body v m. trapezius, suboccipitálních svalech, m. levator scapulae a m. sternocleidomastoideus.

### ***Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů***

Pacientka vykazuje celkové mírné snížení svalové síly, ovšem stále v normě. Kloubní rozsahy jsou bez omezení.

### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Lehký stupeň zkrácení se objevil u m. trapezius bil. a m. levator scapulae vpravo.

### ***Vyšetření stoje***

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: při stoji na pravé noze došlo k elevaci pánve na stejné straně
- Adamsův test předklonu: rozvíjení v hrudní oblasti páteře lehce omezeno, jinak plynulé a stranově symetrické, dotyk prstů se zemí
- Romberg: negativní

### ***Vyšetření pohybových stereotypů***

Test flexe trupu ukázal výrazné zapojování m. rectus abdominis a neaktivní m. transversus abdominis, došlo tím k antevertzi pánve.

### ***Vyšetření nitrobřišního tlaku***

Výrazná insuficience, kde pacientka nedokázala vědomě zapojit m. transversus abdominis.

### ***Krátkodobý rehabilitační plán***

V krátkodobém rehabilitačním plánu budeme užívat techniky měkkých tkání: protažení fascií šíje a hrudníku, trakce krční páteře, centrace kořenových kloubů horních končetin a relaxaci pomocí metody PIR pro suboccipitální svaly, m. trapezius, m.

sternocleidomastoideus. Dále se zaměříme na napřímení páteře a posílení hlubokého stabilizačního systému s prvky z ACT a DNS a automobilizaci krčních obratlů. Edukace správného stereotypu sedu, vstávání do stoje a stoje. Doplnkovou terapií bude aplikace kinesiotapingu na m. trapezius.

#### **4.2.2 Terapie**

##### **1. Terapie**

Během první terapie jsme udělali vstupní vyšetření a nacvičovali respirační cvičení s uvědoměním si vlastního dechu za správného dechového stereotypu (cvik č. 1).

##### **2. Terapie**

Během této terapie jsme se zaměřili více na měkké techniky v oblasti krku a šíje. Uvolnili jsme fascie na krku a hrudníku, udělali jsme trakci krční páteře a centraci kořenových kloubů horních končetin. Dále jsme technikou PIR uvolňovali trapézový sval a m. sternocleidomastoideus. Proběhlo naučení cviku vzporu z ACT a jeho modifikace v sedě (cvik č. 2, 3).

##### **3. Terapie**

Opět jsme se zaměřili na měkké techniky jako v předchozí terapii. Proběhla korekce cviku vzporu z ACT a přidali jsme autoterapeutický cvik pro ovlivnění m. trapezius technikou PIR (cvik č. 4). Na konci terapie jsme aplikovali tejp na trapézové svaly.

##### **4. Terapie**

Pacientka přišla se slovy, že se jí po aplikaci tejpů výrazně ulevilo a během období mezi terapiemi se neobjevily pravidelné ataky bolestí hlavy. Během terapie jsme se zaměřili na edukaci správného sedu, vstávání ze sedu do stoje a stoje. Pacientka si sama několikrát vyzkoušela dané cviky a byla poučena, jak je aplikovat v každodenním životě. Na konci terapie jsme znovu aplikovali tejp na trapézové svaly.

##### **5. Terapie**

Začátek terapie probíhal užitím techniky měkkých tkání na oblast krční, šijové a hrudní krajiny, trakce krční páteře a centrace kořenových kloubů horních končetin, ovlivnění



m. trapezius, m. levator scapulae a suboccipitálních svalů metodou PIR. Následovalo přidání cviku 3. měsíce vleže na zádech a na břiše (cvik č. 7, 9).

## **6. *Terapie***

Terapii jsme začali aplikací měkkých technik na oblast šíjové krajiny, metoda PIR na suboccipitální a trapézové svaly, m. sternocleidomastoideus a následovala korekce cviků z minula a přidali jsme autoterapeutický cvik pro mobilizaci krčních obratlových kloubů (cvik č. 16). Na konci terapie jsme aplikovali tejp na trapézové svaly.

## **7. *Terapie***

Terapie probíhala obdobně jako předešlá – měkké techniky a korekce všech cviků, které jsme aplikovali. Další cviky jsme již nepřidávali, zaměřili jsme se na správné a kvalitní provedení stávajících. Následovalo nalepení tejpů na m. trapezius.

## **8. *Terapie***

Terapie začala opět měkkými technikami na oblast šíjové a krční krajiny, centrace a trakce kořenových kloubů horních končetin, trakce krční páteře. Následovalo výstupní vyšetření.

### **4.2.3 *Výstupní vyšetření***

***Aspekce*** – beze změny

***Palpace***

Lehké snížení napětí u: m. trapezius, m. sternocleidomastoideus a suboccipitálních svalů.

***Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů***

Beze změny, stále mírné snížení celkové svalové síly (v normě).

***Vyšetření zkrácených svalů*** – beze změny

***Vyšetření stoje***

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: stoj na pravé noze - elevace pánve

- Adamsův test předklonu: rozvíjení v hrudní oblasti páteře lehce omezeno, jinak plynulé a stranově symetrické, dotyk prstů se zemí
- Romberg: negativní

*Wyšetření pohybových stereotypů* – beze změny

*Wyšetření nitrobřišního tlaku* – insuficience, již dokáže vědomě zapojit m. transversus abdominis

Pacientka uvedla, že během terapií se znatelně prodloužil interval atak bolestí hlavy a krční páteře, již nemusela tak často užívat analgetika. Cítí se lépe než před zahájením terapií. Kromě incidentu, kdy při otevřeném okně nachladla, ofoukla a výrazně se ozvala bolest krční páteře a hlavy. Cvičila pravidelně.

*Dlouhodobý rehabilitační plán*

Aplikujeme prvky z krátkodobého rehabilitačního plánu spolu se začleněním správného stereotypu sedu, vstávání ze sedu do stoje a stoje do běžných denních a pracovních činností.

### **4.3 Kazuistika 3**

#### **4.3.1 Vstupní vyšetření**

*Anamnéza*

**Iniciály:** JD, věk: 47, pohlaví: žena

**OA + NO**

Půl roku pacientku trápí bolest levého lokte (laterální strana olecranonu). Pacientka bolest charakterizovala se slovy: „jako při zlomenině.“ Bolest vyvolá plná extenze v loketním kloubu a dotyk postižené oblasti. Úlevová poloha je při pokrčení a imobilizaci končetiny.

Pacientka je po hysterektomii.

Ve volném čase chodí na procházky, háčkuje, maluje a stará se o zahradu.

**PA:** pracuje ve společnosti Engel v Kaplici 4 a půl roku v kabelové konfekci na pozici montážní dělnice – rozvaděče. Výkon práce vyžaduje často opakované a jemné pohyby, dlouhodobé držení v jedné, neměnné pozici, často neergonomické.

