

Lokální svalová zátěž a pracovní polohy

OVZ Fyziologie práce

Hana Čechová, 19.10.2011

Typy svalových vláken

- typ I – pomalá oxidační vl. s vysokým obsahem myoglobinu a pomalou unavitelností – vytrvalostní zátěž nižší intenzity
- typ II A – rychlá oxidační glykolytická vlákna se střední oxidační kapacitou – rychlá kontrakce se středně rychlou unavitelností při aero a anaerobním způsobu úhrady energie
- typ II B – rychlá glykolytická vl. s nízkou oxidační kapacitou – rychlá kontrakce, rychlá unavitelnost, hl. při anaerobním metabolismu
- poměr jednotlivých druhů vláken je interindividuálně velmi odlišný a tréninkem se mění jen částečně.

Příklad : sprinter x maratonec

Trénovanost a adaptace ke svalové zátěži

- Vytrvalostním tréninkem se mění poměr typů svalových vl. /rychlá glykolytická vl. typu IIB získávají vl. rychlých oxidačních vl. typu IIA/.
- Trénink vede k pozdějšímu a menšímu vzestupu laktátu při zátěži než u netrévaného vlivem zmnožení mitochondrií, což vede k zvýšení oxidace glukózy.
- Vlivem tréninku dochází ke zvýšení tepového a dechového objemu, což vede ke snížení tepové a dechové frekvence v klidu, ale při práci zajistí vyšší minutový výdej a větší ventilaci než u netrévaných.

Lokální svalová zátěž

= zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami

Limity:

- směnové : průměrné a přípustné /%Fmax/
dělené podle typu zátěže:
s převahou statické nebo dynamické složky
- počty pohybů svalů ruky v závislosti na % Fmax

„Fmax“ = maximální svalová síla, kt. je schopen jedinec dosáhnout při max. volním úsilí vynakládaném konkrétními svalovými skupinami v definované pracovní poloze

Posuzování lokální svalové zátěže

- podle vynaložené svalové síly
- měří se svalové síly : tenzometry, dynamometry, a nejpřesněji metodou průmyslové integrované elektromyografie, kterou se měří vynaložené svalové síly, vyjádřené v % maximální svalové síly F_{max} .
- podle počtu pohybů
- podle hodnocení pracovní polohy

Limity dle legislativy NV 361/07 a 68/10

- Průměrný hygienický limit pro počet pohybů v závislosti na vynakládaných svalových silách v rozmezí 55-70% F_{max} s převahou dynamické složky je 600 za průměrnou 8hod směnu.
- Přípustný hygienický limit pro použitou svalovou sílu (jako pravidelnou součást výkonu práce) je u práce :

s převažující dynamickou složkou	70% F_{max}
s převažující statickou složkou	45% F_{max}

- Hodnocení lokální svalové zátěže musí vždy zahrnovat posouzení, zda nedošlo k
 - překročení %Fmax.
 - překročení celosměrného časově váženého průměru vynakládaných svalových sil
 - překročení četnosti pohybů za minutu a za dobu výkonu práce v závislosti na velikosti vynakládaných svalových sil

Hodnocení zátěže drobných svalů ruky

- Přípustný limit pro průměrné minutové počty pohybů drobných svalů ruky je při prům. směnové hodnotě:

př.:

- Fmax. 3% 110 pohybů/min
- Fmax. 6% 60 pohybů /min

Vyhl. 432/03 Sb. , kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií:

- kategorie druhá - lokální fyzická zátěž:
 - A. práce vykonávaná malými svalovými skupinami při převaze dynamické složky :
 - průměrná celosměnová vynakládaná svalová síla v rozmezí 15-30%Fmax
 - nebo se vyskytují úkony vyžadující krátkodobě sval. síly 55-70% Fmax v počtu maximálně 600x/8hod směnu
 - bude provedeno měření s frekvencí snímání 1x za sec, přičemž vynakládané síly nepřekročí 70% Fmax.

B. práce vykonávaná malými svalovými skupinami při převaze statické složky, kdy se průměrná celosměnová vynakládaná svalová síla pohybuje v rozmezí od 6 do 10% F_{max} a vynakládané svalové síly nepřekročí 45% F_{max} .

C. práce spojená s ruční manipulací s břemeny: splňuje limity vl. nař. 361/07Sb ve znění 68/10Sb.

Pokud práce překračují limity pro druhou kategorii, zařazují se do kategorie třetí.

Ergonomie

Nerespektováním ergonomických požadavků dochází

- k zvýšení počtu úrazů
- k zvýšení počtu nemocí pohybového systému
- k zvýšené frekvenci neuropatií
- ke snížení výkonu
- ke snížení kvality

Pracovní místo

- vyhl. 361/07 § 48,49,50
- 2m² volné podlahové plochy, šíře nesmí být menší než 1m²
- rozmezí optimální výšky pracovní roviny pro práci vstoje a vsedě podle pohlaví , zákl. výška sedáku nad podlahou
- zvýšení prac. roviny při práci náročné na zrakový výkon
- snížení prac. roviny při práci s předměty nad 2kg
- musí vyhovovat tělesným rozměrům a přirozeným drahám pohybů končetin
 - tak, aby nedocházelo k zaujímání nepříjemných pracovních poloh
- pro trvalou práci vstoje se zřizuje / pokud to pracovní místo umožňuje/ vybavení pro krátkodobý odpočinek vsedě. Při práci se zvýš. pracovní rovinou vsedě musí být opora pro DK.
- při práci vsedě musí být možnost pohybu DK dopředu a do stran, stanoveny limity a optima, včetně požadavků na nožní ovladače.

Stoj x sed

Výhody sedu :

snížení energ. nároků, lepší soustředění,
přesnější a jemnější pohyby HK,
odlehčení DK,
využití DK pro práci /nožní ovladače/,
odpočinek při mikropauzách

Výhody stoje:

možnost střídání poloh,
větší dosah končetin, větší svalová síla,
možnost rychlého pohybu, pružnější střídání pracovišť
větší bdělost,
Nevhodné : trvalý stoj bez pohybu

Hodnocení pracovní polohy

- **Hodnotí se při trvalé práci na stejném pracovním místě nebo jde o opakující se úkony při nichž si nemůže pracovník volit pracovní polohu sám**
/závislost na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a prostorovém uspořádání pracoviště/.
- **Pracovní polohy se člení na příjatelné,podmíněně přijatelné a nepříjatelné**
- **2-krokový systém:**
 1. hodnotí se poloha částí těla podle úhlů
 2. hodnotí se podmínky, za kt. lze polohu podmíněně přijatelnou hodnotit jako přijatelnou a polohu nepřijatelnou jako podm. přijatelnou.
- **Doba práce v podmíněně přijatelných polohách nesmí překročit 160min,**
doba trvání nesmí být delší než 1-8min v závislosti na typu polohy
- **Doba práce v nepříjatelných polohách nesmí překročit 30min**

Nepřijatelné polohy trupu

- statická poloha :
předklon nad 60st., záklon bez opory celého těla,
úklon či pootočení trupu větší než 20st.
- dynamická poloha:
předklon nad 60st. při frekvenci pohybů rovné nebo vyšší než 2/min

Nepřijatelné polohy hlavy a krku

- statická poloha:
předklon hlavy větší než 25st. bez opory trupu, záklon hlavy bez opory celé hlavy, úklon a rotace větší než 15st.
- dynamická poloha
s frekvencí pohybů větší nebo rovné 2/min
úklon a rotace větší než 15st.
předklon hlavy větší než 25%

Nepřijatelné polohy horních končetin

- Statická poloha
zpětné ohnutí paže, krajní zevní rotace paže, zvednuté rameno a extrémní polohy kloubů horních končetin.
Vzpažení paže větší než 60° .
- Dynamická poloha při frekvenci pohybu větší nebo rovné 2/min.
vzpažení paže větší než 60° , zapažení, polohy kloubů v rozsahu, který se blíží maximálním rozpětím

Nepříjatelné polohy ostatních částí těla

Dolní končetiny :

- statické polohy:
extrémní flexe kolena, extrémní dorzální flexe v kotníku
- dynamické polohy:
s frekvencí pohybů rovných nebo větších než 2/min

Ostatní části těla:

- dynamické polohy:
polohy kloubů, kt. se blíží maximálním rozpětím
s frekvencí rovné nebo větší než 2/min

Checklisty

Slouží pro orientační vytypování rizik :
vypracovány Národním referenčním pracovištěm pro fyziologii
a psychofyziologii práce SZÚ

např. pro

- pro základní ergonomická rizika
- pro uspořádání pracovního místa
- pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží
- pro práci se zobrazovacími jednotkami
- pro manipulaci s břemeny
- pro pracovní polohy

Nové metody hodnocení ergonomických rizik

- Metoda RULA
- Metoda REBA
- Checklist komplexního hodnocení ergonomického rizika

skorovacích tabulky pro hodnocení míry rizika

Pro velmi přesné posouzení, uplatňující se hlavně v projektové přípravě nových výrobních celků, vyvinula f. GETA v.o.s. v ČR ergonomický software JACK

Vyhl. 432/03 Sb. , kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií:

Pracovní poloha:

do kategorie druhé se zařazuje práce , kde

- součet doby práce v podm. přijatelných polohách je delší než 100 min za směnu, ale nepřesáhne 160min /8hod směnu
- součet doby práce v nepřijatelných polohách překračuje 20min, ale není delší než 30min

Pokud tyto limity splněny nejsou, je práce zařazena do kategorie třetí.

Práce s rizikem jednostranné nadměrné fyzické zátěže

- Vyšší úroveň lokální fyzické zátěže lze předpokládat zejména při činnosti s opakovanou s manipulací s nadlimitními břemeny ve vztahu k počtu pohybů v nepříjemných a podmíněně přijatelných pracovních polohách,
- dále s nutností vyvinout větší síly při supinaci a pronaci předloktí, dále práce s nutností rotačních pohyby zápěstí
- s výraznou extenzí a flexí a tlakem v oblasti dlaně, práce ve špetce s nutností vyvinout větší sílu.

Příkladem jsou montážní činnosti (např. mikroelektronika) navíjení elektromotorů, broušení, práce v zubních laboratořích, ruční dojení, kloboučnické práce, práce s těžkám (např. pneumatickým nářadím), manipulace s pákami, dotahování a uvolňování šroubů, manipulace s předměty se špatnou možností úchopu, opakovaná ruční manipulace s břemeny.

- Podle odvětví: horníci při podzemním dobývání uhlí, dělníci při těžbě a zpracování kamene, hutnictví, dělníci v kovoprůmyslu, v zemědělství, stavebnictví, sklářském a potravinářském průmyslu, zdravotnictví.
- S poškozením z nadměrné lokální fyzické zátěže souvisí
- i poškození při nefyziologických pracovních polohách a s tlakem na určité části těla v kleče a podřepu /dlaždiči/ s poškozením menisků, a práce s tlakem na rameno se vznikem chronické bursitis.