



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERSITAS
OSTRAVIENSIS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Časový plán a náplň kurzu

3. den 3.11.2012

P.č.	Čas	Téma
1.	8,00-9,30	7. Faktory fyzické zátěže v pracovním prostředí - celková fyzická zátěž, zvedání a manipulace s břemeny
2.		
	9,30-9,45	<i>Přestávka</i>
3.	9,45-11,15	8. Faktory fyzické zátěže v pracovním prostředí - lokální svalová zátěž, nepříznivé pracovní polohy
4.		
	11,15-11,30	<i>Přestávka</i>
5.	11,30-13,00	9. Onemocnění horních i dolních končetin a postižení páteře z přetěžování. Prevence profesionálních onemocnění končetin z přetěžování. 10. Práce se zobrazovacími jednotkami.
6.		

Téma 7

- **Celková fyzická zátěž - účinky na organismus, hodnocení expozice**
- **Ruční manipulace s břemeny – účinky na organismus, zdravotní rizika**
- **Prevence celkové fyzické zátěže**

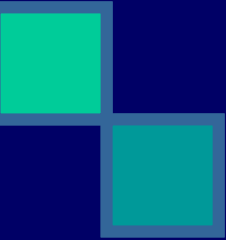
JESENIUS – centrum pro celoživotní vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví LF OU Ostrava CZ.1.07/3.2.07/02.0053

Kurz: Pracovně lékařská péče a posuzování zdravotní způsobilosti k práci

Lektor: MUDr. Anna Šplíchalová, PhD.




Fyziologie práce



Fyziologie práce – vychází z obecné fyziologie člověka a zabývá se studiem dějů v organismu v souvislosti s vykonáváním určitého druhu práce.

Na základě získaných poznatků se pak připravují **pro praxi:**

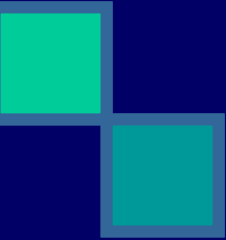
- různá doporučení z hlediska organizace práce
 - návrhy limitních hodnot pro zátěž organismu jednotlivými druhy fyzické zátěže
- 

Fyziologie práce spolu s dalšími vědními obory (antropometrie, biomechanika, psychologie, hygiena a bezpečnost práce) řadí do širšího vědního oboru – **ERGONOMIE**.




Fyzická zátěž

Při fyzické zátěži se uplatňují:

- celková fyzická zátěž
 - lokální svalová zátěž
 - pracovní polohy
- 

Podle charakteru vykonávané pracovní činnosti působí uvedené faktory fyzické zátěže obvykle kombinovaně s různým podílem jednotlivých složek . Při posuzování fyzické zátěže je proto nutné tuto skutečnost vždy zohlednit!!!

Př. přenášení a manipulace s břemeny – uplatňuje se jak celková fyzická, tak i lokální svalová zátěž a nepříznivé pracovní polohy různých částí těla, a to v závislosti na charakteru břemene, charakteristice pracovního prostředí a pracovních podmínek a individuálních fyzických a zdravotních dispozicích pracovníka.



Druhy svalových činností

Svalová kontrakce může vyvíjet sílu nebo měnit délku svalu nebo oboje a podle toho rozlišujeme svalovou kontrakci:



- **Izometrická** – sval vyvíjí sílu, aniž se přitom zkracuje či prodlužuje sval (např. nesení břemena na zádech)
- **Izokinetická (izotonická)** – plynule se mění délka svalu při nezměněné síle

Tyto čisté formy kontrakcí se v praxi nevyskytují, většinou se mění délka i síla, proto ve fyziologii práce se pro práci používají termíny:

- práce statická
- práce dynamická




Práce statická

- 
- stěhuje zásobování svalu krví a kyslíkem, dochází tím k hromadění kyselých metabolitů ve svalu a rychlému nástupu únavy
 - prokrvení svalu při práci roste pouze do 10-15% F max a při těchto hodnotách je dosahováno i rovnovážného stavu
 - při zátěži 50% F max a více je přívod krve do svalu zcela zastaven
 - energie pro statickou práci je získávána **anaerobní cestou z glykogenu** a následným výrazným **zvýšením laktátu** a kys. pyrohroznové ve svaích – **pocit únavy** až bolesti v zatěžovaných svalových skupinách, potřeba delších přestávek na oddech
 - statická práce je neekonomická a je třeba ji přednostně mechanizovat a automatizovat
- 



Práce dynamická

- typické je střídání kontrakce a relaxace, délka kontrakce musí být kratší než **3 vteřiny**
 - z hemodynamického hlediska je výhodná, protože **pomáhá žilnímu návratu krve k srdci**
 - se stoupající zátěží dochází ke stoupání prokrvení svalu až do 75% VO_2 max a rovnovážný stav pro kyslík u netrénovaného jedince udržuje při 35-45% VO_2 max
- 

Komplexní posuzování pracoviště z hlediska faktoru fyzické zátěže

Při posuzování pracoviště je třeba se zaměřit na:

- **prostorové uspořádání a rozměry pracoviště a pracovního místa**
- **používané nástroje a nářadí**
- **pracovní polohy**
- **manipulace s břemeny a podmínky pro manipulaci**
- **umístění ovládačů, vynakládané síly a frekvence použití**
- **celková fyzická zátěž (práce velkými svalovými skupinami)**
- **lokální svalová zátěž (práce malými svalovými skupinami)**
- **režim práce a odpočinku**
- **rotace směn**


An abstract graphic on a dark blue background. It features several squares in teal, light blue, and green, some of which are connected by thin horizontal lines. The squares are scattered across the top, left, and right sides of the slide. A central white rectangular box with a teal border contains the text 'Celková fyzická zátěž'.

Celková fyzická zátěž



Celková a lokální svalová zátěž

Vymezení pojmu celkové fyzické zátěže:



„Za celkovou fyzickou zátěž se považuje zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty.“

Vymezení pojmu lokální svalové zátěže:

„Lokální svalová zátěž je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami.“




Dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění



Celková fyzická zátěž

Pracovní činnosti:

- **Horníci (hlubinné či povrchové doly)**
 - **Lomy, zpracování kamene**
 - **Hutě a zpracování kovů**
 - **Stavebnictví**
 - **Kovoprůmysl**
 - **Těžba dřeva, údržba zeleně**
- 

Působení celkové fyzické zátěže na organismus

- pro fyzickou zátěž musí organismus zajistit dostatečné množství kyslíku a odstranit vznikající oxid uhličitý - **KV a respirační systém**
- dýchací systém reaguje na fyzickou pracovní zátěž **zvýšením minutové plicní ventilace**, a to zvětšením dechového objemu o 20-30% VC i více a zvětšením dechové frekvence z klidových 16-18 dechů na 40-50 dechů za minutu. Oba způsoby se kombinují a minutová ventilace dosahuje hodnot 50-60 l/min.
- transport O_2 a CO_2 v těsné návaznosti na dýchací systém zajišťuje KVS
- na fyzickou zátěž reaguje KVS **zvýšením minutového srdečního objemu**, a to zvětšením tepového objemu a zvyšováním tepové frekvence
- klidové hodnoty tepového objemu (60-80 ml) se při tělesné práci zvyšují až na 120-150ml. Max. hodnoty se dosahují při SF 110-120 tepů/min., pak zůstává tepový objem konstantní až do cca 150 tepů/min. a při dalším zvyšování tepové frekvence dochází k poklesu tepového objemu z důvodu krátké doby diastoly a nedostatečného naplnění srdečních komor krví
- klidové hodnoty srdeční frekvence jsou od 50-90 tepů/min. Mladí, zdraví a trénovaní jedinci mohou při fyzické námaze dosáhnout hodnot až 200 tepů/min.

