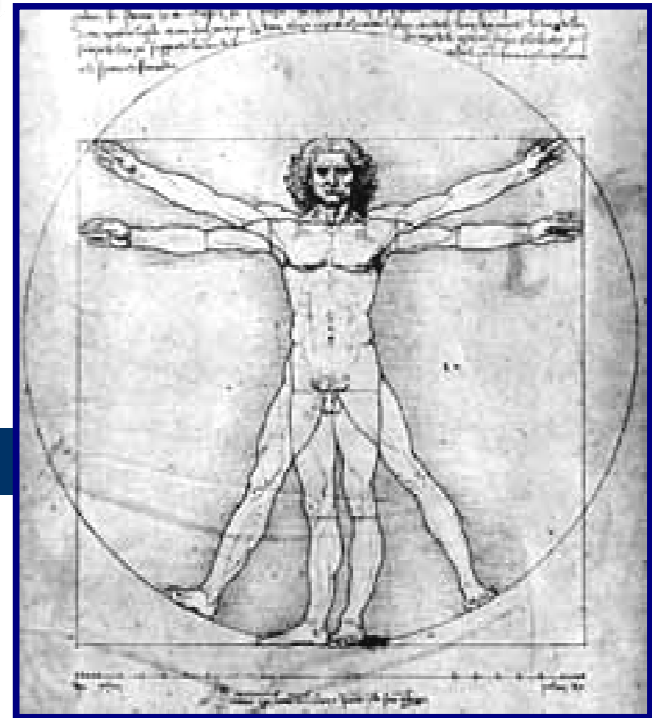


Práce mladistvých z pohledu ergonomie a fyziologie práce

MUDr. Jana Hlávková
SZÚ, 2010



Fyziologie práce

- Zabývá se sledováním odezvy lidského organismu na pracovní zátěž, zkoumá kladné i záporné vlivy práce a pracovního prostředí na zdravotní stav a tělesný a duševní vývoj pracovníků.
- Hledá **optimální podmínky práce**, zohledňuje individuální i kolektivní hledisko.

Definice ergonomie

- Ergonomie je vědecká disciplína, která se zabývá **vztahy mezi člověkem a ostatními prvky pracovního systému**. Využívá poznatků, údajů a metod k takovému řešení, aby bylo dosaženo optimální pohody člověka a výkonnosti systému (San Diego 2000)
- Cílem ergonomie je v podstatě **přizpůsobení práce člověku** tak, aby nebylo ohroženo jeho zdraví a bezpečnost a přitom podával optimální pracovní výkon

Ergonomie

- Jde o **mezioborovou disciplinu, která** využívá poznatků biologických, společenských a technických vědních oborů o postavení člověka v pracovním procesu s cílem přizpůsobit podmínky práce smyslovým, psychickým a fyzickým schopnostem člověka.

(biologie, psychologie, fyziologie, antropometrie..)

- Ukazuje se, že **oddělená aplikace jednotlivých vědních oborů nepřináší požadované výsledky**

Systemový přístup k hodnocení pracovní zátěže

- V ergonomii a fyziologii práce je třeba aplikovat **systemový přístup** vycházející s vzájemné interakce:
 1. Člověka - jeho výkonová kapacita, adaptabilita, osobní stabilita, interakční procesy
 2. Charakteru práce
 3. Technických zařízení
 4. Pracovního prostředí
 5. Sociálních podmínek

Posuzujeme

- **Činnost smyslovou** (zrak, sluch, hmat) – která zabezpečuje příjem informací o průběhu práce a vnějších podmínkách (*posuzujeme vedoucí smysl nebo součinnost smyslů, nejmenší nebo optimální množství informací, trvání informací, jejich střídání a zastupitelnost, rušivé vlivy prostředí*)
- **Mentální (psychické) procesy** – které zabezpečují zpracování informací a rozhodování o způsobu další činnosti

(posuzujeme odborné znalosti a zkušenosti pro výkon práce, paměť, poznávací procesy, nutnost rychlého rozhodování, koncentraci pozornosti, emocionální vypětí aj.)

