

**Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave**  
**FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**VPLYV LOKÁLNEJ SVALOVEJ ZÁŤAŽE NA**  
**ZDRAVIE ZAMESTNANCOV**  
**BAKALÁRSKA PRÁCA**

**2014**

**ALENA JAŠŠOVÁ**

**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA  
V BRATISLAVE  
FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**VPLYV LOKÁLNEJ SVALOVEJ ZÁŤAŽE NA ZDRAVIE  
ZAMESTNANCOV  
Bakalárska práca**

**Študijný program:** 7.4.2 Verejné zdravotníctvo

**Vedúci záverečnej práce/školiťel:** MUDr. Danica Henčeková, PhD.

**Bratislava 2014**

**Alena Jaššová**



**SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA  
V BRATISLAVE**

**FAKULTA VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA**

**Ústav pracovnej zdravotnej služby**

833 03 Bratislava, Limbová 12

tel: 02/547920550, fax: 02/54793362, e-mail: dekanat.fvz@szu.sk, URL: <http://www.szu.sk>

---

## **ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE**

**Meno a priezvisko študenta:** Alena Jaššová

**Študijný program / odbor:** 7.4.2 Verejné zdravotníctvo

**Typ záverečnej práce:** Bakalárska práca

**Názov práce:** Vplyv lokálnej svalovej záťaže na zdravie zamestnancov

**Meno, priezvisko a tituly vedúceho záverečnej práce:** MUDr. Danica Henčeková,  
PhD.

**Školiace pracovisko:** Ústav pracovnej zdravotnej služby

**Meno, priezvisko a tituly vedúceho pracoviska:** Doc. MUDr. Štefánia Moricová,  
PhD., MPH

**Anotácia záverečnej práce:** Pracovnú záťaž delíme na celkovú fyzickú záťaž a na lokálnu svalovú záťaž, ktorá ohrozuje zdravie zamestnancov a spôsobuje vznik ochorení z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia. Je dôležité určiť faktory, ktoré sa podieľajú na vzniku týchto ochorení a stanoviť, akým spôsobom a akou mierou pôsobia na pohybovou sústavu. Chorobami z povolania najčastejšie trpia ľudia pracujúci v priemyselnej výrobe, v ťažbe a dobývaní, v poľnohospodárstve, lesníctve a v zdravotníctve. Ochorenia z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce choroby z povolania v Európskej únii. Legislatíva Slovenskej republiky ustanovuje prístupne limity, ktoré nesmú byť prekročené pri vykonávaní prác svalovými skupinami.

**Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje:** Slovenský jazyk

**Schválené dňa:** 22.03.2013

---

podpis študenta

---

podpis vedúceho  
záverečnej práce

---

podpis vedúceho  
školiaceho pracoviska

## PodĎakovanie

Ďakujem školiteľke bakalárskej práce MUDr. Danici Henčekovej, PhD. za odborné konzultácie, cenné rady a čas, ktorý mi venovala pri vypracovaní bakalárskej práce.

### Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že bakalársku prácu na tému “ Vplyv lokálnej svalovej záťaže na zdravie zamestnancov “ som vypracovala samostatne s použitím literatúry uvedenej v zozname, pod vedením školiteľky MUDr. Danice Henčekovej, PhD.

.....  
Alena Jaššová

## **Abstrakt**

JASŠOVÁ, Alena; Vplyv lokálnej svalovej záťaže na zdravie zamestnancov (bakalárska práca); Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Fakulta verejného zdravotníctva, Ústav pracovnej zdravotnej služby; MUDr. Danica Henčeková, PhD. Pracovnú záťaž delíme na celkovú fyzickú záťaž a na lokálnu svalovú záťaž, ktorá ohrozuje zdravie zamestnancov a spôsobuje vznik ochorení z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia. Je dôležité určiť faktory, ktoré sa podieľajú na vzniku týchto ochorení a stanoviť, akým spôsobom a akou mierou pôsobia na pohybovú sústavu. Chorobami z povolania najčastejšie trpia ľudia pracujúci v priemyselnej výrobe, v ťažbe a dobývaní, v poľnohospodárstve, lesníctve a v zdravotníctve. Ochorenia z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce choroby z povolania v Európskej únii. Legislatíva Slovenskej republiky ustanovuje prístupné limity, ktoré nesmú byť prekročené pri vykonávaní prác svalovými skupinami.

## ***Kľúčové slová***

Lokálna svalová záťaž, dlhodobé, nadmerné a jednostranné zaťaženie, choroby z povolania, prístupné limity

## **Abstract**

JASŤOVÁ ALENA, Effect of localized muscle burden on workers health (bachelor thesis), Slovak Medical University in Bratislava, Faculty of Public Health, Department of Health Service, MUDr. Danica Henčeková, PhD.

Work load is divided into the total physical burden and the muscle locally burden, that endangers employees and give rise to diseases from longterm, inordinate, one-sided workload. It is necessary to determine factors that participate in formation of this diseases and define how they affect the musculoskeletal system. Occupational diseases frequently suffer from people working in manufacturing, in mining and quarrying, forestry and health. Diseases of bones, joints and nerves of limbs from longterm, inordinate, one-sided workload belongs to the top of occupational diseases in most countries of the European Union. Slovak legislation lays down the access limits not to be exceeded in performing the work muscle groups.

### ***Key words:***

The local muscle burden, diseases of bones, joints and nerves of limbs from longterm, inordinate, one-sided workload, occupational diseases, access limits



# Obsah

## Úvod

1 Pracovné prostredie.....	15
1.1 Hodnotenie pracovného prostredia.....	16
1.2 Fyziológia práce.....	18
2 Anatomia a Fyziológia svalu.....	20
2.1 Stavba svalu.....	20
2.2 Sarkoméra.....	20
2.3 Mechanizmus svalovej kontrakcie.....	22
2.4 Svalová práca statická.....	23
2.5 Svalová práca dynamická.....	23
2.6 Svalová sila.....	24
2.7 Zmeny svalového systému pri fyzickom zaťažení.....	25
3 Pracovná záťaž.....	26
3.1 Celková fyzická záťaž.....	26
3.2 Lokálna svalová záťaž.....	28
3.3 Manipulácia s bremenami.....	30
3.4 Pracovný priestor a pracovné polohy.....	32
3.5 Determinanty pracovnej polohy.....	33
3.6 Hodnotenie pracovných polôh.....	34
4 Ochorenia z dlhodobej, nadmernej a jednostrannej záťaže.....	35
4.1 Najčastejšie sa vyskytujúce ochorenia z DNJZ .....	38
4.2 Manažment hlásenia chorôb z povolania.....	41
4.3 Výskyt chorôb z povolania v Slovenskej republike.....	42
5 Preventívne opatrenia.....	43
5.1 Preventívne prehliadky.....	44
Záver	
Zoznam použitej literatúry	

## Zoznam obrázkov, tabuliek a grafov

Obrázok č.1 Stavba kostrového svalu

Obrázok č.2 EMG Holter

Obrázok č.3 Nevhodné pracovné polohy

Obrázok č.4 Syndróm karpálneho tunela

Tabuľka č.1 Prístupné hodnoty energetického výdaja mužov vo veku 18- 65r. pri práci vykonávanej veľkými svalovými skupinami

Tabuľka č.2 Prístupné hodnoty energetického výdaja žien vo veku 18- 65r. pri práci vykonávanej veľkými svalovými skupinami

Tabuľka č.3 Priemerné svalové sily malých svalových skupín predlaktia a ruky za zmenu v oblasti 7 – 12 %  $F_{max}$  – prípustný počet pracovných pohybov za minútu a za pracovnú zmenu

Tabuľka č.4 Smerné hodnoty na dvíhanie a prenášanie bremien u mužov a žien, pri priaznivých a nepriaznivých podmienkach v základnej polohe postojacky

Graf č.1 Výskyt ochorení z DNJZ na Slovensku za roky 1999-2011

Graf č.2 Výskyt chorôb z povolania na Slovensku za roky 1998-2011

## Zoznam skratiek

ADP - adenzendifosfát

ATP - adenzentrifosfát

BHP - Bezpečnosť a hygiena pri práci

BOZP - Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci

DNJZ - Dlhodobá, nadmerná a jednostranná záťaž

FG vlákna – Fast glykotic

Kg/cm<sup>2</sup> – kilogram na centimeter štvorcoví

MJ - Mega jouly

MR - Magnetická rezonancia

MZ SR - Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky

N - Newton

NCZI - Národné centrum zdravotníckych informácií

NV SR – Nariadenie vlády Slovenskej republiky

OOPP - Osobné ochranné pracovné prostriedky

OWAS – Ovako Working Analysis System

PN - Pracovná neschopnosť

PP - Pracovné prostredie

PZS - Pracovná zdravotná služba

resp. - respektíve

RSI - Repetitive Strain Injury-Syndrom

RTG - Röntgen

RUVZ - Regionálny úrad verejného zdravotníctva

SKT - Syndróm karpálneho tunela

SR - Slovenská republika

t.j. – to je

tvz. – takzvané

%Fmax – maximálna svalová sila

# Úvod

Pracovné prostredie predstavuje významnú časť nášho života. Pri vykonávaní prác v rámci zamestnania, pôsobia na človeka faktory práce a pracovného prostredia, ktoré majú priamy alebo nepriamy vplyv na zdravie, pohodu a výkonnosť zamestnancov.

Každá aktivita v súkromnej, ale aj v pracovnej oblasti prináša množstvo nečakaných udalostí, ktoré môžu viesť k poškodeniu zdravia. Takéto poškodenie môže ovplyvniť kvalitu života človeka, jeho ďalšiu socializáciu a celkovú budúcnosť. Pre uspokojovanie ľudských potrieb je v živote človeka nesmierne dôležité mať prácu. Pri práci ľudia používajú rôzne náradia, stroje, prístroje, materiály, chemické látky a prípravky. Práca je vykonávaná v rôznych pracovných podmienkach, pod vplyvom fyzikálnych, chemických, biologických a psycho-sociálnych faktorov pracovného prostredia, ktoré môžu vystupovať ako potenciálny zdroj pracovného úrazu, choroby z povolania, resp. iného poškodenia zdravia. Z týchto dôvodov je dôležité zvyšovať zdravotné uvedomenie našich zamestnávateľov v oblasti ochrany a podpory zdravia zamestnancov a taktiež aj v oblasti bezpečnosti práce. Zamestnávatelia sa musia naučiť prijímať opatrenia (technické, technologické, organizačné a osobné ochranné pracovné prostriedky - OOPP) na zníženie rizík z pracovného prostredia a tak vytvárať podmienky zlepšujúce pracovnú pohodu zamestnancov pri práci (Lorko, Lajčinová, Bezpečnosť a hygiena pri práci).

Starostlivosť o bezpečnosť, ochranu a podporu zdravia pri práci, a o zlepšovanie pracovných podmienok by mala byť základnou a súčasťou manažmentu firiem. Najvyššia právna norma a ústava Slovenskej republiky (ďalej len SR) definuje, že zamestnanec má právo na ochranu a bezpečnosť pri práci a zamestnávateľ je povinný toto právo naplňovať a chrániť. Problematike ochrany a podpory zdravia zamestnancov z hľadiska poškodenia zdravia škodlivými faktormi pracovného prostredia sa ešte stále nevenuje dostatočná pozornosť (Paulíny, 2009).