Působení celkové fyzické zátěže na organismus

- Schopnost tolerovat fyzickou zátěž organismu lze zjistit testováním tělesné zdatnosti zátěžovými testy.
- Ukazatelem fyzické zdatnosti je maximální kyslíková spotřeba ($\text{VO}_2 \text{ max.}$), a je to max. množství O_2 za minutu, které je organismus schopen dodat tkáním a využít ho.
- Po dosažení $\text{VO}_2 \text{ max.}$ **střídá aerobní metabolismus anaerobní.**
- $\text{VO}_2 \text{ max.}$ je určována **minutovou ventilací, difusní kapacitou plic, minutovým srdečním objemem, objemem krve i buněčnou metabolickou kapacitou.**
- Hodnota aerobní kapacity určuje meze fyzické práce, kterou je schopen pracovník vykonávat.
- Náležité průměrné hodnoty se využívají při stanovení limitů pro dlouhodobou i krátkodobou práci.
- $\text{VO}_2 \text{ max.}$ závisí na **trénovanosti, věku, pohlaví.**
- U lehké fyzické práce se uplatňuje tréninkový efekt, naopak **těžká fyzická práce nevede ke zvyšování fyzické zdatnosti ale ke zvýšené amortizaci organismu.**

Metody měření celkové fyzické zátěže

Základním kritériem pro hodnocení celkové fyzické zátěže při práci je spotřeba energie, resp. nutný energetický výdej.

Metody hodnocení celkové fyzické zátěže (energetického výdeje):

1. Nepřímá kalorimetrie – velmi přesná ale náročná metoda, která měří množství energie vydané organismem **na oxidaci živin podle množství spotřebovaného kyslíku** (analyzuje se spotřeba O_2 a výdej CO_2 ve vydechoaném vzduchu x celková ventilace).

2. Ventilometrie – zjišťuje energetický výdej měřením **velikosti plicní ventilace** (lineární závislost mezi ventilací a spotřebou O_2)

3. Hodnocení tepové frekvence – **ukazatel zatížení organismu**, na základě hodnot TF se odhaduje energetický výdej (vzestup SF o 10 tepů = výdej energie stoupne o 4,2 kJ). **Použití jen pro dynamický charakter práce.**

4. Odhad dle tabulkových hodnot – nejméně náročné, nejméně přesné, poskytuje pouze hrubý odhad energetické náročnosti práce