**RA:** v rodinné anamnéze se objevily varixy.

**AA a FA:** neguje.

**GA:** jeden potrat, poté jeden porod koncem pánevním.

**Abusus** neguje.

### ***Aspekce***

- Pohled zezadu: deprese pravého ramene a dolního úhlu lopatky, skoliotické držení („S“ křivka), zvětšení thorakohumerálního trojúhelníku vlevo, pravá spina iliaca posterior superior výše, olovnice spuštěná z týlní krajiny prochází intergluteální rýhou
- Pohled z boku: protrakce hlavy a ramen, zvětšena krční lordóza, patrný edém nad C7, bederní lordóza oploštělá, pánev lehce klopí do retroverze
- Pohled zepředu: protrakce hlavy a ramen, dolní žebra nefixována

### ***Palpace***

Hypertonus šíjových svalů, oslabení dolních fixátorů lopatek. Hypertonus svalů předloktí.

### ***Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů***

Orientační svalový test v normě a bez omezení. Kloubní rozsahy vykazují celkové známky hypermobility.

### ***Vyšetření zkrácených svalů***

Vyšetření nepoukázalo na žádné zkrácení.

### ***Vyšetření stoje***

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: při stoji na levé dolní končetině došlo k depresi pánve, stoj výrazně nestabilní na obě strany

- Adamsův test předklonu: během předklonu byly výrazněji patrné paravertebrální svaly na pravé straně v segmentech horní hrudní páteře, rozvíjení páteře plynulé
- Romberg: negativní

### ***Vyšetření pohybových stereotypů***

Vyšetření poukázalo na lehkou insuficienci fixátorů lopatek při testu vzpor – klik.

### ***Vyšetření nitrobřišního tlaku***

Lehká insuficience.

### ***Krátkodobý rehabilitační plán***

Obsah krátkodobého rehabilitačního plánu zahrnuje: měkké techniky pro oblast šíjové krajiny a horních končetin, posunlivost fascií, trakce krční páteře a centrace kořenových kloubů, PIR pro flexory a extenzory zápěstí. Cvičební jednotka s cviky z DNS a PNF, modifikovaný klik (kvůli hyperextenzi v loketním kloubu) a autoterapeutické ovlivnění flexorů a extenzorů předloktí pomocí PIR. Edukace správného stereotypu stoje, vstávání do stoje a stoje. Aplikace kineziotapingu na extenzory zápěstí.

#### ***4.3.2 Terapie***

##### ***1. Terapie***

První terapie začala vstupním vyšetřením a následně respiračním cvičením na uvědomění si vlastního dechu, správného stereotypu dýchání (cvik č. 1).

##### ***2. Terapie***

V druhé terapii jsme se zaměřili na měkké techniky oblasti šíje, protažení fascií krku, hrudníku a předloktí, trakce krční páteře a centrace kořenových kloubů horních končetin a ovlivnění trapézového svalu a svalů předloktí (flexorů a extenzorů zápěstí) pomocí metody PIR. Aplikovali jsme cvik č. 5, 6 – autoterapeutické ovlivnění flexorů a extenzorů předloktí metodou PIR.

### **3. *Terapie***

Opět jsme začali měkkými technikami jako v předešlé terapii, zkontrolovali jsme cviky z minulé terapie a přidali cvik č. 7 (3. měsíc vleže na zádech z DNS). Na konci terapie jsme aplikovali tejp na extenzory předloktí.

### **4. *Terapie***

Během celé této terapie jsme se zaměřili na správný stereotyp sedu, vstávání ze sedu do stoje a stoje. Pacientka si to několikrát vyzkoušela, naučila se tomu a byla vyzvána, aby se to snažila zařadit do aktivit běžného života.

### **5. *Terapie***

Začali jsme měkkými technikami na oblast krční páteře, trakce a protažení fascií, centrace kořenových kloubů horních končetin a ovlivnění flexorů a extenzorů předloktí metodou PIR. Následovala korekce cviků z předešlých terapií a přidali jsme diagonálu z PNF (cvik č. 12), s upozorněním na to, aby loket zůstal po celou dobu v semiflexi (kvůli hypermobilitě segmentu).

### **6. *Terapie***

Terapie probíhala obdobně jako předešlé (měkké techniky, metoda PIR a centrace). Korekce cviků z minulé terapie následovala poté. Přidali jsme cvik č. 17 – klik.

### **7. *Terapie***

Sedmou terapii jsme zahájili měkkými technikami na oblast šíjové a krční krajiny, trakce krční páteře, centrace kořenových kloubů horních končetin a protažení fascií krku, hrudníku a předloktí. Opět proběhla korekce cviků. Vyměnili jsme cvik č. 7 za cvik č. 8 (dynamické provedení 3. měsíce vleže na zádech z DNS). Na konci terapie jsme aplikovali tejp na předloktí – extenzory zápěstí.

### **8. *Terapie***

Během osmé terapie jsme zopakovali všechny předešlé cviky pro lepší zapamatování si do budoucna a následovalo výstupní vyšetření.

### **4.3.3 Výstupní vyšetření**

*Aspekce* – beze změny

*Palpace*

Posílení dolních fixátorů lopatek. Zmírnění napětí u extenzorů a flexorů předloktí.

*Orientační svalový test a kloubní rozsahy pohybů* – beze změny

*Vyšetření zkrácených svalů* – beze změny

*Vyšetření stoje*

- Trendeleburg – Duchennova zkouška: při stoji na levé dolní končetině došlo k depresi pánve, stoj na levé i pravé dolní končetině nestabilní
- Adamsův test předklonu: během předklonu byly výrazněji patrné paravertebrální svaly na pravé straně v segmentech horní hrudní páteře, rozvíjení páteře plynulé, dotyk prstů se zemí
- Romberg: negativní

*Vyšetření pohybových stereotypů:* Test vzpor – klik: zlepšení fixace lopatek.

*Vyšetření nitrobřišního tlaku:* zlepšení zapojování hlubokého stabilizačního systému.

Subjektivně pacientka pociťuje zlepšení problému s loktem. Cvičila pravidelně 3-4krát do týdne. Terapie si chválila.

***Dlouhodobý rehabilitační plán***

Dlouhodobý rehabilitační plán bude pokračovat aplikací cviků z krátkodobého rehabilitačního plánu. Dále zahrneme do běžných denních a pracovních činností prvky z edukace správného sedu, vstávání do stoje a stoje.

#### 4.4 Ergonomické analýzy

##### Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě



Obrázek 48 – Horizontální vzdálenosti (zdroj: vlastní)

Kritéria	Doporučené rozměry	Výsledky	Přijatelnost
A – doporučený dosah dopředu	30 cm	50 cm	NE
B – rozšířený dosah dopředu	46 cm	75 cm	NE
C – minimální vzdálenost pro provádění práce dopředu	2,5 – 10 cm	7 cm	ANO
D – doporučený dosah do stran	102 cm	120 cm	NE
E – rozšířený dosah do stran	152 cm	160 cm	NE

Tabulka 7 – Hodnocení horizontálních dosahových vzdáleností (zdroj: vlastní)

### **Vyhodnocení checklistu pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě:**

Zjistili jsme, že pracovní místo pro vykonávání práce v sedě nesplňuje většinu kritérií. Pracovní stůl rozměrově překračuje přijatelné meze a uspořádání vyžaduje neergonomické polohy patrné na obrázku 31 – rotace a flexe páteře. Možné zlepšení můžeme hledat v zmenšení pracovního stolu, tudíž se zkrátí vzdálenost ke kastlíkům naproti a přemístění šuplíků zpod stolu, aby se pacientka vyhnula přílišné flexi a rotaci páteře. Dále přemístění příliš vysoko umístěných kastlíků naproti pacientce – vyžadující flexi na 90 stupňů v ramenním kloubu.