Poškodenia podporno-pohybového aparátu patria medzi najčastejšie problémy súvisiace s prácou v Európe. Ochorenia podporno-pohybovej sústavy spôsobujú nielen osobné utrpenie a výpadok príjmu, ale aj výdavky podniku a náklady pre národné hospodárstvo. Takýmto ochoreniam môžeme predchádzať hodnotením

pracovních úkonov, zavádzaním preventívnych opatrení a kontrolovaním účinnosti týchto opatrení v praxi. Zisťujú sa súvislosti zdravotných problémov zo strany kostrovo-svalového aparátu s pracovnou polohou. Nevhodné pracovné polohy negatívne ovplyvňujú nielen kostrovo-svalový systém, ale aj krvný obeh a dýchanie ( Paulíny, 2009).

Cieľom práce je poukázať na účinky vplyvu lokálnej svalovej záťaže, opísať metodiku hodnotenia lokálnej svalovej záťaže a poukázať na význam prevencie a preventívnych opatrení.

# 1 PRACOVNÉ PROSTREDIE

Človek strávi priemerne polovicu svojho života v práci, kde je vystavovaný rôznym faktorom práce a pracovného prostredia (fyzikálne, chemické, biologické, fyziologicko-psychologické, psycho-sociálne a sociálno-ekonomické), ale aj ďalším pracovným podmienkam, ktoré môžu mať negatívny alebo pozitívny vplyv na jeho zdravie. Úlohou zamestnávateľov a spoločnosti je vytvárať také pracovné podmienky, aby človek mohol svoju prácu vykonávať trvale bez poškodenia zdravia a aby práca mala pozitívny vplyv na rozvoj jeho schopností.

V prípade, ak sa zanedbajú pracovné podmienky, pribúdajú pracovné úrazy a ochorenia, ktoré vznikajú v dôsledku pracovných podmienok (choroby z povolania), stúpa celková chorobnosť, práce neschopnosť (ďalej len PN), a tým sa znižuje produktivita práce, čo následne negatívne ovplyvňuje kvalitu života celej spoločnosti. Poruchy svalov a kostí súvisiace s prácou predstavujú vážny problém u zamestnancov, ktoré ovplyvňujú jeho pracovnú výkonnosť. Takéto poškodenia sa týkajú predovšetkým chrbta a ramena. Vo väčšine prípadov je primárnou príčinou vzniku týchto ochorení manipulácia s bremenom, ako je dvíhanie, premiestňovanie a zmena polohy (Ištonová, Palát, Čechová–Špirková, 2010).

Podľa Vyhlášky MZ SR č. 542/2007 Z. z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred fyzickou záťažou pri práci, psychickej pracovnou záťažou a senzorickou záťažou pri práci, je pracovné prostredie súbor priestorových, materiálnych, fyzikálnych, chemických, mikroklimatických, fyziologických, psychologických, sociálnych a iných podmienok, v ktorých sa realizuje výrobný, resp. pracovný proces a ktoré ovplyvňujú výsledky výroby, resp. práce, motiváciu, výkon, psychiku, bezpečnosť a zdravie zamestnancov. Neštandardné pracovné prostredie je napr. na pracovisku bez denného osvetlenia, pri práci v podzemí, vo výškach, pod vodou a podobne.

Pracovné prostredie patrí medzi subsystemy životného prostredia, ktoré je určené a využívané na vykonávanie prác. ( Encyklop. Súbor BOZP, 2006).

## 1.1 Hodnotenie pracovného prostredia

Usporiadanie pracovného miesta významne ovplyvňuje pracovnú pohodu a pracovný výkon (Jiráček, Vašina, 2005)

Na hodnotenie pracovného prostredia (ďalej len PP) je potrebné porovnávanie skutočných zistených hodnôt s požiadavkami všeobecne záväzných právnych predpisov, alebo technických noriem. Základné prístupy hodnotenia PP môžeme rozdeliť na:

- Subjektívne hodnotenie ťažko merateľných faktorov, pri ktorom je postačujúce len informatívne zistenie stavu prostredia, na základe ktorého bude možné prijať opatrenia na jeho zlepšenie,
- Objektívne hodnotenie merateľných faktorov s použitím aktuálnych metód a techník merania, keď sa požaduje získanie presných údajov. Toto meranie sa robí vtedy, keď pri subjektívnom hodnotení sa zistí potreba získať údaje objektívnym hodnotením ( Paulíny, 2009).

Výsledkom týchto hodnotení je zlepšovanie podmienok PP, odstránenie pôsobenia negatívnych faktorov z PP, zvýšenie bezpečnosti a zníženie chorobnosti a úrazovosti ( Paulíny, 2009).

Pri analýze pracovného prostredia je prvoradé identifikovať faktory PP , ktoré pôsobia rušivo a škodlivo na zdravie zamestnancov a faktory PP, ktoré sú významné z hľadiska zlepšovania pracovných výkonov ( Paulíny, 2009).

Podľa úrovne a charakteru faktorov práce a PP, ktoré môžu ovplyvňovať zdravie zamestnancov, hodnotenia zdravotných rizík a na základe zmien zdravotného stavu zamestnancov zaraďujeme práce do štyroch kategórií ( Rizikové práce, 2010).

- Kategória 1 – do tejto kategórie sa zaraďujú práce, pri ktorých nie je riziko poškodenia zdravia vplyvom práce a PP,
- Kategória 2 – ide o únosnú mieru zdravotného rizika, nie je predpoklad poškodenia zdravia, a nie sú prekročené limity faktorov práce,
- Kategória 3 –ide o významnú mieru zdravotného rizika, kde sú prekročené limity faktorov práce a faktory práce môžu poškodiť zdravie. Na zníženie rizika je potrebné vykonávať technické, organizačné a iné ochranné opatrenia



vrátane používania osobných ochranných pracovných prostriedkov ( ďalej len OOPP),

- Kategória 4 – ide o vysokú mieru zdravotného rizika, kde sú prekročené limity faktorov práce a zisťujú sa zdravotné zmeny,

Do štvrtej kategórie sa zaraďujú práce len výnimočne na obmedzený čas, najviac na jeden rok. Na zníženie rizika je potrebné vykonať technické, organizačné a iné ochranné opatrenia vrátane použitia OOPP (Rizikové práce, 2010).

*Práce zaradené do kategórie 3 a 4 patria medzi rizikové práce.*

Riziková práca je práca, pri ktorej je zvýšené nebezpečenstvo vzniku choroby z povolania, profesionálnej otravy alebo iného poškodenia zdravia v súvislosti s prácou. O zaradení práce do tretej a štvrtej kategórie rozhoduje regionálny úrad verejného zdravotníctva (ďalej len RUVZ) na základe návrhu zamestnávateľa alebo z vlastného podnetu ( Rizikové práce, 2010).

Podľa vyhlášky MZ SR č.448/2007 Z. z o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií, sa práce z hľadiska fyzickej záťaže zaraďujú do kategórií:

Kategória 2- Práce prevažne dynamické, vykonávané veľkými svalovými skupinami, pri ktorých

- zmenový a minútový energetický výdaj (netto) neprekročí priemerné a prípustné hodnoty pre vekové skupiny mužov a žien,
- srdcová frekvencia neprekročí hodnoty priemernej zmenovej srdcovej frekvencie pre vekové skupiny mužov a žien.

Práce vykonávané malými svalovými skupinami, pri ktorých

- prípustné zmenové priemerné hodnoty pre prevažne dynamickú prácu a pre prácu so statickými zložkami práce pre mužov a ženy nie sú prekročené,
- počet pohybov za zmenu ani za minútu v závislosti od trvania sťahu a veľkosti vynakladanej sily vyjadrenej percentom  $F_{max}$  príslušnej svalovej skupiny nie je prekročený,
- krátkodobé zaťaženie svalov prevažne dynamickou prácou ani krátkodobu neprekročí prípustné hodnoty,
- počet pohybov malých svalových skupín ruky a prstov neprekročí pri celozmenovej vynakladanej sile prípustné hodnoty.

Práce prevažne statické, vykonávané malými svalovými skupinami, pri ktorých priemerná zmenová vynakladaná svalová sila neprekročí prípustné hodnoty.

Práce spojené s premiestňovaním bremien, pri ktorých hmotnosť ručne premiestňovaných bremien neprekračuje smerné hmotnostné hodnoty ustanovené osobitným predpisom.

Práce vykonávané prevažne v základnej pracovnej polohe (v sede, v stoji alebo pri striedaní polôh), pričom sú splnené kritériá z hľadiska hodnotenia pracovných polôh.

Kategória 3- Práce, pri ktorých sú prekročené niektoré z kritérií uvedených v kategórii 2.

Práce spojené s premiestňovaním bremien, pri ktorých hmotnosť ručne premiestňovaných bremien neprekračuje smerné hmotnostné hodnoty ustanovené osobitným predpisom, ale iné ukazovatele fyzickej záťaže (energetický výdaj a srdcová frekvencia) prekračujú kritériá uvedené v kategórii 2.

Práce vykonávané prevažne v základnej pracovnej polohe v stoji s obmedzením pohybu dolných končatín a zmien polohy trupu a končatín, s vynúteným tempom práce.

Práce spojené s fyzickou a polohovou záťažou, ktorá sa preukázateľne podieľa na zmene zdravotného stavu (najmä poškodenie podporno-pohybovej sústavy a periférnych nervov v dôsledku dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia).

Kategória 4- Práce, pri ktorých sú splnené kritériá na zaradenie do kategórie 3 a pri ktorých navyše pôsobia ďalšie faktory (najmä chlad, vibrácie, vlhkosť), ktoré sa preukázateľne podieľajú na zmene zdravotného stavu (najmä poškodenia podporno-pohybovej sústavy a periférnych nervov v dôsledku dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia).

## **1.2 Fyziológia práce**

Fyziológia práce je aplikovaný vedný odbor, ktorý sa zaoberá funkciou ľudského tela a jeho orgánov pri práci. Pracou sa v zmysle tejto definície myslí každá ľudská činnosť, ktorá slúži k zabezpečeniu životných potrieb človeka a celej spoločnosti.

Na základe získaných poznatkov pripravuje pre prax rôzne odporúčenia z hľadiska organizácie práce a navrhuje limitné hodnoty pre záťaž organizmu jednotlivými druhmi fyzickej práce. Fyziológ práce odhaľuje nepriaznivé momenty v pracovnom procese ako sú: režim práce a odpočinku, organizáciu pracovného procesu, usporiadanie pracovného miesta, vyhľadáva pracovné postupy s prevahou statickej záťaže alebo jednostranným zaťažením určitých svalových skupín. Na základe vedecky podložených poznatkov dáva odporúčanie na zlepšenie pracovných postupov a podmienok práce s cieľom znížiť pracovnú záťaž, či už fyzickú, alebo psychickú, tak aby neboli prekročené adaptačné schopnosti ľudského organizmu, a aby bol dosiahnutý optimálny pracovný výkon pri minimálnej námahe. Na začiatku bola fyziológia práce zameraná predovšetkým na ťažkú fyzickú prácu, na ktorej sa podieľali veľké svalové skupiny. S nástupom mechanizácie a automatizácie výroby sa do záujmu fyziológov dostávajú práce, pri ktorých dochádza k opakovanému pohybu malých svalových skupín, práce zaťažujúce zmyslové orgány a práce s prevahou mentálnej záťaže (Jiráček, Vašina, 2005).

Cieľom fyziológie práce je dosahovanie optimálneho výkonu pri takej záťaži organizmu, ktorá nevyvoláva poškodenie zdravia zamestnanca a tieto poznatky uplatniť v praxi ( Paulíny, 2009).