Hygienické limity a hodnocení celkové fyzické zátěže

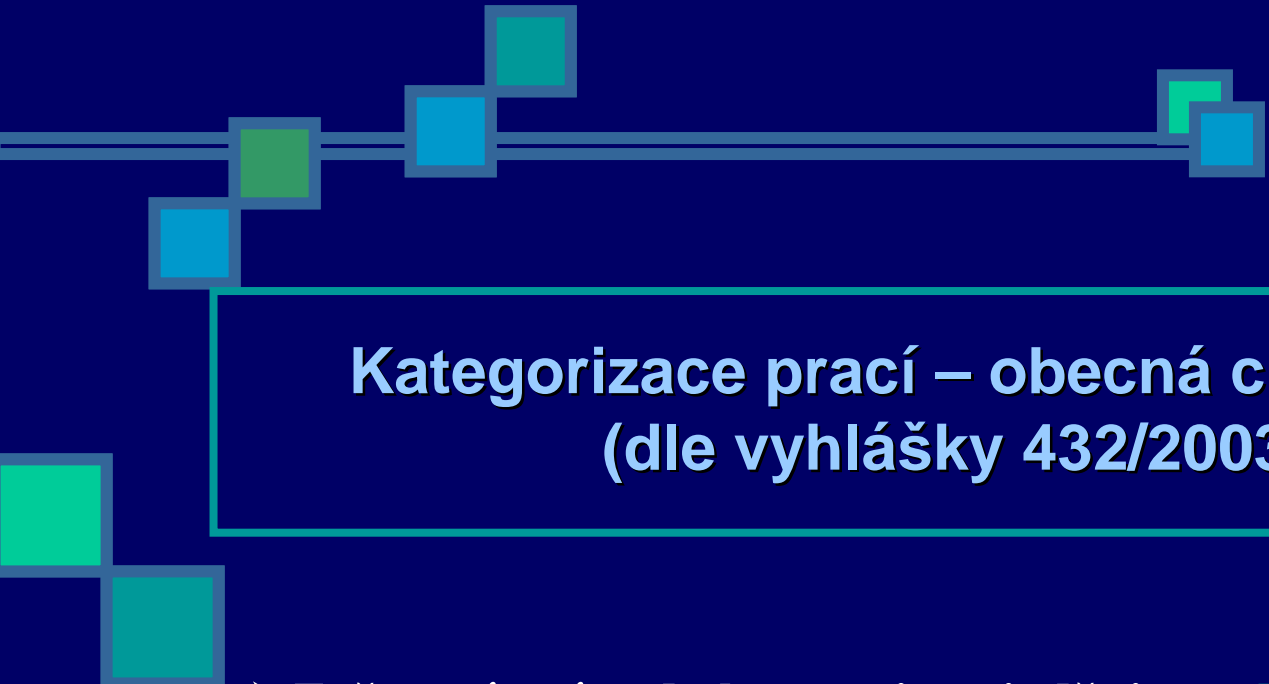


Celková fyzická zátěž se posuzuje z hlediska energetické náročnosti práce:


- pomocí hodnot energetického výdeje vyjádřených v netto hodnotách
- a pomocí hodnot srdeční frekvence,

přepočtené na průměrnou osmihodinovou směnu





Kategorizace prací – obecná charakteristika (dle vyhlášky 432/2003 Sb.)

- Zařazení práce do kategorie vyjadřuje souhrnné hodnocení úrovně zátěže faktory rozhodujícími ze zdravotního hlediska o kvalitě pracovních podmínek
 - Při zařazování prací do kategorií se bere v úvahu vzájemné ovlivňování účinků jednotlivých faktorů, pokud je toto ovlivňování na podkladě současných vědeckých poznatků známe
- 

Kategorizace prací v expozici celkové fyzické zátěže - dle energetického výdeje a srdeční frekvence

Podle platné legislativy se dynamická práce vykonávaná velkými svalovými skupinami zařazuje do následujících kategorií:

Kategorie druhá

- celosměnový energetický výdej je od 4,5-6,8 MJ u mužů a 3,4-4,5MJ u žen;
- minutový přípustný energetický výdej u mužů je v rozmezí 400-575 W a 240-395W u žen
- směnová průměrná srdeční frekvence se pohybuje od 92-102 tepů za 1 minutu (platí pro obě pohlaví), přičemž minutová SF při hlavní pracovní operaci nepřekročí 150 tepů za 1 minutu, a to ani krátkodobě

Kategorie třetí

- práce při kterých jsou překračovány limity stanovené pro kategorii druhou

Obecné následky negativního vlivu fyzické zátěže na člověka


Negativní vliv fyzické zátěže na člověka se projevuje:

- **Potíže** související s únavou a přetížením části těla nebo celého organismu – **snížení pracovního i mimopracovního výkonu**
- **Psychické příznaky z přetížení**
- **Zvýšený počet úrazů** (pracovní, nepracovní)
- **Onemocnění pohybového aparátu** (páteř, HKK, DKK) z přetížení a s tím souvisí:
 - čerpání **nemocenské**
 - uznání **ohrožení nemoci z povolání nebo NzP**
 - přiznání **invalidity**



Manipulace s břemeny – vliv na organizmus

Manipulace s břemeny má vliv na:

1. Přetěžování celého organismu zvýšeným energetickým výdejem
– namáhavá práce v rámci celkové fyzické zátěže
 2. Přetěžování pohybového aparátu
- přetěžování v rámci lokální svalové zátěže
- 