Posuzujeme

- **Pohybovou aktivitu** (svalovou aktivitu a výdej energie)

(posuzujeme zapojení jednotlivých svalových segmentů, nároky na polohu, sílu, rychlost, koordinaci v čase a prostoru, počty pohybů, nároky na pohybové dovednosti apod.)

- **Pracovní prostředí**

Proč je ergonomie a fyziologie práce dnes tak důležitá ?

“Ergonomie je věda zabývající se přizpůsobením práce pracovníkům.”

Ergonomie je aplikovaná věda zaměřená na uspořádání práce a pracoviště, která může mimo jiné **pomoci snížit výskyt** toho, co OSHA (Úřad pro ochranu zdraví a bezpečnost při práci) nazval **“muskuloskeletálními poruchami”** (z angličtiny: *MSD*).

Muskuloskeletální onemocnění

- MSD jsou skupina onemocnění týkající se nervů, svalů, šlach a opěrných nosných struktur jako jsou meziobratlové ploténky. Reprezentují širokou škálu onemocnění, které se liší velikostí obtíží i závažností. Mohou vyústit v dlouhotrvající a závažná onemocnění (různé označení-CTD, RSI, OCD aj.)

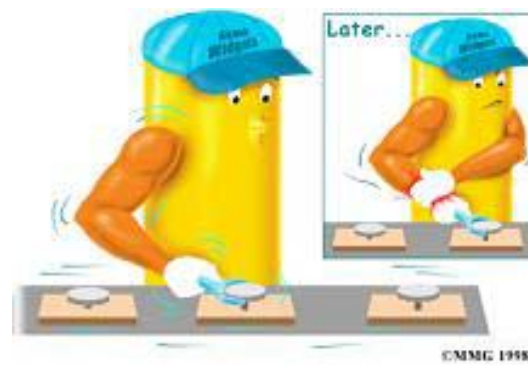
Muskuloskeletální onemocnění

- Většina se řadí mezi nemoci spojené s prací (work –related diseases)
- Pouze některá jsou přiznávána jako NzP
- Podílejí se významnou měrou na krátkodobé i dlouhodobé PN i na invaliditě pracujících
- Jde o problém všech industrializovaných zemí
- Nedostatek znalostí, odlišná hodnotící kritéria, výzkum není uzavřen
- Multifaktoriální etiologie

Muskuloskeletální poškození

Muskuloskeletální poškození lze rozdělit na dva základní typy :

- Akutní poškození - úrazy.
- Kumulativní poškození z jednostranné dlouhodobé nadměrné zátěže



Ergonomický trojúhelník

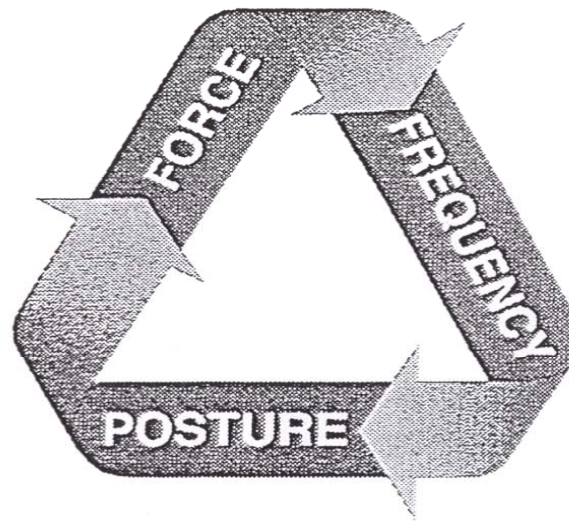


Figure 2.4 The Ergonomics Fire Triangle

Kumulativní poškození

Mezi primární rizikové faktory, kterými se fyziologie zabývá

1. Celková fyzická zátěž, ruční manipulace s břemeny
2. Lokální svalová zátěž – zahrnuje repetitivní pohyby, malá úkolová variabilita, opakované vynakládání velkých svalových sil
3. Nefyziologické pracovní polohy