## 2 ANATÓMIA A FYZIOLÓGIA SVALU

### 2.1 Stavba svalu

Kostrové svalstvo je hybnou časťou pohybového systému, ktoré je ovládané vôľou. Pomocou šliach sa upína na kosti, ktoré fungujú ako kladky a páky. Tvorí ho priečne pruhovaná svalovina, ktorej základná stavebná jednotka je svalové vlákno. Vzniklo splývaním jednojadrových buniek, myoblastov. Počas embryonálneho vývoja vznikajú splývaním myoblastov- myotubuly s centrálnym postavením jadier a po prechode jadier k periférii sa z nich stávajú svalové vlákna. Vlákna majú pretiahnutý cylindrický tvar a množstvo jadier, ktoré ležia na periférii pod bunkovým obalom, sarkolémou. Vnútro vlákna tvoria organely a sarkoplazma s veľkým množstvom myofibríl, ktoré sa po dĺžke delia na sarkoméry (Pokorný, 2001; Trojan, 2003).

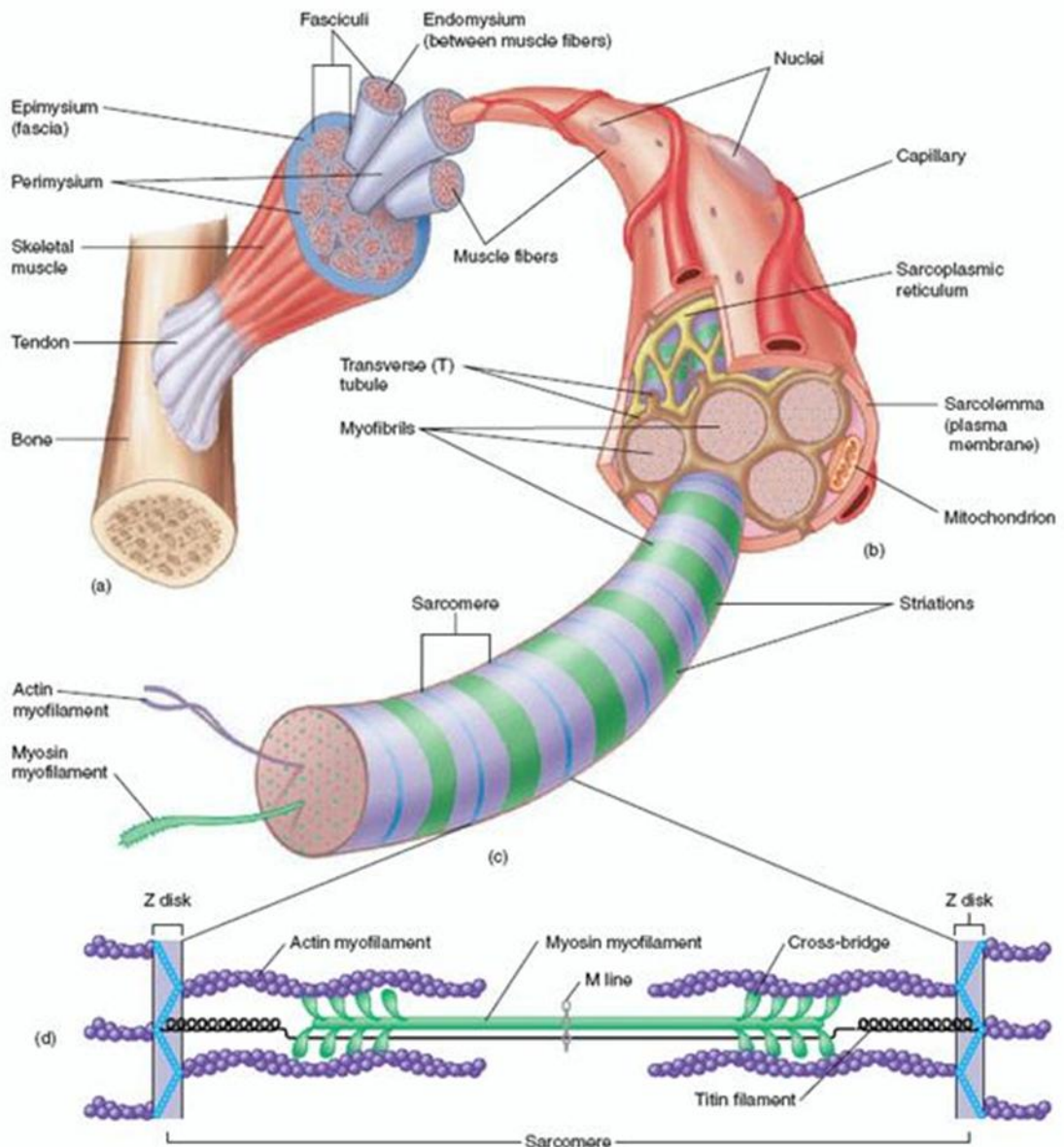
Svalové vlákna sú obalené endomysiom a zoskupujú sa do snopcov a snopčekov, ktoré obaľuje perimysium. Povrch svalu je pokrytý epimysiom (Pašová, 2011). Priečne pruhovanie kostrového svalstva je dané usporiadaním myofibríl, ktoré sa skladajú z tenkých a hrubších mikrofilament. Tie vytvárajú opticky svetlejšie a tmavšie pravidelne sa striedajúce úseky. Myofibrila sa skladá z dvoch bielkovinových mikrofilamentov a to :

- Aktínu – tenšie vlákna
- Myozínu – hrubšie vlákna (Pokorný, 2001).

### 2.2 Sarkoméra

Predstavuje najmenšiu kontraktilnú jednotku svalu, ktorá je ohraničená dvomi doštičkami. Jej základnú štruktúru tvoria čiastočne prekrývajúce sa aktínové a myozínové filamenty. Svetlejší izotropný prúžok I tvoria aktínové filamenty a tmavší anizotropný prúžok A tvoria myozínové filamenty. Svetlejší úsek H sa nachádza v strede sarkoméry v A zóne tam, kde sa aktínové a myozínové vlákna

neprekrývajú, čiže je tvorený len myozinovými filamentami. Uprostred tohto H úseku je tmavšia M línia, kde sa nachádza bielkovina myomezin, ktorá udržiava trojdimenzionálnu štruktúru sarkoméry, a keratin-kináza uplatňujúca sa pri kontrakcii. Štruktúra sarkoméry je veľmi dynamická, molekuly kotraktilného systému sa stále obnovujú (Pokorný, 2001; Trojan, 2003).



Obr.č.1 Stavba kostrového svalu

Prameň: [http://www.shoppingtrolley.net/skeletal%20muscle\\_clip\\_image003.jpg](http://www.shoppingtrolley.net/skeletal%20muscle_clip_image003.jpg)

Stavba kostrového svalu: základnou jednotkou je svalové vlákno po ňom nasleduje svalový snopček, ktorý je tvorený väčším počtom svalových vlákien spojených retikulárnym väzivom. Najväčším útvarom svalového vlákna je svalové bruško, ktoré je pokryté svalovou blanou, ktorá v koncoch prechádza do úponovej šľachy (Hamar, Lipková, 2008).

Typy svalov podľa funkcie

- Flexor- ohýbač
- Extenzor- natáhovač
- Abduktor- odťahovač
- Adduktor- pritáhovač
- Sfinkter- zvieráč

### **2.3 Mechanizmus svalovej kontrakcie**

Skrátenie svalov pri kontrakcii je výsledkom skrátenia sarkomér sériovo radených v myofibrile. V súčasnej dobe sa prijíma teória posunu filament (aktínu) a teória molekulárnych generátorov sily (myozínových hláv). Tenké vlákna aktínu sa posúvajú pozdĺž hrubších vlákien myozínu bez toho, aby sa zmenila ich dĺžka. U neaktívneho svalu je interakcia myozínových hláv s aktínom blokovaná regulačnou bielkovinou tropomyozínom a troponínom (Trojan, 2003, Pokorný, 2001).

Podnetom k činnosti svalu je akčný potenciál, ktorý vzniká premenou pokojového potenciálu na vodivej membráne. Pri depolarizácii svalovej membrány sa zníži membránový potenciál na  $-55\text{mV}$ , ióny  $\text{Na}^+$  sa presunú do svalového vlákna a na povrch membrány prechádzajú ióny  $\text{K}^+$ . Spolu s membránou sa depolarizujú aj T- tubuly a z cysterien vápnika sa uvoľnia 4 molekuly  $\text{Ca}^{2+}$ , ktoré sa naviažu na troponín. Nastáva konformácia tejto bielkoviny a posun tropomyozínu. Na uvoľnené väzbové miesto na aktíne sa naviaže hlava myozínu. Výsledkom vzniknutej väzby je aktivácia ATPázy hláv myozínu, po ktorej nasleduje štiepenie ATP na ADP. Hlava myozínu, ktorá sa viaže na aktín asi v  $90^\circ$  uhle, využije uvoľnenú energiu z ATP a v krčku sa ohne asi o  $45^\circ$ . Hlava pôsobí ako páka a vzniknuté napätie sa prenáša na aktín a myozín. Na väzbové miesto na hlave myozínu sa znova naviaže molekula ATP

a tým sa aktinomyozínový komplex rozpojí. Väzba normálne trvá niekoľko stotín sekundy a potom sa hlava vráti do pôvodného uhlu (Trojan, 2003, Pokorný, 2001, Bartůňková, 2010).

## **2.4 Svalová práca statická**

Nazýva sa aj izometrická- sval vykonáva prácu, pri ktorej sa mení vnútorné napätie v zmysle jeho narastania. Dlhšie trvajúca izometrická aktivácia sa u zdravého človeka po čase prejaví nepriaznivo. Pri dlhodobých opakovaných izometrických aktiváciách môže dôjsť k ischemickým zmenám vo svale, ktoré vyvolávajú bolesť svalov a môžu viesť k štrukturálnym zmenám. Fyziologickou činnosťou svalu je krátkodobá rytmická aktivácia striedaná s relaxáciou (Véle, 2006, Pašová, 2011, Trojan, 2003).

Zdroje izometrickej záťaže:

- dlhodobé zotrvanie v určitej polohe
- práca v extrémnej polohe
- dlhodobé držanie predmetov
- priestorové obmedzenie pri práci
- prenášanie bremien

## **2.5 Svalová práca dynamická**

Nazýva sa aj izotonická, sval vykonáva prácu, pri ktorom sa mení dĺžka svalu. Dĺžka svalu sa mení tým rýchlejšie, čím je záťaž menšia. Rozlišujeme koncentrickú kontrakciu, kedy sval vyvinie dostatočné napätie na prekonanie vonkajšieho odporu pričom sa skrúti a tým vyvolá pohyb. Opačný dej, kedy sa sval predlžuje prekonávaním svojej aktívnej sily, sa označuje ako excentrická kontrakcia (Véle, 2006, Pašová, 2011, Trojan, 2003).