**Checklist pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu**

<b>1. Redukuje nebo eliminuje uspořádání pracovního místa</b>		
ohýbání a rotaci trupu	ano	ne
úklony trupu	ano	ne
dlouhodobé držení horních končetin	ano	ne
statickou svalovou zátěž	ano	ne
krouživé pohyby rukou	ano	ne
držení rukou ve špetce	ano	ne
<b>2. Je používána mechanizace, je-li to možné?</b>	ano	ne
<b>3. Umožňuje práce střídání obou rukou?</b>	ano	ne
<b>4. Může být úkol prováděn souběžně oběma rukama?</b>	ano	ne
<b>5. Jsou minimalizovány tlačné a tažné síly?</b>	ano	ne
<b>6. Jsou vynakládány síly akceptovatelné?</b>	ano	ne
<b>7. Je používán materiál</b>	ano	ne
možné držet bez prokluzování	ano	ne
je zajištěno snadné držení bez vynakládání velkých sil	ano	ne
neobsahuje ostré hrany?	ano	ne
<b>8. Jsou používány vhodné kontejnery pro ukládání?</b>	ano	ne
<b>9. Je zajištěna fixace materiálu, držáky apod., je-li třeba?</b>	ano	ne
<b>10. Jsou používány vhodné rukavice, je-li třeba?</b>	ano	ne
<b>11. Je zabráněno kontaktu rukou s ostrými hranami, popř. dlouhodobému útlaku?</b>	ano	ne
<b>12. Je vhodné umístění ovladačů a sdělovačů?</b>	ano	ne
<b>13. Jsou při práci dostatečné odpočinkové časy?</b>	ano	ne
<b>14. Jsou vynakládány vysoké počty pohybů při práci omezovány rotací pracovníků, bezpečnostními přestávkami, výběrem pracovníků dle obratnosti?</b>	ano	ne
<b>15. Jsou zaměstnanci řádně zaškoleni – vhodný zácvik, používání zařízení, individuální přizpůsobení zařízení, slib signalizace výskytu subjektivních obtíží aj.?</b>	ano	ne

Obrázek 49 – Ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu (Halávková a Valečková, 2007)

**Vyhodnocení checklistu pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu:**

Z checklistu je patrné, že je vynaloženo úsilí pro zlepšení ergonomických kritérií za použití rukavic, mechanických vozíků nebo umožnění střídání horních končetin a práce umožňující použití obou horních končetin. Je zde ovšem přílišné opakování pohybů, práce vyžadující rotace a úklony trupu, dlouhodobé držení v jedné pozici. Zlepšení můžeme najít v začlenění více pauz v pracovní době nebo umožnění střídání různých pracovních pozic.

### Checklist pro používání ručního nářadí

1. Je nářadí vybíráno s ohledem na minimalizaci rizika:		
expozice vibracím	ano	ne
nevhodné polohy zápěstí (rotace a ohyb)	ano	ne
ovládání jedním prstem	ano	ne
útlaku prstů	ano	ne
2. Je používané nářadí opatřeno pohonem, je-li to možné?	ano	ne
3. Je nářadí vhodně vyváženo?	ano	ne
4. Je těžké nářadí zavěšeno a vyváženo?	ano	ne
5. Poskytuje používání nářadí dostatečnou viditelnost práce?	ano	ne
6. Je nářadí ošetřeno proti prokluzování při práci?	ano	ne
7. Je nářadí vybaveno vhodně tvarovanými držáky?	ano	ne
8. Jsou různé velikosti držadel dle velikosti ruky uživatele?	ano	ne
9. Je držadlo nářadí správně tvarované, aby nedocházelo k útlaku dlaně při práci?	ano	ne
10. Může být nářadí bezpečně používáno v rukavicích?	ano	ne
11. Může být nářadí ovládáno oběma rukama?	ano	ne
12. Je k dispozici preventivní program pro údržbu nářadí?	ano	ne
13. Jsou zaměstnanci školeni jak používat správně nářadí, jak hlásit poruchy, jak provádět správnou údržbu?	ano	ne

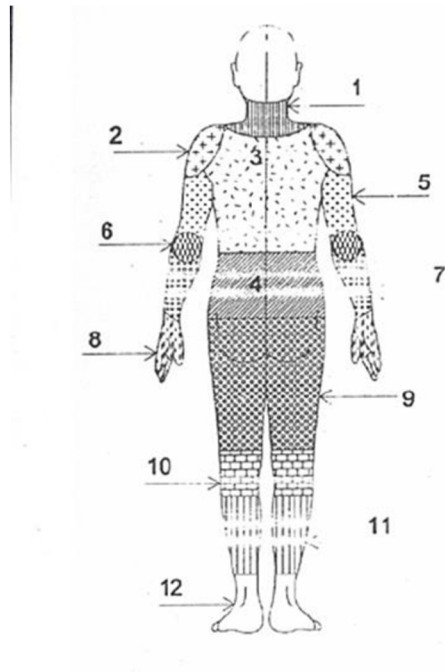
Obrázek 50 – Hodnocení používání ručního nářadí (Halvová a Valečková, 2007)

### Vyhodnocení checklist pro používání ručního nářadí:

Během práce s ručními nástroji je pacientka bohužel vystavena vibracím, vyšší váze nástroje a neergonomickému tvaru rukojeti. Pomohlo by zavěšení nástroje pro zmírnění váhy.

***Dotazník pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu***

Hodnotíme pocíťovanou bolest či únavu během práce na stupnici 0 – 4 (0 – vůbec, 1 – mírná, 2 – průměrná, 3 – silná, 4 – nadměrná).



Obrázek 51 – Lokalizace částí těla pro tabulku 8 (Halvová a Valečková, 2007)

	Část těla	Vpravo	Vlevo
1	Krk	4	3-4
2	Ramena	4	2
3	Horní část zad	4	4
4	Bederní část zad	3	3
5	Paže	3	3
6	Lokty	2	2
7	Předloktí	2	2
8	Zápěstí a ruce	2	2
9	Kyčle	1	1
10	Kolena	1	1
11	Bérce	2	1
12	Nohy	2	1

*Tabulka 8 – Subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu (zdroj: vlastní)*

**Vyhodnocení dotazníku pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu:**

Zde můžeme vidět, že pacientka pociťuje bolesti nejvíce u krční páteře a horních končetin. Pravá strana vykazuje horší výsledky. Dále je mírně namáhán bérce a noha na pravé straně. Zlepšit tento stav můžeme opět začleněním pauz a střídáním různých druhů pracovních činností.

## **RULA**



Obrázek 52 – Hodnocení levé horní končetiny (zdroj: vlastní)

Skóre A (paže – 3, předloktí – 1, zápěstí – 2+1, stočení zápěstí – 2) + silové a zátěžové (1) + silové (0). Skóre A po dosazení (podle obrázku 22) vyšlo 4, s připočtením silového skóre je výsledek skóre C = 5.

Skóre B (krk - 2, rotace hlavy - 1, úklon hlavy - 0, trup - 1, rotace trupu – 1, úklon trupu - 0, dolní končetiny - 2) + silové a zátěžové (1), silové (0). Skóre B po dosazení (podle obrázku 23) vyšlo 4, s připočtením silového skóre je výsledek skóre D = 5.