Kumulativní poškození

1. Nevhodné uspořádání pracovního místa a pracoviště
2. Nadměrná ruční manipulace s jednoduchými bezmotorovými prostředky
3. Nevhodný režim práce a odpočinku, špatná organizace práce
4. Psychosociální faktory
5. Jiné vlivy (mikroklimatické podmínky, vibrace , OOPP, aj)

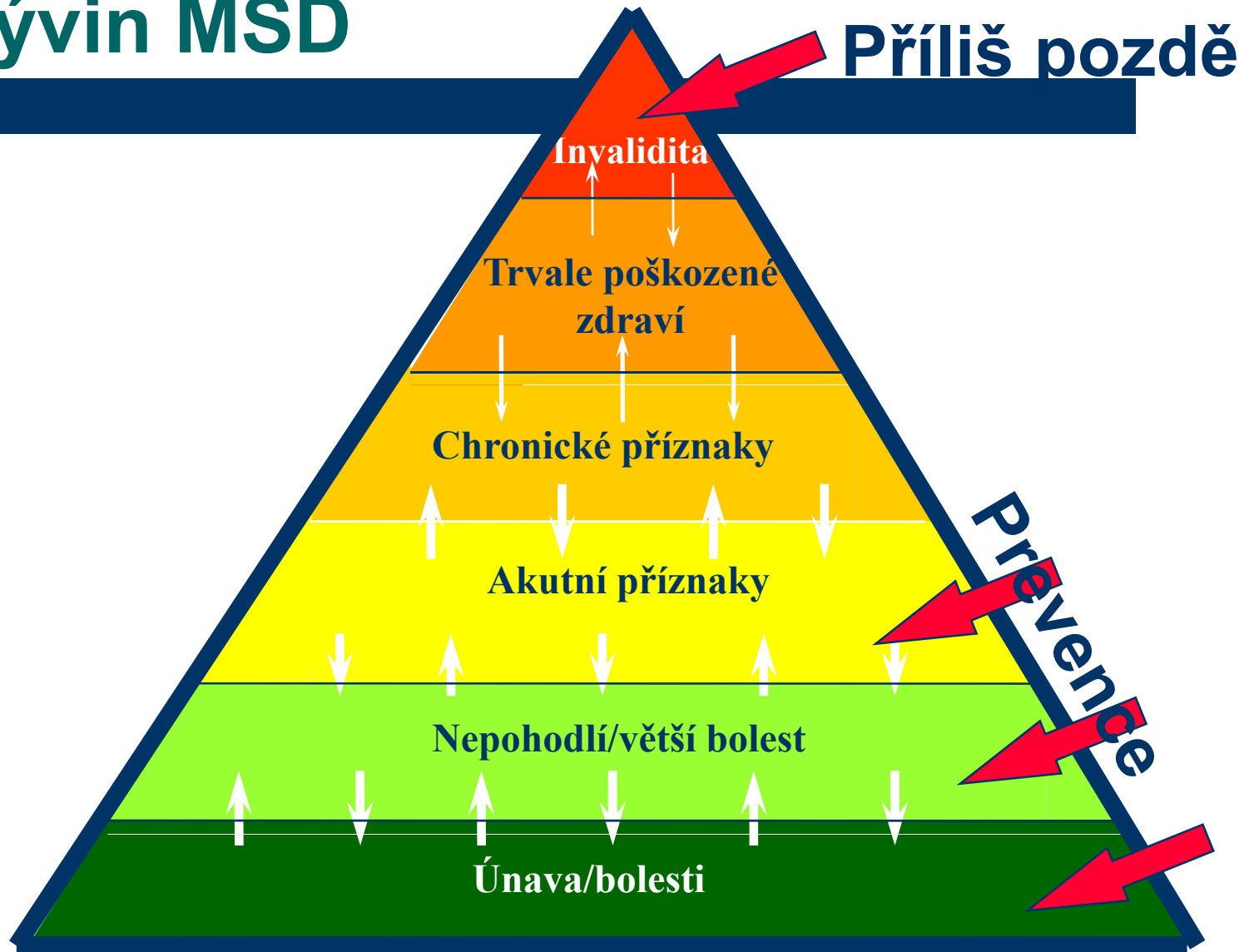
Individuální faktory

- **Ženy** se zdají být rizikovější, ale může to být způsobeno tím, že častěji vykonávají repetitivní práci (31,5% žen x 26% mužů v EU)
- **Starší pracovníci a mladiství** nejvyšší prevalence v EU zjištěna ve věku 45-55 let – souvisí se životním stylem a vyšší pracovního rizika
- Byl zjištěn korelační vztah mezi MSDs a **kouřením** (předpokládá se, že souvisí s psychickým stresem a demineralizačními procesy ve tkáních u kuřáků)

Individuální faktory

- Zjištěna negativní korelace mezi **fyzickou kondicí** a výskytem MSDs (dobrá kondice má ochranný efekt)
- Na druhé straně rizikové pro vznik MSDs je kombinace vysoké expozice pracovní zátěži s náročnými sportovními aktivitami
- Z **antropometrických ukazatelů** se zdá být významný výživový stav (BMI) a vysoká tělesná výška – vyšší výskyt bolestí zad a diskopatií

Vývin MSD



Legislativa EU

- Úmluvy mezinárodní organizace práce (MOP)
(ve Sbírce zákonů ČR
č. 155 O bezpečnosti a zdraví pracovníků a o
pracovním prostředí (vyhláška MZV č. 20/1989
Sb.)
č. 161 O závodních zdravotních službách
(Vyhláška MZV č. 145/1988 Sb.)
- Směrnice EU
- Technické normy EN a ISO převzaté do naší
harmonizační soustavy

Nejdiskutovanější směrnice EU

- Rámcová Směrnice Rady EU 89/391/EHS