Zdroje izotonickéj zátáže:

- stereotyp pracovného úkonu
- zložitá koordinácia
- veľká presnosť
- neprimeraná dráha
- veľká hmotnosť
- veľká sila
- nevhodné rozloženie pohybu

## 2.6 Svalová sila

Svalová sila závisí od počtu svalových vlákien, čím sval obsahuje viac vlákien, tým väčšiu silu dokáže vykonať. Definuje sa ako maximálna hmotnosť, ktorú sval udrží v rovnováhe proti vplyvu gravitácie. Spôsobujú ju elektricko-chemické procesy v tele, ktoré spôsobujú kontrakciu svalových vlákien. Sila všetkých svalov v ľudskom tele sa odhaduje na 250 000 Newtonov (ďalej len N). Sila, ktorú sval vynakladá závisí na počte zapojených motorických jednotiek, frekvencii vzruchov prichádzajúcich na motoneurón, na počte svalových vlákien, na pomere FG vlákien, na východiskovej dĺžke svalu, na anatomickej dĺžke svalu, ďalej závisí od prierezu svalu, od elastickej zložky svalu a šľachy, energetického zásobenia svalu, a schopnosti koordinácie svalových skupín v svalových reťazcoch. Taktiež závisí od vlastností svalovej kontrakcie, či už ide o jej rýchlosť alebo dobu trvania.

Svalová sila sa môže merať svalovým testom, vtedy ide o subjektívne hodnotenie. Dynamometrami a motorickými testami sa sila meria objektívne. Jej jednotky sa udávajú v  $\text{kg}/\text{cm}^2$  alebo v Newtonoch (N). Celková sila je tvorená súčtom aktívnej a pasívnej sily, pričom aktívna sila vzniká vytvorením priečných aktino-myozínových mostíkov. Odporové vlastnosti väzov, kĺbového puzdra, kože a veľkosť trenia kĺbu udávajú silu pasívnu (Mífková, 2004, Pašová, 2011, Bartůňková, 2010). Pri meraní priemernej vynaloženej svalovej sily sa používa EMG holter.



## **2.7 Zmeny svalového systému pri fyzickom zaťažení**

Počas cvičenia je celý organizmus vystavený zaťaženiu, na ktoré nejakým spôsobom reaguje. Svalový systém odpovedá zmenami reaktívnymi a adaptačnými. Medzi reaktívne zmeny patrí zvýšenie prietoku krvi, zmeny enzýmovej aktivity a zmeny priepustnosti membrán. Adaptačné zmeny rozlišujeme na štrukturálne (napr. zvýšenie siete kapilár, myofibríl, mitochondrií, hypertrofia), biochemické (napr. zvýšenie množstva energetických substrátov, množstva enzýmov, zvýšené využívanie tukov) a funkčné (napr. lepšia utilizácia kyslíka, menšia svalová únava) (Bartůňková, 2010).

## 3 PRACOVNÁ ZÁŤAŽ

Jednotlivé druhy práce a pracovné podmienky zaťažujú zamestnanca rôznym spôsobom. Vyvolávajú pracovnú záťaž, ktorá môže byť: fyzická, zmyslová, psychická (Lorko, 2001).

Pracovnú záťaž môžeme vymedziť ako situáciu alebo stav vyvolávajúci napätie (tenziu) a vyžadujúci zvýšený výdaj energie na ich zvládnutie, či adaptáciu, a tiež ako stres, ktorý chápeme ako nadmernú záťaž. Zvyčajne záťaž vedie k exhauscii. Exhauscia je stav vyčerpanosti organizmu, ktorý zväčša nastáva spotrebovaním energetickej rezervy po intenzívnej činnosti alebo výraznej záťaži, strese pôsobiacom na organizmus (Kubáni, 2011)

### 3.1 Celková fyzická záťaž

Fyzická záťaž je vplyv takých vonkajších podmienok, ktoré uvádzajú do činnosti čo najväčšiu hrúbku svalových vlákien. Čím väčší je svalový prierez, tým väčšiu silu môže sval vyvinúť. Zvyšovaním intenzity svalovej činnosti sa prekrvenie svalu zväčšuje. Maximálna svalová sila, ktorá pri práci obmedzuje pohybový výkon je v priemere 80 až 100 N/cm<sup>2</sup> svalového prierezu (Lorko, 2001).

Podľa Vyhlášky MZ SR 542/2007 Z. z. sa určujú požiadavky na usporiadanie a vybavenie pracovísk a trvalých miest výkonu práce zamestnancov v súlade s ergonomickými zásadami a požiadavkami fyziologickej racionalizácie práce, najvyššie prístupné hodnoty celkovej a lokálnej svalovej záťaže zamestnancov, pracovné podmienky, ktoré umožňujú výkon trvalej práce vo fyziologicky vhodných pracovných polohách trupu a končatín, limitné hodnoty vynakladaných svalových síl a frekvencie pohybov.

Základným kritériom pre hodnotenie celkovej fyzickej záťaže pri práci je spotreba energie, ktorú uvádzame v Mega jouloch (ďalej len MJ), a ktorá pri vykonávaní

dynamickej práce prevažne veľkými svalovými skupinami, nemala prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke č.1 a 2.

Tab.č.1 Prístupné hodnoty energetického výdaja mužov vo veku 18 - 65 r. pri fyzickej práci vykonávanej veľkými svalovými skupinami.

Energetický výdaj	Jednotky	18-29r.	30-39r.	40-49r.	50-59r.	60-65r.
Zmenový priemerný	MJ	8,3	7,5	6,8	6,0	5,2
Zmenový prístupný	MJ	9,9	9,0	8,0	7,2	6,2
Ročný	MJ	1942	1760	1600	1400	1220
Minútový prístupný	KJ. min.	41,4	38,7	34,5	30,9	28,7
	W	685	635	575	515	478

Zdroj: Vyhláška MZ SR č. 542/2007 Z. z

Tab.č.2 Prístupné hodnoty energetického výdaja žien vo veku 18 - 65 r. pri fyzickej práci vykonávanej veľkými svalovými skupinami.

Energetický výdaj	Jednotky	18 -29r.	30 - 39r.	40-49r.	50-59r.	60-65r.
Zmenový priemerný	MJ	5,1	4,8	4,5	4,0	3,7
Zmenový prístupný	MJ	6,1	5,8	5,4	4,8	4,4
Ročný	MJ	1200	1130	1060	940	858
Minútový prístupný	KJ. min.	26,0	25,5	23,7	21,6	20,00
	W	445	425	395	360	334

Zdroj: Vyhláška MZ SR č. 542/2007 Z. z

Energetický výdaj pri dlhodobo vykonávanej práci má zodpovedať približne jednej tretine fyzickej zdatnosti zamestnanca. Pri hodnotení fyzickej náročnosti práce sa okrem energetického výdaja používajú aj niektoré parametre obehového

a dýchacieho systému, ktorých hodnoty zodpovedajú energetickej náročnosti práce, napr. srdcová frekvencia ( Dušátko, 2011)

Na meranie srdcovej frekvencie sa používa prístroj Polar, ktorý dokáže merať srdcovú frekvenciu a na základe vzostupu srdcovej frekvencie nad východiskovú (kľudovú) vypočíta energetický výdaj, ktorý sa porovnáva s legislatívne určenými hodnotami (limitmi) a pracovná činnosť sa zaradí do kategórie podľa vyhlášky MZ SR č. 448/2006 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií.

### **3.2 Lokálna svalová záťaž**

Pri práci vykonávanej malými svalovými skupinami sa veľkosť svalovej záťaže hodnotí podľa percenta vynakladanej sily danej svalovej skupiny (% Fmax). Na posúdenie veľkosti záťaže je dôležitá aj doba, počas ktorej je sila vykonávaná a počet vykonávaných pohybov (Jirák, Vašina, 2005).

Na hodnotenie a posúdenie lokálnej svalovej záťaže sa používa prístroj EMG Holter s príslušným softvérovým vybavením. Pomocou EMG Holtera sú snímané elektrické potenciály zo zaťažovaných svalov počas celej zmeny alebo po niekoľkých odpracovaných cykloch (v prípade, že sa pracovné cykly opakujú v pravidelných intervaloch v priebehu celej zmeny). Elektrody sa prikladajú na kožu sledovaných svalových skupín flexorov a extenzorov. Veľkosť výchylky na EMG záznamu je podobná veľkosti vynakladanej svalovej sily a vyjadruje sa v percentách z maximálnej výchylky zaznamenatej pred meraním na začiatku zmeny pri vynaložení maximálnej sily sledovaných svalových skupín (Fmax). Meranie Fmax sa robí na začiatku zmeny u každej sledovanej osoby dvakrát. Ako 100% Fmax sa hodnotí najvyššia hodnota získaná z oboch pokusov. EMG záznam je zaznamenávaný do pamäte počítača umiestneného na tele sledovanej osoby s pravidla 10 s. intervaloch. V laboratóriu je záznam vyhodnotený graficky a tabuľkovou formou. Tabuľková forma obsahuje percentuálne výsledky vynakladaných síl za zmenu podľa zvolenej škály ( 1-10, 11-20, ....90-100 %Fmax). Pomocou štatistického

programu je vypočítané priemerné percento z maximálnej svalovej sily, vynaložené za celú zmenu. Na stanovenie počtu vykonávaných pohybov, prípadne na posúdenie pracovných polôh, ktoré sledovaná osoba používa pri výkone jednotlivých pracovných činností, je nutné urobiť videozáznam. Počet pracovných pohybov sa vyhodnocuje v laboratóriu z videozáznamu pri spomalenom zábere ( Jiráček, Vašina, 2005).



Obr.č.2 EMG Holter

Prameň:[http://www.b4i.cz/media/fotografie/jcu/zsf/Katedra%20verejneho%20a%20socialneho%20zdravotnictvi/KVZ\\_k.verejneho%20zdravotnictvi/Laborator%20-%20Vysetrovaci%20metody%20a%20techniky/image005.jpg/image\\_preview](http://www.b4i.cz/media/fotografie/jcu/zsf/Katedra%20verejneho%20a%20socialneho%20zdravotnictvi/KVZ_k.verejneho%20zdravotnictvi/Laborator%20-%20Vysetrovaci%20metody%20a%20techniky/image005.jpg/image_preview)

Hodnoty lokálnej svalovej záťaže vo vzťahu k svalovým silám a frekvencii pracovných pohybov podľa vyhlášky MZ SR č. 542/2007 Z. z. zmenový časovo vyvážený priemer vynakladaných svalových síl nesmie prekročiť hodnoty vyjadrené percentom maximálnej svalovej sily exponovanej svalovej skupiny a to práca s prevahou dynamickej zložky 30% a s prevahou statickej zložky 10% u mužov a žien.

Početnosť pohybov, pri ktorej sú zaťažené malé svalové skupiny predlaktia a ruky nesmie prekročiť za zmenu, ani krátkodobo za minútu pri uvedených svalových silách hodnoty uvedené v tabuľke č. 3

Tab.č.3 Priemerné svalové sily malých svalových skupín predlaktia a ruky za zmenu v oblasti 7 – 12 % Fmax – prípustný počet pracovných pohybov za minútu a za pracovnú zmenu

%Fmax	Počet pohybov za zmenu 480 min.	Počet pohybov za min. pri trvaní s'ahu $\leq 2$	Počet pohybov za min. pri trvaní s'ahu $\leq 3$
7	27600	37	24
8	24300	36	23
9	21800	34	22
10	19800	33	21
11	18100	32	20
12	16700	30	19

Zdroj: Vyhláška MZ SR 542/2007 Z. z

### 3.3 Manipulácia s bremenami

Za prácu s bremenami sa považuje ručná manipulácia, ktorou je každé prenášanie, zdvíhanie, spúšťanie alebo iný pohyb s bremenom (držanie, ťahanie, podopieranie, tlačenie), ktoré z dôvodu nepriaznivých ergonomických podmienok predstavujú riziko poškodenia chrbtice. Nepriaznivé zdravotné dôsledky manipulácie s bremenami sa prejavujú najmä poškodeniami bedrovej časti chrbtice ( Krišták, 2007).