Manipulace s břemeny

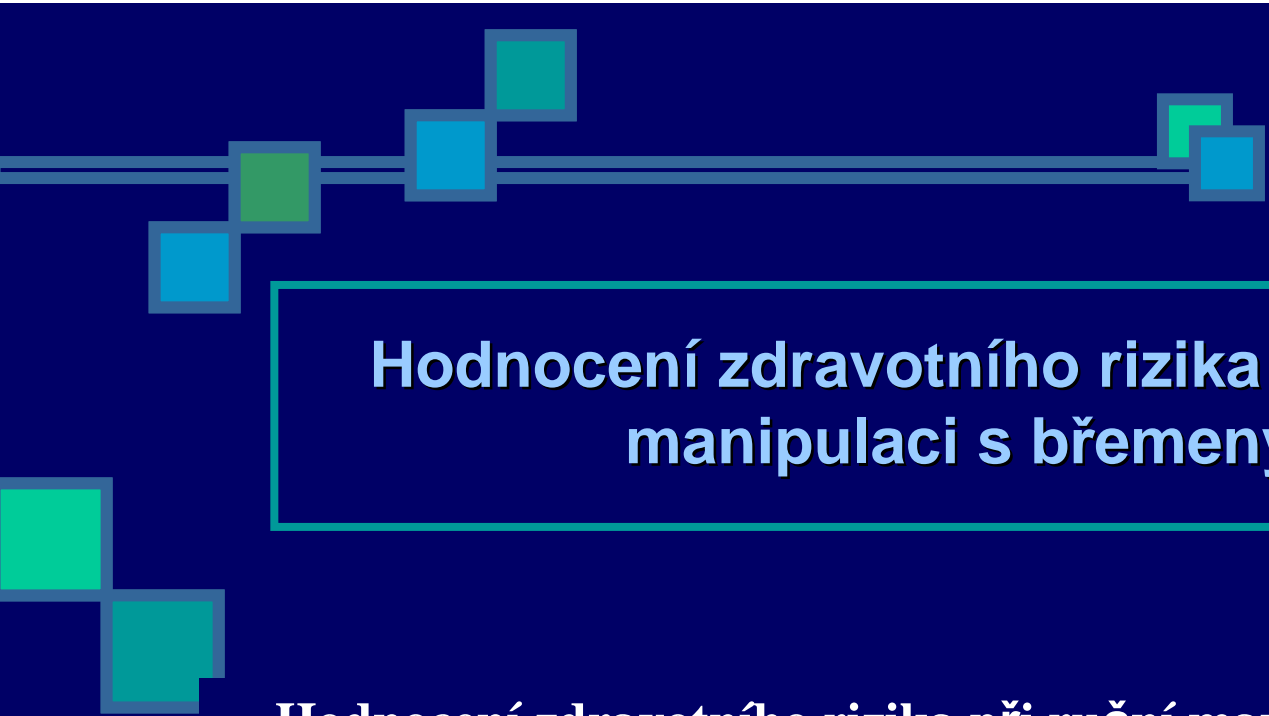


Vymezení pojmu ruční manipulace s břemenem:

„ Ruční manipulací s břemenem se rozumí přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemísťování, při kterém v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek může dojít k poškození páteře zaměstnance nebo onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže. Za ruční manipulaci s břemenem se pokládá též zvedání a přenášení živého břemene.“




Dle Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění



Hodnocení zdravotního rizika při ruční manipulaci s břemeny

Hodnocení zdravotního rizika při ruční manipulaci s břemenem zahrnuje:

- **posouzení hmotnosti** ručně manipulovaného břemene
 - **kumulativní hmotnosti** břemen
 - **vynakládaný energetický výdej**
 - **vyhodnocení pracovních podmínek**, za kterých k ruční manipulaci dochází
- 

Hygienické limity pro ruční manipulaci s břemeny

Hygienickými limity ruční manipulace s břemenem se rozumí hodnoty směnové průměrné a směnové přípustné přepočtené na průměrnou osmihodinovou směnu.