- **90/269/EHS** Směrnice Rady o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při ruční manipulaci s břemeny, při níž je riziko poškození páteře zaměstnanců
- 89/655 Směrnice Rady o minimálních bezpečnostních a zdravotních požadavcích na používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (mění ji Směrnice 95/63)
- **94/33/ES** Směrnice Rady o ochraně mladistvých pracovníků
- 89/654 Směrnice Rady o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na pracovišti
- **90/270** Směrnice Rady o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro práci se zobrazovacími jednotkami

Technické normy EU (ČSN EN a ČSN ISO)

- Normy CEN – TC 122 – ergonomie
 - TC 114 – bezpečnost strojních zařízení
- Normy ISO – TC 159 ergonomie
 - TC 199 – bezpečnost a zdraví
 - TC 137 – ovzduší pracoviště

(týkají se pracovního místa, prac. zařízení, prac. prostředí, fyzické a tepelné zatížení, psych. zatížení, VDU, ovladače a sdělovače, OOPP)

Legislativa v ČR

- **Zákon č. 258/2000 Sb.** O ochraně veřejného zdraví v platném znění
 - ukládá zaměstnavatelům provádět kategorizaci prací
 - ukládá KHS vykonávat státní zdravotní dozor v ochraně veřejného zdraví při práci
- **Zákon č. 262/2006 Sb.** Zákoník práce
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Legislativa v ČR

- **Vyhláška č. 432/2003 Sb.**, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií
- **Vyhláška č. 288/2003 Sb.**, kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.** v platném znění, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (novela **68/2010 Sb.**)

Zákoník práce

Zákoník práce stanoví podmínky pro
zaměstnávání mladistvých zaměstnanců:

- § 243 – zaměstnavatelé jsou povinni vytvářet podmínky pro všestranný rozvoj tělesných a duševních schopností mladistvých zaměstnanců
- § 244 – zaměstnavatelé smějí zaměstnávat mladistvé pouze pracemi, které jsou přiměřené jejich fyzickému a rozumovému vývoji a poskytují jim při práci zvýšenou péči

Zákoník práce § 245

- (1) Zaměstnavatel **nesmí mladistvé zaměstnance zaměstnávat prací přesčas a prací v noci.**

Výjimečně mohou mladiství zaměstnanci starší než 16 let konat noční práci nepřesahující 1 hodinu, jestliže je to třeba pro jejich výchovu k povolání, a to pod dohledem zaměstnance staršího 18 let, je-li tento dohled pro ochranu mladistvého zaměstnance nezbytný. Noční práce mladistvého zaměstnance musí bezprostředně navazovat na jeho práci připadající podle rozvrhu směn na denní dobu.

Zákoník práce § 245

- (1) Nesmí-li zaměstnavatel zaměstnávat mladistvého zaměstnance prací, pro kterou se mu dostalo výchovy k povolání, protože je její výkon mladistvým zaměstnancům zakázán nebo protože podle lékařského posudku vydaného zařízením závodní preventivní péče ohrožuje jeho zdraví, je zaměstnavatel povinen do doby, než bude mladistvý zaměstnanec moci tuto práci konat, poskytnout mu jinou přiměřenou práci odpovídající pokud možno jeho kvalifikaci.

Zákoník práce § 246

- Mladiství nesmějí být zaměstnáváni pracemi, které jsou pro ně s ohledem na anatomické, fyziologické a psychické zvláštnosti nepřiměřené, nebezpečné a zdraví škodlivé, pracemi, kde jsou vystaveni zvýšenému nebezpečí úrazu a při jejichž výkonu by mohli ohrozit bezpečnost a zdraví ostatních zaměstnanců
- Zaměstnavatel je povinen vést **seznam mladistvých zaměstnanců**, který obsahuje kromě osobních dat i druh práce, kterou mladistvý zaměstnanec vykonával

Zákoník práce

- U zaměstnanců mladších 18 let je povolena **pracovní doba** maximálně 30 hodin týdně, délka směny nesmí přesáhnout 6 hodin.
- Zaměstnavatel je povinen mladistvému poskytnout přestávku na jídlo a odpočinek nejpozději po 4,5 hodinách výkonu práce.

Vyhláška č. 288/2003 Sb.

- **Vyhláška č. 288/2003 Sb.** , kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání

Vyhláška č. 288/2003 Sb.

Mladistvým jsou zakázány tyto práce:

Práce spojené se zvýšenou zátěží pohybového ústrojí:

- a) Překračující pro celkovou fyzickou zátěž dané hygienické limity.
- b) Při přepravě břemen pomocí jednoduchých bezmotorových prostředků jsou překračovány tlačné a tažné síly limitované v příloze 2 této vyhlášky.
- c) Překračovány limity uvedené v příloze č. 3 a 4 týkající se ruční manipulace s břemeny (upraveny maximální hmotnosti ručně manipulovaných břemen, směnová kumulativní hmotnost a podmínky manipulace).

Vyhláška č. 288/2003 Sb.

- d) **Práce spojené s e zvýšenou fyzickou zátěží vykonávané déle než 4 hodiny:**
- V pracovních polohách bez možnosti střídání pracovních poloh (trvale vsedě nebo vstoje).
 - Spojené s opakovaným zaujímáním nefyziologických pracovních poloh (podmíněně přijatelné nebo nepřijatelné pracovní polohy).
 - Práce vykonávané ve vnuceném pracovním tempu
- (V současné době se připravuje novela vyhlášky v souvislosti s novelizací nařízení vlády 361/2007 Sb.)*

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Fyziologických faktorů práce se týká :

Hlava IV: Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží § 22 - § 30, části u jednotlivých faktorů:

- a) Vymezení rizika
- b) Hodnocení zdravotního rizika
- c) Minimální opatření

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Celková fyzická zátěž

- Hygienické limity pro celkovou fyzickou zátěž pro ženy, muže, dívky a chlapce -v tabulkách v příloze č. 5) – jediný faktor, kde je ošetřen hygienický limit pro mladistvé v tomto NV – jsou zde uvedeny dlouhodobé i krátkodobé hygienické limity energetického výdeje pro chlapce a dívky ve třech věkových kategoriích (15-16 let, 16-17 let a 17-18let).