### **Vyhodnocení:**

Skóre C (5) + skóre D (5) = skóre celkové = 6

Podle metody RULA jsme zjistili, že tato pozice patří do 3. kategorie, která vyžaduje brzké požadavky na změnu. Změnu můžeme hledat v uspořádání pracovního místa (výškově nastavitelné poličky a snížení hmotnosti kabelů pomocí držáků).

## *NIOSH*

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

$$RWL (kg) = 25 \cdot 1,25 \cdot 0,82 \cdot 0,86 \cdot 0,86 \cdot 1 \cdot 0,75$$

$$RWL = 14,2 \text{ kg}$$



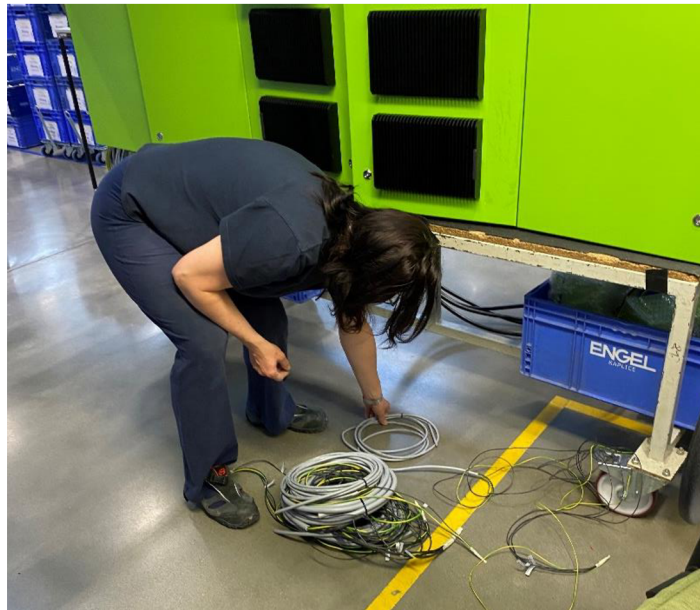
*Obrázek 53 – Zvedání břemen – NIOSH (zdroj: vlastní)*

### **Vyhodnocení:**

Vypočítaný maximální hmotnostní limit je 14,2 kg. Zlepšení podmínek pro pracovníky bychom mohli najít ve snížení hmotnosti přemísťovaných předmětů, výškově nastavitelných vozíků, které by umožnily dopravení předmětů k místu výkonu práce, a snížení hodnot pro RWL výpočet, jelikož by se snížila vzdálenost zvedání ze země.



## KIM



Obrázek 54 – Zvádání břemen – KIM (zdroj: vlastní)

Počet bodů za čas	4
Body za břemeno	2
Body za polohu těla	4
Body za pracovní podmínky	1

Tabulka 9 – Dosažení kategorií metody KIM (zdroj: vlastní)

**Vyhodnocení:** sečtou se body za břemeno, polohu těla a pracovní podmínky, celkový součet se vynásobí body za čas.

Skóre rizika:  $(2 + 4 + 1) \cdot 4 = 28$

Skóre 28 odpovídá 3. pásmu rizika, tedy doporučení změnit uspořádání pracoviště. Je zde velmi zvýšená zátěž a i u normálních osob může dojít k fyzickému přetížení.

Doporučení na změnu může být používání vozíku pro přesun těžkých břemen, výškově nastavitelný vozík pro snížení opakujících se předklonů a poličky na odkládání kabelů.



## 5 Diskuse

Problémy spojené s pohybovým aparátem ve smyslu bolestivosti jsou podle Koláře et al. (2020) jednou z nejčastějších příčin návštěv lékaře. Není se čemu divit, jelikož pohybová soustava je nejrozsáhlejší soustavou lidského těla, je tudíž pochopitelné, že procentuálně nalezneme vyšší zastoupení právě tohoto onemocnění. Značný vliv vzniku takovýchto poruch můžeme hledat v neadekvátním životním stylu. Véle (2012) zmiňuje snížení celkové pohybové aktivity dnešní populace, které podle Pechtl (2022) začíná již ve školním věku. Když poté vezmeme v potaz studii Tan et al. (2022), díky které jsme zjistili, že mírná aerobní aktivita snižuje vnímání bolesti muskuloskeletálního aparátu, vychází nám z toho to, že postupné snižování pohybových aktivit jde ruku v ruce se zvyšováním vnímání bolestivosti. Studie Smith et al. (2018) také potvrzuje snižování senzitivního vnímání bolesti, která pramení z pohybového aparátu, a je zaměřená na efekt cvičení s či bez bolesti. Cvičební jednotka pro první kontrolní skupinu obsahovala pouze cviky, tzv. do bolesti, druhá naopak cvičila i za přítomnosti určité bolesti. Podle Smitha et al. (2018) cvičení, které zahrnuje bolest, může odnaučit strachu z vykonávání konkrétního pohybu, rozdíl mezi těmito dvěma kontrolními skupinami nebyl markantní. Dokazuje nám ale správnost jakékoliv pohybové intervence. Ostatně potvrzení pohybové aktivity jakožto příznivého efektu se snížením bolestivosti muskuloskeletálního aparátu můžeme vidět i v mé práci. Efekt, jaký měla zavedená terapie, není nijak rapidní. K mírnému zlepšení zdravotního stavu každopádně došlo u všech tří pacientek.

Ovšem není pohyb jako pohyb. Zatímco jsme doteď zmiňovali pozitiva pohybu, neměli bychom tedy zapomínat ani na jeho negativa. Jakmile se pohyb provádí příliš často nebo se zaujmají nevhodné polohy po delší časový úsek, má to na náš organismus neblahý vliv. Přeci jenom při průměrné osmihodinové směně (40 hodin týdně), jak stanovuje zákon č. 262/2006 Sb., to je jedna třetina dne v mnohdy neergonomických pozicích a pohybech. Matějovská Kubešová (2019) uvádí, že onemocnění spojené s pohybovou soustavou postihuje až 60 milionů pracovníků ze 31 zemí Evropy. Z celkového počtu muskuloskeletálních onemocnění obsazují bolesti zad jednu z prvních příček, tvoří až jednu třetinu z celkového součtu. Podle Koláře et al. (2020) je roční prevalence u populace v produktivním věku s bolestmi zad 30–40 %, z toho 5–10 % vede k pracovní neschopnosti. To dokazuje správnost rozhodnutí vlády z roku 2021 a

přidání bolesti zad na seznam nemocí z povolání, konkrétně se jedná o nařízení vlády č. 506/2021 Sb.

V mé studii se bolesti zad objevily také, avšak nebyly zdrojem největších obtíží. Vyšší prevalenci jsem našla u problémů s horními končetinami a měkkotkáňovými strukturami, konkrétněji se jedná o onemocnění šlach, která jsou podle Koláře et al. (2020) často zastoupena v ortopedických diagnózách. I Dungl (2014) uvádí vyšší prevalenci tohoto onemocnění, které se ve větší míře stává příčinou pracovní neschopnosti. Dle mého názoru jsem našla vyšší zastoupení u tohoto konkrétního onemocnění, jelikož se moje práce zaměřovala jen na specifickou výrobní část ve strojírenské firmě, což je pochopitelné. I přes to, že pohybová aktivita nalezená u zaměstnanců firmy Engel s.r.o. byla pestrá, stále nedokázala obsáhnout celkový koncept všemožných pohybových aktivit, pracovních pozic či poloh.

