

# Celková fyzická zátěž

**Fyziologie práce - OVZ**

**MUDr. Hana Čechová**

**12.10.2011**

# Posuzování fyzické zátěže

- A. podle fyziologických kritérií  
/energ. výdej, srdeční frekvence/
- B. podle fyzikálních veličin /hmotnost, síla/

ad A/

1. podle energetického výdeje:

limity podle pohlaví, pro mladistvé limity po roce věku:

směnové : průměrný a přípustný energetický výdej / MJ/

roční energ. výdej /MJ/

minutový přípustný energ. výdej /kJ.min<sup>-1</sup>/

pozn. 1kJ/min = 16,6 kW

# Legislativa

- předpisy EU
- zákoník práce
- nař. vl. 361/2007 Sb. + 68/2010 Sb.  
§22, 23 - celková fyzická zátěž  
hodnocení dle příl. 5 , část A , tab. 1- 4  
dle energ. výdeje a tepové frekvence  
§ 28, 29, 30 ruční manipulace s břemenem
- vyhl. 288/2003 Sb.

## 2. podle srdeční frekvence

limity hodnot srd. frekvence bez rozlišení pohlaví,  
přepočtené na prům. 8hod směnu:

/ pro mladistvé limity nestanoveny/

- průměrná : pro skupinové posouzení při neznámé výchozí hodnotě
- nejvyšší přípustná hodnota – jde o dlouhodobě únosnou hodnotu, pokud není překračován níže uvedený limit zvýšení nad výchozí hodnotu, tj.:
- nejvyšší přípustná hodnota zvýšení srdeční frekvence nad výchozí hodnotu, kt. je u zdravých jedinců dlouhodobě únosná

# Průměrná 8hod směna

je směna vypočtená jako časově vážený průměr se zohledněním různé organizace práce nejen v průběhu směny, ale i v průběhu týdne.

Hodnocení celkové fyzické zátěže je možné jen v kontextu časového rozvržení práce v průběhu směny, týdne, někdy i sezony a s ohledem na další faktory při práci

Celková fyzická zátěž dle nař. vl. 361/07, příl.1 :

část A:

tabulka č.1:

třída práce dle energetické náročnosti -

I, IIa-b, IIIa-b, IVa-b, V

tabulka č.2:

dle přípustných hodnot mikroklimatických podmínek  
pro kalendářní rok

část B:

krátkodobě a dlouhodobě únosná doba práce

dle mikroklimatických podmínek a aklimatizace

ad B/

- podle hmotnosti manipulovaného břemene
- hodnocení tažných a tlačných sil - přípustný hyg. limit
- při směnách delších než 8hod odpovídá hodnota navýšení v % skutečné době výkonu práce, ale při pracovní době delší než 12hod nesmí být prům. limit pro práci s ruční manipulací s břemeny navýšen o více než 20%

# Ruční manipulace s břemeny

## Přípustný limit pro muže

při občasné zvedání = 50kg, při častém = 30kg

Průměrný limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost  
= 10 tun

## Přípustný limit pro ženu

při občasné zvedání = 20kg, při častém = 15kg

Průměrný limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost  
= 6,5 tuny

## *Občasné zvedání*

*= souhrnný čas držení břemene nepřesahující 30 min*

# Tlačné a tažné síly

muži - tlačné 310 N  
tažné 280 N

ženy - tlačné 250 N  
tažné 220 N

měření těchto sil: např. digitálními tensometry

# Zvláštní podmínky pro fyzickou zátěž

vyhl. 288/2003 Sb.

- těhotné, kojící a matky do konce 9.měsíce po porodu
- mladiství
- dále stanoveny podmínky za nichž mohou mladiství vyjímečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání

# Energetický výdej

**Brutto** - množství tepla vyprodukované při pracovní činnosti

**1. bazální metabolismus**

závisí na věku, pohlaví a povrchu těla

**2. netto energie**

tj. podílu připadajícího na látkovou výměnu v činných svalech

Měření :

**1. nepřímá kalorimetrie** – měření spotřebovaného kyslíku  
ve vydechovaném vzduchu

**2. ventilometrie** – provádí se v rovnovážném stavu, podle objemu ventilovaného vzduchu se určí spotřeba kyslíku /předpokladem je konstantní rozdíl O<sub>2</sub> mezi vdechovaným a vydechovaným vzduchem - 4%/.

# Hodnocení intenzity fyzické práce

	<b>spotř. O<sub>2</sub></b> l/min	<b>energ. výdej</b> kJ /min	<b>TF</b> tep/min
<b>lehká práce</b>	0,5 -1,0	10,5 - 20,9	60 -100
<b>stř. těžká</b>	1,0 -1,5	20,9 - 31,4	100 -125
<b>těžká</b>	1,5 - 2,0	31,4 – 41,9	125 - 150
<b>velmi těžká</b>	2,0 – 2,5	41,9 – 52,4	150 - 175

# Tepelně vlhkostní podmínky

- teplota
- relativní vlhkost vzduchu
- rychlost proudění vzduchu
  
- Jde o veličiny na sobě vzájemně závislé, změna jedné znamená i změnu ostatních
- Vymezuji oblast subjektivního pocitu pohody či nepohody
- V extrémních případech lze posuzovat jako škodliviny s negativním vlivem na zdraví
  
- Rozhodující pro tepelný stav člověka je jeho tepelná bilance, tj. v jakém vztahu je množství tepla jím produkovaného k množství tepla odváděného z organismu do okolního prostředí

- **Tepelná pohoda**

Proč je důležitá ?