Princípy práce s bremenami by mali byť zahrnuté do podnikovej politiky BOZP:

- pred začatím práce posúdiť a vyhodnotiť zdravotné podmienky a bezpečnosť daného druhu práce,
- navrhovať prácu tak, aby bola vhodná pre všetkých,
- zabezpečiť primerané zaškolenie a tréning zamestnancov o spôsoboch manipulácie s bremenami,

- poskytnúť pracovníkom potrebné údaje a informácie o hmotnosti a umiestnení ťažiska bremena ( Krišťák, 2007).

Pri práci s bremenami môže byť zamestnanec ohrozený ak je fyzicky a zdravotne nespôsobilý uskutočňovať príslušný pracovný úkon, má nevhodný odev a obuv a iné osobné vybavenie, nemá zodpovedajúce alebo primerané vedomosti a zručnosti (NV SR 281/2006 Z. z).

Faktory súvisiace s rizikom poškodenia zdravia, pri ručnej manipulácii s bremenami:

- Vlastnosti bremena – ak je príliš ťažké, veľké, neskladné, ťažko uchopiteľné, nestabilné...)
- Fyzickú námahu - ak je nadmerná, dosahovaná iba otáčavým pohybom trupu, pravdepodobnosť, že dôjde k neočakávanému pohybu bremena, manipulácia s bremenom uskutočňovaná v nestabilnej alebo nefyziologickej polohe tela.
- Pracovné prostredie - ak nie je dostatok priestoru na uskutočňovanie činnosti, najmä vo vertikálnom smere, podlaha je taká nerovná, že vzniká riziko potknutia, alebo je klzká vzhľadom na obuv zamestnanca, miesto v pracovnom prostredí neumožňuje zamestnancovi manipulovať s bremenami v bezpečnej výške alebo v správnej polohe, úroveň podlahy alebo pracovného povrchu sa mení, v dôsledku čoho je nutné manipulovať s bremenami na rôznych úrovniach, podlaha alebo opora nôh je nestabilná, osvetlenie, teplota, vlhkosť alebo vetranie je nevyhovujúce.
- Požiadavky na činnosť - ak zahŕňa príliš častú alebo z hľadiska trvania príliš dlhú fyzickú záťaž namáhajúcu najmä chrbticu.

Tab.č.4 Smerné hodnoty na zdvíhanie a prenášanie bremien pri priaznivých a nepriaznivých podmienkach pre ženy a mužov v základnej polohe postojacky

Vek	Podmienky	Maximálna hmotnosť bremena (kg)		Maximálna celozmenová hmotnosť (kg)	
		Muži	Ženy	Muži	Ženy
18-29r.	priaznivé	50	15	10000	6500
	nepriaznivé	40	10	8000	5500
30-39r.	priaznivé	45	15	7500	6500
	nepriaznivé	40	10	7200	5500
40-49r.	priaznivé	40	15	6500	6000
	nepriaznivé	35	10	6000	5500
50-60r.	priaznivé	35	10	5500	5000
	nepriaznivé	30	5	5000	4000

Zdroj: NV SR č. 281/2006 Z. z.

### 3.4 Pracovný priestor a pracovné polohy

Dôležitým kritériom pri ergonomickom hodnotení pracovného miesta je typ pracovnej polohy t. j. postavenie tela (trupu, hlavy, horných a dolných končatín), v trojrozmernom priestore. V tejto súvislosti sa rozlišuje:

- Základná pracovná poloha - pri ktorej zamestnanec zotrúva podstatnú časť pracovnej zmeny v určitej polohe, pri výkone pracovnej činnosti,
- Vedľajšia pracovná poloha - poloha, ktorú zamestnanec zaujíma pri vedľajších alebo pomocných činnostiach, prevažne kratšiu dobu.

Z hľadiska vplyvu pracovnej polohy na kostrovú - svalový systém rozlišujeme:



- Fyziologicky vhodnú polohu - poloha trupu a končatín, ktorá si nevyžaduje statické úsilie a výrazné odchyľky od neutrálnej polohy. Neutrálnou polohou sa rozumie optimálne postavenie každého kĺba, ktoré dovoľuje vyvinutie najvyššej sily, optimálnu kontrolu pohybu a jeho najmenšiu záťaž,
- Fyziologicky nevhodnú polohu - poloha, ktorá je charakterizovaná výraznou zmenou polohy trupu a končatín.

Za najvýhodnejšie pracovné polohy sa považuje sed a stoj a za optimálne sa považuje ich striedanie ( Gilbertová, Matoušek, 2002).

### 3.5 Determinanty pracovnej polohy

Pracovnú polohu určujú nasledujúce faktory:

- Individuálne vlastnosti pracovníka - patria sem predovšetkým základné antropometrické rozmery tela ( telesná výška, rozmery horných a dolných končatín, hmotnosť, individuálna výkonná kapacita kostrovo-svalového a senzorického systému),
- Pracovné miesto a pracovná činnosť - rozmerové charakteristiky pracovného miesta, jeho usporiadanie, výška pracovnej polohy, umiestnenie náradia, vlastnosti náradia ( Gilbertová, Matoušek, 2002).



Príliš malá  
pracovná výška  
Zaťaženie chrbta

Príliš vysoká pracovná  
výška  
Zaťaženie rúk – chýbajú  
opierky

Obr .č. 3 Nevhodné pracovné polohy

Prameň:<http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/Image/Kristak/AMP/Pracovne%20vysky.jpg>

### 3.6 Hodnotenie pracovných polôh

Základným kritériom pre ergonomické hodnotenie pracovných polôh je hodnotenie uhlových parametrov sklonu trupu, hlavy, končatín od neutrálnych polôh. Najčastejšie sa používa metóda Ovako Working Analysis System (ďalej len OWAS), ktorej podstatou je priebežné sledovanie pracovných polôh v intervaloch 30 sekúnd (Gilberová, Matoušek, 2002).

OWAS sa používa pri skúmaní rizikových faktorov práce, týkajúcich sa svalov a kostí a hodnotenia zaťaženia zamestnancov statickou prácou. Vychádza z predpokladu, že zamestnanci by mali pracovať v takých polohách, aby nedošlo:

- k subjektívnej pracovnej nepohode
- k neefektívnemu namáhaniu svalov
- k nevhodnému zaťaženiu tela

Metóda je založená na priamom pozorovaní v priebehu zmeny, počas ktorého je potrebné sledovať zamestnanca a jeho postoj, pohyby a počítať množstvo a frekvenciu neprirodzených pracovných postojov a pohybov.

Metódou OWAS identifikujeme rizikové pracovné polohy, kde silové namáhanie môže byť nebezpečné. Pracovné úlohy ako tlačenie, ťahanie alebo polohy, kedy je telo nerovnomerne zaťažované sa odporúčajú preskúmať a zmeniť (Krišák, 2007).

## 4 OCHORENIA Z DLHODOBÉHO, NADMERNÉHO A JEDNOSTRANNÉHO ZAŤAŽENIA

Fyzická práca v sebe zahŕňa vynakladanie sily, či už na presúvanie predmetov, alebo na ich udržanie v pokoji. Kedykoľvek sa práca vykonáva rukami, dochádza k sťahovaniu rôznych skupín svalov v krku, v pleciach, v ramenách a v rukách. Čím väčšia sila je potrebná na manipuláciu s predmetmi, tým väčšie sú svalové sily v zapojených častiach tela. Hoci niektoré poruchy krku a horných končatín sú výsledkom náhleho vynaloženia extrémnej sily, väčšina je spôsobená účinkami často opakovaného vynakladania pomerne malej sily počas dlhej doby. To môže mať za následok únavu svalov a mikroskopické poranenia mäkkých tkanív krku a horných končatín a následne poruchy krku a horných končatín (Poruchy krku a horných končatín....., 2007).

Profesionálne ochorenia zapríčinené z DNJZ postihujú štruktúry pohybového systému končatín a to kostí, kĺbov, šliach, svalov, nervov a ciev. Vznikajú pri rozličných pracovných činnostiach spojených s DNJZ končatín bez potrebného času na zotavenie. Vznik ochorenia je podmienený faktormi práce, individuálnym anatomicko - funkčným vybavením pracovníka pre určitý druh a spôsob vykonávania práce ( Buchancová, 2003).

K základným faktorom patrí:

- Dlhodobosť- znamená, že ochorenie vzniká po dlhoročnej činnosti.
- Nadmernosť- znamená, že využívanie svalovej sily nad 15% (%Fmax) spôsobuje postupnú disproporciu medzi krvným zásobením a metabolickou potrebou tkanív s hromadením anaeróbnych produktov.
- Jednostrannosť- znamená, že zaťaženie pôsobí na určité pohybové štruktúry, viac ako polovicu pracovného času.

Choroby z DNJZ končatín sa zaznamenávajú ako choroby z povolania od roku 1976 a od roku 1997 je toto ochorenie najčastejšou chorobou z povolania na SR. Medzi profesie s DNJZ zaraďujeme práce lámačov, rubáčov, kamenárov, pilarov s motorovými pílamí, práce, pri ktorých treba pevne zviazať pracovný nástroj, práce spojené s brúsením, leštením, vŕtaním, montážne práce,... Ochorenie z DNJZ

postihujú aj dolné končatiny, kde zaraďujeme práce v kľaku, ovládanie stroja pedálom, často bývajú postihnuté baletky. Ochorenia z DNJZ zadeľujeme do skupín:

- Ochorenia búr, burzitídy - vznikajú pri stálom lokálnom pôsobení tlaku. (baletky, manipulácia s bremenami),
- Poškodenie meniskov - vznikajú pri prácach vykonávanej pokrľačiačky,
- Ochorenia šliach a šľachových puzdier - (tendovaginitídy flexorov a extenzorov predlaktia, peritendinitis, tendisynovitis, ...) často sa vyskytujú aj u nezpracovaných zamestnancov, pri práci s pneumatickými vibrujúcimi nástrojmi,
- Entezopatie, periostitídy poškodenia kostí patria sem zlomeniny z únavy a práce spojené s extrémnym zaťažením zápästia,
- Izolované artózy, ktoré sa vyskytujú na horných a dolných končatinách vznikajú pri prácach v kľaku, pri zvieraní predmetu v ruke proti odporu.
- Parézy nervov pri užinových syndrómoch - vyskytujú sa pri mnohých činnostiach spojených s DNJZ najmä u brusičov, zámočníkov, baníkov...,
- Abrupcia trňového výbežku VII. Krčného stavca - vzniká pri prudkom dvíhaní bremien,
- Hypotenarový kladivový syndróm vzniká pri opakovanom pôsobení tlaku na ulnárnu časť arteriálneho dlaňového oblúka ruky,
- RSI syndróm - vzniká pri dlhodobej práci, pri ktorej sa zaťažujú prsty rúk,
- Trombóza z námahy (Buchancová, 2003).

Zamestnávateľia sú zo zákona povinní posudzovať riziká na pracovisku a konať tak, aby chránili bezpečnosť a zdravie zamestnancov a iných osôb, ktoré môžu byť ohrozené. Tento proces sa nazýva posudzovanie rizík. Správne posudzovanie rizík pomáha podnikom znižovať náklady vzniknuté v dôsledku výrobných strát, nárokov na náhradu škody a vyšších sadzieb poistného.