Aplikace ergonomie do pracovního prostředí je dle mého názoru velice důležitým faktorem, díky kterému dokážeme ovlivnit a eliminovat spoustu zranění a onemocnění pohybového aparátu spojeného s výkonem pracovní činnosti. A nejen, že tato zranění a onemocnění dokážeme eliminovat, můžeme jim předcházet. Ostatně studie Dora et al. (2022) uvádí, že aplikací ergonomických zásad do průmyslových společností se zlepšila bezpečnost a efektivita práce o více než 30 %. Mělo to i pozitivní vliv na psychiku zaměstnanců.

Psychické aspekty a míra stresu, jenž jsou vyvíjeny na lidský organismus ať v pracovní či volnočasové rovině a mající následně vliv na práci, jsou mnohými autory zmiňovány, a to například Gilbertová a Matoušek (2002), Poděbradská (2018) nebo Marek a Skřehot (2009). Na druhou stranu ve studii Mcdonald a Oakman (2022) zjišťujeme, že právě této emocionální a psychické rovině nepřipisujeme veliký význam a často ji přehlízíme, což je podle jejich úhlu pohledu špatné, jelikož psychika má značný vliv na pohybový aparát, jak zmiňuje i Poděbradská (2018) u funkčních poruch. Na problematiku ergonomie bychom měli pohlížet komplexněji, tudíž více do tohoto konceptu začlenit i vliv psychiky a stresu. I podle mého názoru upřednostňujeme pohybový aparát před psychickou rovinou může za to hned několik proměnných. Jednou z nich je ta, že psychika je abstraktní a pro nás špatně uchopitelná. Také pacient bude nerad mluvit o svých problémech a špatných zkušenostech, tudíž je často nezmiňuje. Hlavním důvodem ovšem u fyzioterapie z mého pohledu je, že se na

muskuloskeletální systém a terapii pohybem specializujeme, tím pádem ji budeme upřednostňovat před ostatními faktory. I když velice známá fráze „každý fyzioterapeut je částečně i psychoterapeutem,“ nám dokládá, že neopomíjíme ani rovinu psychologie a emocí. Dokazuje to také studie Ho et al. (2018), která řeší otázku psychologické intervence. Poukazuje na snížení vnímání bolestivosti u pacientů s problémy a bolestí bederní páteře při užití takovéto kombinované terapie, tedy fyzioterapie a psychologie. Jak píše Kolář et al. (2020) odrazem kvality psychického stavu a kvality CNS je právě svalový tonus a postura, tudíž je jen správné tyto dva aspekty dávat do souvislostí.

Úkol postury jakožto držení segmentů těla proti působení vnějších vlivů má podle Koláře et al. (2020) zásadní roli v pohybu proti gravitaci. Udává, že před jakoukoliv změnou polohy těla dojde k nastavení atitudy, nebo-li nastavení tělesných komponent a aktivování hlubokého stabilizačního systému, které danému pohybu předchází, a až poté může následovat kvalitní pohyb. Jak Kolář et al. (2020), tak i Véle (2007) poukazují na důležitost hlubokého stabilizačního systému, který jsme se i v mnou navržené terapii snažili ovlivnit. Bez kvalitně pracujícího hlubokého stabilizačního systému, nedokážeme vykonat kvalitní pohyb.

Nekvalitní pohyb následně vede k mnohým změnám na pohybovém aparátu, kterých jsme mohli být svědky i v této práci. Dochází ke změnám svalového tonu, vzniku reflexních změn a TrP ve svalech. Změny svalového tonu, ať ve smyslu zvýšení či snížení, popsal Kolář et al. (2020), reflexní změny na různých etážích podrobněji rozebrala Poděbradská (2018). Nejčastěji se vyskytující změna ve svalu je podle Koláře et al. (2020) TrP, jenž je zdrojem svalové bolesti a slabosti. I Dungal (2014) udává vysokou prevalenci myofasciální bolesti se vznikem TrP, se kterou se během života setká každý. Problematice TrP se podrobně věnují ve svých publikacích autoři Simons et al. (1998), Finandová (2012) i Kolář et al. (2020) nebo Poděbradská (2018).

Janda (1982) se z mého pohledu zabýval problematikou svalového tonu více komplexněji a popsal horní, dolní a vrstvý syndromy, které mají vysokou četnost výskytu. Syndromy podle Jandy popsal i Lewit (2003) a následně Kolář (2020).

Ačkoliv se takováto drobná funkční změna ve tkáních může zdát pro lajka jako banální, postupem času může přejít ve změny strukturální, již nevratné. To mohou být například tendinitidy nebo úžinové syndromy, které Dungal (2014), Růžička et al. (2021) i Matějovská Kubešová (2019) uvádí jako častou příčinu návštěv lékaře a pracovní

neschopnosti spolu s bolestí zad jako CC, CB syndrom a lumbalgie, na které poukazuje Rychlíková (1997), Mlčoch (2008) a Ambler (2011). Výskyt těchto onemocnění potvrdila i má práce, ve které se objevily myofasciální bolesti, šlachová onemocnění, počínající úžinová onemocnění i problematika krční páteře.

Onemocnění šlach můžeme léčit různými postupy ať konzervativními, či operativními. Dungl (2014) uvádí jako vhodnou terapii imobilizaci postižené části, aplikaci protizánětlivých farmak při přítomnosti zánětu nebo operační řešení. Kolář (2020) zase dává přednost více konzervativnímu přístupu v závislosti na formě. Při chronickém stavu onemocnění je důležité ošetření měkkých tkání a terapie TrP, udržení rozsahu hybnosti v kloubu můžeme pomoci trakcí a aktivními a pasivními pohyby. Souhru a koordinaci svalů ovlivňujeme při cvičení na bázi vývojové kineziologie. Jako doplňkovou užíváme terapii fyzikální (magnetoterapie, elektroterapie a termoterapie) spolu s epikondylárními pásky.

Velice častým řešením terapie u úžinových syndromů je operace, kdy se u pacienta vyskytují poruchy senzitivity a motoriky. Studie od Jiménez del Barrio z roku 2018 sleduje na druhou stranu různé konzervativní přístupy v léčbě karpálního tunelu, jako například farmakologickou intervencí, akupunkturu, specifické techniky měkkých tkání a elektroléčbu. Nepodařilo se jim ovšem nalézt jedinou nejúčinnější terapii. Každá z mnohých jistým způsobem pozitivně ovlivnila pacientův stav. Uvádí ovšem, že nejpříznivějšího efektu dosáhneme při kombinaci více technik. Dle mého názoru, by aplikace klidového režimu a měkkých technik měla být na prvním místě před jakýmkoliv zásahem do tkáně. Jak uvádí Dungl (2014) nebo Růžička et al. (2021) a nutnost operativního přístupu při plně rozvinutém onemocnění, čemuž můžeme, dle mého názoru, zabránit právě tímto konzervativním přístupem.