Celková fyzická zátěž

- Pro posuzování stupně fyzické zátěže se používá **fyzikálních jednotek** (hmotnosti, síla), nebo **fyziologických** kritérií(energetický výdej, srdeční frekvence)
- Velké svalové skupiny – více než 50% sval. hmoty, 44 % svalstvo těla a HK, 56% HK, 14% jedna HK)

Celková fyzická zátěž

Dlouhodobá únosnost práce posuzovaná podle **energetického výdeje je závislá na:**

- Faktorech zevního prostředí
- Pohlaví, věk, fyzická zdatnost
- Podílu statických komponent a zaujímání prac.poloh
- Typu práce z hlediska možnosti střídání zatěžovaných svalových skupin, možnosti volby trvání pracovní operace, střídání pracovního tempa
- Používání OOPP

Celková fyzická zátěž – zásady hodnocení

- Trvale lze vykonávat během 8hod. pracovní směny se spotřebou **33% aerobní kapacity**
- U sezónních prací se připouští úroveň **50% aerobní kapacity**
- Pro krátkodobé úkony max. **75% aerobní kapacity**

/ vychází se z pracovní spotřeby kyslíku ve vztahu k maximální spotřebě kyslíku, ta je individuálně určována testy zdatnosti nebo z tabulek)

Metody pro hodnocení energetického výdeje

- Tabulkové metody – ČSN EN 8996: Stanovení tepelné produkce organismu
- Hodnocení energetického výdeje pomocí srdeční frekvence
- Ventilometrie
- Nepřímá kalorimetrie

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Lokální svalová zátěž (§ 24 a § 25) –
jednostranné nadměrné zatěžování malých
svalových skupin zejména končetin.

Lokální svalová zátěž

Hodnocení a měření - 2 metody:

- **tenzometrická metoda** v kombinaci s výpočtovou metodou pomocí tabulek maximálních svalových sil
- **metodou integrované elektromyografie**

Základní hodnotící kritéria

- Průměrná směnová časově vážená hodnota %Fmax
- Zda nejsou překračovány limitní hodnoty pro velké svalové síly (55 -70% Fmax) a nadlimitní svalové síly (nad 70% Fmax)
- Zda nejsou překračovány limitní hodnoty počtu pohybů za směnu a za minutu s ohledem na vynakládané svalové síly

RSI syndrom (repetition strain injury)

- Pracovní činnosti charakterizované častým opakováním stejných pracovních pohybů s nároky na pohybovou koordinaci a smyslovou kontrolu práce, rychlé pracovní tempo, vnucená dlouhodobě udržovaná pracovní poloha.
- Relativně jednoduché činnosti, malé síly
- Zapojování stále stejných svalových skupin zejména drobných svalů ruky

RSI syndrom (repetition strain injury)

3 stadia onemocnění dle Browna

- Obtíže jen v průběhu činnosti, mizí v klidu či po odpočinku, obvykle nevedou ke snížení prac. výkonu (stadium reflexně reverzibilních změn)
- Obtíže přetrvávají i během nočního odpočinku, snížení prac. výkonu (stadium biochemicko-ischemických reverzibilních změn)
- Snížení prac. výkonu i pro činnosti, které nemají repetitivní charakter (stadium degenerativní, již v podstatě ireverzibilní)

/Význam predispozičních faktorů (posuzování pracovní způsobilosti, např. póuzrazové stavy HK – 60x častější pravděpodobnost výskytu onemocnění/