Typ limitu (v kg)	MUŽI	ŽENY
Občasné zvedání a přenášení břemen (max. do 30 min/směnu)	50	20
Časté zvedání a přenášení břemen (více než 30 min/směnu)	30	15
Manipulace s břemeny v sedě	5	3
Kumulativní hmotnost za průměrnou 8hod. směnu	10 000	6 500

Kategorizace prací v expozici celkové fyzické zátěže – ručně přenášená břemena

Podle platné legislativy se práce spojená s ruční manipulací s břemeny zařazuje do následujících kategorií:

Kategorie druhá


- **hmotnost ručně přenášených břemen muži** pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg nebo **kumulativní hmotnost břemen** přenášených za pracovní dobu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10 000 kg,
- **hmotnost ručně přenášených břemen ženami** pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí od 15 do 20 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 5 do 15 kg nebo **kumulativní hmotnost břemen** přenášených za pracovní dobu vyšší než 4500 kg, ale nepřekračuje hodnotu 6500 kg.

Kategorie třetí

- práce při kterých jsou překračovány limity stanovené pro kategorii druhou



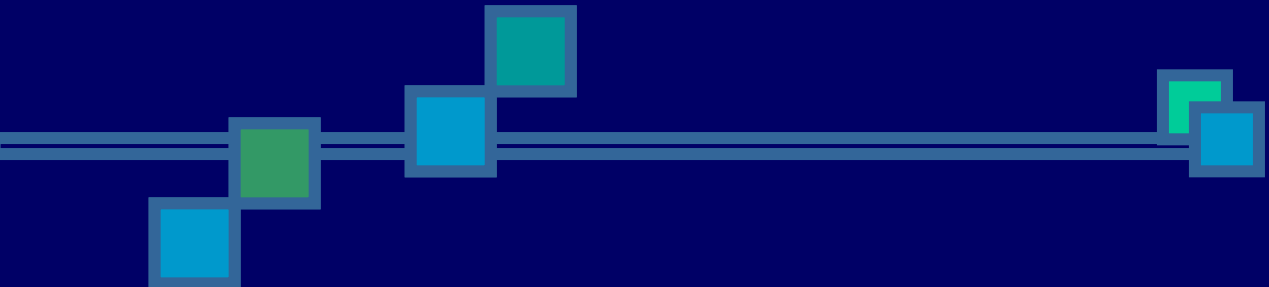
Mechanismus poškození při manipulaci s břemeny

- Poškození v důsledku úrazu
 - Poškození v důsledku přetížení
 - Poškození v důsledku kumulativní zátěže
- 




Vliv manipulace s břemeny na pohybový aparát

- Poškození páteře
 - Poškození svalů
 - Poškození kloubů končetin
 - Gynekologické poruchy
- 



Vliv manipulace s břemeny na pohybový aparát - poškození páteře


- Pravidelná dlouholetá práce spojená s ruční manipulací s břemeny **urychluje degenerativní změny bederní páteře, o 8-10 let dříve** než u ostatní neexponované populace
 - Kromě bederní páteře bývá **spondylotickými změnami postižena i hrudní páteř**
 - Při přenášení břemen na ramenou jsou častější degenerativní změny v oblasti **krční a horní hrudní páteře** (např. tesaři, řezníci...)
- 


Vliv manipulace s břemeny na pohybový aparát - poškození svalů

- V důsledku náhlých a prudkých pohybů může dojít k **přetížení až rupturám svalů a šlach** (vzpřimovače trupu, trojhlavý sval pažní, svalstvo břišní, lýtkový sval, Achillova šlacha...)
- Při oslabení břišních svalů a nedostatečné pevnosti tříselných vazů může dojít k **tříselné kýle**
- Při zvedání břemen jsou navíc přetěžovány **svaly zad, břicha, DKK a ramenní pletenec**
- **Oslabení zádového či břišního svalstva je predilekčním faktorem pro výskyt bolestí zad, především bederního úseku**