Problematika bolestí zad je, bohužel, také často řešena operační léčbou. Dungl (2014) uvádí indikaci k operaci při těžké motorické lézi neovlivnitelné konzervativně a akutně u syndromu kaudy. Mlčoch (2008) dává přednost chirurgické léčbě u výhřezů plotének, které utlačují nervové kořeny po neúspěšné konzervativní léčbě. Dle Donelsova (2013) lze ovlivnit příznaky lidí trpících bolestí zad až z 90 % při správně navržené terapii a cvičení. Studie Lilly et al. (2020) udává 97% úspěšnost konzervativní léčby hernie disku. I Kolář et al. (2020) ve své publikaci poukazuje na velice příznivý vliv fyzioterapie u vertebrogenního algického syndromu. Za zvolenou terapii považuje

zejména posílení trupového svalstva a ovlivnění postury. Velice důležité je ovšem také užití režimových a ergonomických opatření.

U pacientek, které spolupracovaly na mé bakalářské práci, jsem podle vyšetření a odebrané anamnézy zjistila přítomnost onemocnění šlach, bolesti krční a bederní páteře (bolesti bederní páteře nebyly tak významné) a počínající úžinový syndrom na horní končetině. Onemocnění šlach jsem se snažila ovlivnit měkkými terapiemi a relaxačními technikami pro dané svalové skupiny s následným naučením autoterapeutických cviků. Dále jsem využila cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci, cvičení na čtyřech a modifikaci kliku a diagonály pro horní končetiny z metody PNF. Problémy s bolestí zad jsem ovlivňovala vybranými cviky na bázi vývojové kineziologie, konkrétně prvky z DNS (modifikace 3. měsíce v leže na zádech) a cvičení na čtyřech s protažením. Cíleně na problémy s krční páteří bylo opět využito měkkých technik na oblast šíje a hrudníku, trakce krční páteře a ovlivnění zvýšeného svalového tonu metodou PIR na svaly v krční oblasti s naučením autoterapeutických cviků. Dalším autoterapeutickým cvikem byla mobilizace krčních obratlů v leže na zádech. Při počínajícím úžinovém syndromu jsem využila neuromobilizační cvičení, kdy jsem před terapií aplikovala měkké techniky spolu s relaxačními na oblast krční páteře a horních končetin. Všechny terapie jsem doplnila aplikací kineziologického tejpů na postiženou oblast.

U pracovních činností se preventivně snažíme ovlivnit vznik muskuloskeletálních poruch pomocí vhodného designu pracoviště, jak uvádí Marek a Skřehot (2009) i Gilbertová a Matoušek (2002). Počínaje úpravou pracovního prostředí, vybranými ergonomickými nástroji, ale i rozdělením pracovních poloh na přijatelné a nepřijatelné, které stanovuje nařízení vlády z roku 2007. Na základě právě tohoto nařízení jsme zjistili, že například předklon trupu nad 60 stupňů je nepřijatelná poloha pro práci. Na druhé straně studie Belavy et al. (2019) poukazuje na vyšší hydrataci meziobratlových destiček u cyklistů, kteří tento sport vykonávají v předklonu s oporou, než u lidí, jež cyklistiku neprovádí. Tudíž můžeme jen polemizovat o špatnosti předklonu.

Se zaměřením na ergonomický design pracoviště a ergonomické analýzy, které jsem provedla, jsem zjistila, že je na místě užití mnoha alespoň částečných aplikací ergonomických kritérií. Mnoho věcí by určitě šlo změnit k lepšímu, jsme avšak limitováni náplní práce. Ačkoliv zásah firmy Engel s.r.o. dle ergonomické analýzy, kdy hodnotíme pracovní místo s ohledem na onemocnění pohybového aparátu, poukazuje na

investování do ručního náradí, podle ostatních analýz zjišťujeme, že i úprava například pracovního stolu by byla nutností. Celkově je brzká úprava pracoviště nutná. Momentálně dochází u zaměstnanců k přetěžování muskuloskeletálního aparátu vlivem nepříliš ergonomického pracovního místa a prostředí, kdy i drobná změna se počítá a mohla by zaměstnancům velice pomoci. Důležité je, že ani jediná analýza nevyšla s nejvyšším hodnocením. Většinou jsme zjistili brzké požadavky na změnu či horší design, ale to jsou ovšem věci, které se dají stále ovlivnit bez větších komplikací.

## 6 Závěr

Práce se věnuje problematice vztahu člověka s pracovním prostředím, ve které jsem se snažila nalézt nejčastější onemocnění muskuloskeletálního aparátu způsobené právě výkonem daného povolání, a vhodně zvolenou terapií pomoci pacientkám v eliminaci onemocnění a prevenci dalších případných problémů.

V teoretické části práce se věnuji a rozebírám ergonomii sedu, stoje a manipulaci s břemeny. Popisuji, jaké máme přípustné či nepřípustné polohy a jaké další věci mohou ovlivnit pracovní morálku ať pozitivně nebo negativně. Přes anatomický podklad se dostávám ke vzniku reflexních změn a následně funkčních či strukturálních poruch. Nakonec zmiňuji několik nejčastějších onemocnění plynoucích z výkonu povolání, a to konkrétně jsou problémy s páteří, horními končetinami a všech tkání s tím související.

Praktická část se dělí na terapeutickou intervenci, analýzu pracoviště, pracovních poloh podle ergonomických dotazníků a checklistů. Terapie byla zvolena na základě vstupního vyšetření a byla pro každou z pacientek sestavena individuálně. Terapie probíhaly na půdě firmy Engel s.r.o. v Kaplici v ambulanci po dobu tří měsíců, vždy po týdnu či dvou.

Výzkumné otázky zněly takto:

- Jaké jsou nejčastější funkční poruchy pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí? Jak vypadá pracoviště z pohledu ergonomické analýzy?
- Jakou terapii a optimalizaci pracoviště můžeme využít u pacientů s funkčními poruchami pohybového aparátu?

Zjistila jsem, že dle mého výzkumu se nejčastěji objevovaly problémy se zády, onemocnění šlach horních končetin a počínající úžínové syndromy. U ergonomických analýz se často vyskytovaly horší výsledky, kdy bylo potřeba navrhnout drobné úpravy, které by měly zlepšit celkovou ergonomii práce.

Terapie sestávala hlavně z posilování a aktivaci hlubokého stabilizačního systému a protahování a relaxací přetížených svalů.

Po celkovém skončení mého výzkumu následovalo výstupní vyšetření, ve kterém z rozhovoru poukazovalo na zlepšení zdravotního stavu pacientek a úlevu od bolesti

muskuloskeletálního aparátu. Objektivně i výstupní vyšetření vykazovalo lepší výsledky než vstupní vyšetření. Rozdíl ve zdravotním stavu před a po terapiích nebyl nijak markantní, pozitivní dynamika se ovšem objevila. Limitujícím faktorem mi byl malý výzkumný vzorek pacientů.

Tato práce může být použita jako zdroj informací pro fyzioterapeuty nebo pracovníky BOZP.