RSI syndrom (repetition strain injury) – faktory ovlivňující vznik

1. Dispozice (anatomické a funkční anomálie hybného systému, poúrazové stavy - C páteř, ruka a předloktí, některá onemocnění (DM, endokrinopatie aj.)
2. Faktory dané uspořádáním prac. místa a nároky na prac. činnost (design, nevhodné nářadí, statika, velké síly, rozsah a skladba pohybu, vysoká frekvence pohybů ve vnucené pracovní poloze)

RSI syndrom (repetition strain injury) – faktory ovlivňující vznik

- Faktory zručnosti – nedostatečný zácvik, špatná koordinace pohybů
- Organizace práce – nedostatek přestávek, mikropauzy, režim práce a odpočinku, překračování norem, přesčasy
- Psychologické a sociální faktory – motivační faktory, neurotizační faktory (endogenní i exogenní), interpersonální vztahy

Hodnocení tlačných a tažných sil

- Digitální tenzometrie
- Ergonomický software JACK
- ČSN EN 1005 Část 3

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Pracovní polohy (§ 26 a 27)

Termíny podmíněně přijatelná a nepřijatelná pracovní poloha, jejich časové omezení (160 a 30 minut za směnu).

Normy ČSN EN 1005 Část 4

ISO 11226

SZÚ: Metodika pro hodnocení pracovních poloh

Základní zásada:

Čím větší statika a čím vyšší frekvence pohybů
tím větší riziko

Pracovní polohy

Hodnotíme:

- Úhel posuzované části těla
- Síly vynakládané během pracovní polohy
- Trvání pracovní polohy
- Stabilitu v pracovní poloze
- Kroutivé síly v kloubech
- Odpočinkové časy

Pracovní polohy

Používané metody hodnocení

- Video- pohybová analýza
- Fotografická analýza
- Pozorovací metody
 - OWAS
 - RULA
 - REBA
- Přímá měření – goniometrie, elektrogoniometrie
- Ergonomický software JACK

Pracovní polohy

Pozornost věnovat:

- Ergonomickým požadavkům v konstrukční metodice pracovních prostředků
- Vhodnému uspořádání technologického postupu
- Výchově a vzdělávání + dostatečný zácvik
- Zabránit dlouhodobým statickým polohám

Pracovní polohy

Vyhnout se:

Trvalému stoji na stejném místě

Používání nožních ovladačů vestoje

Trvalému předklonu při velkých dosahových vzdálenostech

Práci vleže, v kleče, ve výponu, v hlubokém předklonu

Statickému sedu bez možnosti změny polohy

V omezeném prostoru, kdy pohyby horních končetin neodpovídají přirozeným stereotypům

Omezení pohyblivosti v důsledku používání OOPP

Práci na žebřících, schodech, nakloněných a kluzkých plošinách

Ruční manipulace s břemeny

Zvláštní pozornost věnovat:

- Těhotným, kojícím, matkám do 9 měsíců po porodu,...
- Osobám se změněnou pracovní schopností.
- Jedincům nad 45 let, kteří dosud takovouto práci nevykonávali.
- Mladistvím.

Ruční manipulace s břemeny

Kritéria pro posuzování manipulace:

- Pohlaví, věk, aktuální zdrav. stav, fyzická kondice
- Vertikální a horizontální vzdálenost manipulace
- Horizontální vzdálenost břemena od těla
- Frekvence manipulace
- Pracovní poloha a časové charakteristiky manipulace
- Úhel asymetrie
- Možnosti a způsob úchopu
- Pracovní podmínky, stav podlahy, terénu, aj.