Štruktúrovaný prístup k posudzovaniu rizík zahŕňa:

- zisťovanie nebezpečenstiev – identifikujú sa všetky nebezpečenstvá alebo ich kombinácie, ktoré môžu viesť k poruchám krku a horných končatín,
- uvažovanie o tom, kto by mohol byť poškodený a ako by sa to mohlo stať,
- vyhodnotenie rizík a rozhodovanie o opatreniach, pokiaľ ide o to, či je možné nebezpečenstvo úplne odstrániť alebo je možné riziko kontrolovať alebo je

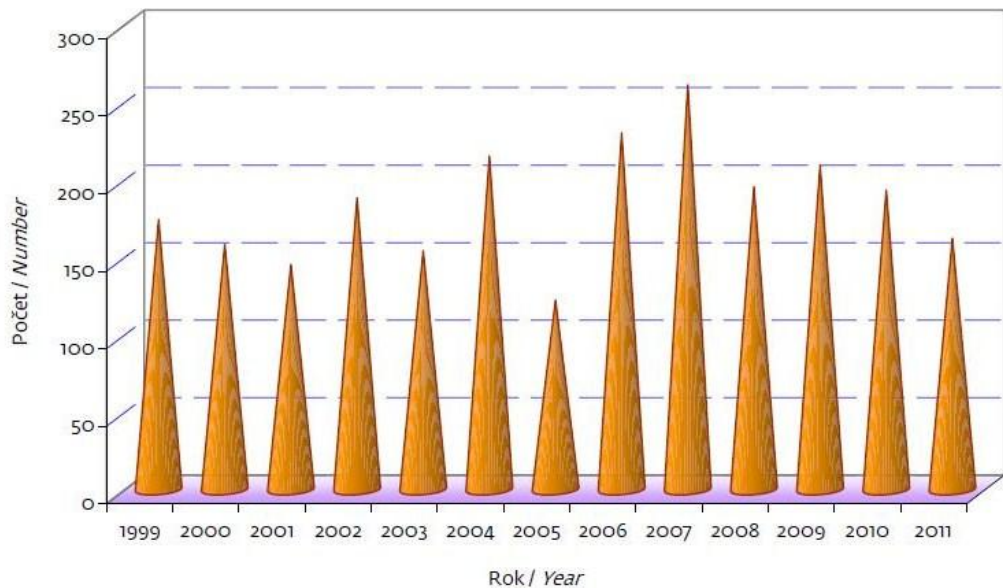
možné prijať ochranné opatrenia na ochranu všetkých zamestnancov a sú potrebné OOPP,

- sledovanie rizík a skúmanie preventívnych opatrení (Poruchy krku a horných končatín.....,2007).

Po dokončení posudzovania rizík by sa mal vypracovať zoznam opatrení v poradí podľa ich priority a zamestnanci a ich zástupcovia by sa mali zapojiť do realizácie týchto opatrení. Opatrenia by sa mali zamerať na prevenciu, ale aj na minimalizáciu závažnosti akéhokoľvek zranenia. Je dôležité zabezpečiť, aby všetci zamestnanci dostávali príslušné informácie a absolvovali školenia o BOZP a aby vedeli, ako predchádzať špecifickým nebezpečenstvám a rizikám.

Opatrenia zahŕňajú tieto oblasti:

- Pracovisko - akým spôsobom je možné zlepšiť jeho usporiadanie,
- Pracovné zariadenia - akým spôsobom sú navrhnuté, či sa môžu použiť nevibrujúce motorové náradie, aby sa znížila sila potrebná na vykonávanie niektorých úloh,
- Pracovné úlohy - akým spôsobom je možné znížiť fyzické nároky na prácu, používanie nových druhov náradia alebo pracovných metód,
- Riadenie práce - lepšie naplánovanie alebo rozdelenie pracovného času a zavedenie bezpečnejších systémov práce,
- Organizácia práce - či je možné zabezpečiť lepší pomer práce a odpočinku alebo striedanie prác a či je možné podporovať lepšiu kultúru bezpečnosti na úrovni spoločnosti,
- Projektovanie a obstarávanie - či je možné eliminovať nebezpečenstvá v etape plánovania,
- Podpora ochrany zdravia na pracovisku, napr. prevencia fajčenia a obezity (Poruchy krku a HK.....,2007).



Graf č.1 Výskyt ochorení z DNJZ na SR od roku 1999- 2011

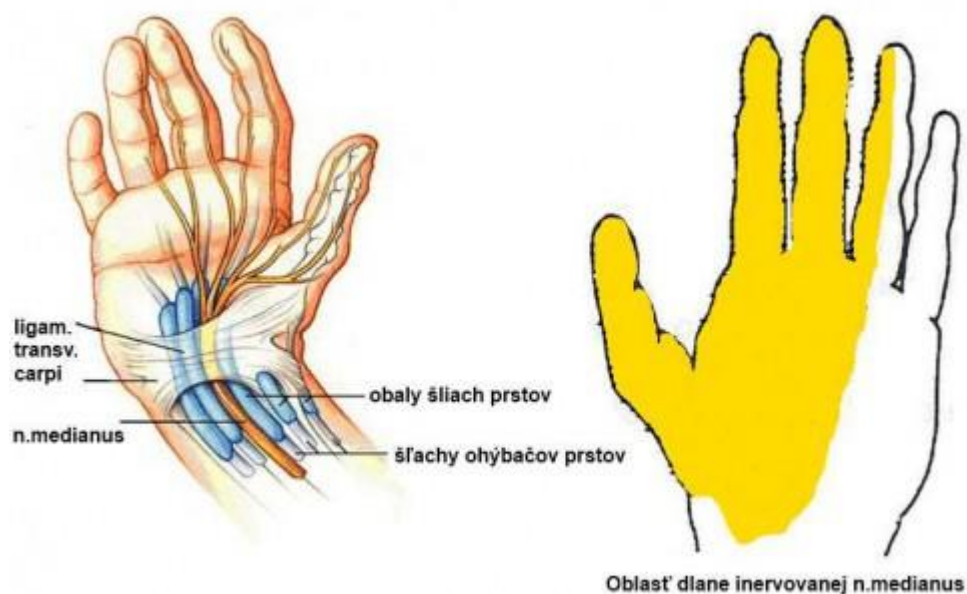
Prameň : <http://www.nczisk.sk/Search/results.aspx?k=choroba 2012>

#### 4.1 Najčastejšie sa vyskytujúce ochorenia z DNJZ

##### ➤ Syndróm karpálneho tunela

Syndróm karpálneho tunela (ďalej len SKT) je najznámejší a najrozšírenejší úžinový syndróm, s ktorým sa stretávame v lekárskej praxi. Z celkového počtu úžinových syndrémov predstavuje SKT až 90 %. SKT sa často dáva do súvisu s profesionálnym DNJZ horných končatín, a to konkrétne pri vykonávaní prác s opakovanými pohybmi prstov a dlane. Ide najmä o povolania, ktoré vyžadujú vyvinutie vysokej sily a tlaku hornými končatinami a opakované použitie vibračných nástrojov. SKT je charakterizovaný stlačením n. medianus v oblasti karpálneho tunela. Spodinu karpálneho tunela tvoria zápästné kosti, pričom sa presne jedná o mierne poklesnutie karpu v zmysle konkavity do dlane. Z časového hľadiska rozdeľujeme SKT na akútne a chronické. Akútna forma je pomerne zriedkavá a vzniká v dôsledku prudkého nárastu tlaku v karpálnom tuneli. Najčastejšie je to podmienené fraktúrou radiálnej kosti. Chronický SKT je rádovo častejší a jeho príznaky pretrvávajú mesiace a roky. Odhaduje sa, že iba približne v 50 % prípadov

je identifikovaná presná príčina SKT. Trvanie a intenzita kompresie sú dôležité faktory podmieňujúce vznik patologických funkčných alebo štrukturálnych zmien nervu ( Kučera, 2009). Ochorenie sa rozvíja na základe sústavne sa opakujúcich pohybov v práci alebo pri iných činnostiach. Syndróm sa spravidla vyskytuje u ľudí pracujúcich na počítači, klaviristov, žurnalistov, robotníkov pracujúcich so zbíjačkou.... U tehotných žien sa môže ochorenie objaviť v dôsledku zadržiavania tekutín a opuchu mäkkých tkanív. Najtypickejšie príznaky ochorenia sú trpnutie rúk hlavne v noci, mravčenie, bolesti, zápal. Najdôležitejšia je prevencia a najúčinnjším riešením je operácia (Daniela, 2010)



Obr.č.4 Syndróm karpálneho tunela

Prameň: [http://files.mojortoped.sk/200000091-294ae2a45b/fotka%20\(1\)\\_2.JPG](http://files.mojortoped.sk/200000091-294ae2a45b/fotka%20(1)_2.JPG)

#### ➤ Syndróm kubitálneho tunela

Vzniká stlačením nervu ulnaris v lakti. Ulnárny nerv inervuje motorickými a senzitivnými vláknami časť predlaktia (na strane malíčka) a prstov (malíček a 1/2 prsteníka). Tento nerv prechádza v lakti cez úzky priestor, ktorý nazývame kubitálny kanál. K najčastejším príznakom patrí - znečítlivenie vnútornej strany predlaktia, 4. a 5. prsta najmä pri ohnutí hornej končatiny v lakti, sťažené

pohyby ruky, slabosť ruky, zhoršená úchopová schopnosť ruky. Ochorenie vzniká po úraze, pri ohnutí hornej končatiny v lakt'ovom kĺbe sa kubitálny kanál zúži a nerv sa stlačí, opakované a prolongované ohýbanie hornej končatiny v tomto kĺbe môže chronicky dráždiť nerv. Liečba syndrómu kubitálneho tunela je chirurgická, ak konzervatívna liečba nestačí a rehabilitácia ( Husarčeková, 2006).