## 7 Seznam použité literatury

1. AJIMSHA, M.S. Role of fascial connectivity in musculoskeletal dysfunctions: A narrative review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2020, 423-431 [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859220301480#!>
2. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1258-5
3. AMBLER, Zdeněk. Cervikokraniální syndrom. *Medicina pro praxi* [online]. Solen, 2011, (4), 177-180 [cit. 2022-06-07]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2011/04/07.pdf>
4. BELAVY, Daniel L., et al. Beneficial Intervertebral Disc and Muscle Adaptations in High-Volume Road Cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2019, 211-217 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: doi:10.1249/MSS.0000000000001770
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. 3. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8
6. ČSN EN 614-1. *Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – část 1: Terminologie a všeobecné zásady*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 15s.
7. DONELSON, Ronald. *Odhalení záhady: Cesta k rychlému uzdravení pro většinu pacientů s bolestmi zad a krku*. 2013. ISBN 978-80-904693-3-4
8. DORA, Hanumantu Krishna Murty, et al. Enhancement of Safety and Productivity All the Way Through Function of Ergonomics Principles – A Case Study. *Materialstoday: Proceedings* [online]. 2022, 212-219 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.444>
9. DUNGL, Pavel. *Ortopedie: 2., přepracované a doplněné vydání*. 2. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-9337-5
10. DYLEVSKÝ, Ivan. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1649-7

11. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009a. ISBN 978-80-247-3240-4
12. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009b. ISBN 978-80-247-6768-0
13. FAHMY, Eman M., et al. Ischemic Pressure vs Postisometric Relaxation for Treatment of Rhomboid Latent Myofascial Trigger Points: A Randomized, Blinded Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2021, 44(2), 103-112 [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161475420301524>
14. FINANDOVÁ, Donna. *Spoušťové body a jejich odstraňování: Návod k samošetření*. 2. Olomouc: Poznání, 2012. ISBN 978-80-88395-02-7
15. GILBERTOVÁ, Sylva a Oldřich MATOUŠEK. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0226-6
16. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotních oborů, 2005. ISBN 80-7013-393-7
17. HLÁVKOVÁ, Jana a Alena VALEČKOVÁ. *Ergonomické checklisty a nové metody práce při hodnocení ergonomických rizik*. Praha: Státní zdravotní ústav - Centrum pracovního lékařství, 2007. ISBN 978-80-7071-289-4
18. HO, Emma Kwan-Yee, et al. *Psychological Interventions For Chronic, Non-Specific Low Back Pain: Systematic Review With Network Meta-Analysis* [online]. 2022 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: doi:10.1136/bmj-2021-067718
19. HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace: 1. část*. 3. Praha: Karolinum, 2021. ISBN 978-80-246-3607-8
20. HUDÁK, Radovan. *Memorix: Anatomie*. 4. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0
21. ILGU, Lee a Ko KWANGJAE. *Taping Master: A Manual to Watch and Learn Taping at a Glance*. SPOL CO., 2012. ISBN 978-89-968242-0-6
22. JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982.
23. JANDA, Vladimír et al. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8

24. JIMÉNEZ DEL BARRIO, S., et al. Conservative Treatment In Patients With Mild to Moderate Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Neurologia* [online]. 2018, 590-601 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S217358081830107X#!>
25. KASÍK, Jiří, et al. *Vertebrogenní kořenové syndromy: Diagnostika a léčba*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0142-1
26. KLUSSMANN, A. et al. The Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) - Evaluation of a New Method For the Assessment of Working Conditions Within a Cross-sectional Study. *BMC Musculoskeletal Disord* 11, 272 (2010). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-272>
27. KOLÁŘ, Pavel, et al. *Rehabilitace v klinické praxi. 2*. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9
28. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5*. Praha: Sdělovací technika, 2003. ISBN 80-86645-04-5
29. LILLY, Daniel T, et al. An Assessment of Nonoperative Management Strategies in a Herniated Lumbar Disc Population: Successes Versus Failures. *Global Spine Journal* [online]. 2021, 1054–1063 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: [doi:10.1177/2192568220936217](https://doi.org/10.1177/2192568220936217)
30. MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. ISBN 978-80-86973-58-6
31. MATĚJOVSKÁ KUBEŠOVÁ, Hana, et al. *Myoskeletální medicína pro praxi*. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5325-9
32. MCDONALD, Wendy a Jodi OAKMAN. The Problem with "Ergonomics Injuries": What Can Ergonomists Do?. *Applied Ergonomics* [online]. 2022 [cit. 2022-06-10]. ISSN 0003-6870. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687022000977>
33. MLČOCH, Zbyněk. Vertebrogenní algický syndrom. *Medicína pro praxi* [online]. Solen, 2008, (11), 437-439 [cit. 2022-06-07]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2008/11/09.pdf>
34. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci - znění od 20.05.2021 Dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361#f3823861>

35. Nařízení vlády č. 290/1995 Sb. nařízení vlády, kterým se stanoví seznam nemocí z povolání - znění od 01.01.2015 Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-290#f1658595>
36. OZDEMIR, Serpil, et al. Musculoskeletal Pain, Related Factors, and Posture Profiles Among Adolescents: A Cross-Sectional Study From Turkey. *Pain Management Nursing* [online]. 2021, 522-530 [cit. 2022-06-10]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1524904220302381#!>
37. PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. *Akrální koaktivační terapie: vycházející ze základních principů metody Roswithy Brunkow*. Čelákovice: Rehaspring, 2011. ISBN 978-80-260-0912-2
38. PECHTL, Sarah M. L., et al. Physical Inactivity and Sedentariness: Languorous Behavior Among Adolescents in 80 Countries. *Journal of Adolescent Health* [online]. 2022, 950-960 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2021.12.017>
39. PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: Funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9
40. RAMAGANESH, M. et al. Ergonomics Hazard Analysis Techniques: A Technical Review. *Materials Today: Proceedings* [online]. 2021, 7789-7797 [cit. 2022-06-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753521004215>
41. RAŠEV, Eugen. *Škola zad*. Praha: Direkta, 1992. ISBN 80-900272-6-1
42. RŮŽIČKA, Evžen et al. *Neurologie. 2*. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-908-3
43. RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína: Průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch. 2*. Praha: MAXDORF, 1997. ISBN 80-85800-46-2.
44. SEIFERT, Sascha. *Kineziologické tejpování: v osteopatii a manuální terapii*. Olomouc: Poznání, 2017. ISBN 978-80-87419-62-5
45. SENČÍK, Josef a Marek NECHVÁTAL. *I v práci správně sedět, správně stát: Praktická příručka pro bezpečnější pracovní prostředí* [online]. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2022 [cit. 2022-06-18]. Dostupné z: <https://vubp.cz/soubory/produkty/publikace-ke-stazeni/i-v-praci-spravne-sedet-spravne-stat.pdf>

46. SIMONS, David G. et al. *Travell & Simons' Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual: Volume 1. The Upper Half of Body*. 2. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. ISBN 9780683307719
47. SMITH, Benjamin E., et al. Musculoskeletal Pain and Exercise-Challenging Existing Paradigms and Introducing New. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2019, 907-912 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2017-098983
48. TAN, Lynn. *Does Aerobic Exercise Effect Pain Sensitisation in Individuals With Musculoskeletal Pain? A Systematic Review* [online]. 2022 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05047-9>
49. TLAPÁK, Petr. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 4. Praha: Arsci, 2004. ISBN 8086078418
50. VÉLE, František. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9
51. VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: Příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1
52. Zákon č. 262/2006 Sb.: Zákon zákoník práce – znění od 07.06.2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262?citace=1#cast4>