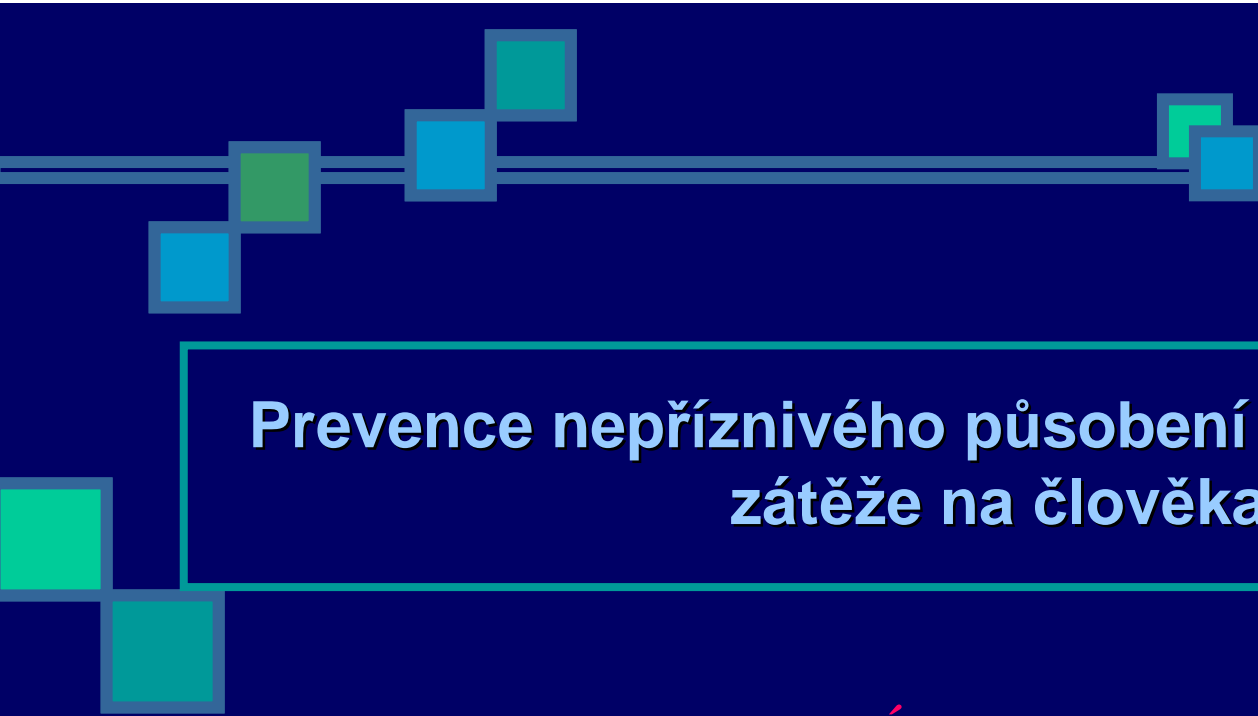
Vliv manipulace s břemeny na pohybový aparát - poškození kloubů končetin

- Nejčastěji bývají poškozeny **kolenní klouby** - ruptury menisků, obvykle **vnitřních**, artrózy...
 - Degenerativní změny mohou postihnout i **kyčle**, méně často **ramenní klouby** (při nošení břemen na ramenou nebo jejich zvedání nad úroveň ramen)
 - Nošení těžkých břemen na ramenou může vést k **útlaku nervů** v této lokalitě
- 