Ruční manipulace s břemeny

Faktory mající vliv na vznik onemocnění z přetěžování při ruční manipulaci:

- **Pracovník** – indiv. faktory, psychomotorika, prac. zkušenosti, zácvik, pracovní návyky, úroveň ergonomických znalostí, zdrav. stav, zdatnost, mimoprac. aktivity,
- **Prac. proces** – organizace práce, OOPP, režim práce, prac. prostorové podmínky, kombinace s jinými nepříznivými faktory

Ruční manipulace s břemeny

Zvláštní pozornost věnovat:

- Manipulaci jednou rukou
- Manipulaci trvající déle než 8 hodin
- Manipulaci v nevhodných mikroklimatických podmínkách
- Manipulaci vsedě nebo vleže
- Manipulaci s vratkými břemeny
- Manipulaci ve vnuceném tempu s vysokou frekvencí

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

- Hygienické požadavky na práce se **zobrazovacími jednotkami** jsou ošetřeny dále ve třetí části NV v § 50

Počítač a práce

/Termíny VDU, VDT, zobrazovací jednotka/

- Běžná záležitost, standardní vybavení pracovišť i domácností, u řady profesí hlavní pracovní náplní
- **Masové používání výpočetní techniky s sebou přináší řadu zdravotních problémů**
- Problematice je věnována velká pozornost, řada našich i zahraničních studií

Legislativa v této oblasti

- **Směrnice rady EU 90/270/EEC** o minimálních bezpečnostních požadavcích pro práci se zobrazovací jednotkou
- **ČSN EN ISO 9241 část 1-17** Ergonomické požadavky na kancelářské provozy se zobrazovacími jednotkami
- **Nařízení vlády 361/2007 Sb. v platném znění**

Počítač a práce

Zdravotní problematika práce s počítačem

- Zdravotní obtíže spojené se zářením monitorů
- Zrakové obtíže
- Obtíže v oblasti pohybového aparátu
- Psychosomatické obtíže

Počítač a práce

Základní zásady pro prevenci práce s počítačem

Vždy je třeba volit komplexní přístup.

- **Pracovní podmínky** – povinnost zaměstnavatele analyzovat pracovní podmínky, vyhodnotit a odstranit rizika, popř. provést příslušná opatření k jejich omezení

Počítač a práce

- **Informovanost zaměstnanců** – o možných rizicích
- **Zácvik zaměstnanců** – každý pracovník musí být zaškolen na používání pracoviště a výkon práce
- **Ergonomická opatření**
- **Organizační a režimová opatření**
- **Zajištění pracovně -lékařské péče**

Počítač a práce

Prevence onemocnění pohybového aparátu

- Ergonomická úprava pracoviště a pracovního místa – individuální nastavení, využití ergonomických pomůcek (podložka pod nohy, držáky dokumentace, opěrky předloktí, bederní opěrky)
- Vhodné umístění monitoru – horní hrana monitoru by měla být zhruba ve výšce očí, monitor ve vzdálenost cca 40 – 70 cm od očí

Počítač a práce

Prevence onemocnění pohybového aparátu

- Správná výška manipulační roviny, na níž je umístěna klávesnice (předloktí s nadloktím by mělo svírat úhel 90°)
- Individuálně stavitelné sedadlo, dynamický sed – střídání poloh
- Dostatečné místo na pracovním stole, uspořádání prvků na stole

Počítač a práce

Prevence onemocnění pohybového aparátu

- Uplatňování kompenzačních cvičení k předcházení obtíží.
- Intervence formou školy zad.
- Vhodná organizace práce (přestávky v délce minimálně 5 – 10 minut po maximálně 2 hodinách práce).
- Práce s VDU by neměla trvat déle než 6 hodin ve směně.
- Omezení neuropsychické zátěže.
- Zajištění správných zorných podmínek, korekce očních vad.

Počítač a práce

Kompenzační cvičení

1. Začít cvičit dříve, než dojde k bolestivému ztuhnutí přetěžovaných svalů, cviky provádět pomalu a plynule
2. Cvičit i doma, zejména relaxační a protahovacích cviků
3. Při práci protahovací cviky, relaxační polohové cviky

Děkuji za pozornost