## **8 Seznam obrázků a tabulek**

Obrázek 1 – Poloha trupu

Obrázek 2 – Polohy hlavy a krku

Obrázek 3 – polohy horních končetin

Obrázek 4 – Úpon šlachy do kosti – s relaxovaným svalem a svalem kontrahovaným

Obrázek 5 – Stavba chrupavky hyalinní a vazivové

Obrázek 6 – Spoušťový bod ve svalu

Obrázek 7 – Horní zkřížený syndrom

Obrázek 8 – Dolní zkřížený syndrom

Obrázek 9 - Nastavitelné parametry pracovního sedadla

Obrázek 10 - Ideální výška plochy pro různé typy pracovní činnosti

Obrázek 11 – Sedadlo se zvýšenou sedací plochou

Obrázek 12 - Komprese n. medianus a n. ulnaris

Obrázek 13 - Protažení kůže a měkkých tkání v řase („S“)

Obrázek 14 – Trendelenburg – Duchennova zkouška

Obrázek 15 – Adamsův test předklonu

Obrázek 16 – Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti

Obrázek 17 - Checklist pro základní ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu

Obrázek 18 - Checklist pro používání ručního nářadí

Obrázek 19 - Dotazník pro subjektivní hodnocení vlivu lokálního přetěžování pohybového aparátu

Obrázek 20 – Hodnocení RULA pro horní končetiny

Obrázek 21 – Hodnocení RULA pro krk, trup a nohy

Obrázek 22 – Skóre A + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre C

Obrázek 23 – Skóre B + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre D

Obrázek 24 – Skóre C + skóre D = celkové skóre

Obrázek 25 – Hodnoty pro NIOSH – zvedání břemene

Obrázek 26 - Hodnoty pro NIOSH – rotace

Obrázek 27 - Hodnocení KIM 1. část

Obrázek 28 - Hodnocení KIM 2. část

Obrázek 29 – Model ozubených kol – Brüggřův sed

Obrázek 30 – Systém ozubených 4 kol

Obrázek 31 – Lokalizované břišní dýchání

Obrázek 32 – Vzpor z ACT

Obrázek 33 – Modifikace vzporu z ACT v sedu

Obrázek 34 – Autoterapie pro m. trapezius

Obrázek 35 – Autoterapie pro flexory předloktí

Obrázek 36 – Autoterapie pro flexory předloktí

Obrázek 37 – 3 měsíc v leže na zádech z DNS

Obrázek 38 – Modifikace 3 měsíce v leže na zádech z DNS

Obrázek 39 – 3 měsíc v leže na břiše z DNS

Obrázek 40 – Protahování extenzorů páteře a stabilizace lopatky na čtyřech

Obrázek 41 – Neuromobilizace n. medianus

Obrázek 42 – Diagonála z PNF

Obrázek 43 – Správný sed

Obrázek 44 – Vstávání ze sedu do stoje

Obrázek 45 – Stoj

Obrázek 46 – Automobilizace krčních obratlů

Obrázek 47 – Modifikace kliku

Obrázek 48 – Horizontální vzdálenosti

Obrázek 49 – Ergonomické hodnocení pracovního místa s ohledem na onemocnění pohybového aparátu

Obrázek 50 – Hodnocení používání ručního nářadí

Obrázek 51 – Lokalizace částí těla pro tabulku 8

Obrázek 52 – Hodnocení levé horní končetiny

Obrázek 53 – Zvedání břemen – NIOSH

Obrázek 54 – Zvadání břemen – KIM

Tabulka 1 – doporučené hmotnosti břemen při manipulaci

Tabulka 2 – Pracovní polohy trupu

Tabulka 3 – Poloha hlavy a krku

Tabulka 4 – Poloha horních končetin

Tabulka 5 - Hodnoty pro NIOSH – tabulka kvality úchopu

Tabulka 6 - Hodnoty pro NIOSH – tabulka četnosti

Tabulka 7 – Hodnocení horizontálních dosahových vzdáleností

Tabulka 8 – Subjektivní hodnocení zátěže pohybového aparátu

Tabulka 9 – Dosažení kategorií metody KIM



## 9 Seznam příloh

### Informovaný souhlas účastníka výzkumu:

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se zásadami etické realizace výzkumu<sup>1</sup> Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci bakalářské práce

**Název projektu:** Vztah člověk a jeho pracovní prostředí – aplikovaná ergonomie ve vztahu k funkčním poruchám pohybového aparátu

**Řešitel projektu:** Nikola Krupičková

**Název pracoviště:** Ústav fyzioterapie a vybraných medicínských oborů

**Vedoucí práce:** Mgr. Tomáš Hrdý

**Cíl výzkumu:** 1. Nalezení nejčastějších funkčních poruch pohybového aparátu ve vztahu k pracovnímu prostředí, zmapování pracoviště ergonomickou analýzou. 2. Navržení vhodné terapie a optimalizace pracoviště u jednotlivých potíží.

**Popis výzkumu:** V praktické části byl proveden smíšený výzkum. Výzkumný soubor tvořili tři dospělí probandí s bolestmi muskuloskeletálního aparátu podmíněnými vlivem pracovního prostředí, konkrétně ze strojírenské firmy Engel s.r.o. v Kaplici. Během první terapie byl odebrán vstupní kineziologický rozbor, na jehož základě je vybraná terapie se stanovením krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu. Také byl zhodnocen ergonomický design pracoviště. Terapie probíhala po dobu 3 měsíců s kontrolními konzultacemi s frekvencí každý týden nebo každý druhý týden, následně byla terapie ukončena výstupním pohovorem a kineziologickým rozbohem. Do výsledků je začleněn polostrukturovaný rozhovor, ergonomické analýzy ve formě checklistů, dotazníků a metodiky RULA, NIOSH, KIM. Ergonomické analýzy jsou zpracovány skupinově.

.....

datum a podpis řešitele projektu

---

<sup>1</sup> Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2016/679 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů) a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jimiž jsou zejména Helsinská deklarace přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964, ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013), zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů, zejména ustanovení jeho § 28 odst. 1, a Úmluva na ochranu lidských práv a důstojnosti lidské bytosti v souvislosti s aplikací biologie a medicíny: Úmluva o lidských právech a biomedicíně publikované pod č. 96/2001 Sb. m. s., jsou-li aplikovatelné).

**Prohlášení a souhlas účastníků s jejich zapojením do výzkumu:**

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl/a možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal/a jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl/a jsem poučen/a o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

Jméno a příjmení účastníka:.....

Datum narození:.....

Adresa trvalého bydliště účastníka:.....

Podpis účastníka: .....

## **10 Seznam zkratek**

ACT – Akrální koaktivační terapie

CC – cervikokraniální

CB – cervikobrachiální

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

FA – farmakologická anamnéza

FP – funkční poruchy

GA – gynekologická anamnéza

KIM – Key indicator method

NIOSH – National institute for occupational safety and health

NO – nynější onemocnění

NZP – nemoci z povolání

OA – osobní anamnéza

PA – pracovní anamnéza

PIR – postizometrická relaxace

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

RA – rodinná anamnéza

RULA – Rapid Upper Limb Assessment

TrP – trigger points