Vliv manipulace s břemeny na pohybový aparát - gynekologické poruchy

- 
- Opakovaná manipulace s těžkými břemeny zvyšuje **namáhání závěsného aparátu dělohy**, dochází k **mikrotraumatům děložních vazů se snížením jejich elasticity**
 - V důsledku toho a zvýšeným vnitrobřišním tlakem při zvedání břemen může dojít (zejména u žen vyššího věku) k **prolapsu (výhřez) dělohy**
 - Nošení těžkých břemen může u žen vyvolat **poruchu menstruačního cyklu nebo abort**
- 

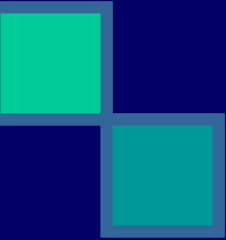


Prevence nepříznivého působení celkové fyzické zátěže na člověka


1. TECHNICKÁ
 - mechanizace a automatizace provozů s fyzicky namáhavou prací a ruční manipulací břemen
 2. ORGANIZAČNÍ
 3. MEDICÍNSKÁ
- 



Prevence - organizační opatření



Práce spojená s celkovou fyzickou zátěží, lokální svalovou zátěží a ruční manipulaci s břemeny překračující hygienické limity, musí být přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců



Správná edukace zaměstnance o pracovních rizicích, jejich vlivu na organismus a možnostech prevence !!!!!

Ruční manipulace s břemeny - **edukace zaměstnance**

Před zahájením práce spojené s ruční manipulací s břemenem musí být zaměstnanec seznámen, pokud možno, s přesnými údaji o hmotnosti a vlastnostech břemene, o umístění jeho těžiště, nejtěžší straně břemene, o jeho správném uchopení a zacházení s břemenem a s rizikem, jemuž může být zaměstnanec vystaven při nesprávné ruční manipulaci s břemenem, zejména:

- s možností poškození bederní páteře při otáčení trupu, prudkém pohybu břemene, při vratkém postoji, při zvýšené fyzické námaze nebo při excentrickém umístění těžiště břemene,
- nedostatky, které ztěžují manipulaci, zejména s nedostatkem prostoru, s prací na nerovném, kluzkém nebo vratkém povrchu nebo v nevyhovujících mikroklimatických podmínkách,
- se stavy, které zvyšují riziko poškození páteře vlivem příliš časté nebo příliš dlouho trvající fyzické námahy, nedostatečného tělesného odpočinku, nedostatečné doby na zotavení nebo práce ve vnuceném pracovním tempu.

Manipulace s břemenem vykonávaná zaměstnancem vstojí nebo vsedě se organizuje tak, aby byla časově ve směně rovnoměrně rozložena.

Medicínská prevence v expozici celkové fyzické zátěže - náplň PP

A. Nemoci, vady nebo stavy vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména

- prognosticky závažná onemocnění kardiovaskulární soustavy,
- prognosticky závažná onemocnění dýchacího systému,
- prognosticky závažná endokrinní onemocnění,
- prognosticky závažné nemoci pohybového a podpůrného systému

B. Nemoci, vady nebo stavy, u kterých lze posuzovanou osobu uznat za zdravotně způsobilou k práci na základě závěru odborného vyšetření, zejména

- chronická onemocnění kardiovaskulární soustavy
- chronická onemocnění dýchacího systému
- závažná endokrinní onemocnění,
- závažná onemocnění ledvin
- chronická onemocnění jater
- závažné poruchy termoregulace
- chronické nemoci pohybového a podpůrného systému

Minimální náplň preventivních prohlídek:

Vstupní prohlídka: základní vyšetření, spirometrie, EKG, od 50 let věku zátěžové EKG

Periodická prohlídky: základní vyšetření, spirometrie, u osob nad 50 let věku zátěžové EKG

Výstupní prohlídka: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Diskuse

JESENIOUS – centrum pro celoživotní vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví LF OU Ostrava CZ.1.07/3.2.07/02.0053

Kurz: Pracovně lékařská péče a posuzování zdravotní způsobilosti k práci

Lektor: MUDr. Anna Šplíchalová, PhD.