➤ Epikondylitídy (radiálne – „tenisový laket“, ulnárne – „golfový laket“) predstavujú degeneratívne ochorenia úponov svalových skupín v dôsledku náhlych alebo opakovaných preťažení svalov predlaktia pri práci s lopatou, sekerou, kliešťami a pod. Pokojová i ponámahová bolesť sa z epikondylov šíri do celého predlaktia. Stlačenie príslušného epikondylu je bolestivé, pri radiálnej epikondylitíde nie je možná extenzia zápästia a ruky proti odporu, pri ulnárnej je bolestivá flexia prstov a zápästia proti odporu (Bátora, 2005)

➤ Burzitídy

sú ortopedické ochorenia prejavujúce sa zápalom tzv. burzy, čo je malý vak s kvapalinou, ktorý uľahčuje kĺzavé pohyby medzi kosťami v kĺbe. Jej zánietenie môže mať na svedomí poranenia, infekcie, dna či reumatický stav. V tele nájdeme až 160 búrz, ale tie hlavné sa nachádzajú v oblasti veľkých kĺbov, ako sú ramená, lakte, bedrá a kolena. Diagnostika burzitídy súvisí s príznakmi, možno ju teda určiť fyzikálnym vyšetrením. K potvrdeniu diagnózy nám napomáha RTG, ktorý môže v oblasti burzy resp. kĺbu odhaliť tzv. kalcifikácie, ktoré sa vyskytujú predovšetkým pri chronických zápaloch a môžu obmedzovať pohyblivosť v kĺbe. Liečba tohto ochorenia je závislá na primárnej príčine, čo znamená, že v prípade zápalu je nutné nasadiť radikálnu liečbu antibiotikami, ktoré je možné podávať aj vnútro žilovo. Naopak ak je spôsobená neinfekčnou príčinou môžeme prikladať studené obklady, vykonať tzv. punkciu (odsatie tekutiny z kĺbu), aplikácie kortizónu do kĺbu. Pri recidívach je možné burzu chirurgicky odstrániť, pričom po odstránení nie je hybnosť kĺbu nejako obmedzená (Pivoňková, 2013)

➤ Poškodenie meniskov

Meniskus je špeciálny chrupavkový útvar mesiačikovitého tvaru, nachádzajúci sa na oboch stranách kolena, medzi stehnovou kosťou a píšťalou. Rozoznávame vnútorný - mediálny meniskus a vonkajší - laterálny meniskus. Hlavnou funkciou menisku je tlmenie nárazov na chrupku pri skokoch a dopadoch na koleno tak, že rozkladá silu a záťaž na väčšiu plochu. Poškodenie menisku nastáva najčastejšie pri



úraze, najmä pri športe. Najrizikovejšie sú najmä rotačné športy ako je futbal, volejbal, bedminton, lyžovanie. Poranenie menisku vzniká najčastejšie násilnou rotáciou dolnej končatiny v kolene pri súčasnom zaťažení, často ako súčasť komplexného väzivovo-chrupavkového poškodenia. Základom diagnostiky je opis ťažkostí pacientom a dôsledné klinické vyšetrenie kolena. RTG má význam hlavne pri odlíšení od iných poškodení kolena. Pri degeneratívnych poškodeniach menisku sú často prítomné na RTG snímku artrotické zmeny kolenného kĺbu. Vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MR) je najpresnejšou vyšetrovacou metódou na zistenie poranenia a poškodenia menisku, indikované je pri nejednoznačnej anamnéze alebo klinickom náleze. Niekedy sa poškodenia menisku, najmä u mladších pacientov, môžu zhojiť aj spontánne, zväčša kratšie pozdĺžne trhliny v dobre cievne zásobenej časti menisku. Štandardom v liečbe poškodenia menisku je operačná liečba (Marcinko, 2012).

## **4.2 Manažment hlásenia chorôb z povolania**

Podľa vyhlášky MZ SR č. 504/2006 Z. z choroby z povolania alebo ohrozenie chorobou z povolania písomne oznamuje na tlačivo, ambulancia klinického pracovného lekárstva a klinickej toxikológie, oddelenie klinického pracovného lekárstva a klinickej toxikológie alebo klinika pracovného lekárstva a klinickej toxikológie v Bratislave, Martine alebo Košiciach, ktorá chorobu z povolania a ohrozenie chorobou z povolania priznala.

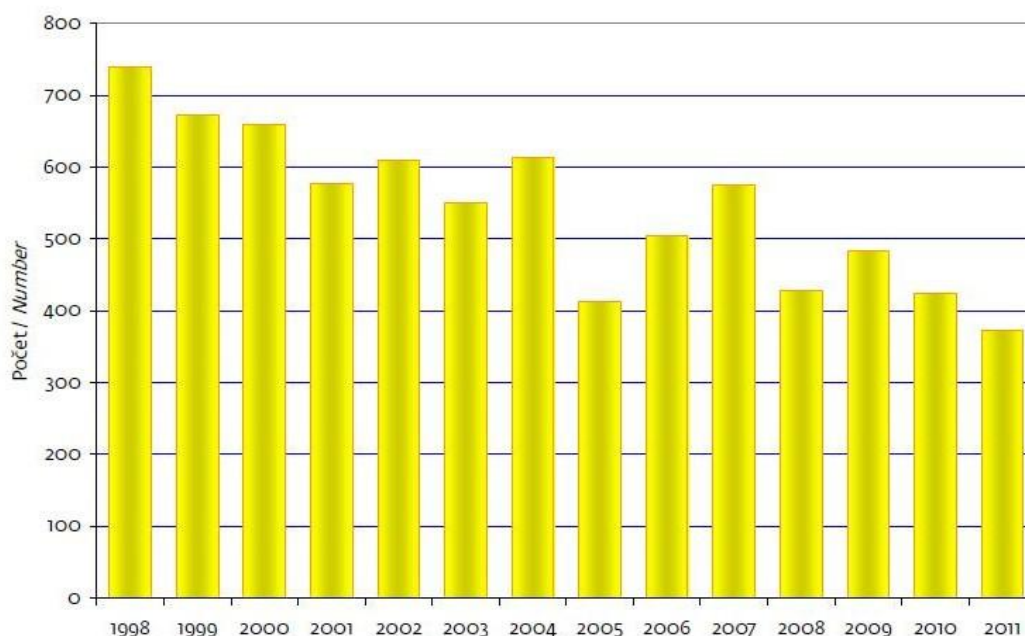
Pracovisko, ktoré chorobu z povolania uzná, si ponechá jedno tlačivo a do 10. kalendárneho dňa po potvrdení správnosti priznania choroby z povolania alebo ohrozenia chorobou z povolania ďalšie diely odosiela:

- všeobecnému lekárovi, s ktorým má zamestnanec uzatvorenú dohodu o poskytovaní zdravotnej starostlivosti
- Národnému centru zdravotníckych informácií (ďalej len NCZI)
- zamestnancovi,
- regionálnemu úradu verejného zdravotníctva,
- zamestnávateľovi,

- klinike pracovného lekárstva a klinickej toxikológie v Bratislave, Martine alebo Košiciach,
- Sociálnej poisťovni a útvaru sociálneho zabezpečenia Ministerstva vnútra Slovenskej republiky a Vojenskému úradu sociálneho zabezpečenia,
- Národnému inšpektorátu práce (Vyhláška MZ SR č. 504/2006 Z. z).

### 4.3 Výskyt chorôb z povolania na SR

V roku 2012 bolo na SR hlásených 344 prípadov chorôb z povolania a profesionálnych otráv, čo je v porovnaní s rokom 2011 o 29 prípadov menej, a to predstavuje pokles o 9% . Najčastejšou chorobou z povolania v roku 2012 bola choroba kostí, kĺbov, šliach a nervov končatín z dlhodobého nadmerného a jednostranného zaťaženia horných končatín ( 168 prípadov). Druhou najčastejšou chorobou bolo ochorenie kostí, kĺbov, svalov, ciev a nervov končatín spôsobené pri práci s vibrujúcimi nástrojmi (49 prípadov), a treťou najčastejšou chorobou z povolania bola porucha sluchu z hluku (37 prípadov).



Graf č.2 Výskyt chorôb z povolania na Slovensku za roky 1998-2011

Prameň : [http://www.nczisk.sk/Search/results.aspx?k=choroba 2012](http://www.nczisk.sk/Search/results.aspx?k=choroba%202012)

## 5 PREVENTÍVNE OPATRENIA

Prevenčia znamená systém opatrení, ktoré sú plánované a vykonávané vo všetkých oblastiach činnosti zamestnávateľa, a taktiež sú zamerané na vylúčenie a obmedzenie rizika a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce. Prevenčia znamená vykonať také opatrenia, aby nedošlo k úrazu, k poškodeniu zdravia a ani k inej nežiaducej udalosti. Zároveň musí mať pripravený postup, čo budeme robiť, ak k takejto udalosti dôjde (Lorko, Lajčinová, BHP).

Preventívne opatrenia môžeme rozdeliť podľa dvoch samostatných hľadísk. Podľa fázy ochorenia, na ktorú prevenčia pôsobí, rozlišujeme v pracovnom lekárstve prevenciu na primárnu, sekundárnu a terciárnu. Podľa spôsobu prevencie rozdeľujeme preventívne opatrenia technologické, technické, organizačné, opatrenia spočívajúce v používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov a zdravotnícku prevenciu (European communities, 2001).

- Primárna prevenčia má zabrániť vzniku ochorení. Ide o snahu zabrániť alebo znížiť pôsobenie rizikových faktorov v pracovnom prostredí. Patrí tu aj aktívna imunizácia (očkovanie proti prenosným chorobám)
- Sekundárna prevenčia je včasné odhalenie poškodenia zdravia v začiatkových fázach a vyradenie takto postihnutých zamestnancov z expozície rizikového faktoru, pokiaľ sa ochorenie môže liečiť bez následkov.
- Terciálna prevenčia znamená také opatrenia, ktoré zabraňujú zhoršovaniu už neodstrániteľného poškodenia zdravia. Medzi takéto opatrenia patrí vyradenie z práce, ktorá ochorenie spôsobila (European communities, 2001).
- Technologická prevenčia znamená zavádzanie technologických zmien a úprav, aby vznikalo menšie množstvo škodlivín. Tento spôsob sa z dôvodu obťažnosti a nákladnosti najviac uplatňuje pri otvaraní nových prevádzok (European communities, 2001).
- Technická prevenčia je zavádzanie technických zmien a úprav, ktoré vedú k zníženiu množstva vznikajúcich škodlivín. Ide o údržbu strojov, vhodné

rozmiešťovanie strojov na pracovisku, stavanie protihlukových stien, celkové vetranie a miestne odsávanie pri zdrojoch prachu, pravidelná kontrola koncentrácie škodlivín v pracovnom prostredí, mechanizácia a automatizácia u fyzicky namáhavej práce a pod. (European communities, 2001).

- Organizačné opatrenia, pod týmto pojmom sa rozumie zamedzenie nadlimitnej expozície zamestnancov rizikovým faktorom. Napríklad skrátenie pracovnej zmeny, častejšie pauzy, striedanie zamestnancov na rôznych pracovných miestach, dostatočný zácvik zamestnancov, zákaz pitia, jedenia a fajčenia na pracovisku (European communities, 2001).
- Osobné ochranné pracovné pomôcky (OOPP) znižujú pôsobenie vplyvu rizikových faktorov na človeka (chrániče sluchu, ochranné okuliare, rukavice, špeciálne odevy, rúšky, dýchacie prístroje...) (European communities, 2001).
- Zdravotníckou prevenciou myslíme vykonávanie preventívnych lekárskech prehliadok (European communities, 2001).

## 5.1 Preventívne prehliadky

Najdôležitejším účelom preventívnych prehliadok je posudzovanie zdravotnej spôsobilosti k vykonávanej práci. Základom je celkové posúdenie zdravotného stavu a zhodnotenie podmienok na pracovisku (Berhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).

Lekárskych prehliadok máme 5 typov:

- Vstupná prehliadka - je rozhodujúca na posúdenie spôsobilosti na výkon práce, o ktorú sa zaujíma zamestnanec (European, communities 2001), robí sa vždy pred nástupom do práce, alebo pri preradení na inú pracovnú pozíciu. Zamedzuje prijatie zamestnanca, ktorý má kontraindikácie pre danú prácu. Na rizikové miesta, nesmie byť prijatý zamestnanec s ochorením, ktoré by sa pri výkone tohto zamestnania zhoršovalo (Berhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).
- Periodická prehliadka - Slúži na odhalenie začínajúcich zdravotných problémov (European communities, 2001).
- Mimoriadna prehliadka - sa vykonáva vtedy, keď ide o podozrenie, že spôsob práce sa významne zmenil. Ide o jednorazovú prehliadku vykonávanú z konkrétneho dôvodu (European communities, 2001). Tento typ prehliadky je

doporučený pre zamestnanca, ktorý utrpel ťažký úraz, nehodu, alebo ochorenie, s PN trvajúcou dlhšie ako 4 týždne (Berhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).