- má větší vliv na subj. pocit pohody, míru odpočinku i produktivitu práce než nežádoucí emise a imise a obtěžující hluk
- jde o stav, kdy je z org. do prostředí odváděno, tzv. suchou výměnou právě tolik tepla, kolik v organismu vzniká

Tepelná zátěž

- předpisy rozlišují krátkodobě a dlouhodobě únosnou zátěž
- krátkodobě únosná: je dána množstvím akumulovaného tepla v organismu, která nesmí překročit 50W/h/m<sup>2</sup>, tomu odpovídá vzestup: teploty tělesného jádra o 0,8 K, prům. teploty kůže o 3,5K srdeční frekvence na 150/min

Rozlišují se podmínky pro aklimatizované / po 3 týdnech práce/ a neaklimatizované jedince

# Typy reakce na horko

- **úpal** /hyperpyrexie z horka/:  
červená, horká, suchá kůže, zvyšuje se SF, dTK neměřitelný, sTK klesá až při selhání kr. oběhu – křeče, smrt.  
Při prudkém zchlazení hrozí zvrát k hypotermii.
- **vyčerpání z horka:**  
dominuje ztráta tekutin a z toho plynoucí hypovolemický šok. TK je nízký nebo neměřitelný. Kůže chladná, bledá, lepkavá. PP je horiz. Poloha se zvednutím DK.
- **křeče z horka:**  
dominuje ztráta minerálů /Na, K, Mg/, mohou být postiženy i břišní svaly
- **úžeh:**  
nadměrná expozice UV záření. Příznaky s odstupem až 24hod, erytém kůže až puchýře. Celkové př. podobné úpalu.

# Reakce na práci v horku

- **zvýšená produkce potu**
- **vzestup srdeční frekvence při zachování nebo jen lehce zvýšeném minutovém volumu srdečním.**
- **dTK klesá až k nulovým hodnotám, sTK stoupá v závislosti na namáhavosti práce při selhávající termoregulaci sTK klesá až ke kolapsu**
- **zvyšuje se teplota tělesného jádra**
- **Teplota kůže 31-34st.C, u potícího se klesá. Nad 37st.C signalizuje vysokou zátěž a selhávající termoregulaci**

**Adaptace : za 3-4 týdny, s věkem klesá rychleji než výkonnost.**

**Obézní, starší 50let se adaptují hůře, protože se hůře potí.**

**Po adaptaci je větší objem potu s menší koncentrací minerálních látek než na počátku, poklesne SF a teplota tělesného jádra. Pitný režim**

## Další projevy zátěže horkem

- t kolem 50st.C je člověk schopen snášet po dobu asi 4 hod., při stoupající vlhkosti vzduchu tato hranice výrazně klesá.
- nadměrné teplo způsobuje nadměrnou únavu a nesoustředěnost se zvýš. rizikem úrazů
- déletrvající nadměrné teplo: nevolnost, zvracení, průjmy, krvácení z nosu, náhlá a vůlí nekontrolovaná hyperventilace, náhlý pokles intenzity pocení, náhlý pokles dTK – projeví se změnami barvy obličeje, mravenčení a brnění, bolesti hlavy, svalů, na hrudi, křeče a změna chování / zvýš. agresivita nebo apatie/

# Reakce na chlad

- Dojde k omezení průtoku krve kůží
- Zvyšuje se TK a SF, zvyšuje se spotřeba kyslíku
- Může dojít k poklesu teploty tělesného jádra
- Při dalším působení chladu mělké dýchání, zpomalení SF, snížení aktivity CNS – ospalost
- Při dalším pokračování smrt ze selhání krevního oběhu
  
- Poškození organismu z chladu:
  - celková hypotermie
  - oznobeniny / až tvorba puchýřů/
  - omrzlina - studená, tvrdá, bílá necitlivá tkáň  
po rozmrazení gangréna / suchá nebo vlhká/

# Zvláštní případy

- nerovnoměrná tepelná zátěž /časová nebo prostorová/
- lokální kontaktní tepelná zátěž
- Tepelná zátěž je ovlivňována v pracovním prostředí jak účinkem sálavé složky, tak i konvekční složky

Opatření:

- technická ve smyslu zábrany expozice teple a ochlazování
- režim práce
- pitný režim

# Relativní vlhkost vzduchu

- **Závisí na :**  
venkovní vlhkosti, technologii, množství osob  
Doporučené hodnoty 30-60 % rel. vlhkosti
- **Nízká vlhkost**  
při vytápění a přetápění – pokles vlhkosti o 20% i méně  
dochází k intenzivnějšímu vysoušení sliznic HCD a tím poklesu jejich odolnosti. Je vhodné umělé zvlhčování vzduchu, ale jen do 40%. Velmi málo účinné jsou fontánky a odpařovače na topná tělesa – lepší zvlhčování s parním vlhčením / odpadá riziko mikrobiální kontaminace/ nebo odpařování z vodní hladiny nebo z povrchu smáčených povrchů / ! údržba/
- **Vysoká vlhkost**  
léčebně se užívá až 90%, v běžném životě hrozí nad 60% výskyt plísní, aktuální při současném utěsňování oken

# Proudění vzduchu

- Každé proudění vzduchu, které je vnímáno, může být zdrojem celkového nebo lokálního dyskomfortu
- Nízké hodnoty proudění vzduchu – pod 0,1m/sec – jsou nepříjemné pocitem „stojícího vzduchu“
- Vyšší hodnoty vedou k snížení dyskomfortu při vyšších teplotách, ale současně mohou působit rušivě a vést ke zdravotním potížím z nadměrného ochlazování /zpcená kůže je nadměrně ochlazena stolním ventilátorem/
- Doporučované hodnoty jsou 0,1 - 0,3m/sec podle druhu činnosti a oděvu
- Průvan – rozdíl teplot nad 3st. mezi úrovní hlavy a nohou /otvory v konstrukci budovy, klimatizace/

- děkuji za pozornost