- Výstupná prehliadka – sa vykonáva sa pri odchode zo zamestnania alebo pri zmene pracovného miesta. Zisťuje sa zdravotný stav v dobe, keď prestali na pracovníka pôsobiť rizikové faktory pracovného prostredia. Zamedzujú neoprávneným osobám uznanie choroby z povolania, u ktorých vznikla choroba až po odchode zo zamestnania (European communities, 2001). Tieto prehliadky sa vykonávajú predovšetkým u zamestnancov, ktorí odchádzajú z rizikových profesií kategórií 3 a 4 (Berhel, Manoušková, Hrnčíř, 2005).
- Následná prehliadka - spravidla sa vykonávajú po ukončení práce, u ktorých môžu vzniknúť choroby z povolania, s odstupom aj niekoľko rokov po vylúčení z expozície rizikovému faktoru. Medzi takéto ochorenia patria napr. pneumokoniózy (European communities, 2001).

## ZÁVER

Zdravie a práca spolu vzájomne súvisia a ovplyvňujú sa. Pri každej činnosti, ktorú človek vykonáva musí vynaložiť určitú silu. Človek strávi v práci priemerne polovicu života (Buchancová, Fabiánová, 2003), kde je vystavovaný rizikovým faktorom práce a pracovného prostredia, ktoré pôsobia na jeho zdravie, a vo viacerých prípadoch môžu mať trvalé následky v podobe choroby z povolania.

Práca môže mať pozitívny, ale aj negatívny dopad na zdravie človeka. Na minimalizovanie negatívneho dopadu práce na zdravie zamestnancov je dôležité hodnotenie zdravotných rizík faktorov pracovného prostredia.

Posudzovanie fyzickej záťaže spočíva v hodnotení celkovej fyzickej záťaže, lokálnej svalovej záťaže, pracovných polôh a ručnej manipulácií s bremenami. Fyzickú záťaž výrazne ovplyvňuje priestorové usporiadanie pracoviska, rozmery pracovného miesta, spôsob vykonávania práce, ktorá súvisí s vynútením pracovných polôh, pracovných pohybov, ale taktiež spôsob manipulácie s bremenami.

Ochorenia z DNJZ patria medzi najčastejšie choroby z povolania, ktoré postihujú čoraz viac zamestnancov. Riziko ochorení z DNJZ v súvislosti s prácou je možné eliminovať, len keď sa v praxi dôsledne a systematicky uplatnia všetky aspekty preventívnych opatrení (Levy, B. S., Wegman, D. H., 1995)

Pod prevenciou rizík rozumieme všetky opatrenia vyplývajúce z právnych a ostatných predpisov k zaisteniu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a z opatrení zamestnávateľa, ktorá má za cieľ predchádzať rizikám, odstraňovať ich alebo minimalizovať pôsobenie neodstrániteľných rizík.

Z hľadiska preventívnych opatrení je najdôležitejšia prevencia! Zamestnávateľ je povinný prijímať opatrenia na zlepšenie zdravia a bezpečnosti pri práci a zamestnanec je povinný tieto opatrenia dodržiavať a používať OOPP (BOZP, 2006).

## Zoznam použitej literatúry:

- 1 BARTŮŇKOVÁ, S. 2010. Štruktúra kosterného svalů. In: Fyziologie člověka a tělesných cvičení. Praha: Karolinum. 286 str. ISBN 9788024618173
- 2 BÁTORA, I. 2005. Choroba z povolania praktického lekára. In Via practica. roč.2(9):367 s. (cit. 2014-02-14) (online) dostupné na internete: <http://www.meduca.sk>
- 3 BRHEL P, MATOUŠKOVÁ, M., HRNČÍŘ, E. 2005. Základy primární pracovně lékařské péče. In Pracovní lékařství 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 338 str. ISBN 80-701-3414-3.
- 4 BUCHANCOVÁ, J., FABIANOVÁ, E. 2003. Človek v pracovnom prostredí. In Buchancová, J. a kolektív. Pracovné lekárstvo a toxikológia. 1. Slovenské vydanie. Vydavateľstvo Osveta, spol. s.r.o, Martin 2003. 1134 str. ISBN 80-8063-113, 2003.
- 5 BUCHANCOVÁ, J. 2003. Ochorenia z dlhodobého, nadmerného a jednostranného zaťaženia. In Buchancová, J. a kolektív. Pracovné lekárstvo a toxikológia. 1. Slovenské vydanie. Vydavateľstvo Osveta, spol. sro, Martin 2003. 1134 str. ISBN 80-8063-113, 2003.
- 6 DUŠÁTKO, A. 2011. Fyzická záťaž, pracovná poloha, psychická a smyslová záťaž. (cit.2014-03-03) (online) Dostupne na internete: <http://www.bozpprofi.cz>
- 7 Encyklopedický súbor bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. 2006. (online) (cit. 2014-02-20) dostupne na internete: <http://www.sspr.gov.sk/texty/File/pdf/2005/Kordosova/2005/encyklopedia.pdf>
- 8 European Agency for Safety and Health at Work. 2001. Occupational safety and health and employability: programmes, practices and experiences . Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001, 214 str. ISBN 92-95007-18-2.
- 9 GABRIELA, 2010. Diagnóza: Syndróm karpálneho tunela? In: najmama.sk. 29.7.2010 (online) dostupné na internete: <http://www.najmama.aktuality.sk/clanok/225244/diagnoza-syndrom-karpalneho-tunela>

- 10 GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O. 2002. Pracovní polohy. In: Ergonomie. Optimalizace lidské činnosti. Grada Publishing., 239 str. ISBN 80-247-0226-6
- 11 HAMAR, D., LIPKOVÁ, D., 2008. Svalová sústava. In: Fyziológia telesných cičení. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2008, 176 s. ISBN 978-80-223-2366-6.
- 12 HUSARČEKOVÁ, J. Syndróm kubitálneho tunela. 2006 (online) dostupne na internete: <http://www.zdravie.sk/choroba/27240/syndrom-kubitlneho-tunela>.
- 13 IŠTOŇOVÁ, M.; PALÁT, M.; ČECHOVÁ–ŠPIRKOVÁ, A. 2010. Ergonomické princípy v pracovnej činnosti sestry. In: Dolista, Josef (ed.): Práce pomáhajících profesí v oblasti zdravotnictva a sociální péče. Praha : Evropské vzdělávací centrum, 2010. s. 137-149. ISBN 978-80-87386-10-1.
- 14 JIRÁK, Z., VAŠINA, B. 2005. Svalová práce. In: Fyziologie a Psychologie práce. Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně Sociální Fakulta, Ostrava 2005. 157 str. ISBN 80-7368-107-2
- 15 KRIŠTÁK, J. 2007. Manipulácia s bremenami.( cit. 2014-02-12) (online) dostupne na internete: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/manipulacia-s-bremenami>
- 16 KRIŠTÁK, J. 2007. OWAS- Metóda hodnotenia pracovnej polohy a zaťaženia počas vykonávania práce. (cit. 2014-02-12) (online) dostupne na internete: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/owas>
- 17 KUBÁNI, V. 2011. Psychologický rozbor pracovnej činnosti. In: Psychológia práce. PULIB 2011. 166str. ISBN 978-80-555-0318-9
- 18 LÉVY, B. S., WEGMAN, D. H. 1995. Recognizing and Preventing Work – Related disease. In: Occupational Health. 3rd. Edition, Little, brown and company, Boston, 1995, 772 pages.
- 19 LORKO, M. 2001.Ergonómia vo výrobe. FVT, Prešov 2001, 105 str. ISBN 80-7099-692-7
- 20 LORKO, M., LAJČINOVÁ, R., : Bezpečnosť a hygiena pri práci. (cit. 2014-02-15) (online) Dostupné na internete: [http://www.siov.sk/ext\\_dok-bezpecnost\\_a\\_hygiena\\_pri\\_praci/16352c](http://www.siov.sk/ext_dok-bezpecnost_a_hygiena_pri_praci/16352c)



- 21 MARCINKO, J. 2012. Prevencie a poškodenie meniskov kolena. (cit. 2014-03-10) (online) dostupne na internete: <http://www.podtatransy-kurier.sk/clanky/poranenie-a-poskodenie-meniskov-kolena>
- 22 MÍFKOVÁ, L. 2004. Vývoj svalové síly v průběhu léčebné rehabilitace. Disertační práce, KFDR FN u sv. Anny. Brno, 2004
- 23 PAULÍNÝ, M. 2009. Hodnotenie fyzickej záťaže z hľadiska celkového energetického výdaja u vybraných profesií v podniku obuvníckej výroby v okrese Martin. 2009. Diplomová práca. UK v Bratislave, Jesseniova lekárska fakulta v Martine. 105 str.
- 24 Problematika poškodení podporno- pohybovej sústavy. 2007. In: Facts č. 71, (online) (cit. 2009-01-12) Dostupné na internete: <http://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/71>
- 25 CHOROBY Z POVOLANIA V SR 2012. (cit. 2014-02-28) (online) dostupne na internete: <http://www.nczisk.sk/documents/publikacie/2012/zs1306.pdf>
- 26 PAŠOVÁ, R. 2011. Změny izometrické síly m. quadriceps femoris po týdenní rehabilitaci po artroplastice kolenního kloubu u žen. Diplomová práce. Brno: MU, 2011. 86 s.
- 27 POKORNÝ, J. 2001. Svalová soustava. In: Přehled fyziologie člověka I.díl. LF UK. Praha: Karolinum, 2001. ISBN 80-246-0228-8
- 28 PIVŇKOVÁ, E. 2013. Burzitida, záňet kloubní burzy- příznaky, projevy, symptomy. 18.7.2013 (online) dostupné na internete: <http://www.priznaky-projevy.cz/ortopedie/burzitida-zanet-kloubni-burzy-priznaky-projevy-symptomy>
- 29 RIZIKOVÉ PRÁCE. 2010. (cit. 2014-02-08) (online) Dostupne na internete: [http://www.ruvzvolen.sk/doc/rizikove\\_prace.rtf](http://www.ruvzvolen.sk/doc/rizikove_prace.rtf)
- 30 ŠUTLRAJTER, L., 2008. Anatomia svalovej sústavy. In: Fyziológia človeka pre študentov FTVŠ UK. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2008, 188 str. ISBN 978-80-223-2368-0.
- 31 TROJAN, S. 2003. Fyziologie kosterního svalů. In: Lékařská fyziologie. Grada Publishing as. ISBN 80-247-0512-5

- 32 VÉLE, F. 2006. Anatomie pohybového ústrojí. In: Kineziologie. 2.vyd. Praha: Triton, 2006. 375 str. ISBN 80-7254-837-9
- 33 VYHLÁŠKA MZ SR č. 542/2007 zo 16. augusta 2007 o podrobnostiach o ochrane zdravia pred fyzickou záťažou pri práci, psychickou pracovnou záťažou a senzorickou záťažou pri práci v znení neskorších zmien a doplnkov
- 34 VYHLÁŠKA MZ SR č. 504/2006 Z. z z 18. augusta 2006 o spôsobe hlásenia, registrácie a evidencie choroby z povolania a ohrozenia chorobou z povolania
- 35 VYHLÁŠKA MZ SR č. 448/2007 Z. z zo 7. septembra 2007 o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií
- 36 NV SR č. 281/2006 Z. z z 19. apríla 2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri ručnej manipulácii s bremenami
- 37 ZÁKON NR SR č. 355/2007 Z. z z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov