

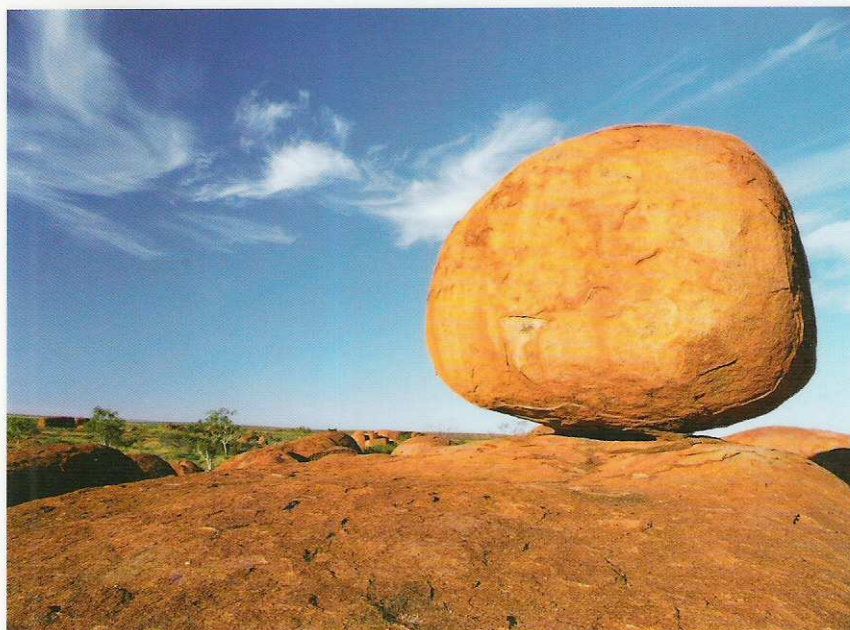
 GRADA

avicenum 

S. Gilbertová, O. Matoušek

ERGONOMIE

Optimalizace lidské činnosti



Obsah

Předmluva (<i>O. Matoušek, S. Gilbertová</i>)	11
1 Co je to ergonomie (<i>O. Matoušek, S. Gilbertová</i>)	13
1.1 Úvod	13
1.2 Definice ergonomie a její základní oblasti	14
1.3 Speciální oblasti ergonomie	16
1.4 Legislativa a ergonomie	17
Literatura	17
2 Kritéria a parametry ergonomického hodnocení pracovních systémů (<i>O. Matoušek</i>)	19
2.1 Základní pojmy	19
2.2 Přehled nejdůležitějších kritérií a parametrů ergonomického hodnocení pracovních systémů	22
3 Výkonová kapacita člověka (<i>O. Matoušek</i>)	29
3.1 Základní pojmy	29
3.1.1 Tělesné rozměry a pohyby	30
3.1.2 Svalová síla a tělesná práce	32
3.2 Senzorická kapacita	33
3.2.1 Zrak	33
3.2.2 Sluch	34
3.3 Psychická kapacita	35
3.4 Adaptace na pracovní podmínky	37
Literatura	38
4 Stres – stresory – zátěž (<i>O. Matoušek</i>)	39
4.1 Základní pojmy	39
4.2 Koncepce pracovní zátěže	40
4.3 Typologie stresu	43
4.4 Prevence pracovní zátěže a stresu	46
4.4.1 Prevence stresu ve vztahu k charakteristice pracovní zátěže	46
4.4.2 Úloha zaměstnavatele v oblasti duševního zdraví	48
Literatura	49
5 Směnová a noční práce (<i>O. Matoušek</i>)	51
5.1 Úvod	51
5.2 Rytmičnost biologických funkcí a vztah k výkonnosti	52
5.3 Péče o pracující při směnové a noční práci	54
5.3.1 Všeobecné zásady pro zlepšení podmínek při směnové a noční práci ..	55

5.3.2	Podmínky, za nichž by neměla být vykonávána noční práce	55
5.3.3	Zdravotní péče o směňové pracovníky	56
	Literatura	57
6	Profesionálně podmíněná onemocnění páteře (S. Gilbertová)	59
6.1	Úvod	59
6.2	Rizikové faktory bolestí zad	59
6.2.1	Civilizační rizikové faktory	60
6.2.2	Individuální rizikové faktory	60
6.2.3	Rizikové faktory pracovních podmínek	62
6.3	Onemocnění páteře jako nemoci z povolání?	63
6.4	Klinické souvislosti bolestí zad ve vztahu k profesionální zátěži	63
6.4.1	Funkční poruchy	63
6.4.2	Hypermobilita (vazivová nedostatečnost)	64
6.4.3	Změny držení těla	64
6.4.4	Degenerativní změny páteře	65
6.4.5	Osteoporóza	66
6.4.6	Únavové zlomeniny	66
6.5	Profesionálně podmíněná onemocnění bederní páteře	66
6.5.1	Klinické souvislosti profesionálně podmíněných bolestí v křřži	66
6.5.2	Rizikové faktory pracovní zátěže a pracovních podmínek	68
6.6	Profesionálně podmíněná onemocnění krční páteře	70
6.6.1	Změny držení hlavy a krční páteře a profesionální souvislosti	70
6.6.2	Rizikové faktory pracovních podmínek	75
6.6.3	Klinické rozdělení profesionálně podmíněných dysfunkcí krční páteře	76
6.6.4	Profesionálně podmíněné bolesti hlavy	78
6.7	Prevence, intervenční programy, „škola zad“	79
6.7.1	Definice, cíle a náplň „školy zad“	79
6.7.2	„Škola zad“ v pracovních podmínkách	80
	Literatura	82
7	Profesionálně podmíněná onemocnění končetin z přetížení (S. Gilbertová) ...	85
7.1	Úvod	85
7.2	Patogeneze onemocnění z přetížení	85
7.3	Etiologie a rizikové faktory	87
7.4	Onemocnění z přetížení jako nemoc z povolání	88
7.4.1	Výčet nemocí z povolání souvisejících z přetížením končetin	88
7.5	Ergonomické aspekty onemocnění z přetížení	92
7.5.1	Snížení nadměrné síly, úchopy	93
7.5.2	Poloha ruky	95
7.5.3	Další ergonomické zásady	97
7.6	Terapie a prevence	98

7.6.1	Terapeutické přístupy	98
7.6.2	Intervenční programy	100
7.6.3	Vstupní a periodické prohlídky	100
	Literatura	100
8	Pracovní polohy (S. Gilbertová, O. Matoušek)	103
8.1	Determinanty pracovní polohy	103
8.2	Hodnocení pracovních poloh	104
	Literatura	105
9	Stoj a práce vstoje (D. Pavlů, S. Gilbertová)	107
9.1	Úvod	107
9.2	Vliv stoje na pohybový systém – základní biomechanické a zdravotní aspekty	107
9.2.1	Stoj a nejčastější poruchy držení těla	108
9.3	Další vliv stoje na organismus	111
9.4	Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující vstoje	111
9.4.1	Úpravy pracovního místa	111
9.4.2	Práce střídavě vsedě a vstoje	114
9.5	Rehabilitační aspekty práce vstoje	115
9.5.1	Správný (korigovaný) stoj	115
9.5.2	Kompenzační pohybový režim	117
9.5.3	Dřep, klek a leh	118
	Literatura	118
10	Sezení a práce vsedě (S. Gilbertová)	121
10.1	Úvod	121
10.2	Vliv sezení na pohybový systém – základní biomechanické a zdravotní aspekty	122
10.2.1	Sezení a držení těla	122
10.2.2	Změny ve svalovém a vazivovém systému	124
10.2.3	Sezení a bolesti zad	125
10.2.4	Další vlivy sezení na organismus	126
10.3	Způsoby sezení	127
10.3.1	Přední sezení	127
10.3.2	Střední sezení	127
10.3.3	Zadní sezení	128
10.4	Základní ergonomické požadavky na správné pracovní sedadlo	129
10.4.1	Obecné požadavky na správné pracovní sedadlo	129
10.4.2	Základní parametry sedací plochy	130
10.4.3	Zádová opěra	132
10.4.4	Loketní opěrky	134
10.4.5	Další podmínky ovlivňující správné sezení	134

10.5	Alternativní sezení	135
10.5.1	Klekačky	135
10.5.2	Balanční míče (tzv. Pezzi-ball)	138
10.5.3	Stojany, pulty	138
10.6	Sezení řidiče	138
10.6.1	Požadavky na správné sedadlo řidiče	139
10.6.2	Další požadavky	141
10.7	Školní sezení	142
10.8	Odpočinkové sezení	142
10.9	Rehabilitační aspekty práce vsedě	143
10.9.1	Správné sezení	143
10.9.2	Kompenzační pohybový režim	147
10.9.3	Využití rehabilitačních a ergonomických pomůcek	151
	Literatura	151
11	Práce s počítačem (O. Matoušek, S. Gilbertová)	153
11.1	Úvod	153
11.2	Zdravotní aspekty práce s počítačem	153
11.2.1	Muskuloskeletální obtíže	154
11.2.2	Zrak	156
11.2.3	Účinky na reprodukci	156
11.2.4	Kožní vyrážky (dermatózy)	157
11.2.5	Psychosociální aspekty	157
11.3	Ergonomické požadavky na práci s počítačem	158
11.3.1	Prostorové řešení a pracovní nábytek	158
11.3.2	Požadavky na zařízení počítače	160
11.3.3	Doplňky	162
11.3.4	Osvětlení, hluk a ovzduší	162
11.3.5	Pracovní režim	163
11.4	Kompenzační pohybový režim	164
11.5	Zdravotní péče o zaměstnance	164
	Literatura	165
12	Manipulace s břemeny (S. Gilbertová)	167
12.1	Úvod	167
12.2	Vliv manipulace s břemeny na organismus	167
12.2.1	Vliv manipulace s břemeny na pohybový systém	168
12.2.2	Gynekologické poruchy	169
12.3	Mechanismus poškození při manipulaci s břemeny	169
12.3.1	Předklon a záklon bederní páteře	170
12.3.2	Poškození kompresivní a torzní (smykové)	171
12.3.3	Zatížení páteře a kolen v závislosti na těžišti těla	171
12.3.4	Nitrobřišní a nitrohruční tlak	172

12.4	Rizikové faktory při manipulaci s břemeny	173
12.4.1	Vlastnosti břemene	173
12.4.2	Charakteristika pracovního prostředí a organizace práce	173
12.4.3	Individuální rizikové faktory	173
12.5	Ergonomické a výkonnostní limity manipulace s břemeny	174
12.5.1	Kritéria pro hodnocení výkonnostních limitů manipulace s břemeny	174
12.5.2	Ergonomické požadavky a limity hmotnosti manipulovaných břemen	175
12.6	Správné (bezpečné) techniky manipulace s břemeny	178
12.6.1	Hlavní zásady pro manipulaci s břemeny	180
12.6.2	Příklady doporučovaných technik při zvedání břemen	182
12.7	Hodnocení zdravotní způsobilosti	188
12.8	Rehabilitační aspekty manipulace s břemeny	189
12.8.1	Kompenzační pohybový režim	189
12.8.2	Rehabilitační pomůcky – bederní pásy	192
12.9	Ženy a fyzická zátěž, manipulace s břemeny ve zdravotnictví	193
12.9.1	Biologické vlastnosti žen	193
12.9.2	Manipulace s pacientem a profese ve zdravotnictví	194
12.9.3	Bezpečné techniky manipulace s pacientem	195
12.9.4	Některé příklady doporučovaných technik	199
	Literatura	206
13	Ergonomie pro zdravotně postižené osoby (rehabilitační ergonomie)	
	(S. Gilbertová)	209
13.1	Úvod	209
13.2	Základní požadavky pro sed zdravotně postižených osob	210
13.2.1	„Easy chair“ (pohodlná židle, lenoška)	211
13.2.2	Sed u vozíčkářů	213
13.3	Význam ergonomie při zařazování zdravotně postižených osob na vhodná pracovní místa	215
13.3.1	Posuzování pracovních podmínek	215
13.3.2	Požadavky na pracoviště	216
	Literatura	218
14	Přílohy (O. Matoušek)	221
14.1	Kontrolní listy pro ergonomické hodnocení pracovních míst	221
14.2	Nejdůležitější legislativní podklady vztahující se k ergonomii	228
	Vysvětlivky cizích slov a zkratk	233
	Rejstřík	237

1 Co je to ergonomie

1.1 Úvod

K odpovědi na otázku, co je to ergonomie, bude patrně vhodné uvést příklady, které čtenáři ozřejmí, jaký je její smysl, cíl a poslání.

Příklad 1. Jestliže budete pracovat s počítačem, tj. používat klávesnici a sledovat obrazovku po delší dobu, nelze vyloučit, že po několika hodinách práce vás bude bolet v zádech, budou vás bolet oči, budete pociťovat únavu v ruce, např. v zápěstí, a objeví se u vás příznaky určitého psychického napětí. Příčiny této vaší odezvy, aniž si to zcela uvědomujete, mohou být např. v tom, že obrazovka je příliš nízká, vysoko, stranou (musíte zvedat, sklánět či otáčet hlavu a pracujete tak v nefyziologické poloze), sedíte na nevhodném typu sedadla, které není přizpůsobeno vašim tělesným rozměrům, umístění klávesnice a obrazovky je nevhodné, znaky na obrazovce jsou málo kontrastní proti jejímu pozadí, reflexy oken či jiných světlých ploch na obrazovce ztěžují čtení znaků, místní ani celkové osvětlení neodpovídá zrakovým nárokům, hluk z okolí narušuje vaše soustředění atd.

Příklad 2. Operátor v řídicím centru, např. v elektrárně, kontroluje a řídí složitý technologický proces prostřednictvím soustavy informačních zdrojů, tj. pomocí nejrůznějších sdělovačů (signální světla, měřicí přístroje, mnemoschémat apod.), a pomocí ovládacích prvků reguluje příslušné parametry a veličiny, jako je tlak, teplota, otáčky, napětí, pohyb médií atd. Příčinou jeho chyb či selhání může být nepřehlednost, nelogické uspořádání prostředků tzv. interfejsu, tj. zmíněných sdělovačů a ovládačů, složitá a tím psychicky náročná stanovení příčin odchylek parametrů od stanovených provozních limitů a volba nevhodnějšího postupu, jak zabránit vzniku nežádoucích situací, jež by mohly být příčinou havárie. Je nepochybné, že spolehlivost práce operátora a tím celého technologického systému je též závislá na uspořádání a vybavení řídicího centra nebo velínu tak, aby nedocházelo k přetížení jeho psychické a senzorické kapacity.

Příklad 3. Přes značný pokrok v technickém rozvoji a využívání moderních technologií, jež lze charakterizovat jako mechanizaci, automatizaci až po informační technologie, zůstává stále určitý podíl činností vyžadujících fyzickou námahu. Je to především manipulace s břemeny, jako jsou obrobky, dílce, přepravky, balíky atd., jež musí pracovník zvedat, přenášat

šet, přesunovat a ukládat. Vyskytuje se jak ve výrobě (montáže těžších dílců, ve stavebnictví, v zemědělství, v potravinářství), ale i ve službách (obchod, poštovní služby, v nemocnicích atd.). Dlouho trávající manipulace s břemeny, při níž jsou překročeny limity fyzické zdatnosti a nejsou dodrženy zásady správného postupu, má za následek především poškození hybného aparátu člověka .

Disciplíny související s ergonomií

Z příkladů vyplývá, že odstranění nebo alespoň snížení příčin nepřiměřené pracovní zátěže není možné bez aplikace určitých znalostí a poznatků o vlastnostech a fungování lidského organismu při práci tak, jak je poskytují obory či nauky zabývající se studiem člověka v pracovním procesu. Jsou to:

Užitá (statická a dynamická) antropometrie a biomechanika

Poskytuje údaje o tělesných rozměrech populačních skupin, informace o fyzických parametrech pohybů těla a jeho částí (síly, dráhy, přesnost, rozsahy apod.), které by měly být respektovány při prostorovém uspořádání pracovních míst, výšek manipulačních (pracovních) rovin a dosahů horních i dolních končetin, silových limitů při manipulaci s ovládači atd.

Fyziologie práce

Navazuje na poznatkovou soustavu obecné fyziologie člověka a je doplňována specifickými informacemi ve vztahu k pracovní činnosti. Problematika tohoto oboru je značně rozsáhlá a zahrnuje např.: tělesnou výkonovou kapacitu a zdatnost člověka, změny ve vegetativních funkcích (oběhový, trávicí, dýchací a termoregulační systém) při práci a stanovení příslušných limitů, otázky pohlaví a věku s ohledem na pracovní způsobilost, režim práce a odpočinku, noční práce a rotace pracovních směn, biorytmy, výkonnost atd.

Psychologie práce

Poskytuje poznatky o psychických nárocích na jednotlivé funkce, jako je kapacita operativní a dlouhodobé paměti, o kognitivních (poznávacích a myšlenkových) procesech, o vlivu osobnostních rysů na výkonnost, přesnost a spolehlivost. Dále sem patří problematika sociálního klimatu na pracovišti, motivace, adaptace na pracovní zátěž atd. V širším pojetí je možno k výše uvedeným oborům zařadit též *hygienu práce, pracovní lékařství a bezpečnost práce*.

1.2 Definice ergonomie a její základní oblasti

V historii uvedených oborů, jejichž předmětem je pracující člověk, se poprvé snaha o jejich syntetizaci projevila v Německu v meziválečném období pod označením vědy o práci (*Arbeitswissenschaften*), jež stále přetrvává např. i v označení někte-

rých institucí. Po druhé světové válce se však častěji jako integrující označení užívá pojmu ergonomie (ergonomics), a to zejména v Evropě, Spojených státech amerických, Austrálii a též v ekonomicky vyspělých asijských zemích. Mezinárodní úřad práce (ILO) a Evropské společenství užívají označení, jež také naznačuje určitou snahu o širší přístup k problematice ochrany člověka při práci, tj. Industrial Health and Safety.

Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vznikl spojením dvou řeckých slov – *ergon* = práce a *nomos* = zákon, pravidlo. Hlavním důvodem k vytvoření „umělého“ označení byla snaha o syntetizující přístup, tj. zdůraznění rovnocenné účasti všech uvedených disciplín na předmětu ergonomie. Nicméně vedle pojmu ergonomie se používá i několik synonymních názvů, jako např. Human Factors, Biotechnology, Human Engineering apod.

Ve starších publikacích Mezinárodního úřadu práce se nejčastěji uvádí definice: „Ergonomics = making work human“ (Ergonomie = polidštění práce). V encyklopedii „Industrial Health and Safety“ ILO (6) se pojem ergonomie užívá jednak jako označení oblasti vědeckých a technických znalostí ve vztahu k člověku a jeho práci, jednak jako ukazatele, jak jsou tyto znalosti využívány k dosažení vyšší úrovně vzájemné adaptace mezi člověkem a jeho prací z humanitního (zdravotního) i z ekonomického hlediska (produktivita práce).

Známa a výstižná je též definice ergonomie podle Grandjeana: „Ergonomics = fitting the task to the human“ (Ergonomie = přizpůsobení práce člověku). Výstižná definice ergonomie je stále předmětem diskuse. I když jednotliví autoři charakterizují ergonomii poněkud odlišně, základní myšlenka je společná. Je to zlepšení podmínek práce bez ohrožení zdraví, v komfortním prostředí a při zvýšení efektivity pracovní činnosti.

V r. 2000 Mezinárodní ergonomická společnost (IEA) navrhla následující definici ergonomie a její základní oblasti uplatnění:

„Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.“

Základní oblasti podle IEA

Fyzická ergonomie se zabývá vlivem pracovních podmínek a pracovního prostředí na lidské zdraví. Uplatňuje přitom poznatky anatomie, antropometrie, fyziologie, biomechaniky apod. Patří sem např. problematika pracovních poloh, manipulace s břemeny, opakovatelné pracovní činnosti, profesionálně podmíněná onemocnění, zejména pohybového aparátu, uspořádání pracovního místa, bezpečnost práce.

Kognitivní (psychická) ergonomie je zaměřena na psychologické aspekty pracovní činnosti, jako např. na percepci, paměť, usuzování apod. Patří sem psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, interakce člověk–počítač, pracovní stres apod.

Organizační ergonomie je zaměřena na optimalizaci sociotechnických systémů včetně jejich organizačních struktur, strategií, postupů atd. Patří sem lidský systém v komunikaci, zajištění pocitu komfortu, týmová práce, sociální klima, režim práce a odpočinku, směnová práce apod.

1.3 Speciální oblasti ergonomie

V rámci členění základních oblastí ergonomie se někdy rozlišují i vyhraněné speciální oblasti ergonomie, které dále uvádíme.

Myoskeletální ergonomie

Přednětem myoskeletální ergonomie je prevence profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, a to především onemocnění páteře a horních končetin z přetížení (2). Někdy se v tomto smyslu používá pojem „ergonomická onemocnění“. Rozumí se tím taková onemocnění, která jsou charakterizována postupným začátkem (na rozdíl od úrazu) a jejichž relativní riziko se zvyšuje ergonomickou expozicí (např. nadměrným vynakládáním sil, vnucenou polohou, opakovatelností pohybů apod.). O relativním riziku hovoříme proto, že na vzniku těchto onemocnění se mohou podílet i faktory neprofesionální – zánětlivé, metabolické apod. (4). Terapie těchto onemocnění je nejen klinická, ale spočívá i v ergonomické intervenci.

Znalost myoskeletální ergonomie je velmi důležitá pro fyzioterapeuty, rehabilitační lékaře a ergoterapeuty, a to z několika důvodů:

- uplatnění ergonomických znalostí při prevenci onemocnění hybného systému (intervenční programy, tzv. školy zad, ale i přímo v ambulanci či nemocniční praxi),
- využití ergonomických znalostí pro instruování pacientů, zejména při návratu do zaměstnání, ale i v rámci mimopracovních činností,
- znalost ergonomie jako prostředku pro prevenci poškození vlastního zdraví, zejména v provozech spojených s obsluhou a přenášením pacientů či ve spojitosti s přetížením horních končetin.

Psychosociální ergonomie

Zabývá se psychologickými požadavky při práci a stresovými faktory. Úroveň stresu je dána psychologickými požadavky práce a stupněm rozhodování (či kontroly) pracovníka při řešení pracovní situace.

Významně se podílí při výběru pracovníků na adekvátní pracovní místa. Má úzký vztah k myoskeletální ergonomii, protože stres a další psychologické a sociální faktory významně ovlivňují četnost onemocnění pohybového aparátu.

Participační (účastnická) ergonomie

Vznikla v Japonsku poměrně nedávno a je v současné době široce uplatňována. Podstatou této ergonomie je, že změny v uspořádání pracoviště jsou navrhovány a realizovány za spoluúčasti a spolupráce samotných zaměstnanců, popřípadě i za účasti managementu či odborů dané organizace. Tento typ ergonomie umožňuje zaměstnancům posoudit rizikové faktory včetně jejich etiologie – má tedy i značný behaviorální význam. Aktivní úloha zaměstnanců, pochopení souvislosti mezi jejich obtížemi zvyšuje motivaci k případným ergonomickým úpravám pracovního místa a podmínkám.

Rehabilitační ergonomie

Zaměřuje se jednak na profesní přípravu handicapovaných osob, jednak na technická opatření, tj. konstrukční úpravy pracovního místa, nástrojů, strojů, pracovních pomůcek a dílenského nábytku, tak, aby byly v souladu s výkonovou kapacitou osoby a s daným tělesným a psychickým stavem. Důležitým faktorem jsou přitom osobnostní rysy, jako je motivace, schopnost adaptace a vůle.

V rámci moderního pojetí se však ergonomie netýká jen pracovních systémů, ale zasahuje i do všech oblastí mimopracovních (např. ergonomie v domácnosti, kuchyni, škole, v zemědělství apod.).

1.4 Legislativa a ergonomie

Ergonomické požadavky a doporučení jsou předmětem řady právních ustanovení. Jsou to např. některé zákony, vyhlášky, směrnice a zejména normy ČSN, ISO, EN. Jejich přehled je uveden v kapitole 14.

Literatura

1. BEK, J., BAUMRUK, J., MATOUŠEK, O., CHUNDELA, L. *Praxe bezpečnostního technika*. Praha : ASPI, 1998.
2. GILBERTOVÁ, S. Myoskeletální ergonomie. *Rehabil. fyz. Lékařství*, 1977, 1, 2, s. 72–73.
3. GLIVICKÝ, V., a kol. *Úvod do ergonomie*. Praha : Práce, 1975. 265 s.
4. HANSEN, JA. OSHA Regulation of Ergonomic Health. *JOM*, 1993, 35, 1, p. 42–46.
5. CHUNDELA, L. *Ergonomie*. (Skripta.) Praha : ČVUT-FS, 1990. 318 s.
6. Kolektiv autorů. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. 3rd ed. Geneva : ILO, 1989.
7. KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. Ostrava : VAVA, 99 s.
8. MATOUŠEK, O., ZASTÁVKA, Z. *Metody rozboru a hodnocení systémů člověk–stroj*. Praha : SNTL, 1977.
9. ŠMÍD, M. *Ergonomické parametry*. Praha : SNTL, 1977.

2 Kritéria a parametry ergonomického hodnocení pracovních systémů

2.1 Základní pojmy

Pracovní systém

Systém skládající se z osob a pracovního zařízení, jejichž součinností v rámci pracovního procesu je plněn určitý pracovní úkol na pracovním místě a v určitém prostředí.

Pracovní zařízení

Nástroje, stroje, přístroje, dopravní prostředky, nábytek a další technické vybavení využívané v pracovním systému.

Pracovní místo

Prostor přidělený jedné či více osobám a vybavený pracovním zařízením pro plnění daného úkolu (činnosti).

Pracovní prostředí

Fyzikální, chemické, biologické, společenské faktory a podmínky působící na osoby v pracovním systému.

Ergonomická kritéria

Soubor posuzovacích hledisek zaměřených na úlohu člověka v pracovním systému. Výběr ergonomických kritérií je odvozen z povahy (typu) pracovního systému.

Ergonomické parametry

Kvalitativní hodnoty jednotlivých ergonomických kritérií, např. rozměry pracovního místa, limity přípustnosti fyzikálních, chemických, biologických faktorů, hmotnosti břemen, energetického výdeje apod.

Ergonomické hodnocení

Srovnání zjištěných hodnot parametrů určitého pracovního systému s příslušnými legislativními opatřeními, jako jsou ČSN, EN, ČSN ISO, hygienické předpisy, směrnice EU, a se všeobecně přijatými ergonomickými zásadami.

Ergonomické kontrolní listy (tzv. check listy)

Soubor ergonomických kritérií např. pro hodnocení stacionárních, mobilních strojů, velínů a řídicích center, pracovišť s obrazovkou apod. obsahující položky specifické pro daný typ pracovního systému.

Při hodnocení jakéhokoliv pracovního zařízení jde v podstatě o jeho zařazení do kategorie analogických objektů a jejich vzájemné srovnání podle více méně přesně vymezených kritérií. Zvolená kritéria, i když mohou mít nejrůznější povahu, jsou vždy odvozena od cíle, účelu a způsobu jejich užití. To platí pro jakýkoliv produkt lidské činnosti, jímž si člověk přizpůsobuje přírodu. Jestliže výplody lidské činnosti slouží člověku, pak je pochopitelná snaha o to, aby odpovídaly vlastnostem a možností člověka.

V dějinném vývoji lidstva je možno najít důkazy o snaze přizpůsobit nástroje a později i stroje fyzické, sensorické i mentální kapacitě (způsobivosti) člověka. Proces přizpůsobení člověka však probíhal více méně živelně a teprve v posledních několika desetiletích se opírá o systematické studium interakcí mezi člověkem a jím používanými prostředky.

Ergonomická hlediska, odvozená nikoliv ze zobecněné a mnohdy subjektivně zatížené empirie, ale podložená soustavným odborným studiem vztahů člověk – pracovní prostředek – pracovní prostředí, se stávají neoddělitelnou součástí celkového hodnocení pracovních systémů.

Při hodnocení technických prostředků, tj. nástrojů, strojů a strojních soustav, které jsou součástí pracovních systémů, se používají hlediska povahy technické, technologické a ekonomické. Jsou označována většinou jako kritéria. Tím, že jde o popis jevů světa techniky, je možno míru splnění či nesplnění vyjádřit ve veličinách a jednotkách přesně definovaných v technické praxi. Pokud jde o ekonomická hlediska, tak i tato jsou charakterizována kvantifikovatelnými jednotkami. Naproti tomu ergonomická kritéria se týkají člověka, tj. biologického systému, a jeho interakce se systémy technickými. Proto soustava ergonomických kritérií musí vycházet jednak z kapacity člověka, jednak právě z interakcí mezi člověkem a používaným pracovním prostředkem v určitém prostředí. Na rozdíl od nástrojů a strojů, jež představují systém existující sám o sobě, v ergonomii jde o systém podstatně složitější, mající dvě základní komponenty: biologickou a technickou. Jinými slovy jde o pracovní činnost, tedy o to, co člověk dělá, jakých prostředků při tom používá a za jakých podmínek svou práci dělá.

Kvantifikace ergonomických kritérií včetně pracovní zátěže, tj. určení příslušných parametrů, je možné jen u některých mechanismů a funkcí člověka, např. u tělesných rozměrů, fyzické síly, u rozsahů pohybů, u prahových hodnot smyslů atd., avšak je značně obtížná u funkcí psychických, jako je informační a rozhodovací kapacita, a téměř neřešitelná u takových projevů, jako je např. únava či zátěž. Obtíže při vypracování úplného souboru ergonomických kritérií jsou navíc zkomplikovány interindividuální a intraindividuální variabilitou výkonové kapacity člověka jak ve smyslu jednotlivých funkcí (např. zraková ostrost, barvocit, sluchová ostrost, fyzická zdatnost atd.), tak ve smyslu interferencí věku, zdravotního stavu, zátěžové tolerance apod.

Vzniká tak otázka, jaký je „model“ člověka a jaké parametry, tj. konkrétní hodnoty týkající se např. tělesných rozměrů, kapacity smyslů, energetického výdeje atd., musí být v hodnocení vzaty v úvahu. Tento problém je pro další rozvoj ergonomie rozhodující a bez jeho řešení není možno vypracovat odborně podložené zdůvodněné parametry. Názor, že v ergonomii je nutno vycházet z „normálního“ jedince, je sice správný, ale potíže vznikají, jakmile máme definovat tuto normalnost. V biologii, v lékařství, v psychologii a i v jiných vědních oborech je problém normalnosti (normality, normy atd.) stále aktuální a setkáváme se s pojetím statistickým, funkčním, normativním a subjektivním. Další svízele spočívá v tom, že normalnost není určitý ideální či jinak určený stav, který se nemění, spíše je to jen

relativně stálá struktura procházející změnami. Změny však nemohou libovolně vybočit z druhové zákonitosti. Příkladem budiž tělesná výška populace, která se postupně zvětšuje, a je oprávněný předpoklad, že i ostatní atributy či vlastnosti člověka ve vztahu k výkonnosti, ale i k reaktivitě, adaptaci atd., se mění.

Jiný v úvahu přicházející postup ke stanovení ergonomických parametrů je možno odvodit z „negativně“ vymezené normality, tzn., že se ergonomie definuje jako úsilí zamezit vzniku poškození (tj. zdravotního) jak při používání pracovních prostředků, tak v důsledku různých nox pracovního prostředí; tedy jako problém odstranění příčin únavy, zátěže, nemocí z povolání či jiných patologických vlivů pracovní činnosti na člověka. Všechny okolnosti a podmínky, jež tyto důsledky nevyvolávají, jsou pak považovány za normální. Platnost této teze je však také omezená. Je kupř. známo, že různí jedinci na stejný typ zátěže reagují různě. U jednoho z nich může zátěž vyvolat ireverzibilní patologický stav, zatímco u druhého nikoliv. Navíc toto pojetí ergonomie redukuje její cíle, neboť by svým snažením měla přispívat k seberealizaci člověka, k vytvoření pocitu spokojenosti, komfortu atd., což jsou kategorie, kde stanovení normálu je velmi obtížné. (Je např. známo, že některým jedincům zcela vyhovuje monotónní práce, jiným dělá značné potíže a je příčinou nespokojenosti, potenciální a skutečné fluktuace.)

Dalším důležitým hlediskem hledání modelu člověka jakožto pracovní hypotézy, s níž musí ergonomie počítat při vypracování příslušných parametrů, je optimální aktivační úroveň člověka při práci.* Usnadnění, ulehčení práce, pracovní pohoda, komfort a nepřiměřená zátěž, zvýšené úsilí je zjednodušeným vyjádřením dvou pólů aktivační úrovně (malé–nízké a vysoké–extrémní). Východisko je v optimální aktivační úrovni, kterou také zatím nedovedeme blíže určit. Nicméně ať už přijmeme kterýkoliv z uvedených pohledů na model člověka a jeho normalitu, řešení patrně spočívá v syntéze statistické a funkční normality, neobejdeme se při zpracování ergonomických parametrů bez analýzy činnosti, již člověk vykonává při řízení, kontrole a obsluze stroje.

Výsledkem testování pracovního zařízení je zjištění jeho celkové efektivity, jež je v podstatě srovnáním nákladů na nový výrobek a jeho přínosu, tj. kvalita a kvantita jeho výstupů. Součástí výstupů, jež jsou většinou vyjadřovány v ekonomických ukazatelích, by měla být též míra splnění ergonomických parametrů. Zkušenosti z konstrukční praxe ukazují, že se někdy konstruktér i při dobré snaze může dostat do rozporné situace mezi technickými, technologickými a ekonomickými kritérii na straně jedné a ergonomickými kritérii (úplné splnění ergonomických parametrů) na straně druhé. Např. při konstrukci nového typu důlních

* ČSN EN 28996 Ergonomie – Stanovení tepelné produkce organismu. V souvislosti s modelem člověka jsou údaje pro tzv. „standardní osoby“ v této normě. Jsou charakterizovány těmito znaky: věkem, tělesnou výškou, tělesnou hmotností, povrchem těla a bazálním metabolismem. Věk mužů i žen 35 roků, tělesná výška mužů 1,7 m, žen 1,6 m, hmotnost mužů 70 kg, žen 60 kg, povrch těla mužů 1,8 m², žen 1,6 m², bazální metabolismus mužů 44 W/m², žen 41 W/m².

lokomotiv by měly antropometrické parametry odpovídat rozměrovým hodnotám populace, tzn., že i řidiči vyšší tělesné výšky by měli v kabině lokomotivy pohodlně sedět. Zvětšení rozměru kabiny tak, aby odpovídala rozptylu tělesné výšky, by však znamenalo zvětšení profilu důlních chodeb, což je technicky a ekonomicky značně obtížné. Podobná rozpornost může nastat mezi požadavky technické bezpečnosti a ergonomickými parametry (např. problém velikosti průlezových otvorů u elektrárenských kotlů, u tanků, dveří a nouzových východů v letadlech atd.). V takových případech je nutné kompromisní řešení, jež by mělo být výsledkem konzultace konstruktéra s hygieniky, fyziology a dalšími odbornými pracovníky.

Základní hygienické a bezpečnostní požadavky pro navrhování a výrobu pracovních zařízení jsou v Nařízení vlády č. 170 ze dne 25. června 1997, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení v návaznosti na Zákon č. 22 ze dne 24. ledna 1997 o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. Nařízení vlády č. 170 obsahuje vedle bezpečnostních ustanovení také řadu dalších kritérií, která jsou v podstatě „ergonomická“ (ovládače a ovládací zařízení, sdělování informací, hluk, vibrace atd.). Požadavky jsou formulovány orientačně, tj. bez konkrétních limitů či parametrů. Podle § 5 však musí výrobce či dovozce prokázat shodu vlastností strojního zařízení s příslušnými harmonizovanými českými technickými normami, které se na dané zařízení vztahují (tzv. posouzení shody).

Následující přehled nejdůležitějších kritérií a parametrů vychází ze současně platné legislativy (viz str. 228–231).

2.2. Přehled nejdůležitějších kritérií a parametrů ergonomického hodnocení pracovních systémů

KRITÉRIUM	PARAMETRY
1. Podlahová plocha pro jednoho pracovníka	Při denním osvětlení je minimální nezastavěná podlahová plocha 2 m ² . Bez denního osvětlení s umělým ovzduším je minimální nezastavěná plocha 5 m ² .
2. Světlá výška pracoviště (výška nad podlahou)	Minimální světlá výška při denním osvětlení je: 2,5 m při ploše menší 50 m ² ; 2,7 m při ploše menší než 100 m ² ; 3,5 m při ploše menší než 2 000 m ² ; 3,25 m při ploše větší než 2 000 m ² . Bez denního osvětlení s umělým ovzduším je 3,0 m při ploše menší než 100 m ² ; 3,5 m při ploše menší než 2 000 m ² ; 4,5 m při ploše větší než 2 000 m ² .
3. Vzdušný prostor	Minimální vzdušný prostor na jednoho pracovníka při denním osvětlení je 12 m ³ při práci vsedě; 15 m ³

při práci vstoje; 18 m³ při těžké tělesné práci. Bez denního osvětlení s umělým ovzduším je 20 m³ při práci vsedě; 25 m³ při práci vstoje; 30 m³ při těžké tělesné práci.

4. Pracovní prostor

Rozměry pracovního místa musí odpovídat tělesným rozměrům pracovníka(ů) s ohledem na přístup, popřípadě únik, základní pracovní polohu, vykonávané pohyby, umístění přímých a zprostředkovaných zdrojů informací, typy a umístění ovládačů, rozměry a tvary používaných strojů a technických zařízení a dílenského nábytku. Vzdálenosti mezi používanými technickými zařízeními a stěnami, mezi jednotlivými pracovními místy, rozměry chodeb, dveří apod. musí umožňovat volný a bezpečný pohyb.

5. Pracovní (manipulační) rovina

Výška pracovní roviny nad podlahou při práci vsedě a vstoje by měla být přibližně stejná, jako je výška lokte nad podlahou. Pro českou populaci při práci vstoje je v závislosti na tělesné výšce v rozpětí 95–120 cm, při práci vsedě 20–35 cm nad sedadlem. Při práci vyžadující zvýšené nároky na zrak se zvětšuje výška roviny o 10–20 cm nad loktem, při manipulaci s těžkými předměty se snižuje o 10–20 cm pod loktem.

6. Prostor pro dolní končetiny

Prostor při práci vsedě, např. u pracovních stolů, musí být dostatečně veliký, aby umožňoval volný pohyb dolních končetin z hlediska jeho výšky, šířky a hloubky. Jeho minimální výška je 60 cm nad podlahou, šířka 50 cm, hloubka 50 cm. Optimální hloubka pro muže i ženy je 70 cm.

7. Pracovní poloha

Fyziologicky nejvhodnější pracovní poloha je střídání sedu a stoje. Pokud je pracovní činnost spojena s nefyziologickou pracovní polohou, např. v hlubokém předklonu, v podřepu, vkleče apod., je žádoucí střídání s fyziologicky přijatelnou polohou či zavedení přestávek (viz kap. 8).

8. Pracovní pohyby

Fyziologicky nejvhodnější je taková skladba pracovních pohybů, kdy jsou střídavě zatěžovány

různé svalové skupiny horních a dolních končetin, trupu a hlavy s velmi malým podílem statické práce. Dráhy pohybů horních končetin musí odpovídat přirozeným pohybovým stereotypům, tj. musí probíhat převážně v obloukových drahách. Dosa-hové oblasti při práci vsedě, tj. na vodorovné pra-covní rovině, jsou závislé na frekvenci pohybů, velikosti předmětů, s nimiž je manipulováno, a ma-ximálním dosahu ruky vpřed a do stran. Optimální dráhy pohybů při stoji jsou v rozmezí výšky zápěstí až do výšky ramen. Při činnostech vyžadujících ko-ordinaci obou horních končetin by měly být po-hyby rozloženy rovnoměrně na obě končetiny a jejich dráhy by měly být analogické. Pohyby se zvýšenými požadavky na přesnost nesmí být ná-ročné na vynaložení větší síly.

9. *Poměr statické a dynamické práce*

Dynamická práce, tj. střídavá aktivace svalových skupin (napětí a uvolnění), musí převažovat nad prací statickou (trvalé napětí svalu), např. držení nástroje, předmětu apod.

10. *Fyzická namáhavost práce*

Hodnotí se pomocí spotřeby energie, resp. energetickým výdejem. Jednotkou je megajoul (MJ). U mužů je průměrný celosměnový energetický výdej od 4,5 MJ do 6,8 MJ, u žen od 3,4 MJ do 4,5 MJ.

11. *Ovládací síly*

Limity sil při používání ručních a nožních ovládačů jsou závislé na typu ovládače, jeho umístění na technickém zařízení a tím na pracovní poloze, frekvenci ovládní, směru pohybu a způsobu uchopení (např. prsty, celou rukou, dolní končetinou). Limity sil nejčastějších ovládačů: tlačítka na klávesnici: 0,25–1,5 N; tlačítka na stroji ovládaná jedním prstem: 1–8 N; tlačítko ovládané rukou: 4–16 N; přepínač ovládaný dvěma prsty: 2–10 N; nožní pedál: 30–100 N; klika ovládaná jednou rukou: 0,6–80 Nm v závislosti na průměru; klika ovládaná dvěma rukama: 10–160 Nm v závislosti na průměru; ruční kolo: 2–60 Nm v závislosti na průměru.

12. Manipulace s břemeny

Limity hmotnosti břemen při jejich zvedání, přemísťování a přenášení jsou závislé na dráze břemene, vzdálenosti od těžiště těla, pracovní poloze, frekvenci manipulace, na úchopových možnostech, vzdálenosti přenášení, dále na pohlaví a věku.

13. Zrakové podmínky

Celkové osvětlení pracovních prostorů musí odpovídat zrakovým nárokům při požadované činnosti. Hodnoty osvětlenosti nesmí být na trvalém pracovišti nižší než 200 lx a v místnostech bez denního osvětlení určených pro trvalou práci 300 lx (hygienické minimum). Rovnoměrnost umělého osvětlení, jež je dána poměrem mezi nejmenší a místně průměrnou hodnotou, musí být při celkovém a kombinovaném osvětlení při trvalé práci alespoň 0,65. Na pracovištích s nejvyššími nároky na osvětlení (zrakově náročné úkoly) má být alespoň 10 % hodnoty osvětlenosti zajištěno celkovým osvětlením. V zorném poli pracovníků nesmí být žádné zdroje velkých jasů (např. svítidel) ani nežádoucích odrazů (reflexů). Optimální poměr jasů v místě zrakového úkolu, v bezprostředním okolí úkolu a vzdáleném okolí je 10 : 4 : 3. Převažují-li na pracovišti bez denního osvětlení osoby starší než 40 let, je nutno minimální hodnoty osvětlenosti zvýšit. Jestliže zrakový úkol vyžaduje rozlišování barev, je nutno volit taková svítidla, která nezkrslují barvy.

14. Barevné řešení prostředí a technických zařízení

Při volbě barevných odstínů (stěn, stropu, konstrukcí atp.) je nutno uvážit tyto okolnosti: druh převládající činnosti, velikost a tvar prostoru, barvu zpracovávaných předmětů, barvu a intenzitu osvětlení a mikroklimatické podmínky. Barevné řešení strojů a technických zařízení musí odpovídat bezpečnostnímu významu barev. Odrazivost stropu by měla být 70–90 %, stěn 50–60 %, podlahy 10–30 %, odrazivost míst sledovaných zrakem, tj. na stroji, na pracovní rovině, 50–60 %.

15. Zrakové zdroje informací

Nejčastěji přímo pozorovaná místa musí být v zorném poli pracovníka. Doporučený zorný úhel je v rozmezí 15–40° pod horizontální rovinou očí.

Zorná vzdálenost je závislá na zrakových nárocích. Pro velmi náročné zrakové práce vyžadující přesné rozlišování detailů je to 12–15 cm, při zvýšených zrakových nárocích je 25–35 cm, při běžných nárocích 35–50 cm, při práci s velkými předměty, kdy nároky na zrakové rozlišení detailů jsou zanedbatelné, může být větší než 50 cm. Zprostředkované zdroje informací, tj. zrakové sdělovače, se z ergonomického hlediska posuzují s ohledem na umístění (viditelnost ze základní pracovní polohy), vhodnost typu pro předpokládanou funkci (jaké údaje a informace má poskytovat), způsob kódování informace (symboly, barva, intenzita světla, kmitání apod.) a na bezpečnostní význam barev světelných sdělovačů.

16. Akustické podmínky

Nejvyšší přípustná hladina pro fyzickou práci s ohledem na škodlivý účinek na sluch je 85 dB (A). Tento limit se snižuje v závislosti na druhu činnosti, zejména podle podílu duševní práce. Při koncepční práci s převahou tvořivého myšlení je limit 40 dB (A), při duševní velmi náročné, složité práci, spíše však rutinní povahy, je limit 50–55 dB (A), při duševní práci s požadavkem snadného dorozumění je limit 60–65 dB (A). Jde-li o práci rutinní povahy, je limit 70–75 dB (A). Při impulzním hluku je limit 85 dB (A). Kvalita verbálních komunikací je při hladině hluku pozadí, jež je menší než 40 dB (A), perfektní, při 40–45 dB (A) velmi dobrá, při 45–50 dB (A) dobrá, při 50–55 dB (A) ještě uspokojivá, při 55–65 dB (A) mírně snížená, při 65–80 dB nesnadná. Je-li hladina hluku pozadí větší než 85 dB (A), je srozumitelnost komunikací nedostatečná. Intenzita akustických informací (signálů), např. mimořádných a havarijních stavů, musí být nejméně o 10 dB vyšší než hluk pozadí. Význam jednotlivých stavů musí být rozlišitelný kolísáním frekvence.

17. Mikroklimatické podmínky

Optimální teplota vzduchu v letním období je 23 °C a neměla by překročit 26 °C. Při teplotě 27 °C (lehká práce) klesá schopnost podávat plný výkon o 25 %, při 30 °C se dosahuje pouze 50 % z optima.

V zimním období je nejvhodnější teplota vzduchu 20–24 °C. Přesné určení teplot vzduchu pro pracovní prostředí se odvozuje na základě energetického výdeje vzhledem k druhu činnosti a typu oděvu. Relativní vlhkost vzduchu je nejvhodnější v rozmezí mezi 40 a 60 %. Doporučované hodnoty proudění vzduchu pro pracovní prostředí se pohybují celoročně v rozmezí 0,1–0,3 m.s⁻¹ v závislosti na druhu činnosti a oděvu.

18. Psychosociální podmínky Hodnotí se potenciální příčiny stresorů a mikro-stresorů, které nepříznivě ovlivňují pracovní pohodu, spokojenost a duševní rovnováhu jako obecně platný znak činnosti, resp. profese, bez ohledu na individuální vlastnosti pracovníka:

- *kompetence* (rozsah samostatnosti rozhodování) v rozmezí: striktně určený pracovní postup, který musí být dodržen, až po vysoký stupeň kompetence, kdy si pracovník sám úkol plánuje, může zvolit různé postupy, sám kontroluje výsledky apod.;
- *časový tlak*: v rozmezí pracovní tempo vnucené taktem stroje, pohybem dopravníku, pásu, závislostí na spolupracovnících, výkonovou normou, termínovanými úkoly až po zcela volné pracovní tempo, kdy si pracovník sám určí časovou posloupnost úkolů;
- *odpovědnost* (hmotná, morální za bezpečnost jiných pracovníků – osob apod.) v rozmezí: běžná (v případě selhání vznikají malé a snadno odstranitelné důsledky), až po odpovědnost vysokou (v případě selhání vznikají velké materiální ztráty, jsou ohroženy životy a zdraví osob jak na pracovišti, tak mimo ně);
- *sociální aktivity* v rozmezí: sociální izolace, např. práce na odloučených pracovištích, až po velmi časté jednání s lidmi spojené s řešením konfliktních situací, s osobami sociálně nepřízřivými apod.;
- *monotonie*: pracovní činnost charakterizovaná jednotvárností exogenních a endogenních podnětů vedoucích k řadě negativních pocitů pracovníka (únava, ospalost, podrážděnost, pokles zájmu o práci, snížená schopnost reakce apod.). Monotonní práce jsou charakterizovány především vysokou opakovatelností stále stejných úkonů, obvykle kratšími než 30 sekund;
- *pracovní směny* (nepřetržitý provoz): dlouhá pracovní doba, turnusové služby, nevhodná rotace pracovních směn, trvalá noční práce, nedostatečná doba odpočinku mezi směnami, nerovnoměrné rozložení pracovních úkolů ve směně („návaly práce“) apod.

Výše uvedené parametry vycházejí ze směrnic EU a norem, které jsou uvedeny v kap. 14.2.

3 Výkonová kapacita člověka

Ergonomické parametry jsou odvozeny z výkonové kapacity člověka. Na základě poznatků z oblasti fyziologie, hygieny, antropologie, biomechaniky, psychologie a dalších věd o člověku byly postupně stanoveny určité limity způsobilosti a vyba-venosti člověka, které by neměly být v souvislosti s pracovní činností a působením faktorů prostředí překročeny.

3.1 Základní pojmy

Výkonnost

Schopnost podat určitý výkon za jednotku času. V souvislosti s pracovní činností jsou ukazateli výkonnosti kvantitativní a kvalitativní posuzovací hlediska, jako je množství práce, vynaložené úsilí, spolehlivost apod. Výkonnost určité osoby je determinována její tělesnou konstitucí (tělesnými rozměry), motorikou a svalovou silou (tělesná zdatnost), funkcí smyslových orgánů (stav zraku, sluchu, hmatu) a mentální způsobilostí (psychickou kapacitou). Je ovlivněna pohlavím, věkem a působením řady pracovních podmínek a faktorů.

Variabilita pracovní výkonnosti

Rozdíly ve výkonnosti z hlediska pohlaví, věku a etnických skupin. Interindividuální variabilita je dána rozdíly mezi osobami, intraindividuální variabilita se týká změny výkonnosti jednotlivce v závislosti na věku.

Tělesná zdatnost

Souhrn předpokladů pro vykonávání pracovní činnosti kladoucí převážně nároky na fyzickou námahu. Její úroveň je ovlivněna funkcí kardiovaskulárního a respiračního systému. Jde o individuální hodnocení při přesně definované zátěži pomocí testů, např. na bicyklovém ergometru.

Pracovní podmínky

Objektivně zjistitelné okolnosti týkající se pracovních činností, včetně prostředků, režimu práce, fyzikálních, chemických a biologických faktorů pracovního prostředí; dále délka pracovní doby, systém rotace směn; v širším smyslu též způsob hodnocení a odměňování pracovníků, úroveň zdravotní péče, možnosti profesionálního postupu a vzdělávání.

Režim práce a odpočinku

Systém přestávek (množství, délka) v průběhu pracovní směny, celkové trvání pracovní doby, doba začátku a konce pracovní směny, směnová a noční práce (způsob rotace směn, rozložení pracovní zátěže v průběhu směny atd).

Únava

Subjektivní pocit, který má vztah k řadě biologických funkcí a postihuje celý organismus, jako např. metabolismus, žlázy s vnitřní sekrecí, chemické změny ve složení krve a především v centrálním nervovém systému.

3.1.1 Tělesné rozměry a pohyby

Znalost tělesných rozměrů populace, o níž se předpokládá, že má pracovat s určitými technickými prostředky, používat dílenský (pracovní) nábytek, jako jsou sedadla, pracovní stoly atd., je nezbytná pro rozměrové řešení strojů (výšky manipulačních rovin, dosahové oblasti, umístění zrakových sdělovačů, ovládačů), vlastnosti sedadel, prostoru pro dolní končetiny při sedu, rozměry kabin atd. Tělesné rozměry jsou dále důležité při navrhování osobních ochranných pracovních prostředků, jako jsou např. ochranné oděvy, pracovní obuv, ochrana hlavy, rukou apod.

Soubor tělesných znaků různých populačních skupin vykazuje určité rozdíly. Např. některé antropometrické znaky americké a asijské populace se ve srovnání s populací středoevropskou značně liší. Proto se v ergonomii v souvislosti s využitím tělesných rozměrů uplatňuje všeobecně zásada používat vždy rozměry, popřípadě výběr antropometrických znaků, s ohledem na uživatelskou populaci. Např. v soustavě norem týkajících se prostorového uspořádání místa s obrazovkovým terminálem není žádná tabulka obecně platných rozměrů, nýbrž určení důležitých znaků specifických pro příslušnou uživatelskou populaci.

Další oblast uplatnění antropometrických znaků se týká stavebního řešení pracovišť, jako jsou šířky a výšky dveří, šířky chodeb, rozmístění sedadel, stolů, nábytku apod. s ohledem na přístupnost a přehlednost, rozměry šachet, průlezových otvorů apod. Z hlediska bezpečnosti práce mají tělesné rozměry svůj význam při stanovení velikosti rizikových míst u strojů, např. tvářecích a řezacích (bezpečný dosah), dále u tzv. přístupových prostředků, jako jsou výšky pracovních plošin, rozměry žebříků, přístupy na pojízdné stroje (stupně, madla, zábradlí a podobná zařízení).

Tělesné rozměry středoevropské populace jsou uvedeny v tabulce 3.1. Jsou převzaty z Mezinárodního antropometrického atlasu. U některých znaků jsou uvedeny percentily. Pátý percentil znamená, že hodnota platí pro 5 % populace, a 95. percentil znamená, že pouze 5 jedinců ze sta má rozměr větší. Rozhodnutí o tom, který percentil se v konkrétním případě použije, závisí na posuzovaném ergonomickém kritériu. Např. stabilní výška sedadla (jež nelze vertikálně seřídit) by měla odpovídat průměru, tj. 50. percentilu, kdežto výška kabiny pojízdného pracovního stroje (např. na traktoru, stavebním stroji) 95. percentilu, aby i vyšší osoba seděla v příznivé pracovní poloze. Při určení dosahu ruky na pracovní či manipulační rovině by mohl být použit 5. percentil, aby i osoba drobnější konstituce dosáhla na často používané předměty.

Tab. 3.1 Antropometrické údaje z evropských šetření (ČSN EN 547-3)

Označení	Popis	Hodnota (mm)
h_1	tělesná výška P95	1 881
h_1	tělesná výška P99	1 944
h_8	výška kotníku	96
a_1	šířka loket–loket P95	545
a_1	šířka loket–loket P99	576
a_3	šířka ruky s palcem P95	120
a_4	šířka ruky u metakarpů P95	97
a_5	šířka ukazováčku (proximální) P95	23
a_5	šířka nohy P95	113
b_1	hloubka těla P95	342
b_2	dosah úchopu (dosah dopředu) P5	615
b_2	dosah úchopu (dosah dopředu) P95	820
b_2	dosah úchopu (dosah dopředu) P99	845
b_3	tloušťka ruky v dlani P95	30
b_4	tloušťka ruky u palce P95	35
c_1	délka stehna P95	687
c_1	délka stehna P99	725
c_2	délka nohy P5	211
c_2	délka nohy P95	285
c_2	délka nohy P99	295
c_3	délka hlavy od špičky nosu P95	240
d_1	průměr nadloktí P95	121
d_2	průměr předloktí P95	120
d_3	průměr pěstí P95	120
t_1	funkční délka paže P5	340
t_2	dosah předloktí P5	170
t_3	dosah paže při upažení P5	495
t_4	délka ruky P5	152
t_5	délka ruky ke kořeni palce P5	88
t_5	délka ukazováčku P5	59

Tělesné rozměry však představují určitý statický pohled ve vztahu k pracovním prostředkům a pracovnímu místu; proto je žádoucí též aspekt dynamický, využití poznatků biomechaniky. V literatuře jsou údaje o průměrných a maximálních rozsazích pohybů trupu, horních a dolních končetin, hlavy. Tyto údaje jsou důležité např. při umístění a vymezení rozsahů pohybů, ručních a nožních ovládačů, při stanovení optimálních pracovních poloh, při manipulaci s břemeny atd.

3.1.2 Svalová síla a tělesná práce

Maximální svalová síla je asi 80–100 N na cm² svalového průřezu. Pro praxi je důležité hledisko času, tzn. jaká síla a jak dlouho může být vynakládána, aby nedošlo k přetížení a k únavě. Maximální síla žen představuje asi 60–70 % síly mužů.

Svaly jsou nejvýkonnější ve věku 20–30 let. Pak postupně jejich síla klesá zhruba na dvě třetiny maxima. V 60. letech fyzická zdatnost odpovídala asi 60 % maxima. Snížením tělesné zdatnosti však nejsou stejně postiženy všechny svalové skupiny. Např. síla dvouhlavového svalu horní končetiny se do věku 65 let zmenší asi o 55 %, kdežto síla zápěstí a svalstva ruky jen asi o 20 %. Úbytek svalové síly v závislosti na fyzickém věku je zhruba stejný jak u mužů, tak u žen.

Ukazatelem intenzity fyzické zátěže je minutové oběhové množství krve. Horní limity se pohybují v rozmezí 25–30 litrů krve, které srdce vypudí za minutu do oběhu při práci (v klidu je to asi 3,5–4,5 litrů). V praxi se k měření intenzity svalové práce používá jako ukazatele počet tepů, který je úměrný minutové spotřebě kyslíku. Vztah mezi spotřebou kyslíku v mililitrech za minutu při tělesné práci, energetickým výdejem v kilojoulech za minutu, respirační frekvencí (SF) pro lehkou až velmi těžkou práci je uveden v tabulce 3.2. Uvedené hodnoty platí pro muže při krátkodobě vykonávané práci během pracovních operací, nikoliv jako celosměnové průměry.

Tab. 3.2 Změny fyziologických ukazatelů podle namáhavosti práce

<i>Tělesná namáhavost práce</i>	<i>Spotřeba kyslíku (ml/min)</i>	<i>Energetický výdej (kJ/min)</i>	<i>Ventilace (l/min)</i>	<i>Srdeční frekvence (počet tepů/min)</i>
klid	250	5,0	8	70
lehká práce	750	14,6	20	100
středně těžká práce	1 500	31,4	35	120
těžká práce	2 000	41,8	50	140
velmi těžká práce	3 000	62,8	80	180

Jako hranice zvýšení SF při práci se považuje krátkodobé stoupnutí počtu tepů o 35–40 nad klidovou hodnotu. Průměrná klidová hodnota je zhruba 70 tepů za minutu. Při dlouhodobé činnosti by neměla celosměnová průměrná hodnota překročit 102 tepů za minutu a při krátkodobém zatížení 145–150 tepů za minutu. Při lehké, převážně fyzické práci se SF pohybuje mezi 60 a 100, při středně těžké činí 100–125, při těžké 125–150 a při velmi těžké 150–170 tepů za minutu. U profesí s emoční zátěží byly např. zjištěny tyto hodnoty: u operátorů 120, u řidičů (při průjezdu silně frekventovanými ulicemi) 140–150, u kosmonautů v kritických okamžicích až 180 tepů za minutu.

SF má velký význam při fyziologicky zdůvodněném režimu práce a přestávek v rámci směny, při stanovení oddechových časů (přirážky na oddech), např. v horších provozech, při zjišťování emočního vypětí atd.

3.2 Senzorická kapacita

3.2.1 Zrak

Kapacita zraku je dána zrakovou ostroť, schopností rozlišovat barvy, rozsahem hloubkového vidění a schopností akomodace a adaptace. Lidské oko je schopno přijímat jen velmi malou část z celé oblasti elektromagnetického záření. Je to oblast viditelného světla v rozsahu vlnové délky 380–780 nm (nanometrů, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

Zraková ostrost

Zraková ostrost představuje schopnost oka vnímat předměty, jež se zobrazují v místech nejzřetelnějšího vidění na sítnici, tj. způsobilost rozlišovat detaily z určité vzdálenosti. Vyjadřuje se buď úhlovou velikostí (obvykle je to 5–6 úhlových minut), nebo se zjišťuje tzv. vizus, který se vypočítá z poměru dané a předpokládané vzdálenosti, z níž lze např. písmo rozlišit. (Při normální zrakové ostrosti se rovnoběžné paprsky sbíhají na sítnici, při krátkozrakosti před a při dalekozrakosti za sítnicí).

Schopnost ostrého vnímání okolí zrakem je dána zorným úhlem (zjišťuje se perimetrem). Při fixované hlavě je to omezený prostor okolí, jehož velikost je asi 90° na obě strany (při binokulárním vidění) od svislé oční osy, 55° nad oční osou a 65° pod osou. Horizontální osa odpovídá výšce kořene nosu. Tzv. periferním viděním jsou identifikovány jen silné, resp. pohybující se zrakové podněty. Zraková ostrost se v závislosti na věku zhoršuje. K tzv. fyziologickému úbytku dochází v průměru ve 40 letech.

Barvocit

Vlnové rozsahy jednotlivých barev jsou tyto: fialová 370–450, modrá 450–490, zelená 490–540, žlutá 540–580, oranžová 580–620, červená 620–780 nm.

Sítnice není na všech místech stejně citlivá pro vnímání barev. Jen asi v okruhu 20° je střed sítnice dokonale barvočivý. (Částečná barvoslepost se nejčastěji vyskytuje při neschopnosti či poruše rozlišování červené a zelené barvy – tzv. daltonismus – vyskytuje se asi u 4 % mužů a u 0,4 % žen).

Zdravé lidské oko je schopno rozlišit asi 130 až 150 barev v rozmezí 400–700 nm. Relativně největší rozlišitelnost (spektrální citlivost) je mezi zelenou a žlutou a mezi zelenou a modrou; menší mezi červenou a žlutou, modrou a fialovou. Z hlediska zorného pole je hranice dobré rozlišitelnosti barev v horizontální rovině oka 30–60° na obě strany a ve vertikální rovině 30° nad osou a 70–80° pod osou vidění.

Zraková ostrost a barvocit jsou v ergonomii důležité s ohledem na všechny přímé a zprostředkovatelné zdroje informací (sledování míst v okolí pracovního systému, pracovního předmětu, nejrůznějších sdělovačů atd.). Týká se to např. umístění sdělovačů se zřetelem na pracovní polohu, přesnosti čtení, velikosti nápisů, symbolů, umístění obrazovek, mnemoschémata apod. Barvocit je důležitý např. v textilním a oděvním průmyslu a v dalších odvětvích, kde je nutno rozlišovat různé barevné tóny.

Hlubkové, prostorové, perspektivní vidění

Jde o schopnost oka správně určit vzdálenosti předmětů v prostoru. Hlubkové vidění na rozdíl od ostrosti a barvocitu je závislé na zkušenosti a učení, cvikem se může zlepšit. Tato schopnost je důležitá zejména u dopravních systémů a při mechanizovaném transportu břemen (jeřábníci, stavební montáže atd.).

Akomodace a adaptace

Akomodace je schopnost přizpůsobení oční čočky na vzdálenost pozorovaného předmětu prostřednictvím jejího zakřivení. Ukazatelem akomodační schopnosti je akomodační šířka. Je dána přírůstkem lomivosti oka, které přejde po zastavení na „nekonečno“ do stavu maximální akomodace na blízko a vyjadřuje se v dioptriích. U desetiletého dítěte je to asi 14 dioptrií, u čtyřicetiletého muže asi 4 dioptrie a u šedesátiletých 1 dioptrie – jde o tzv. presbyopii – dalekozrakost, kdy jsou pro vidění na blízko nutná spojná skla. Časté střídání akomodace (pozorování blízkých a vzdálených předmětů), sledování pohybu výrobků při kontrole apod. je příčinou zrakové námahy a zhoršení zrakového výkonu.

Adaptace je schopnost oka přizpůsobit se změněným světelným podmínkám (tma–světlo), např. při oslnění protijedoucím vozidlem v noci. Adaptace je závislá na vlnové délce světla. Při malých rozdílech světla dojde k adaptaci po několika minutách. Požadavky na rychlou zrakovou adaptaci souvisejí s otázkou osvětlenosti (rovnoměrnosti) pracovních míst a prostorů. Jsou důležité při dodržování zásad správného poměru jasů mezi pozorovaným místem a okolím.

3.2.2 Sluch

Sluchová kapacita je schopnost vnímat sluchové podněty. Je dána citlivostí v dolní hranici, prahovou hodnotou (ještě slyšitelný zvuk), schopností diferencovat zvuky

s ohledem na jejich frekvenci – kmitočet – tak, aby zvuk byl uvědomen, a horní hranicí, kdy intenzita (akustický tlak) poškozuje sluchový analyzátor či je překročen kmitočet a zvuk není vnímán.

Se zřetelem na frekvenci zvuku je kapacita člověka v kmitočtovém rozsahu 18 (20)–18 000 (20 000) Hz.s⁻¹. Lidský hlas se pohybuje v rozmezí 100–5 000 Hz. Schopnost diferenciacie zvuků (tónů) je u lidí značně rozdílná. Největší citlivost je v rozmezí 1 000–4 000 Hz, přičemž někteří lidé rozliší i kmitočty řádově v desetinách. Časový interval nutný k tomu, aby si člověk uvědomil určitý zvuk, je závislý na cviku a pozornosti a činí zhruba 0,1–0,15 sekundy. Za jednu sekundu může člověk slyšet asi 10 slabik. Čím je rychlost řeči větší, tím je obtížnější její srozumitelnost. Horní hranice snesitelnosti po krátkou dobu je 130 dB (riziko poškození sluchu).

Srozumitelnost řeči je závislá na hluku pozadí. Je-li intenzita hluku pozadí (šumu) pod 35 dB, je možno se dohovorit šeptem, při intenzitě 35–55 dB stačí normální intenzita hlasu, při 60–65 dB je nutno zvýšit hlas, při 80 dB je dorozumění značně obtížné a při 110 dB nemožné. Dorozumění je dále závislé na vzdálenosti osob. Např. při vzdálenosti osob 1 metr je srozumitelnost při hluku pozadí 55 dB dobrá, při 65 dB již nespolehlivá a při 75 dB značně špatná.

Kapacita sluchu má v ergonomii význam v souvislosti s akustickými varovnými informacemi (jejich slyšitelnost na „pozadí“ prostředí, tj. tzv. maskování), s frekvenčním rozlišením různých významů zvukové informace, při používání technických komunikačních prostředků (jejich slyšitelnost, srozumitelnost) i při přímé řečové komunikaci.

S přibývajícím věkem se zhoršuje citlivost sluchu, zvláště v kmitočtových pásmech nad 2 000 kmitů za sekundu. Tyto změny jsou výraznější u mužů ve srovnání se ženami.

3.3 Psychická kapacita

Základem psychické kapacity je úroveň intelektu (obecné rozumové schopnosti). Pro zjištění této schopnosti se z hlediska interindividuálních rozdílů mezi lidmi používá tzv. inteligenční kvocient (IQ). Průměrná hodnota (asi polovina lidí) má IQ 90–110. Ostatní lidé mají buď nadprůměrnou úroveň intelektu (IQ vyšší než 110), nebo nižší než 90. Číselné vyjádření IQ má pouze orientační význam a posouzení kapacity psychické úrovně jednotlivce vyžaduje vždy hlubší zkoumání pomocí souboru adekvátních psychodiagnostických metod (soubor musí být sestaven s přihlédnutím k požadavkům a nárokům příslušné profese či profesionální skupiny).

Dalším kritériem psychické způsobilosti jsou speciální schopnosti, jako např. matematické, technické, umělecké a další. I tyto jsou pomocí různých testů a jiných psychologických metod měřitelné.

Relativně nejsnadněji zjišitelné jsou vědomosti. Rámcově jsou dány odbornou kvalifikací (člověk si je osvojuje v procesu učení). Taktéž dovednosti souvisejí s učením konkrétní činnosti.

Duševní vlastnosti (speciální a obecná úroveň intelektu, vědomosti, dovednosti, dále motivace, potřeby, návyky) jsou spojeny v jeden organický celek, v psychologii označený jako osobnost. Pojem osobnosti se vždy vztahuje ke konkrétnímu člověku a je výsledkem působení těchto činitelů: vrozené anatomicko-fyziologické předpoklady, životní prostředí a společenskovochovné působení (učení, socializace jedince). Osobnost člověka představuje složitý systém, který je možno poznat (diagnostikovat) jen s určitou pravděpodobností. Promítá se do jeho konání, jednání, kvalitativních i kvantitativních ukazatelů pracovní výkonnosti a je ovlivňována řadou vnějších činitelů, jako jsou např. společenské (skupinové) normy chování (morální kodexy), geografické podmínky, technicko-ekonomické determinanty atd.

Při hodnocení osobnosti s praktickým zaměřením, např. při posuzování způsobilosti k určité činnosti, je vždy žádoucí vycházet z analýzy požadavků a podmínek práce, kterou má člověk vykonávat.

Pojem psychická kapacita se v tradiční psychologii ani v ergonomii běžně neužívá. Spíše se hovoří o způsobilosti. Kapacita člověka je komplexní vztahová jednotka; vyjadřuje soubor relativně stálých, ale i situačně proměnných faktorů, vzájemně podmíněných. Tím lze vysvětlit, že na rozdíl např. od sensorické kapacity, která je determinována příslušným fyziologickým orgánem (analyzátorem) – jeho morfologií a funkčním rozsahem – použitím fyzikálních jednotek, je stanovení limitů psychické kapacity značně obtížné a jen přibližné (velká interindividuální a intraindividuální variabilita).

V souvislosti s úlohou člověka v pracovních systémech (pokud jde o psychické schopnosti – konkrétně kapacitu v příjmu a zpracování informací a rozhodovací procesy) byly realizovány experimenty, jejichž výsledky mají spíše teoretický význam. Maximum informací je 2,8 bitů za sekundu. Čas nutný pro rozhodování při standardní motorické reakci vzrůstá logaritmicky s počtem alternativ možných řešení. Obecně lze konstatovat, že se vzrůstající složitostí technických systémů se zvyšují požadavky na psychiku člověka a dominují při tom nároky na osobnost ve smyslu odpovědnosti, spolehlivosti, odolnosti proti psychickému přetížení (zátěži) apod.

Psychické funkce taktéž podléhají změnám v závislosti na věku, i když ve srovnání s fyzickou zdatností jsou relativně nejlépe kompenzované dlouhodobou zkušeností, myšlenkovými stereotypy, větší schopností zobecňovat, syntetizovat apod. Je známo, že se zhoršuje krátkodobá mechanická paměť, např. na jména, čísla, avšak dlouhodobá paměť a vybavování logicky spojených dějů, událostí a informací klesá pomaleji, u některých jedinců se naopak s věkem zlepšuje. Verbální schopnosti zůstávají prakticky zachovány, avšak prostorová představivost podléhá „stárnutí“.

Skutečnost, že s přibývajícím věkem se některé tělesné, fyziologické a psychické funkce mění, by neměla vést k negativnímu sebehodnocení ve smyslu snížené pracovní potence, ke ztrátě sebevědomí a k dalším negativním projevům ve vztahu k sebeuplatnění. I když připustíme, že např. tělesná zdatnost klesá, je známo, že někteří starší pracovníci dokáží fyzicky náročnější práci efektivně zvládnout, aniž

by pociťovali větší únavu či popřípadě jiné nepříznivé zdravotní důsledky. Je to dáno osvojením určitých pohybových stereotypů a pracovních způsobů a použitím pomůcek, kdy s relativně malým energetickým výdejem je možno dosahovat stejného účinku jako při maximálním nasazení síly. Vypracování těchto dovedností je založeno na dlouhodobé praxi a zkušenostech.

Některé funkční změny u starších osob lze do jisté míry kompenzovat osobnostními vlastnostmi, jež jsou právě u nich relativně lépe rozvinuty než u převážně většiny mladých osob. To se týká především činností s větším podílem nároků na psychické funkce a na osobnostní rysy, které postupně „dozrávají“ až ve středním a vyšším věku. Je známo, že starší osoby jsou většinou zodpovědnější, rozvážnější, spolehlivější, pečlivější. Vykonávají-li práci odpovídající jejich zájmům, seberealizaci atd., patří do skupiny stabilních pracovníků, mají menší fluktuaci, přispívají k pozitivnímu sociálnímu klimatu v pracovní skupině. Někdy jsou však méně přístupni zavádění nových forem organizace a jiným změnám v pracovním životě.

Podle některých údajů mají starší pracovníci menší absenci v důsledku onemocnění a pracovníci středního věku také menší pracovní úrazovost než osoby mladší. Ažak délka onemocnění je u starších osob delší, což lze vysvětlit sníženou regenerační schopností ve vyšším věku a menší odolností proti infekcím (4, 5, 6).

3.4 Adaptace na pracovní podmínky

Úroveň výkonové pracovní kapacity vedle fyzické zdatnosti, funkce smyslových orgánů a psychické způsobilosti je závislá též na míře a schopnosti přizpůsobit se podmínkám práce a prostředí. Ty jsou dány řadou faktorů a okolností a týkají se:

- *typu a obsahu vlastní pracovní činnosti* (povaha pracovních úkonů a operací, používané pracovní prostředky – nářadí, nástroje, stroje a jiná technická zařízení, technologické procesy, materiály, média atd.);
- *rizik a nebezpečí spojených s výkonem* (např. rizikové stroje, chemické, fyzikální a biologické škodliviny, práce v uzavřených prostorech, ve výškách atd.);
- *režimu práce a odpočinku* (systém přestávek v pracovní směně, práce ve směnách, tzv. nárazová a turnusová služba, vnucené pracovní tempo, nerovnoměrně rozložená pracovní zátěž, délka odpočinku mezi směnami, výkonové normy atd.);
- *sociálního klimatu na pracovišti* (interpersonální vztahy, úroveň sociální opory apod.).

Z obecnějšího pohledu jde o dva typy přizpůsobení: *fyziologické přizpůsobení*, kdy dochází k menším až větším změnám fyziologických funkcí, jež jsou vyvolány změnou faktorů vlastní práce a podmínkami, za nichž probíhá (např. přizpůsobení se monotónním činnostem, pracovnímu tempu, nočním směnám apod.), a *přizpůsobení sociálně-psychických funkcí*, jež jsou dány formalizovanými normami chování (vztahy mezi nadřízenými a podřízenými, rozdělení odpovědností a pravomocí) a obecně skupinově přijatým či očekávaným chováním a postoji v pracovní

skupině, které jsou více či méně zvykové. Jsou ovlivňovány osobnostními rysy členů pracovního kolektivu, jako je např. autorita, zkušenosti, sociální inteligence, dominance, submisivnost a další.

Schopnost adaptace, ať fyziologické, či sociálně-psychologické, je generalizovaná reakce týkající se různých systémů organismu a je důsledkem vrozených dispozic, životních zkušeností, výchovy, trénovanosti, postojů a způsobu, jakými člověk dokáže zvládat různé změny v prostředí či se jim přizpůsobovat.

Adaptační mechanismy mají určité hranice. Např. je možné přizpůsobit se určité ekvivalentní hladině hluku, mikroklimatickým podmínkám, noční práci apod., pokud však jejich parametry nepřekročí limity, jež by ohrozily zdraví. Selhání adaptačního procesu, tzv. maladaptace, zejména v souvislosti s nezvládnutím nároků na psychické funkce, jejichž příčinou jsou např. časté konflikty na pracovišti, psychická tenze vyplývající z velké odpovědnosti, s vědomím ohrožení zdraví apod., může být příčinou vzniku různých únavových projevů, neurotických potíží a psychosomatických onemocnění.

Literatura

1. JÜRGENS, HW., AUNE, IA., PIEPER, V. *Internationaler anthropometrischer Datenatlas*. Dortmund, 1989.
2. ČSN EN 547-3. *Bezpečnost strojních zařízení – Tělesné rozměry*. Část 3: Antropometrická data. Praha, 1996.
3. MÁLEK, B., a kol. *Hygiena práce*. Praha : Avicenum, 1987.
4. MATOUŠEK, O., BAUMRUK, J. Výkonnost starších pracovníků. *Bezpeč. Hyg. Práce*, 1998, 48, 4, s. 2–5.
5. *Aging and working capacity*. WHO Technical Report Series 835. Geneva : ILO, 1993.
6. TRMÍNKOVÁ, H., DAVID, A. Stárnoucí pracovníci. *Prac. Lékařství*, 1995, 47, s. 262–266.

Pozn.: Normy citované v této knize jsou uvedeny na str. 228–231.

4 Stres – stresory – zátěž

4.1 Základní pojmy

Stresem se obecně označuje reakce či odezva organismu na působení určitého činitele, faktoru (stresoru), který vyvolává úzkost či napětí a ohrožuje integritu organismu. Stres se v posledních 20 letech stal „módním“ jevem. Téměř každý člověk pocítil jeho účinky, ať již stresorem byly některé životní události, jako je vážné onemocnění, smrt životního partnera, ztráta zaměstnání, odchod do důchodu a další, či podmínky v profesionálním životě, jako jsou zvýšené požadavky na myšlení, rozhodování, odpovědnost apod.

Psychologickou podstatou stresu (životního i pracovního) je subjektivní prožitek, který má značně velkou interindividuální rozlišnost. Stejně silný stresový podnět (stresor) může u různých osob vyvolat rozdílný efekt, jenž u někoho končí hluboko pod hranicí nástupu stresové reakce, u jiného je vysoko nad ní.

Fenomén stresu a způsob jeho zvládnutí, zejména s ohledem na životní události, je popsán v řadě našich i zahraničních publikací. Méně pozornosti je však věnováno stresorům souvisejícím s pracovní činností a s podmínkami, za nichž je vykonávána, jako je např. monotónní práce, časový tlak, směnová a noční práce, nutnost zvládnutí nových pracovních postupů, využívání informačních technologií, velká hmotná a morální odpovědnost a další atributy současného pracovního života. V této souvislosti se jako synonymum objevuje pojem pracovní zátěž, pracovní přetížení.

Zdravotní účinky stresu nejsou jednoznačně prokázané, avšak všeobecně se připouští, že mezi působením stresorů, zvláště chronických, je určitá souvislost a důsledkem jsou např. změny ve fyziologických funkcích, jako jsou poruchy oběhového, dýchacího a trávicího systému, příznaky psychických poruch a obtíží, psychosomatická onemocnění, oslabení imunitního systému a další (1, 2).

Stres

Definice stresu bylo vytvořeno několik desítek, avšak žádná z nich není jednoznačně akceptována jako plně vystihující jeho podstatu. Je to dáno tím, že je nesnadné postihnout všechny charakteristické atributy tohoto jevu, který sám výrazně překračuje hranice jednotlivých disciplín. V současné době je stres chápán jako integrovaný soubor buněčných, tkáňových, orgánových a psychických změn, jejichž cílem je dosažení rovnováhy organismu, které při působení stresorů či mikro-stresorů zabraňují dezintegraci jedince. Soudobé koncepční modely stresu vycházejí z předpokladu, že při stresové reakci se uplatňuje vzájemná integrace tří struktur organismu: fyziologické, psychologické a sociální.

Pracovní zátěž

je dána mírou vyváženosti mezi výkonovou kapacitou člověka na jedné straně a požadavky úkolu (činnosti) a podmínkami, za nichž je vykonávána, na straně druhé. Pokud jsou obě tyto složky v rovnováze, jde o přiměřenou pracovní zátěž. V případě nerovnovážného stavu jde o zátěž nepřiměřenou, nežádoucí, označovanou jako zátěž z přetížení či nevytížení (nevyužití) výkonové kapacity, resp. o zátěž nadlimitní a sublimitní.

Pracovní stres

je synonymem nepřiměřené pracovní zátěže, tj. důsledkem nerovnovážného stavu. Je odezvou, reakcí člověka na stresory. Člověk reaguje na stres jako celek, tj. jako biologický systém, v němž změny v jednom či ve více subsystémech mají za následek změny v systému celém. Ty se manifestují ve sféře prožívání (psychické stavy s negativním emocionálním zabarvením, jako je strach, obava, ohrožení apod.), motorických projevů (jako je třes, zvýšená svalová tenze, motorický neklid, poruchy pohybové koordinace apod.), kognitivních funkcí (jako jsou chyby v percepci, diskriminaci, v myšlení, v rozhodování, zhoršení sociální adaptace apod.), fyziologických funkcí (jako jsou změny tepové frekvence, poruchy trávení, spánku, změny ve vylučování hormonů, oslabení imunitního systému apod.). Druhotně pak stres může být příčinou zhoršení pracovního potenciálu, příčinou pracovních úrazů, fluktuace atd. (6).

Stresor

je příčinou vzniku stresu (nepřiměřené zátěže) a je ovlivněn osobnostními rysy (subjektem), objektivně fyzikálními či sociálními podmínkami na pracovišti. Rozlišují se mikrostressory a stresory. Rozdíl mezi nimi je dán jejich povahou, intenzitou a dobou jejich působení.

Zátěžová tolerance

je synonymum adaptace na stresory či způsobilost překonávat stres. Jde o individuální schopnost změnit postoje, chování ve vztahu k stresoru za předpokladu, že není ohrožena integrita osobnosti a že nevznikne v důsledku dlouhodobého působení mikrostressoru riziko poškození zdraví. Při vzniku okamžité stresové situace, např. při závažné havárii, je to schopnost racionálního jednání a překonání emočního napětí.

4.2 Koncepce pracovní zátěže

Každá pracovní činnost představuje pro organismus určitou zátěž. Zda tato zátěž je přiměřená či nepřiměřená, tzn. zda má pozitivní či negativní důsledky pro člověka, je možno odvodit ze vztahu mezi připraveností a způsobilostí jedince pro daný úkol a požadavky a podmínkami, za nichž jeho plnění probíhá.

Rozlišuje se **zátěž nadlimitní (přetížení)**, kdy požadavky přesahují výkonovou kapacitu člověka, a **zátěž sublimitní (nevytížení)**, kdy při plnění úkolu člověk nevyužívá svůj pracovní potenciál.

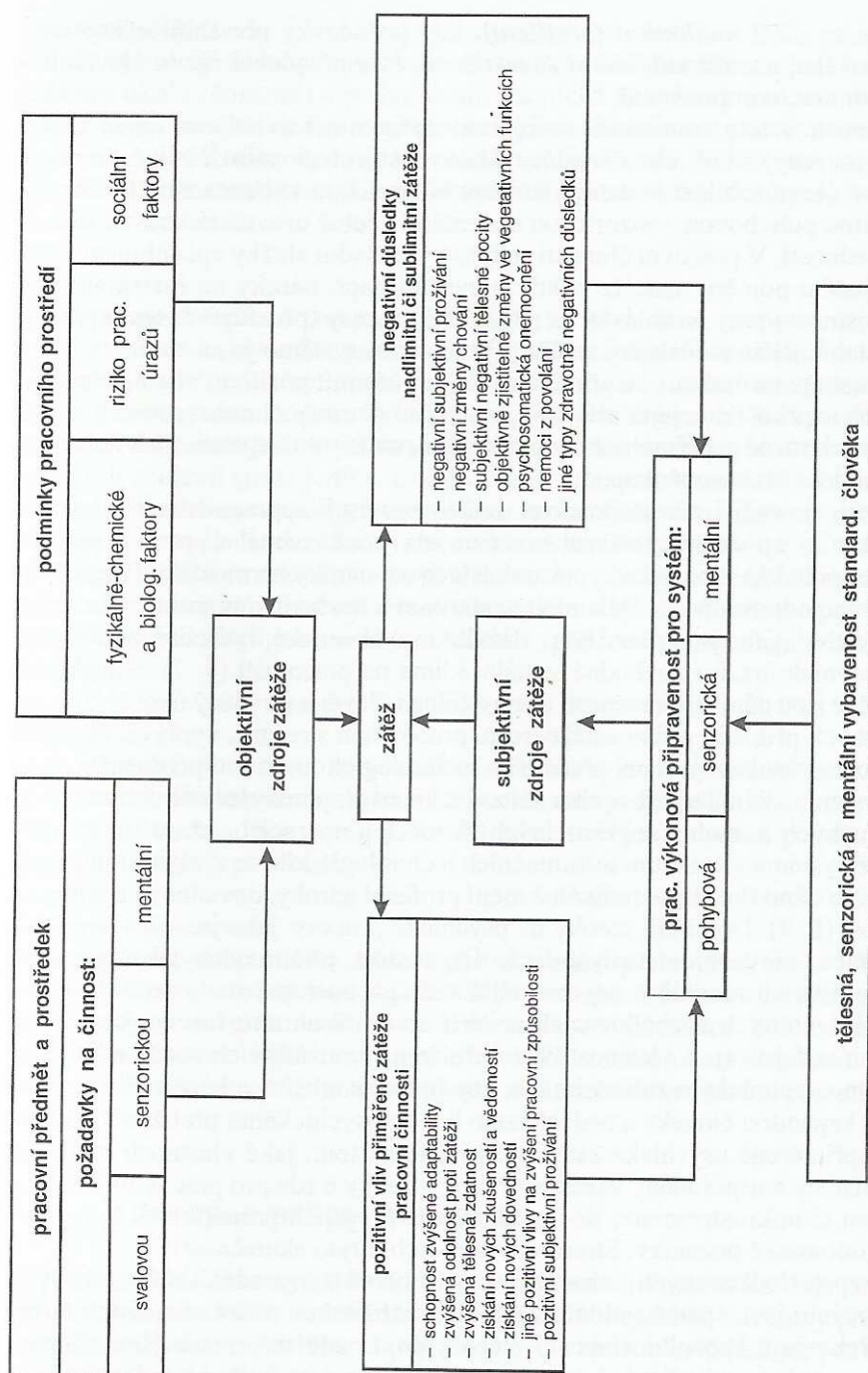
Připravenost v této souvislosti se rozumí způsobilost zvládnout nejen určitý (časově vymezený) úkol, ale i trvalé vykonávání profesionální či jiné činnosti. Připravenost či způsobilost je determinována biologickou vybaveností člověka, tj. jeho kapacitou pohybovou, senzoricou a mentální včetně úrovně získaných schopností a dovedností. V pracovní činnosti se tyto tři základní složky způsobilosti vždy aktivují v jistém poměru, tzn., že někdy převažují např. nároky na fyzickou zdatnost, jindy jsou zvýšeny požadavky na psychické procesy (převážně duševní práce). Schéma vztahů příčin a důsledků zátěže v pracovním systému je na obr. 4.1.

Ve schématu je naznačeno, že přiměřená zátěž může mít pozitivní vliv na člověka, kdežto zátěž nepřiměřená, jejíž příčinou jsou určité stresory či mikrostressory, může mít za následek různé nepříznivé stavy v prožívání, změny ve vegetativních funkcích, psychosomatická onemocnění apod.

Objektivní, tj. vnější zdroje pracovní zátěže souvisejí s pracovním předmětem a prostředkem, tj. s požadavky na svalovou činnost (fyzická námaha, pracovní poloha, druh a počet pohybů), s požadavky na zrak, sluch a s nároky na mentální (kognitivní funkce) včetně odpovědnosti. Dále mohou souviset s nevhodnými podmínkami pracovního prostředí, jako jsou různé noxy (škodliviny) chemické, fyzikální, biologické, riziko pracovních úrazů i nevhodné sociální klima na pracovišti (4, 7). Subjektivní příčiny zátěže jsou dány připraveností a způsobilostí člověka pro daný úkol či činnost.

Z uvedených příkladů příčin zátěže, resp. pracovních stresorů, vyplývá, že jejich typ a intenzita působení je dána především technologickou úrovní příslušného pracovního systému. Ta může být vcelku jednoduchá, např. používání ručních nástrojů, při jednoduchých a snadno nacvičitelných úkonech a operacích, až po složité dálkově řízené systémy s využitím informačních technologií, kde se vyskytují jiné typy stresorů. Je to dáno tím, že se radikálně mění profesní nároky, dovednosti a odborná připravenost (8, 9). Dominují nároky na psychické procesy, jako je:

- interpretace, srovnání a analyzování, diagnostika příčin odchylek, vytváření tzv. kognitivních modelů o nejvhodnější strategii postupu, rozhodování při respektování určitých rozhodovacích kritérií apod. Souhrnně řečeno jde o prostředky interfejsu, tj. o vlastnosti všech zařízení umožňujících součinnost mezi člověkem a technickým zařízením tak, aby byly v souladu se senzoricou a psychickou kapacitou člověka a nedocházelo k jeho psychickému přetížení. Zda dojde k nepřiměřené psychické zátěži, je závislé na tom, jaké vlastnosti mají, jak jsou umístěny a uspořádány všechny tyto prostředky a zda pro pracovníky nejsou stresorem či mikrostressorem, jinými slovy zda při jejich projektování byly využity ergonomické poznatky. Stresorem mohou být tyto skutečnosti:
- Zdroje zprostředkovaných informací, např. různé typy sdělovačů zrakových i sluchových, jsou špatně viditelné, čitelné, rozlišitelné, počet aktuálních informací překračuje kapacitu zraku či sluchu, popřípadě informace jsou neúplné a nejednoznačné, vyhledávání relevantních informací je obtížné apod.



Obr. 4.1 Schéma vztahů, příčin a důsledků zátěže v pracovním systému

- Uspořádání ovládacích prvků regulace je nelogické, chaotické, neodpovídá algoritmu nejnvhodnějšího postupu. Je značná pravděpodobnost záměny ovládačů, provedení zásahu nelze ověřit, není zajištěna komptabilita pohybů ovládače s pohybem ukazatelů na sdělovačích atd.
- Určení příčiny odchylky od stanovených parametrů a výběr strategie její likvidace jsou značně psychicky náročné, neboť předpokládají zvažování a porovnávání různých alternativ a tím nepřiměřeně zatěžují operativní a dlouhodobou paměť.
- Nejsou k dispozici přehledné a dostatečně instruktivní pracovní reglementy, provozní předpisy zejména pro řešení mimořádných stavů a havárií.
- Systém je nedostatečně zajištěn proti chybě a selhání pracovníka, např. blokovacím zařízením, výraznou signalizací apod., a pracovník nese důsledky za případné ztráty a svým jednáním může ohrozit životy a zdraví dalších osob.
- Je nedostatečně zajištěna kooperace a komunikace členů pracovního kolektivu, pracovní zátěž není rovnoměrně rozložena na jednotlivce, nejsou přesně vymezeny úkoly a odpovědnost.

Uvedené příklady možných příčin nežádoucí zátěže při práci se složitými stroji či v dálkově řízených systémech naznačují, že prevence je v jejich ergonomickém řešení, tj. v uplatnění ergonomických principů, zásad a technických norem jak již ve fázi projektů pracovních systémů, tak i při zlepšování technických prostředků provozně používaných. Zdrojem informací k tomuto účelu jsou příslušná legislativní opatření, jejichž přehled je uveden v kap. 14.2.

4.3 Typologie stresu

Z hlediska časových charakteristik se rozlišuje stres (zátěž) akutní, anticipační, chronický a posttraumatický. Při **akutním stresu** dochází většinou k rychlému zvýšení emoční tenze nad klidovou úroveň. Průběh zklidnění, tj. doba návratu do klidové fáze, je závislý na závažnosti události. Odezva organismu může mít různé formy, např. šok, který provází porucha důležitých životních funkcí, zmatené jednání, ztráta paměti. Nejčastější příčinou může být závažná dopravní nehoda, těžší pracovní úraz, požár, exploze, průmyslová havárie. Pro **anticipační stres** je typická zpočátku mírná emoční tenze, která se však zvyšuje s přibližující se kritickou událostí. Návrat do klidové fáze je rychlý. Je obvykle provázen pocity nejistoty, úzkosti, strachu, sníženou sebedůvěrou. Příčinou může být např. náročná kontrola funkce technického zařízení po složité opravě. **Chronický (dlouhodobý) stres** vzniká při trvalém působení jednoho či více tzv. mikrostressorů. Zvýšení emoční tenze je většinou mírnější, její úroveň kolísá v průběhu dlouhých časových fází. Chronický stres se projevuje pocity nespokojenosti, nasycenosti, únavovými příznaky, zvýšeným výskytem pracovních úrazů a skoronehod. Může být příčinou narušeného sociálního klimatu nebo je důsledkem vnějších (objektivních) pracovních podmínek, jako je trvalá práce v hluku, v prašném prostředí, práce s rizikem úrazů, vzniku infekcí apod.

Posttraumatický (následný) stres se označuje též jako psychické či nervové trauma, které se nemusí objevit bezprostředně po kritické události, ale s jistým zpožděním. Je charakterizován psychickým napětím vyvolávaným vzpomínkami, kolísající intenzitou v nepravidelných časových úsecích, neschopností událost racionálně zpracovat a vyrovnat se s ní. Objevují se pocity marnosti, bezvýhodnosti, ztráta sebedůvěry, obavy z budoucnosti. Příčinou může být pracovní úraz, vznik nemoci z povolání, výrazně změněná pracovní způsobilost, ale i prožitky spojené s bezprostřední účastí při vzniku vážné průmyslové havárie, při níž došlo ke zdravotnímu poškození většího počtu osob.

Nepřiměřená pracovní zátěž (přetížení i nevytížení) – stres – je vždy funkcí konkrétní podnětové situace a lidského subjektu s jeho **osobnostními rysy**, aktuálním zdravotním stavem, životními hodnotami, postoji, názory, zkušenostmi atd. Tím se vysvětlují rozdílné účinky na člověka v oblasti prožitků, ve změnách fyziologických procesů a konečně i v chování. Stručně řečeno, stres vzniká, když stimulace (tj. typ stresoru, jeho závažnost) zvedá aktivitu organismu rychleji, než ji adaptace dokáže snižovat.

Účinek stresogenních faktorů, tj. jejich odezva a příznaky, je závislý na typu osobnosti. Stejný typ stresorů může vyvolat odlišnou reakci u různých osob. Např. pravděpodobnost vzniku stresu je větší u **depresivní osobnosti** než u osobnosti, pro niž je charakteristická „**nezdolnost**“, větší zátěžová tolerance a která dokáže lépe zvládat nároky a příznivěji hodnotit své psychické možnosti.

Je známo, že **introvertní osobnosti**, pro něž je typická zaměřenost do vlastního nitra, omezený kontakt s vnějším okolím a snížená schopnost komunikace, lépe zvládají činnosti monotónního typu a jejich stresogenní účinek, na rozdíl od **extrovertních osobností**, jež dávají přednost změnám sebeuplatnění, snadno navazují kontakty, rychle se adaptují.

Významným činitelem je dále **motivace**, v níž se taktéž projevuje osobnost. Nežádoucí motivací v pracovní činnosti může být pocit úzkosti, strachu, trvalá psychická tenze. Pozitivní motivací k zvládnutí stresogenních podmínek v práci je např. sebedůvěra, schopnost přizpůsobit se ztíženým pracovním podmínkám (velká zátěžová tolerance), sebeuplatnění, optimismus, snaha o uznání a splnění osobní aspirace. Nejčastěji udávaným případem v souvislosti s nepřiměřenou prací je **únava**, ať již tělesná, či psychická. Je charakterizována snížením pohotovosti k vynakládání energie, vnitřním neklidem, porušením duševní rovnováhy, ztrátou motivace a většinou stavem emočně negativního napětí (tenze). Z vnějšího hlediska se promítá do zhoršení výkonnostních ukazatelů, určitými změnami v chování, např. pasivitou, nezájmem o okolí, celkovým útlumem, sníženou schopností adaptace na měnící se úkoly a pracovní podmínky nebo naopak nepřiměřenými reakcemi na události, které jsou více či méně běžné, sklonem k averzím, k vyvolávání konfliktů. Většinou je duševní únava sumací následků déle trvajících působení více stresorů. Sumace a závažnost stresorů může vést až ke vzniku stavů, resp. onemocnění, které jsou označovány jako chronická únava, únavový syndrom a syndrom vyhoření (vyhasnutí).

Chronický únavový syndrom (z angl. chronic fatigue syndrome – CFS) je onemocnění, o němž se v lékařské literatuře diskutuje, zda má být uznáno jako samostatná chorobná jednotka. Je charakterizován dlouhodobými, alespoň půl roku trvajících, nepřetržitými nebo vracejícími se únavovými příznaky a vyčerpáním, tělesnými a psychickými příznaky, jako jsou poruchy spánku, špatné soustředění, sklon k depresím, podrážděnost, pocity úzkosti a vnitřního neklidu. Na vzniku tohoto onemocnění se podílejí virová či bakteriální onemocnění za současného působení významného akutního nebo méně výrazného chronického stresu. Spouštěcími faktory chronické únavy jsou nejčastěji kombinace stresu a oslabení imunitního systému.

Syndromem „vyhoření“ či „vyhasnutí“ (z angl. burnout) se označuje emocionální vyčerpání, odcizení, ztráta zájmu o práci, trvalá nespokojenost. Příčinou je nadměrná psychická zátěž, související s vysokými nároky na odpovědnost za kvalitu práce při omezených možnostech rozhodovat o tempu práce, způsobech řešení úkolů a podmínkách, za nichž je vykonávána. V podstatě jde o kombinaci vysokých nároků s nízkou autonomií pracovní činnosti. Většinou je důsledkem dlouhodobého působení chronického stresu, kdy stresory, resp. mikrostressory, mají příčinu v typu pracovní činnosti, při níž je nutno podávat stabilní, nekolísající vysoký výkon, kdy selhání, chyby a omyly mají závažné důsledky, a dochází k častému jednání s lidmi (intenzivní interpersonální aktivita).

Syndrom vyhoření se projevuje řadou příznaků jak v oblasti psychické, fyzické a sociální, tak z hlediska pracovní výkonnosti. Jsou to depresivní stavy, pocity beznaděje, marnosti, bezvýchodnosti, postradatelnosti, snížené sebedůvěry, fyzická ochablost, snadná unavitelnost, příznaky celkové (chronické) únavy, vegetativní obtíže, neurotické příznaky, jako jsou poruchy spánku, trávení, bolesti hlavy apod. V oblasti poruch sociální povahy je to nejčastěji tendence k omezování osobních kontaktů, nezájem o okolí, lhostejnost k problémům spolupracovníků, tendence ke vzniku konfliktů apod. Výkonnost se snižuje nebo značně kolísá, zájem o práci klesá, právě tak jako motivace, iniciativa a sebeprosazování.

Pokud jde o hodnocení subjektivní percepce stresu, byla vypracována řada metodik psychologických, fyziologických a biochemických. Jsou to např. různé dotazníky, posuzovací stupnice atd., měření změn srdeční frekvence, krevního tlaku, zvýšené tvorby katecholaminů, steroidů a jejich metabolitů. Ukazatelem intenzity stresu či psychické zátěže může být též doba, za kterou se fyziologické změny vrátí do úrovně před expozicí stresorů.

4.4 Prevence pracovní zátěže a stresu

4.4.1 Prevence stresu ve vztahu k charakteristice pracovní zátěže

Častou příčinou nepřiměřené zátěže jakožto důsledku nevytížení je např. monotonie, resp. přesycení. Při *monotónních činnostech* dochází ke snížení aktivity centrálního nervového systému v důsledku nedostatečných podnětů zvnějšku, vlastní činnost je prováděna automaticky a je řízena podkorovými centry. Dříve či později nastupuje „náhradní aktivace“ CNS, objevují se samovolně různé myšlenkové obsahy a člověk se oddává snění a úvahám. Kromě pocitů nudy, ospalosti a přesycenosti jsou však uváděny, zejména u vnímavějších jedinců, i pocity averze, podrážděnosti, úzkosti, deprese a poklesu zájmu o práci. Mohou být provázeny i zvýšenou SF a zvýšeným vylučováním katecholaminů, tedy fyziologickou odezvou typickou pro stres (3).

Prevence u monotónních činností (tj. v případech nevytížení) spočívá principiálně v rozrušení jednotvárnosti podnětového pole tak, aby v důsledku střídání různé kvality, typů a struktur podnětů byla zvýšena aktivita CNS. Většinou lze očekávat, že pocity psychického napětí u jednoduchých pohybových úkonů, ale též při jednotvárných pracích nevýrobního typu, se ztrácejí při změně charakteru práce či po krátkém odpočinku.

Prostředků ke snížení monotónnosti práce je několik. Je to např. změna, resp. *střídání několika pracovních míst*, tzv. *job rotation*, přičemž každé místo má odlišnou strukturu úkonů či operací. Dochází tak k aktivaci různých svalových skupin a ke změnám v zaměření pozornosti. Jistou nevýhodou je skutečnost (kterou často uvádějí zaměstnavatelé), že přechod z jednoho místa na druhé (např. vystřídání stroje, montážního místa apod.) nepříznivě ovlivňuje produktivitu práce, neboť určitou chvíli trvá, než se pracovník na změnu adaptuje.

Pokud to technologický proces umožňuje, lze zabránit jednotvárnosti úkonů tím, že pracovník vykonává dvě i více operací různého typu přímo na svém pracovním místě, přičemž každá operace aktivuje jiné pohybové a smyslové funkce. Navíc tento způsob organizace práce v případě většího počtu různorodých operací poskytuje pracovníkovi alespoň v menším měřítku jistý „osobní vklad“ do práce, např. měnit sled úkonů. Tato metoda, označovaná jako *job enlargement* – „rozšíření obsahu práce“, je založena na stejném principu jako job rotation.

Nejspolehlivějším prostředkem ke snížení monotonie je taková skladba a obsah pracovní činnosti, kdy pracovník může uplatnit v širším rozsahu své schopnosti a dovednosti, určuje si způsob provedení úkolu a kontroluje si též výsledky a také za ně odpovídá (*job enrichment* – *obohacení práce*).

Zvláštní formou jednotvárných činností jsou tzv. *vigilanční úlohy*. Vyskytují se např. u některých operátorských profesí, při dlouhodobém sledování zdrojů informací a jejich změn, které se objevují nepravidelně a v delších časových intervalech. Jde o případ „přetížení z nevytížení“. Ukazatelem psychické zátěže je pokles počtu zachycených signálů a změny v reakční době (tj. její kolísání a prodloužení). Pre-

vence zátěže u těchto činností spočívá v režimových opatřeních, tj. střídání krátkých intervalů práce s větším počtem přestávek.

Dalším typem stresoru může být tzv. časový tlak či vnucené pracovní tempo, např. taktem stroje, pohybem dopravníku v proudové a pásové výrobě s časovou návazností jednotlivých technologicky propojených úseků, dále nevhodné rotace pracovních směn, trvalá noční práce, turnusové služby apod.

Do skupiny sociálně-psychologických příčin nepřiměřené pracovní zátěže, tj. stresorů, patří intenzivní interpersonální aktivity, jako je časté jednání s lidmi, výskyt častých interpersonálních konfliktů, narušené sociální klima, výskyt konfliktů rolí, kdy dochází ke střetu protichůdných názorů, např. při vzniku a způsobu řešení mimořádných situací, při nutnosti rychlého rozhodování apod. Taktéž vědomí odpovědnosti, materiální i morální, za bezpečnost a zdraví osob, např. ve zdravotnických zařízeních, při řízení dopravních prostředků apod., může být příčinou psychických poruch, onemocnění, jako je chronický únavový syndrom, syndrom vyhoření apod. Prevence je v tomto případě zaměřena na exponované pracovníky a je předmětem tzv. intervenčních programů. Cílem těchto programů je vyhledávat osoby, které pracují v podmínkách, jež jsou stresogenní, a soustavné uplatňování zásahů (intervencí) vedoucích ke změně chování, pracovního a životního stylu. Intervence může být zaměřena na jednu příčinu či současně na více příčin, které se podílejí na stresu (tzv. rizikové faktory), jako je nedostatek pohybu, snižování tělesné hmotnosti, zvládnání náročných pracovních situací, na prevenci bolesti v zádech, na prevenci ischemické choroby srdeční, na ovlivňování vysokého krevního tlaku, stravovacího režimu atd. Rozhodující úlohu v intervenčních programech mají lékaři pracovnílékařské péče, kteří by měli mít přehled o zdravotním stavu zaměstnanců v organizaci, o podmínkách práce a zejména o potenciálních příčinách nepřiměřené pracovní zátěže, resp. o závažnosti vyskytujících se stresorů. Součástí intervenčních programů v individuálních případech jsou různé relaxační techniky, jako je např. autogenní trénink, individuální psychoterapie a řada dalších postupů. Při jejich aplikaci je třeba vždy přihlížet k osobnostním rysům a postojům.

Jednou z možností snížení příznaků „vyhoření“ a posttraumatického stresu je tzv. **sociální opora**. Je to takové působení ze strany spolupracovníků, nejlépe stejného postavení, popřípadě partnera, členů rodiny a nejbližších přátel, jehož cílem je pomoci postiženému přehodnotit a změnit postoj ke kritické události, posílit jeho sebevědomí a sebeuplatnění, motivovat jej pro určitou činnost a posílit jeho aspirace. V podstatě jde o individuální formu psychoterapie s tím, že osoba pomáhajícího, poskytujícího oporu, má pro tuto úlohu potřebné předpoklady, především schopnost vcítění (empatie), schopnost vžít se a pochopit vztahový rámec mezi příčinami a následky traumatizující události při zachování objektivnosti v jejím hodnocení.

4.4.2 Úloha zaměstnavatele v oblasti duševního zdraví

Rozhodující úlohu v prevenci nepřiměřené pracovní zátěže zaměstnanců v oblasti duševního zdraví mají zaměstnavatelé. Proto by měli:

- identifikovat skutečné i potenciální příčiny narušení duševní rovnováhy, pocitů diskomfortu a pracovní nespokojenosti zaměstnanců v důsledku různých stresorů a mikrostresorů vyplývajících z typu práce, z ergonomických nedostatků pracovních prostředků, z nepříznivého působení faktorů vnějších podmínek a prostředí a z rizikovosti strojů i technologií;
- v rámci vstupních lékařských a případně psychologických vyšetření zajistit, aby pracovní způsobilost nových zaměstnanců pro psychicky náročné činnosti odpovídala požadavkům a nárokům práce se zřetelem na odbornou kvalifikaci, zkušenosti, dovednosti a osobnostní rysy;
- ve spolupráci s odborníky lékařské preventivní péče sledovat zdravotní stav pracovníků, u nichž lze předpokládat, že v jejich činnosti jsou okolnosti, které by mohly nepříznivě působit na duševní zdraví;
- u činností s vysokým stupněm jednotvárnosti (monotonie, přesycení), u nichž se ve větším měřítku vyskytuje absentismus či nespokojenost pracovníků, reorganizovat či rozšířit typy pracovních operací, střídání pracovních míst, zavést vhodnější systém přestávek;
- pokud to technologie dovoluje, umožnit zaměstnancům úpravu pracovní doby, tj. dobu nástupu, popřípadě zavést proměnlivou pracovní dobu, zavést vhodnější rotaci směn (délka pracovní doby u psychicky náročných činností by neměla být delší než 8 hodin s dostatečně dlouhou přestávkou na odpočinek mezi směnami – alespoň 12 hodin);
- analyzovat příčiny poklesu pracovní výkonnosti, častých stížností na špatné pracovní prostředí, masivního výskytu různých zdravotních potíží, jako jsou bolesti zad, nejružnější příznaky tělesné únavy, např. pohybového aparátu apod. Somatické potíže, které zaměstnanci uvádějí, mohou mít skrytou (primární) příčinu právě v psychickém přetížení či nevytížení, v chybějící sociální opoře (neochota pomoci, povzbuzení) a dosti často i v rodinném zázemí;
- v případech výskytu častějších sporů, konfliktů či jiných projevů nespokojenosti zaměstnanců na určitém pracovišti, které mohou být důsledkem nesprávného vedení, organizace práce, nevyjasněné kompetence apod., což vytváří nepříznivé sociální klima, prověřit a odhalit nedostatky v provozních předpisech a reglementech, v havarijních plánech a jejich nacvičování a provést určité personální změny.

5 Směnová a noční práce

5.1 Úvod

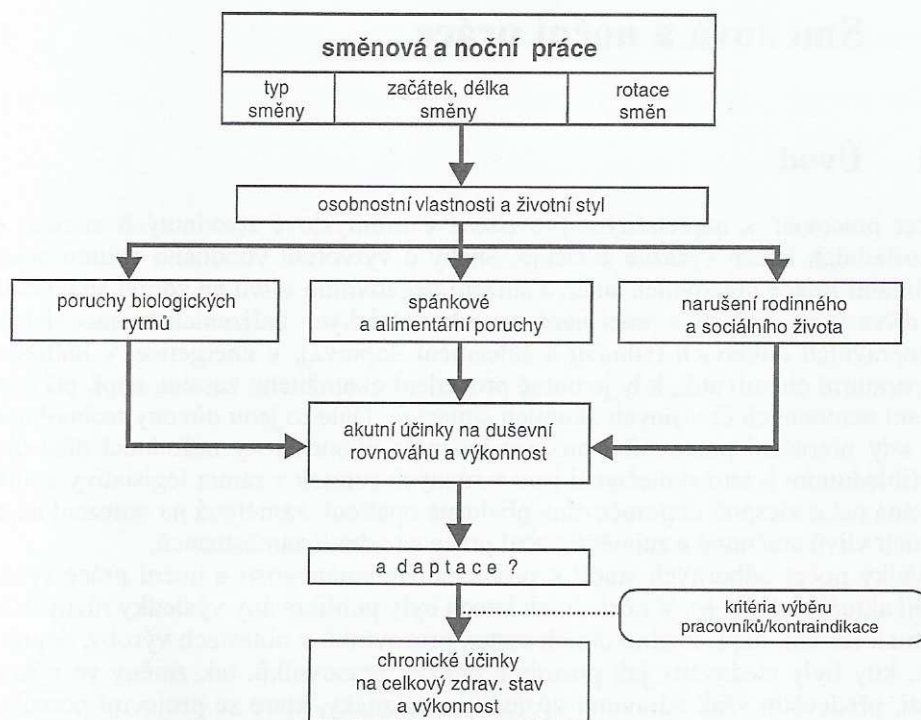
Počet pracovišť s nepřetržitým provozem v průmyslově rozvinutých zemích se v posledních letech výrazně zvětšuje. Snahy o vytvoření vhodného režimu práce, optimální rotace pracovních směn a snížení negativního vlivu na zdraví se objevily již dříve v souvislosti s prací např. ve zdravotnických zařízeních (nemocnicích), v dopravních odvětvích (silniční a železniční doprava), v energetice, v hutnictví, v aparaturní chemii atd., kdy je nutné provedení okamžitého zásahu, např. při ošetřování nemocných či v jiných akutních situacích. Dále to jsou důvody technologické, kdy přerušování pracovního procesu by mělo ekonomicky nežádoucí důsledky. S přihlédnutím k této skutečnosti jsou v různých zemích v rámci legislativy kodifikována nebo alespoň doporučována příslušná opatření, zaměřená na omezení negativních vlivů směnové a zejména noční práce na zdraví zaměstnanců.

Velký počet odborných studií k problematice směnovosti a noční práce svědčí o její aktuálnosti (1–8). V posledních letech byly publikovány výsledky různých terénních šetření, např. u zdravotních sester, pracovníků v oblastech výroby, dopravy atd., kdy byly sledovány jak postoje a odezvy pracovníků, tak změny ve výkonnosti, především však zdravotní důsledky a příznaky, které se projevují poruchou spánku, bolestmi hlavy, chronickou únavou, zvýšenou neurotičností a podrážděností, poruchami a obtížemi trávicího ústrojí (např. žaludeční vředy) a oběhového systému (hypertenze a ischemická choroba srdeční). Nelze opomenout ani sociální důsledky, jako je narušení rodinného života a omezení společenských aktivit.

Dosavadní poznatky různých studií se shodují v tom, že při návrhu vhodného režimu práce v nepřetržitých provozech je nutno zvažovat následující podmínky a okolnosti:

- začátek a trvání jednotlivých směn (ranní, odpolední, noční),
- způsob střídání směn (tzv. rotace),
- minimální trvání doby odpočinku mezi směnami,
- způsob výběru pracovníků se zřetelem na
 - věk, pohlaví, tělesnou a psychickou připravenost,
 - požadavky pracovní činnosti (tělesná, sensorická a psychická zátěž),
- sociální zázemí (rodina), zájmy, společenskou aktivitu,
- trvání a podmínky cesty do práce a z práce,
- možnost klidného a dostatečného spánku (vliv hlučného okolí),
- míru individuální adaptace na změnu cirkadiánního rytmu a životního stylu.

Na obrázku 5.1 je blokové schéma upraveného modelu podle S. Folgarda (3), znázorňující vazby mezi faktory a podmínkami při navrhování směnového systému v nepřetržitých provozech.



Obr. 5.1 Schéma vlivu směnové (noční) práce na zdravotní stav, životní styl a výkonnost (podle Folgarda, 1991)

5.2 Rytmičnost biologických funkcí a vztah k výkonnosti

Schopnost adaptace na směnovou a noční práci úzce souvisí s mírou narušení rytmičnosti biologických funkcí člověka.

Všechny funkce lidského organismu probíhají v určitém rytmu, tzn., že se střídají fáze aktivity o různé úrovni. Tato vlastnost organismů, nezbytná pro udržení života, se označuje jako biorytmicita. Probíhá jak v buňkách, tkáních, tak v integrovaných funkcích, např. v psychických procesech, jako je bdělost, pozornost, ve spánku (viz encefalografie a mozkové vlny) atd. Střídání period různé úrovně aktivity i relativního klidu probíhá u různých orgánů ve značně rozdílných časových intervalech. Např. rytmus tzv. cirkadiánní (fáze bdění–spánek) – 24 hodin; rytmus infradiánní – perioda delší než 24 hodin (např. menstruace) – a rytmus ultradiánní – kratší než 24 hodin (např. spánkové fáze, srdeční činnost, mozkové vlny, zrakové vnímání apod.). Rytmičnost biologických orgánů je ve vzájemné souvislosti a jejím cílem je integrace životních funkcí. Příkladem takové souvislosti je poměr srdeční a dechové frekvence, který je 4 : 1 (tj. 70 tepů za minutu odpovídá asi 17 dechům a výdechům za minutu).

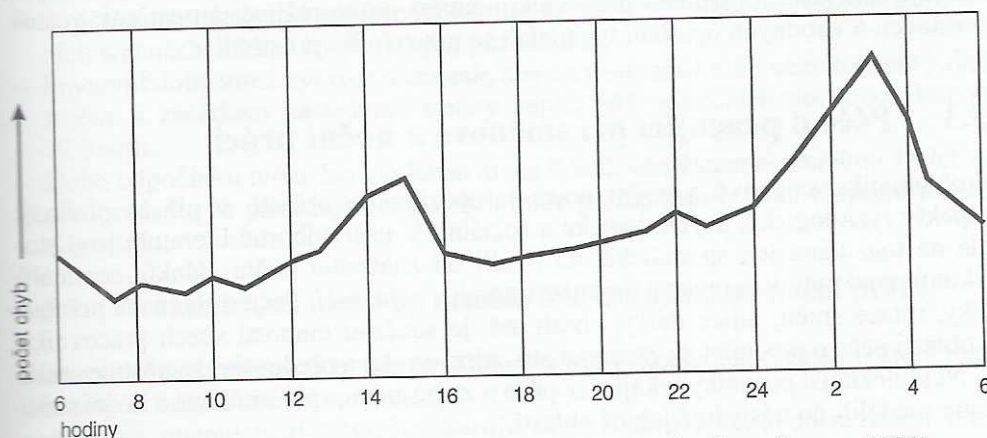
Z hlediska výkonové kapacity člověka má značný význam vztah mezi vnitřními (biologickými) rytmy a vnějšími (objektivními) rytmy, jež jsou dány střídáním ročních období, změnami teplotními, atmosférického tlaku, dne a noci. Vnější rytmy působí na průběh bdění a spánku, ovlivňují vhodnost začátku pracovní doby, délku a průběh odpočinku, střídání (rotaci) směn atd. Při nevhodném střídání směn může dojít k narušení synchronizace mezi vnitřní a vnější rytmičností. Cirkadiánní rytmy, zejména tělesné teploty, systolického a diastolického tlaku, dechové frekvence i některých psychických funkcí, ovlivňují pracovní pohotovost k tělesné i duševní práci. Tělesná teplota, krevní tlak a srdeční frekvence korelují s aktivační úrovní.

Cyklický průběh vykazují i některá onemocnění, např. alergie, epilepsie, endokrinní onemocnění, vředová choroba, deprese a jiné psychické poruchy, srdeční onemocnění, hypertenze apod. Je např. známo, že nejčastější dobou pro vznik kardiovaskulárních příhod jsou časné ranní hodiny.

Výkonnost fyzická má v průběhu dne dva vrcholy – nejvyšší kolem 10. hod. dopoledne, po obědě nastává mírný pokles a kolem 14. hod. opět zvýšení výkonnosti (menší než kolem 10. hod.). Pracovní výkon vykazuje změny i v průběhu týdne. Nejvyšší je obvykle uprostřed týdne (středa, čtvrtek), nejnižší ke konci týdne, kdy dochází též k rostoucí únavě.

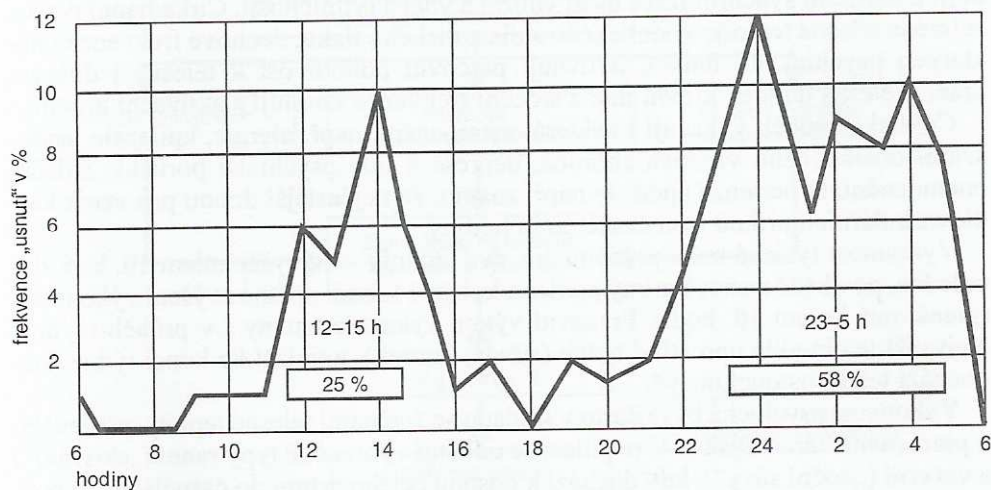
Výkonnost psychická bývá často v souladu se změnami tělesné teploty, především u prací méně náročnějších. V populaci se odlišují vyhraněné typy ranní („skřivani“) a večerní („noční sůvy“), kdy dochází k posunu celého rytmu do časnější nebo pozdější denní doby. Ranní typ je obvykle méně přizpůsobivý pro noční práci. Večerní typy se noční práci lépe přizpůsobují, kromě nepravidelných spánkových poruch mají tito jedinci též vyšší tendenci k extraverci, neurotismu a anxiety a někdy i k vyšší konzumaci alkoholu, kávy i cigaret.

Poznatky z různých studií se shodují v tom, že důsledkem nevládnutých biorytmů je desynchronizace mezi vnitřními a vnějšími rytmy, a proto v nočních směnách dochází k mírnému poklesu výkonnosti a ke zhoršení kvality práce (obr. 5.2).



Obr. 5.2 Změny kvality práce v průběhu 24 hodin (podle Grandjeana, 1980)

Z úrazových statistik vyplývá, že frekvence selhání, resp. výskyt pracovních úrazů, se při noční práci zvyšuje. Kritickým obdobím je interval mezi 23. až 5. hodinou. Na obr. 5.3 je časové rozložení „usnutí“ za volantem u 500 řidičů nákladních automobilů v průběhu 24 hodin. Osmapadesát procent případů, tj. více než polovina, se udála právě v této „kritické době“.



Obr. 5.3 Frekvence „usnutí“ řidičů nákladních automobilů v průběhu 24 hodin (podle Grandjeana, 1980)

Proto by při nočních směnách buď měly být omezeny ty činnosti, jež jsou spojeny se zvýšeným rizikem vzniku pracovních úrazů, nebo, pokud musí být vykonávány, je třeba zajistit dozor, používání bezpečnostně-technických prostředků, jež fungují nezávisle na jednání pracovníků, zavést určitá režimová opatření, včetně přestávek a vhodných opatření týkajících se pracovního prostředí.

5.3 Péče o pracující při směnové a noční práci

Problematika směnové a noční práce je specifickou oblastí, v níž se prolínají aspekty fyziologické, psychologické a sociální. V naší odborné literatuře jsou studie na toto téma jen sporadické, na rozdíl od značného počtu článků, seminářů a konferencí publikovaných a organizovaných v zahraničí. Péče o směnové pracovníky, rotace směn, jejich délky, obsah atd. je součástí činnosti všech pracovníků v oblasti péče o pracující, tj. personalistů, zdravotníků a především zaměstnavatelů.

Nejdůležitější poznatky týkající se péče o zaměstnance při směnové a noční práci jsme rozdělili do následujících tří oblastí.

5.3.1 Všeobecné zásady pro zlepšení podmínek při směnové a noční práci

- Pokud je to možné, noční práce by měla být zaváděna jen v provozech, kde je to nezbytně nutné.
- Vhodnější je systém rychle se střídajících typů směn (rychlá rotace) než střídání pomalejší. Častější střídání směn umožňuje adaptaci na typ směny.
- Za nejvhodnější se v současné době považuje rotace směn v dvoudenních intervalech.
- Trvalejší práce v nočních směnách není vhodná pro většinu směnových pracovníků.
- Prodloužená pracovní doba (9–12 hod.) by měla být zaváděna pouze tehdy, jestliže typ práce a pracovní zátěž nepřekračují běžné nároky po celou pracovní dobu a následuje po ní přiměřená délka odpočinku.
- Vždy by měl být zvolen takový způsob rotace směn, který minimalizuje nárůstání příznaků únavy v prodloužené pracovní době.
- Pracovní směny, v nichž jsou vykonávány práce vyžadující zvýšenou fyzickou zátěž či kladoucí značné nároky na psychické procesy, by měly trvat maximálně 8 hodin.
- Není vhodné, aby bezprostředně po sobě v jednom dni, např. po noční směně, následovala ihned směna odpolední.
- Počet následných pracovních dnů by měl být omezen na 5–7 dnů.
- Každý směnový systém by měl obsahovat volný víkend, nejméně dva následné dny.
- Doporučuje se přednostně zavádět pořadí směn ve směru hodinových ručiček, tj. odpočinek, ranní, odpolední, noční směna.
- Starší pracovníci obvykle preferují časnější začátky pracovní doby, a pokud by měli pracovat v nočních směnách, mělo by to být dobrovolné, přičemž se nedoporučuje dlouhodobá práce v nočních směnách.
- Zajištění dostatečného množství a kvality teplé stravy a nápojů, zejména v nočních směnách, včetně hygienických požadavků.
- Pracovní doba musí být rozvržena tak, aby zaměstnanec měl mezi koncem jedné směny a začátkem následující směny nepřetržitý odpočinek po dobu alespoň 12 hodin.
- Doba odpočinku může být zkrácena až na 8 hod. zaměstnanci staršímu 18 let za předpokladu, že následující odpočinek bude prodloužen o dobu zkrácení tohoto odpočinku.

5.3.2 Podmínky, za nichž by neměla být vykonávána noční práce

Práce v nočních směnách by zásadně neměla být vykonávána osobami, které mají následující onemocnění či podmínky:

- závažná onemocnění trávicího ústrojí, včetně chronického onemocnění jater a pankreatu;

- těžší diabetes mellitus spojený s opakovanou aplikací inzulínu (podle konzultace s lékařem);
- závažné hormonální poruchy;
- vážnější poruchy oběhového systému a velkou predispozici ke vzniku ischemické choroby srdeční, včetně hereditárních faktorů;
- depresivní a psychotické stavy (konzultace s lékařem);
- chronické poruchy spánku;
- jiná systémová onemocnění nebo jejich kombinace (konzultace s lékařem);
- jednu či více současně působících podmínek, které mohou negativně ovlivňovat výkon práce v nočních směnách:
 - nevhodné podmínky bydlení s ohledem na možnosti klidného spánku,
 - dlouhé cesty do práce a zpět, obtížné komunikační podmínky,
 - nedostatečná sociální opora rodiny,
 - ženy s malými dětmi, těhotné ženy a mladiství,
 - věk vyšší než 50 let (konzultace s lékařem),
 - jiné závažné sociální aspekty.

5.3.3 Zdravotní péče o směnové pracovníky

- Zaměstnavatel musí zajistit, aby se pracovníci, zejména v nepřetržitých provozech, podrobili vstupním a preventivním periodickým prohlídkám, a poskytnout pracovníkům nezbytné informace a pokyny, jak se přizpůsobit požadavkům směnové a noční práce.
- Součástí vstupních zdravotních prohlídek při zařazování směnových pracovníků by měla být anamnéza s ohledem na subjektivní a objektivní potíže týkající se trávicího, oběhového systému či jiných orgánů, závislosti na drogách, spánkových poruch a dalších případných příznaků malé přizpůsobivosti k noční práci.
- Po nastoupení pracovníka k výkonu dlouhodobé noční práce by měla být po 2–3 měsících zhodnocena jeho adaptace na noční práci a uskutečněna jedna až dvě prohlídky během prvního roku práce.
- U osob pracujících v nočních směnách jsou podle údajů zahraniční literatury doporučeny následující intervaly kontroly zdravotního stavu:
 - u pracovníků do 25 let jednou za 2 roky,
 - u pracovníků ve věku 25–45 let v periodě 3–5 let,
 - u starších 45 let interval 2 roky,
 - nad 60 let jedenkrát za rok.

9 Stoj a práce vstoje

9.1 Úvod

Stoj je vedle sedu nejčastěji se vyskytující pracovní polohou, která bývá také prováděna vznikem nejrůznějších obtíží, lokalizovaných především do systému pohybového. Není to však pouze vlastní stoj, který vede ke vzniku možných obtíží, ale především způsob, jakým daná osoba stojí a v jakém časovém úseku.

Řadu pracovních poloh nelze vykonávat vsedě. Práce vstoje je podmíněna povahou pracovní činnosti vyžadující např. práci s většími rozsahy pohybů, vynakládáním vyšší svalové síly apod. Práce vstoje je též podmíněna charakterem strojního zařízení.

Počet profesí, které jsou vykonávány především vstoje, je obsáhlý; pro orientaci uvádíme následující příklady profesí:

- stavebnictví (zedníci, malíři, pokladači obkladů, zámečníci apod.),
- energetika (elektrikáři, osvětlovací technici, montéři),
- textilní a oděvní průmysl (např. stříhači velkoplošných látek, žehlíčky),
- pohostinství a potravinářský průmysl (kuchař, číšník, obsluhující personál),
- zdravotnictví (chirurgové, zubaři apod.),
- prádelny, čistírny, služby,
- zemědělství a lesnictví (zahradníci, lesní dělníci),
- automobilový průmysl,
- obchodníci, prodavači,
- kadeřníci, holiči,
- někteří zaměstnanci pošt (balíkové přepážky), úřadů a bank.

Na základě výsledků rozsáhlé švýcarské studie (1) označuje každý pátý z 2000 dotázaných pracovníků dlouhodobé stání jako rušivý faktor pracovních podmínek. Jako obtěžující označili polohu vstoje pracující v pohostinství (48 %), ve stavebnictví (34 %), ve službách, např. uklízeči (29 %) a prodavači (27 %). Obtíže lokalizované do oblasti dolních končetin uvedlo celkem 23 % dotázaných.

9.2 Vliv stoje na pohybový systém – základní biomechanické a zdravotní aspekty

Stoj je poloha těla, při které se podstatná část její hmotnosti přenáší na dolní končetiny. Biomechanicky ve srovnání se sedem je stoj polohou labilnější. Těžiště je relativně vysoko nad opornou plochou (ve výši prvních křížových obratlů), která je relativně malá. Svislá těžnice spuštěná z bradavkového výběžku kosti spánkové (processus mastoideus) by ve vzpřímeném stoji měla procházet (z bočního pohledu) těmito body:

- těsně před kloubem ramenním,
- těsně za středem kloubu kyčelního,
- těsně před středem kloubu kolenního,
- přibližně 4-6 cm před středem kloubu hlezenního.

Tento vzpřímený stoj se označuje jako poloha nejekonomičtější, pro jejíž zajištění je zapotřebí pouze minimální svalové aktivity (např. 4, 13). Je však zapotřebí dokonalé, vyvážené souhry mezi všemi svalovými skupinami, které stoj zajišťují a podle Lánika (8) plní 3 funkce:

- a) antigravitační – projevuje se v rušení působení hmotnosti těla, která usiluje o ohnutí zad a dolních končetin,
- b) stabilizační – udržuje při různých typech stoje klouby v potřebné poloze a jejich složky ve správném vzájemném vztahu,
- c) balancí – udržuje polohu v rovnovážném stoji.

Pracovní činnosti, pro které je poloha vstoje charakteristická, nejsou a ani nemohou být vykonávány v ideálním, absolutně vzpřímeném stoji, protože těžiště (i těžiště) těla je vlivem pracovní činnosti posunuto především v závislosti na charakteru pracovní činnosti (9). Pracovně podmíněná poloha vstoje není obvykle strnulá poloha na jednom pevném místě, ale spíše stání s občasnými otáčením se, přecházením z místa na místo. Nicméně negativní důsledky práce vstoje se zhoršují u činností s omezenými možnostmi změny polohy a přecházení (zvýšené nároky na statickou zátěž dolních končetin, zvýšené nároky stabilizační apod.).

U pracovních činností vstoje tedy nacházíme tzv. „ideální vzpřímené držení těla“ velice zřídka. Běžný stoj na pracovním místě je charakterizován více či méně „chabým či zhrouteným držením“. Taková držení Brügger (2, 3, 10) označuje jako „držení zátěžová“. Vzpřímené držení těla bývá uvolněno do té míry, jak je subjektivně co nejpříjemnější danou osobou pocíťováno.

9.2.1 Stoj a nejčastější poruchy držení těla

Držení a postavení pánve

Préklopení pánve vpřed (anteverze)

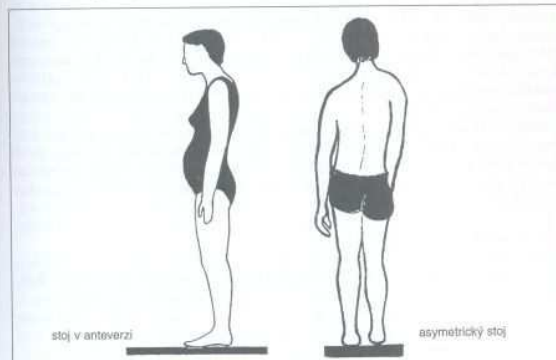
Většina uvolněných poloh vstoje bývá spojena s překlopením pánve vpřed (anteverze). Po určité době může vést ke zkrácení ohybačů kloubů kyčelních, dále pak také ke zkrácení vzpřimovačů trupu a s tím spojenému oslabení či útlumu břišních a hýždňových svalů. Tato svalová dysbalance spolu se změnami statickými a dynamickými poměry v bederní oblasti může vést ke vzniku tzv. instabilního kříže. Zvýšené sklápění pánve vpřed má ve vztahu k páteři za následek vznik tzv. hyperlordotického úseku bederní páteře (zvýšené prohnutí vpřed) a přetížení kyčelních kloubů. Toto postavení pánve se zvýšeným bederním prohnutím je následně kompenzováno zvětšením kyfózy v páteři hrudní a posléze i předsunutým držením hlavy (obr. 9.1), často i předsunutím (protrakcí) ramen. Typické zvláště pro tento typ nesprávného držení je tzv. zavěšení do vazů (vazivová nedostatečnost).

Préklopení pánve vzad (retroverze)

Préklopení pánve vzad se vstoje vyskytuje méně často ve srovnání s překlopením vpřed. Při takovémto postavení pánve dochází ke značnému zhoršení přenosu axiální zátěže na páteř. Uvedené postavení pánve následně vede k oploštění až kyfotizaci bederního úseku páteře. Z toho resultují velké nároky a zatížení na meziobratlové ploténky a tím zvýšené riziko jejich poškození, především ve zmíněné oblasti páteře bederní (12).

Asymetrický stoj

Asymetrické zatěžování dolních končetin spojené s přenosem tělesné hmotnosti na jednu dolní končetinu (většinou stojnou) je jednou z dalších nejčastějších poloh, kterou pracující vstoje zaujímají. Obvykle bývá stojná DK natažená, druhá odlehčená DK bývá pokrčená v koleni a lehce předsunutá dopředu či na stranu (zejména pro zvýšení stability stoje). U praváků (tedy u převážně většiny osob) bývá stojnou DK levá. Tato poloha vede následně k zešíkmenému postavení pánve a ke skoliotickému držení páteře (vybočení křivky páteře v rovině čelní). Tento stoj přetěžuje asymetricky nejen klouby a vazy DK, ale i páteř. Nejčastější typy chybných držení, tj. v antevertzi a při asymetrickém stoji, jsou demonstrovány na obr. 9.1.



Obr. 9.1 Nejčastější chybné polohy vstoje

Rotace a torze pánve

Také další odchylky v postavení pánve – torze, rotace, stranový posun – mohou způsobovat přetížení v oblasti bederních a křížových segmentů páteře.

Vliv stoje na kyčelní klouby

Při stoje se v kloubu kyčelním prolínají dvě síly. Jednak hmotnost těla, která je přenášena z pánve na pánev a z ní na jamku kyčelního kloubu. Druhou silou je síla kladená podložkou. Tato se přenáší na nohu, bérce a kost stehenní a je stejně velká jako síla daná hmotností těla. Pokud jde o zatížení vlastního kyčelního kloubu, je zde rozhodující postavení pánve. Při nesprávném postavení pánve dochází k podstatnému zvýšení, resp. nerovnoměrnému zatížení kyčelních kloubů. Důsledkem může být předčasný nástup degenerativních změn těchto kloubů.

Postavení páteře

Zvýšené prohnutí v bederní páteři

Nejčastější posturální změnou je zvýšené prohnutí v oblasti bederní páteře, které v podstatě souvisí s překlopením pánve dopředu. Dochází ke zvýšenému zatížení zadních částí meziobratlových plotének bederní páteře a též meziobratlových kloubů.

Předklon trupu

Typické pro práci vstoje je *kyfotické držení trupu* (ohnuté). Toto postavení může být zčásti způsobeno postavením pánve (viz výše) či může být ovlivněno vlastní prováděnou činností (postavením horních končetin, výškou a sklonem pracovní plochy, postavením hlavy apod.). Nejčastější je předklon v oblasti hrudní páteře ve smyslu jejího kyfotického držení (kulatá záda). U pracovních činností s nízkou pracovní plochou je ohnutí lokalizováno již v oblasti bederní páteře. Naproti tomu při činnostech kladoucích nároky na jemnou koordinaci pohybů a zrak je maximum předklonu v oblasti krční páteře.

Předklon je ovlivněn nejen výškou manipulační plochy, ale též charakterem pracovní činnosti, např. dosahovými vzdálenostmi horních končetin. Při práci těsně u pracovního stolu dochází spíše k ohnutí krční páteře, popřípadě páteře hrudní, zatímco při práci ve větších dosahových vzdálenostech je zvýšené ohnutí v oblasti bederní páteře.

Záklon, úklon, rotace trupu

Řada pracovních profesí je spojena s úklony, rotací či záklony trupu. Při těchto činnostech jsou obdobně jako při provádění předklonů zapojovány kromě svalů zádoových i svaly břišní. Rotace trupu, které jsou vynucené k jedné a stále stejné straně, mají většinou za následek jednostranné zkrácení příslušných svalových skupin a s tím související omezení pohyblivosti ke straně protilehlé.

Zatížení horních končetin

Horní končetiny hrají při pracovních činnostech vstoje podstatnou roli. Již svou polohou, často vynucenou, mohou ještě zvyšovat negativní zatížení pohybového systému ze samotného stoje. Pracovní činnost se *zvednutými horními končetinami* znamená vysokou statickou práci pro svalstvo pletence pažního, dále pro horní část

trápězího svalu a zdvihač lopatky. Vzhledem k úzkému vztahu těchto dvou svalů ke krční páteři může jejich trvalá statická zátěž vést k přetížení krční páteře (viz též kap. 6.6) a rozvoji *obtíží v oblasti šíje–rameno*. Zvýšené postavení horních končetin bývá obvykle spojeno s předsunutím ramen, což vede ke zvýšení svalového napětí až zkrácení příslušných částí svalů prsních a podporuje tak vznik svalové dysbalance (nerovnováhy) v této oblasti.

Zatížení dolních končetin

Dolní končetiny, vzhledem k jejich trvalému statickému zatěžování, jsou nejčastěji postiženy v oblasti vlastní nohy. Hlavní funkce nohy vstoje spočívá v přenosu tělesné hmotnosti na stojnou plochu. Ke statické poruše funkce nohy může vést dlouhodobé stání, zvláště na tvrdé podložce. Proto nezdíka nacházíme pokles klenby nožní v různém rozsahu, jehož důsledkem může být např. vbočený palec (halux valgus), kladívkové prsty apod. (5). Častým nálezem bývá i bolestivost kostí zánártních (metatarzalgie). Uplatňuje se zde i nevhodná či nesprávná obuv, která nejen zhoršuje statické poměry nohy, ale může způsobit vznik řady deformit prstů.

9.3 Další vliv stoje na organismus

Ve vztahu ke *krvinnému oběhu* je stoj charakterizován zvýšenou energetickou spotřebou a vyšší srdeční frekvencí (ve srovnání se sedem). Dále je ovlivněna *funkce venózního (žilního) systému* dolních končetin. V důsledku porušeného prokrvení, poruchy látkové přeměny a rovněž tak nedostatečné dynamické svalové činnosti dolních končetin je omezen zpětný návrat venózní krve, čímž je usnadněn vznik *varixů (žilních městků)*. Důsledky cévních změn se mohou projevit bolestmi DK, „neklidnými nohama“, pocitu únavy a tíže dolních končetin, popřípadě i křečemi v lýtkovém svalstvu. Nezdíka bývají přítomny i otoky nohou, pocitu brnění a pálení plosek nohou. Tyto obtíže bývají z počátku reverzibilní povahy, mohou však přejít ve stavy chronické.

9.4 Ergonomické požadavky a doporučení pro osoby pracující vstoje

9.4.1 Úpravy pracovního místa

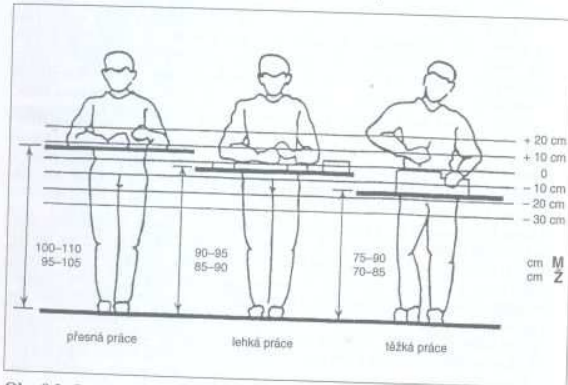
Pracovní plocha

Výšku pracovní plochy určuje především charakter vykonávané práce, včetně pohybových stereotypů, tvar a velikost zpracovávaného předmětu, zrakové požadavky, přesnost pohybů, vynakládaná svalová síla. Výška pracovní roviny nemusí být stejná jako výška pracovního stolu. Je určena místem, ke kterému se vztahuje

většina ručně vykonávaných operací. Z hlediska charakteru vykonávané práce se doporučuje tato výška pracovní plochy:

- obecně 5–10 cm pod úroveň loktů,
- pro vykonávání jemných prací 5–10 cm nad úroveň loktů,
- pro manuální práce 10–15 cm pod úroveň loktů,
- pro vykonávání těžkých prací 15–40 cm pod úroveň loktů.

Na obrázku 9.2 jsou podle Grandjeana (6) doporučované výšky pracovních ploch pro muže a ženy s ohledem na charakter vykonávané práce.



Obr. 9.2 Doporučené výšky pracovních ploch podle Grandjeana (6)

Aby bylo možno respektovat individuální antropometrické výškové rozdíly, je vhodné zajistit *regulovatelnou* výšku pracovní plochy. Umožňuje nejen přizpůsobivost k interindividuálním antropometrickým rozdílům, ale i k případným odlišným požadavkům různých typů pracovních činností.

Pokud na pracovišti nejsou stoly s regulovatelnou výškou, lze doporučit úpravu výšky u menších pracovníků pomocí podložek.

Velikost pracovní plochy musí odpovídat požadavkům vykonávané práce, ovšem musí být umístěny v optimálních dosahových zónách.

Sklon pracovní plochy může být vhodný u některých pracovních činností (jemné práce s nároky na pohybovou koordinaci, psaní atd.).

Zorné podmínky

K zajištění optimálních zorných podmínek jsou nutné tyto okolnosti:

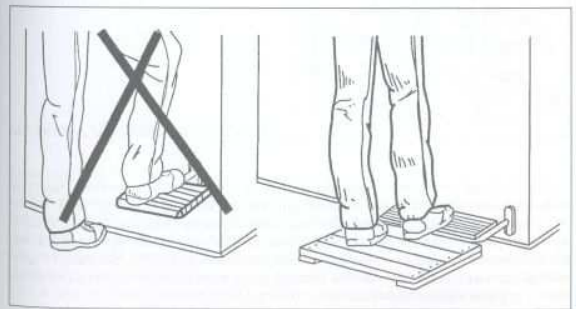
- odpovídající zorný úhel ve vztahu k pracovnímu poli,
- odpovídající zorná vzdálenost,
- osvětlení odpovídající hygienickým normám (včetně odstranění možnosti oslnění).

Horní končetiny

- zajištění optimálních dosahových oblastí,
- při opakovaných a dlouhodobých úchopech by neměl radius (poloměr) dosahových parametrů přesahovat polovinu vzdálenosti mezi ramenem a konečky prstů,
- úhel flexe a abdukce (předpažení a upažení) v ramenním kloubu by měl být nižší než 45°,
- ke snížení statické zátěže horních končetin (HK) je vhodné podle charakteru práce zajistit podpěrky HK, eventuálně závěsná zařízení pro nářadí či obrobky.

Dolní končetiny

- Prostor pro chodidla by měl být minimálně 13 cm do hloubky (předozadně).
- Pedály obsluhované nohama by měly být dostatečně široké a nízké, měla by být umožněna jejich obsluha levou i pravou nohou. Příliš vysoko umístěný pedál vede k zvýšené únavě DK. V případě, že je pedál obsluhován pouze jednou nohou, neměla by jeho obsluha převyšovat počet 5 sešlapů za minutu. Příklad správného a nesprávného umístění pedálů podle materiálů ILO (7) je znázorněn na obr. 9.3.



Obr. 9.3 Nesprávné a správné umístění pedálu

9.4.2 Práce střídavě vsedě a vstoje

Pokud to pracovní činnost dovoluje, je výhodné vykonávat práci střídavě v poloze vsedě a vstoje, k čemuž slouží sedadla se zvýšenou sedací plochou s možností opření DK. Pracovní sedadla pro zvýšený sed by měla mít regulovatelnou výšku sedací plochy v rozmezí 75–100 cm. Výška pracovní plochy je pak odvozena od požadavků na pracovní místo vstoje. Je třeba zajistit volný prostor pro DK a jejich opření. Na obr. 9.4 je znázorněno pracovní místo se sedadlem pro zvýšený sed.



Obr. 9.4 Sedadlo pro zvýšený sed

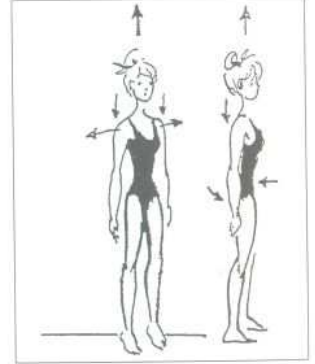
Jestliže daná práce nedovoluje využití tohoto typu sedadla, lze využít jiné typy sedadel či opěr. Patří sem např. sedadla pro polosed, která se osvědčují např. u profesí s nároky na vyšší rozsah pohybu. Mají obvykle nastavitelnou výšku sedu, často se sedací plochou skloněnou dopředu v úhlu cca 15°, popřípadě vybavené i dynamickým systémem sezení. Umožňují otevřenější úhel v kyčelních kloubech i vzpřímenější držení. Nevýhodou těchto sedadel je možnost sklouzávání trupu směrem dolů a zvýšená zátěž dolních končetin.

V některých případech se mohou použít polyblivé a výkyvné sedáky. Zajišťují určité odlehčení dolních končetin a zádočných svalů.

9.5 Rehabilitační aspekty práce vstoje

9.5.1 Správný (korigovaný) stoj

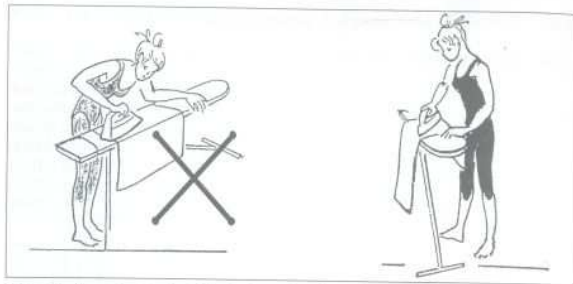
Ideální správný stoj, jak je popsán výše, nelze udržet dlouhodobě. V pracovních podmínkách je možné doporučit občasné uvědomění si správného, korigovaného, vzpřímeného stoje. Je to stoj s chodidly zhruba v šíři pánve, hmotnost je rozložena rovnoměrně na obě nohy, pánev není překlomena ani vpřed ani vzad. Toto držení je dále spojeno s uvědoměním si břišních a hýžděových svalů. Celá páteř je protažena do výšky ve vertikální ose, hlava je držena vzorně, není zakloněna ani vysunuta vpřed, ramena jsou uvolněna a rozložena do šířky. V korigovaném stoji je vhodné setrvat 3–5 sekund. Výše popsany korigovaný stoj je znázorněn na obr. 9.5.



Obr. 9.5 Korigovaný stoj

Pracovní stoj

I když pracovní činnost vstoje nedovoluje zachování těžiště a těžnice v optimální poloze, odchylky od vzpřímeného držení by měly být dle možnosti co nejvíce redukovány. Tak např. předklon trupu by neměl být vyšší než 10–15°. Obdobně klouby dolních i horních končetin by měly být blízko neutrálnímu postavení. Je třeba redukovat, obdobně jako v poloze vsedě, ohnuté držení. Dlouhodobé setrvávání v této nepříznivé poloze vede k přetížení všech struktur pohybového systému. Na obr. 9.6 je na příkladu žehlení znázorněno nesprávné, ohnuté držení a správné, vzpřímené držení těla.



Obr. 9.6 Nesprávné, ohnuté držení a správné, vzpřímené držení těla při žehlení

Správnou pracovní polohu vstaje podpoří např. občasný náklon trupu dopředu pohybem od hlezenních kloubů dopředu (těžiště se posouvá dopředu před hlezenní klouby) nebo lehkým záklonem v oblasti hrudní páteře (podpoří se tím vzpřímené držení hrudníku). Pozornost je třeba věnovat i postavení ramenních kloubů, které mají tendenci k předsunutí. Zacharkow (13) doporučuje k jejich korekci včetně korekce správného vzpřímeného držení občasně zvednutí HK nad hlavu. K vyloučení nesprávného držení, a to především v oblasti pánve, lze doporučit občasně střídavě pokládat jednu dolní končetinu (pravou, levou) na nízkou stoličku, cca 20 cm vysokou. Její použití vede k zlepšenému držení pánve, snížení zátěže bederní páteře a odlehčení DK (obr. 9.7)

Relaxace a odlehčení vstaje

Při dlouhodobé práci vstaje je možné doporučit prvky relaxační a odlehčující páteř. Dva příklady jsou uvedeny (obr. 12.21) v kapitole Manipulace s břemeny (kap. 12).

Dynamický stoj

Obdobně jako při práci vsedě je při práci vstaje kladen důraz na občasnou změnu pracovní polohy. Patří sem např. přešlapování z jedné DK na druhou, z pat na špičky (aktivace tzv. žilní pumpy), občasně nakročování, dle možnosti přecházení. Vhodné jsou též drobné pohyby trupem.

Pohybový sektor

Pohybový sektor je vstaje shodně jako vsedě dán prostorem vymezeným rovinami, které procházejí dolními končetinami a jsou kolmé k podložce. Pracovní činnosti by neměly být vykonávány mimo tento prostor.

Obr. 9.7 Využití stoličky k zlepšení držení těla



9.5.2 Kompenzační pohybový režim

I při dlouhodobém stoju lze při pracovní činnosti doporučit v mikropauzách zařazení vhodných protahovacích a uvolňovacích cviků s hlavním důrazem na svaly staticky zatěžované. Lze využít cviky, které jsou uvedeny v kapitole Manipulace s břemeny (kap. 12).

Další doporučení

- správná pracovní obuv, v individuálních případech kompenzace vložkami do bot
- péče o nohy (kartáčování, občasně chození naboso, masáže, koupele apod.)
- občasný sed se zvednutými DK v mikropauzách, střídavé ohybání a natahování v hlezenních kloubech ke zlepšení prokrvení lýtkových svalů a uvolnění nohou i vsedě při opřených DK (nejlépe o druhou stoličku)
- pěstování vhodných kompenzačních sportů, především plavání, turistiky, cyklistiky
- organizační opatření (časté přestávky, změna pracovní činnosti apod.)

9.5.3 Dřep, klek a leh

Dřep a klek jako dlouhodobé nebo často zaujímané pracovní polohy přicházejí v úvahu pouze u několika profesí:

- např. zahradníci, pokladači podlahových krytin, natěrači podlah, pracovníci na stavbách silnic či železnic apod.,
- u prací vykonávaných ve zúžených nebo v nízkých pracovních prostorech, jako je kladení kabelů, výkopové práce, práce v šachtách apod.

Práce *vleže* jsou prostorově omezeny na několik decimetrů pracovního prostoru. Tyto činnosti přicházejí v úvahu např. u opravářů vozidel, při opravách či montážích vodičích šachet apod.

Nepříznivé důsledky, které s sebou vynucené polohy v dřepu a kleku přináší, jsou nejčastěji tyto:

- zvýšené nároky statické a stabilizační,
- zvýšené zatížení kolenních kloubů, většinou v důsledku jejich ohnutí,
- omezené prokrvení dolních končetin, podmíněné mechanickým tlakem stehien a bérců,
- zvýšení nitrobfšního tlaku a v důsledku toho zvýšený tlak na vnitřní orgány.

Nepříznivé důsledky, které s sebou vynucená poloha vleže přináší, jsou hlavně tyto:

- zvýšená statická svalová práce v oblasti krku, šíje a pletence ramenního,
- zvýšené nároky pro práci horních končetin.

Literatura

1. BUCHBERGER, J., PAVLŮ, D., NĚMEČEK, J. *Arbeitsbedingte Zwangshaltungen als Ursache von Störungen des Bewegungsapparates*. Bern : EKA, 1995.
2. BRÜGGER, A. *Lehrbuch der funktionellen Störungen des Bewegungssystems*. Zürich : Brügger Verlag, Benglen, 2000.
3. BRÜGGER, A. *Die Erkrankungen des Bewegungsapparates und seines Nervensystems*. New York-Stuttgart : Fischer, 1980.
4. BASMAJIAN, J.V. *Muscles alive*. Baltimore : Williams & Wilkins, 1985.
5. DUPUIS, H., RIECK, A. Orthostatische Beanspruchung bei Arbeiten im Stehen. *Soz. Präventivmed.*, 1980, 25, S. 375–380.
6. GRANDJEAN, E. *Fitting the task to the man*. London : Taylor & Francis, 1988.
7. ILO. *Ergonomics checkpoints*. Geneva a: ILO, 1996. 273 p.
8. LÁNIK, V. *Kineziológia*. Martin : Osveta, 1990.
9. PHEASANT, S. *Ergonomics, work and health*. London : Macmillan, Houndmills, 1991.
10. PAVLŮ, D. Co je skutečně Brüggerův sed? *Rahab. fyz. Lékařství*, 2000, 7, 4, s. 166–170.

11. TRAVELL, JE., SIMONSON, D.G. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Baltimore : Williams & Wilkins, 1999.
12. VÉLE, F. *Kineziologie*. Praha : Osveta, 1988.
13. ZACHARKOW, D. (Ill.) : Charles C. Thomas, Springfield, Ill. : Charles C. Thomas, 1965.

10 Sezení a práce vsedě

10.1 Úvod

Charakteristickým projevem současné civilizace je nedostatečná pohybová aktivita. Dává se do vztahu s ischemickou chorobou srdeční, obezitou, cukrovkou, hemoroidy, cévním onemocněním dolních končetin, bolestmi zad a dalšími zdravotními obtížemi. Dokonce se v této souvislosti hovoří o onemocněních z hypokineze (nedostatku pohybu).

Současný trend technického rozvoje vede k tomu, že stále přibývá profesí se sedavým charakterem zaměstnání, doba strávená sezením se neustále zvyšuje, a to jak v práci, tak i během mimopracovní činnosti. Ve vyspělých průmyslových zemích sedí v práci až dvě třetiny lidí. Podle některých odhadů se dokonce uvádí, že celkový čas strávený sezením během pracovního života u kancelářské práce činí přibližně 80 000 hodin. Jestliže uvážíme, že v kanceláři sedíme přibližně 6 hodin denně, v dopravních prostředcích 1–1,5 hodiny, ve volném čase přibližně 3 hodiny denně, pak nás uvedené číslo ani nepřekvapí.

Z hlediska zatížení pohybového aparátu a páteře má dlouhodobé sezení řadu negativních důsledků, a to jak ve smyslu změn držení těla, přetížení svalového a vazivového systému, ovlivnění tlaků na meziobratlové ploténky a z toho vyplývajících nejrůznějších potíží, např. bolestí v zádech. O tom, že sedavá zaměstnání lze dát do souvislosti s vyšším výskytem bolestí v zádech, svědčí řada epidemiologických studií. Tak např. Kelseyová (13) uvádí, že ti, jež sedí více než polovinu pracovní doby po dobu nejméně pěti let, měli o 50–60 % zvýšené riziko výhřezu meziobratlové ploténky bederní páteře.

I přes tyto negativní důsledky se pracovní poloha vsedě stále považuje za výhodnou ve srovnání s pracovní polohou vstoje. Je charakterizována nižším energetickým výdejem, nižší únavností, nižším zatížením dolních končetin, klade menší nároky na oběhový systém, zvláště na srdce, a ve srovnání s polohou vstoje umožňuje vyšší stabilitu a snazší vykonávání činností s nároky na jemnou koordinaci. Nicméně civilizačnímu a technickému trendu nelze uniknout, a proto je třeba hledat prostředky ke snížení rizika zdravotního poškození, zejména onemocnění páteře. V prevenci onemocnění páteře při práci vsedě se uplatňují jednak ergonomické požadavky na správnou pracovní židli a dále rehabilitační přístupy ve smyslu vhodného kompenzačního pohybového režimu, nácviku správného sezení apod.

10.2 Vliv sezení na pohybový systém – základní biomechanické a zdravotní aspekty

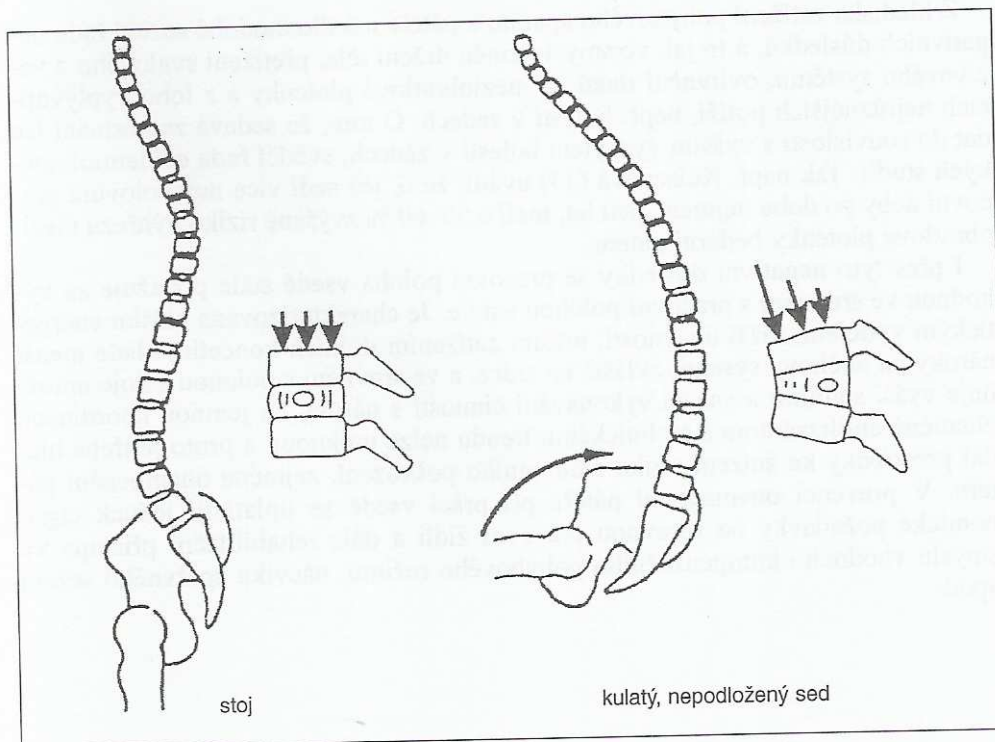
10.2.1 Sezení a držení těla

Vlivu sezení na pohybový systém, a to zejména na páteř, se věnuje velká pozornost (1, 3, 7, 12, 16, 17, 19, 23 a jiní).

Pro správné pochopení ergonomické, zdravotní a rehabilitační problematiky sezení je nezbytné v úvodu poukázat, jakým způsobem je páteř při sezení zatěžována.

Na obrázku 10.1 je vyznačeno, co se stane s páteří při posazení (bez opory páteře), resp. jak se změní držení těla. Změny jsou následující:

- pánev se sklápí dozadu, mění se úhel v kyčelním kloubu – ze stoje, kde činí 180° , se v poloze vsedě zmenší na přibližně 90° (60° jde přitom na vrub ohnutí v kyčelních kloubech, zbývajících 30° je v důsledku vyrovnání, resp. oploštění bederní lordózy),
- dochází k oploštění bederního úseku páteře (lordózy),
- v oblasti hrudní páteře se páteř vyklenuje dozadu (kulatá záda – kyfóza),
- krční páteř se předsunuje dopředu.

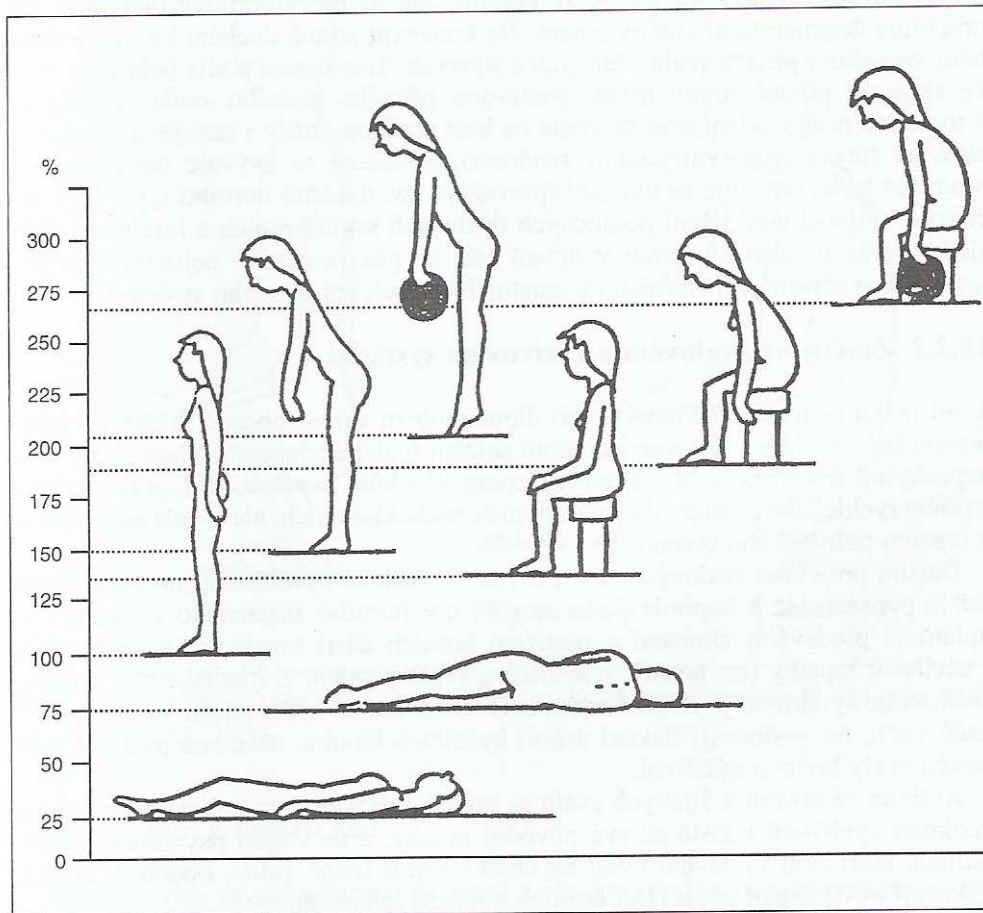


Obr. 10.1 Držení páteře vstojе a vsedě

Toto typicky nesprávné, uvolněné kulaté držení se dále vyznačuje předsunutým držením ramen, omezeným dýcháním, stlačením břišních orgánů a přetížením některých svalů a vazů.

Důsledkem změn v držení těla, a to především ve smyslu oploštění bederní lordózy, dochází ke zvýšenému tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. Svědčí o tom např. Nachemsonovy experimentální studie (17), jež dokumentuje obrázek 10.2. Jestliže je uvažován tlak na třetí meziobratlovou ploténku při vzpřímeném stožení jako 100 % (odpovídá 70 kp), při sezení dochází k jeho zvýšení o 40 %. Dále je z obrázku zřejmé, že tlak na bederní ploténky se může lišit i v rámci samotného sezení, např. při zvýšeném předklonu trupu.

Dlouhodobé sezení s kulatými zády může přispívat i k poškození meziobratlových plotének bederní páteře, resp. až k jejich výhřezu (obr. 10.1). Vzniká tak, že



Obr. 10.2 Relativní tlak na třetí meziobratlovou ploténku bederní páteře podle polohy těla (podle Nachemsona, 1975)

při kulatém sedu dochází k nerovnoměrnému tlaku na ploténku – na přední straně je ploténka zatížena vyšším tlakem než na straně zadní, dochází k její klínovité deformaci, jádro ploténky se posouvá dozadu a může stlačovat nervové kořeny. Vznikají tak charakteristické ploténkové obtíže, při nichž bolesti mohou vystřelovat až do periferie dolních končetin.

V souvislosti s kulatým držením trupu popsal Brügger (3) tzv. „sternální syndrom“, projevující se zvýšenou citlivostí až bolestí v oblasti spojení kostí hrudní se žebry a klíční kostí. Při vzpřímeném držení je páteř zatížena axiálně (ve vertikální ose). Při tzv. sternálním držení s předsunutým držením hlavy a krční páteře, s kyfotickým držením hrudní páteře a protrakcí (předsunutím) ramen dochází k změněnému rozložení sil na celý osový systém. Značná část hmotnosti se přenáší na kost hrudní. Páteř pak není zatěžována axiálně jako při vzpřímeném držení, ale v ohnutí trupu. Na konkávní straně páteře se zvyšuje tlak na meziobratlové ploténky, což urychluje degenerativní změny páteře. Na konvexní straně dochází ke zvýšenému tahu, zejména v oblasti svalů zádových a šíjových. Toto držení podle Brüggera vede ke zkrácení přední strany trupu, především přímého břišního svalu. Vzhledem k tomu, že přímý břišní sval se upíná na kost stydkou, může i tato jevit zvýšenou citlivost (tzv. sterno-symfyzeální syndrom). Současně se zvyšuje napětí celého hrudního koše, omezuje se dýchání (převažuje tzv. dýchání horního typu, kdy dochází k aktivaci a přetížení pomocných dýchacích svalů krčních a hrudních). Důsledky výše uvedených změn v držení těla se pak projeví v nejrůznějších bolestivých syndromech páteřních i v ostatních částech pohybového systému.

10.2.2 Změny ve svalovém a vazivovém systému

V důsledku nedostatečné aktivity při dlouhodobém sezení obecně dochází k oslabování řady svalů a s tím souvisejícímu snížení fyzické zdatnosti. Slabé svaly dále neposkytují dostatečnou a ochrannou oporu kloubům a páteři, což je též jednou z příčin rychlejšího nástupu degenerativních změn kloubních, ale i větší náchylnosti k úrazům pohybového systému.

Dalším projevem svalových změn je rozvoj svalové dysbalance (nerovnováhy), jež je popsána též v kapitole 6. Ve smyslu tzv. horního zkříženého syndromu se uplatňuje především zkrácení a přetížení horních částí trapézových svalů, dále i zdvihačů lopatky (m. levator scapulae) a svalů prsních. Z hlediska tzv. dolního zkříženého syndromu je to především zkrácení svalů na zadní straně stehen a ohýbačů kyčlí, jež podporují flekční držení kyčelních kloubů, oslabené jsou pak nejčastěji svaly břišní a hýžděové.

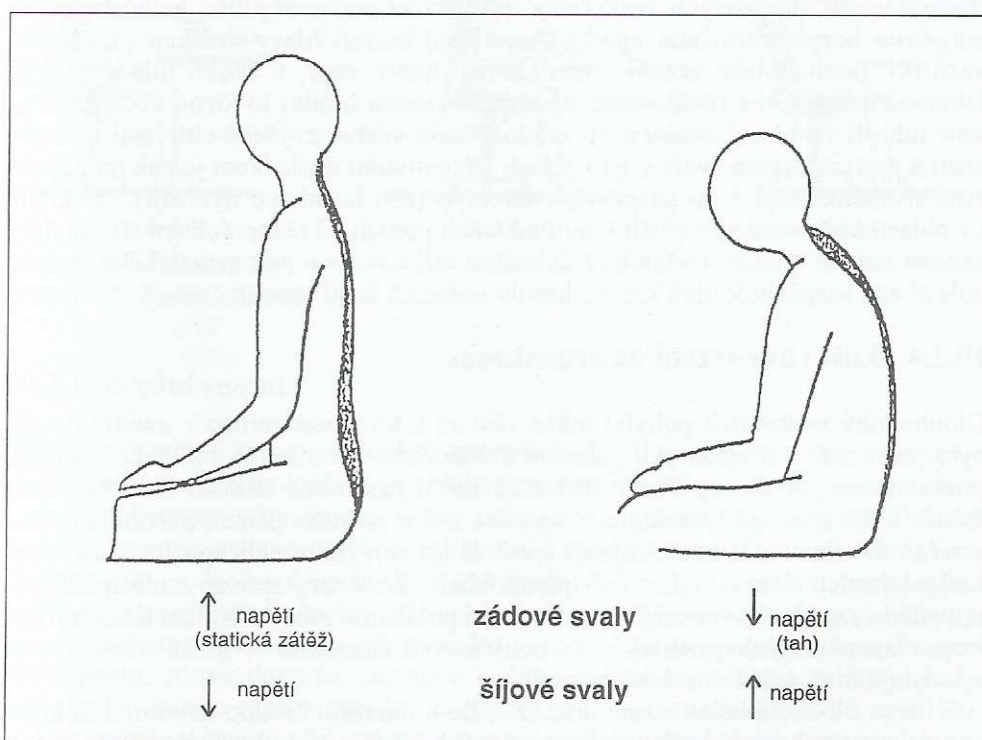
Aktivita zádových a šíjových svalů se mění v závislosti na poloze, zejména na velikosti vychýlení těžiště ze své původní polohy, a na stupni psychické zátěže. Jedinci, kteří jsou vystaveni vyšší psychické zátěži (např. řidiči, operátoři apod.), vykazují vyšší napětí především horních trapézových svalů.

Na obrázku 10.3 je znázorněno, jak reagují zádové a šíjové svaly v závislosti na poloze vsedě. Při vzpřímeném nepodloženém sedu je zvýšena aktivita zádového

svalstva proti kulatému sedu, zatímco aktivita šíjového svalstva je vyšší při kulatém sedu s předkloněnou hlavou. Náklonem trupu dopředu se aktivita zádočných svalů zvyšuje, při použití zádočné opěry a při opření paží se snižuje.

Aktivitu svalů ramenního pletence výrazně ovlivňuje výška manipulační roviny vsedě. Při zvýšené manipulační rovině dochází podle typu pracovního stereotypu k zvýšené aktivaci horní části trapézových svalů při zvednutí ramen nebo k zvýšené aktivaci pažního svalu při zvýšené abdukci v rameni (11).

Při dlouhodobém sezení s předklonem trupu dochází též k přetížení vazivového systému, a to především v oblasti přechodu hrudní a bederní páteře (1). Při dlouhodobém předklonu hlavy se pak napínají vazy v oblasti hlavových kloubů.



Obr. 10.3 Aktivita zádočných a šíjových svalů při vzpřímeném a kulatém sedu (podle firmy SEDUS)

10.2.3 Sezení a bolesti zad

V klinické praxi se setkáváme u pacientů s převážně sedavým zaměstnáním s nej-
různějšími obtížemi. Poněkud častěji se setkáváme s obtížemi v oblasti krční páteře,
popřípadě i s bolestmi hlavy (tzv. cervikobrachiální a cervikokraniální syndrom).

Bolestivé syndromy v oblasti krční páteře jsou nejčastěji způsobeny pracovní činností s dlouhodobým předklonem hlavy a krku či se zvednutými horními končetinami, často též se současnou abdukci v ramenních kloubech a zmenšeným úhlem v lokti nebo s nataženými horními končetinami při vykonávání pracovních činností v maximálním dosahovém prostoru. Pravděpodobně nejčastějšími důsledky dlouhodobého sezení je přetěžování měkkých tkání – svalů, fascií, vazů – a funkční poruchy páteře (viz též kap. 6).

Bolesti hlavy v důsledku nesprávného sezení či zatížení mohou být buď tenzní (ze svalového napětí), nebo anteflexní (v důsledku přetížení vazů při předklonu hlavy). Tenzní bolesti hlavy vznikají při zvýšené psychické zátěži či v důsledku přetížení horních trapézových svalů (např. při vysoké pracovní ploše, jednostranných pohybech horních končetin apod.). Anteflexní bolesti hlavy vznikají přetížením vazů při dlouhodobém sezení s předklonem hlavy, např. u školní mládeže (15). Dlouhodobé sezení s předklonem hlavy a zvýšenou hrudní kyfózou vede ke zvýšené tuhosti v oblasti střední části hrudní páteře včetně zvýšené citlivosti i hrudní kosti a mezižeberních svalů v této oblasti. Negativním důsledkem je pak dále omezené dýchání, resp. jeho nesprávný stereotyp (tzv. horní typ dýchání). Obdobně i v oblasti kříže můžeme zjistit řadu funkčních poruch. O některých z nich mnohdy pacient ani neví, mohou však hrát důležitou roli v rozvoji patogenetického řetězce bolestí zad (např. bolestivá kostrč, hrboly sedacích kostí apod.).

10.2.4 Další vlivy sezení na organismus

Dlouhodobý nedostatek pohybu může vést až k tzv. osteoporóze z inaktivity, jak bylo pozorováno u některých pacientů dlouhodobě upoutaných na lůžko. Stručně připomeneme, že osteoporózou (řídnutím kostí) rozumíme redukcii hustoty kostní tkáně. Tento nálezný je fyziologický zejména u žen po menopauze; postihuje kyčle, páteřní obratle, klíční kosti, zápěstí apod. Jejím nejvyšším nebezpečím je zvýšené riziko kostních zlomenin. Lze tedy předpokládat, že sedavý způsob zaměstnání, popřípadě i ve spojení s vnucenými pracovními polohami, může přispívat k rozvoji osteoporózy některých predilekčních pohybových segmentů – zatím však o tom neexistuje dostatečné množství poznatků.

Vlivem dlouhodobého sezení dochází dále k omezení žilního návratu z dolních končetin, a tím ke zvýšenému riziku křečových žil. V podstatě se zde uplatňuje snížená aktivita lýtkového svalu vsedě, o kterém se hovoří, že funguje jako periferní pumpa. K omezení cévní cirkulace v oblasti stehen může dále přispívat tlak ostré přední hrany sedací plochy či jinak nevhodně řešená sedací plocha. Sezení s kulatými zády podporuje dále nesprávný stereotyp dýchání. Je omezeno dýchání břišní a činnost bránice a dochází k aktivaci méně výkonných a pomocných svalů hrudních a krčních. Vzniká tzv. horní stereotyp dýchání, přetěžující krční páteř a ramenní pletence. Každý se může o tom přesvědčit, pokud si zkusí zhluboka dýchat ve vzpřímeném držení a v kulatém sedu. Důsledkem takto omezeného dýchání může být i nedostatečné zásobení mozku kyslíkem a tím i horší koncentrace, soustředěnost i výkonnost.

10.3 Způsoby sezení

Můžeme samozřejmě sedět různě, což je v zásadě správné – při dlouhodobém sezení bychom měli občas měnit polohu. Na obr. 10.4 jsou uvedeny tři základní polohy vsedě, a to zejména s přihlédnutím k charakteru činnosti: sezení přední, střední a zadní.



Obr. 10.4 Způsoby sezení

10.3.1 Přední sezení

Při předním sezení je trup nakloněný směrem dopředu, zatížení trupu na sedací plochu se přenáší směrem dopředu před hrboly sedacích kostí a na zadní stranu stehen.

Tento typ sezení převažuje u většiny průmyslových činností, u činností s nároky na pohybovou koordinaci (např. šičky, hodináři apod.) a u řady kancelářských prací. Některé typy sedacího nábytku lépe umožňují přední typ sezení se vzpřímenými zády, pokud mají regulovatelný sklon sedací plochy směrem dopředu, což může být pro některé pracovní činnosti výhodné. Tato poloha lépe navozuje vzpřímené držení překlopením pánve dopředu, nicméně i v této poloze lze sedět s kulatými zády. Nevýhodou tohoto typu sezení je, že zvláště při nesprávném čalounění může docházet ke sklouzávání hýždí a trupu směrem dopředu a k přesunu zátěže na chodidla. Pokud sedíme v této poloze dlouhodobě bez opory zad, dochází k zvýšenému statickému zatížení zádového svalstva. Úlevou, resp. odlehčením, je pak částečné přesunutí zátěže na horní končetiny, a to opřením předloktí o stůl či opěrky.

10.3.2 Střední sezení

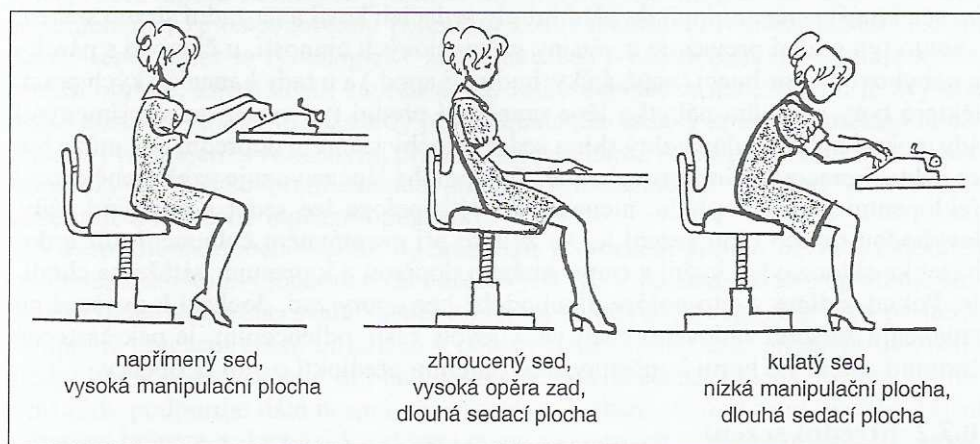
Při středním typu sezení spočívá trup na sedací ploše na čtverci tvořeném hrboly sedacích kostí a zadní plochou stehen, přičemž nejvyšší tlak na sedací plochu bývá obvykle v oblasti hrbolů sedacích kostí. Tento typ sezení dovoluje jak vzpřímené

držení, tak i kulaté sezení. Při vzpřímeném držení zad bez jejich správné opory dochází ke zvýšené statické zátěži zádového svalstva. Navíc nelze tuto polohu využít při řadě pracovních činností, protože zorný úhel je přibližně horizontální. Často nás tedy nutí do předsmunu či předklonu krční páteře a tím i k jejímu přetěžování.

10.3.3 Zadní sezení

Při zadním typu sezení je trup skloněn dozadu v úhlu větším než 95° od vertikály. Při správném podepření pánve a páteře je tato poloha nejméně únavná, považuje se za polohu odpočinkovou a relaxační s nejnižším tlakem na meziobratlové ploténky bederní páteře. Tato poloha nejlépe umožňuje opření zad o opěradlo a tím relaxaci zádového svalstva, snižuje se stlačení břišních orgánů a úhel v kyčelních kloubech je zde vyšší. Při nesprávném podepření pánve však vede k oploštění bederní lordózy, což je způsobeno překlopením pánve dozadu. Tato poloha však může být využita jako pracovní jen v omezeném rozsahu (např. při sledování monitoru, poslechu přednášky, telefonování apod.). Při vykonávání pracovní činnosti na pracovním stole omezuje pohyblivost hlavy a paží a ještě výrazněji než při poloze střední vede k předsmnutému držení krční páteře.

Možnost střídání výše uvedených poloh během práce podporuje dynamiku sezení. Způsob sezení může být ovlivněn i designem samotného sedadla, uspořádáním pracovního místa a individuálními návyky (i při správném designu sedadla lze sedět nevhodně). Na obr. 10.5 jsou uvedeny tři příklady nesprávného sezení, které mohou být způsobeny ergonomickými nedostatky (podrobněji v dalším textu), ale i individuálními návyky.



Obr. 10.5 Příklady nesprávného sezení

10.4 Základní ergonomické požadavky na správné pracovní sedadlo

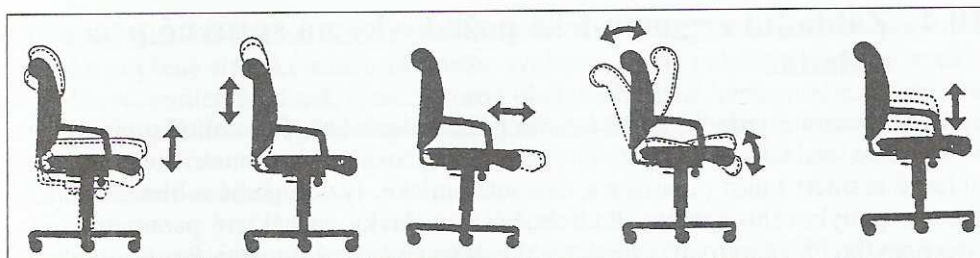
Správné pracovní sedadlo je základním požadavkem každého dobrého pracoviště. Konstrukce sedacího nábytku by měla respektovat antropometrické parametry (tělesné rozměry) naší populace a dále anatomické, fyziologické a biomechanické aspekty pohybového aparátu. Podrobnější požadavky na některé parametry sedacího nábytku může ovlivnit i samotný charakter pracovní činnosti. Poněkud odlišné požadavky jsou na sedadla v administrativě, dílnách, dopravních prostředcích či v zemědělských a dopravních strojích. Dokonce i v samotné administrativě může charakter vykonávané práce ovlivnit design sedadla. Tak např. při práci, která vyžaduje časté otáčení trupu, bude výhodnější zádová opěra kratší, při práci spojené s dlouhodobým sledováním obrazovky naopak delší.

Doporučované ergonomické parametry sedacího nábytku jsou obsaženy v hygienických, ergonomických a technických normách, které uvádějí optimální rozměry sedadel (některé z norem přináší kap. 14). I když současný světový trend týkající se normativního přístupu podstatně více respektuje individuální antropometrické parametry – většinou ve smyslu udání variačního rozpětí některých parametrů, není normativní přístup zcela dokonalý. Nemůže totiž postihnout některé individuální antropometrické a somatické zvláštnosti, nehledě na to, že některé požadavky do norem prostě začlenit nelze. Na základě současných znalostí a literárních zkušeností (1, 2, 6, 10, 18, 20, 23) uvádíme dále základní ergonomické požadavky na sedadla.

10.4.1 Obecné požadavky na správné pracovní sedadlo

Základními obecnými požadavky správné pracovní židle jsou stabilita a bezpečnost (optimální sedadlo má mít pětiramennou podnož), vhodné umístění ovládačů pro regulaci nastavitelných parametrů, vhodné vlastnosti (materiál, čalounění, barva, trvanlivost). Židle kancelářského typu by měla být vybavena protiskluznými kolečky, přizpůsobenými charakteru podlahy (tvrdá kolečka pro měkkou podlahu a naopak). Při posazení by mělo dojít k tlumení prudkého do sedu, což je řešeno buď pomocí plynového péra, či rastrovou mechanikou, zajišťující měkké odpružení sedadla i v nejnižší pozici sezení. Kvalitu sedadla ovlivňují i nastavitelné parametry – čím více jich je, tím lépe židle umožňuje přizpůsobení individuálním antropometrickým rozměrům. Nastavitelné prvky a ovládače musí být lehce dosažitelné a spolehlivé. Na obr. 10.6 jsou uvedeny možnosti řešení nastavitelných parametrů (výška a hloubka sedací plochy, výška zádové opěry a loketních opěrek apod.).

Dále se podrobněji zmíníme o základních parametrech správného pracovního sedadla, a to zejména kancelářského typu. Nicméně většina základních požadavků má uplatnění i při jiných typech pracovního sedu.



Obr. 10.6 Nastavitelné parametry sedadla

10.4.2 Základní parametry sedací plochy

Význam správně řešené sedací plochy spočívá v tom, že snižuje statickou zátěž, napomáhá správnému držení pánve a páteře, zajišťuje patřičnou stabilitu a umožňuje změny polohy těla.

Výška sedací plochy

Výška sedací plochy by neměla být tak vysoká, aby stlačovala spodní část stehen, ani tak nízká, aby nedošlo ke zkulacení zad. Správná výška sedací plochy se obvykle určuje podle výšky podkolenní rýhy. Nejčastěji se doporučuje taková výška sedací plochy, která je přibližně o 3–5 cm nižší než výška podkolenní rýhy (u předního typu sezení se doporučuje výška vyšší – přibližně 3–5 cm nad výškou podkolenní rýhy). Dále se o nastavení správné výšky lze přesvědčit tím, že při sezení s plně opřenými zády se chodidla lehce opírají celou plochou o podlahu. Doporučená nastavitelnost výšky sedací plochy činí obvykle 38–50 cm, pro pevné sedadlo se uvádí 43 cm. Výška sedací plochy může být též do jisté míry ovlivněna typem sezení (při předním sezení může být sedací plocha o něco vyšší), výškou a sklonem zádové opěry (např. u odpočinkového sezení, kde bývá sklon zádové opěry větší, by měla být sedací plocha o něco nižší, aby nedocházelo k nežádoucímu tlaku na spodní část stehen). Vyšší sedadlo lépe umožňuje zachování bederní lordózy při menším úhlu flexe v kyčelních kloubech, avšak může vést ke zvýšenému diskomfortu dolních končetin a tlaku na spodní část stehen. Nižší sedadlo, zvláště ve spojení s nižší pracovní plochou, spíše podporuje vznik kyfotického držení.

Správnou výšku sedací plochy ovlivňuje též výška pracovního stolu a rozdíl mezi výškou sedací a pracovní plochy, který má být cca 27–29 cm (10). Nižší hodnoty neumožňují tak dobře zachování bederní lordózy, ale snižují zatížení ramenních pletenců, při vyšších hodnotách dosáhneme sice snadněji udržení bederní lordózy, ale obvykle se zvyšuje zátěž ramenního pletence.

Při praktické úpravě pracovního místa je výhodnější dle možností nejprve upravit výšku sedací plochy a pak přizpůsobit výšku pracovní plochy. Pokud toto není možné, je pak snazší upravit sed u osob s nižší tělesnou výškou pomocí nožních podpěrek než u osob vyšší tělesné výšky při sedu u nízkých stolů.

Šířka sedací plochy

Šířka sedací plochy by měla zajistit dostatečný prostor pro boky a spodní část trupu. Pro dlouhodobě sedící je výhodnější sedací plocha o něco širší, aby umožňovala změnu polohy. Doporučovaná šířka sedací plochy činí přibližně 38–42 cm.

Hloubka sedací plochy

Správné řešení hloubky sedací plochy má na jedné straně zabránit stlačení podkolenní oblasti a na druhé straně umožnit využití zádové opěry. Příliš dlouhá sedací plocha neumožňuje správné využití zádové opěry (tendence ke sklouzávání trupu dopředu či kulatá záda, event. sezení na přední části sedadla) a může vést ke stlačení zadní části lýtek. Příliš krátká sedací plocha vede ke stlačení zadní části stehů a hýždí a snižuje pocit stability.

Zásady:

- při plném opření zad má být mezi přední hranou sedadla a podkolenní oblastí mezera 5–10 cm;
- kromě hýždí mají na sedadle spočívat ještě dvě třetiny délky stehů;
- doporučená hloubka sedadla se pohybuje od 35 cm do 50 cm (podle tělesné výšky jedince), pro fixní sedadlo pak cca 42 cm.

Sklon sedací plochy

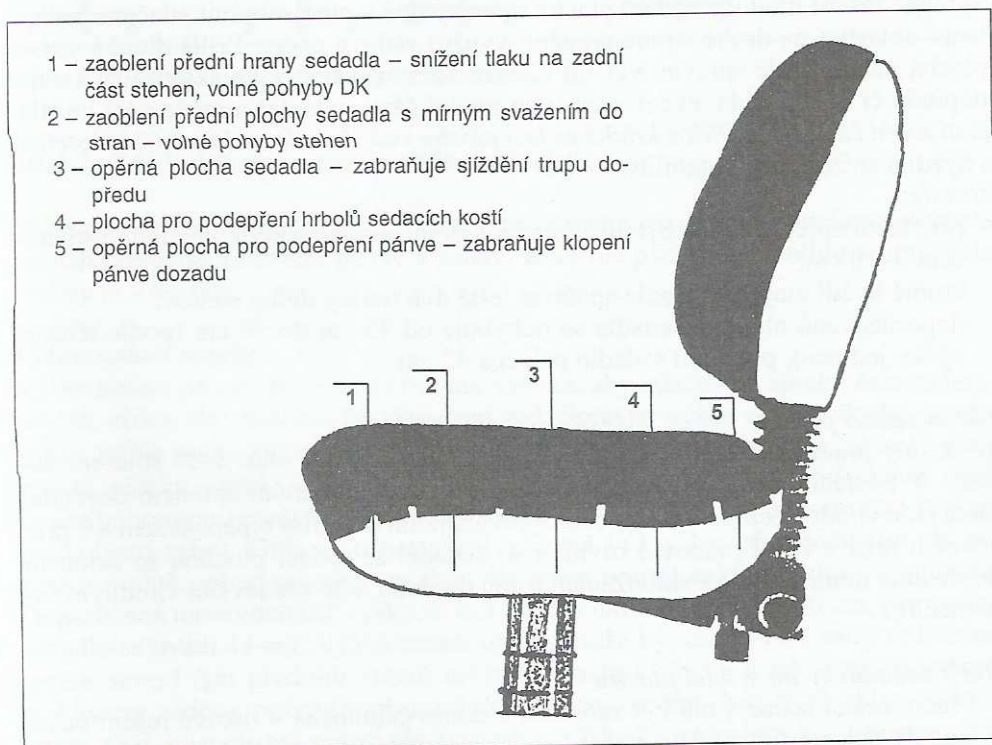
U většiny pracovních židlí je sklon sedací plochy řešen v úhlu 3–5° směrem dozadu. V poslední době se vyrábějí i sedadla s regulovatelným sklonem dopředu, která jsou vhodná zejména u činností s převládajícím předním typem sezení a u pracovních míst s vyšší pracovní rovinou. U sedadel se sedací plochou se sklonem dopředu je nutno zabránit sklouzávání trupu dopředu, a to především vhodným čalouněním.

Další požadavky na sedací plochu

- Přední hrana sedadla má být zaoblena a dobře čalouněna – takové řešení nejen snižuje tlak na spodní část stehů, ale umožňuje také pohodlnější polohu a občasnou změnu úhlu sklonu stehů.
- Ke správnému rozložení hmotnosti trupu a k podpoře vzpřímeného držení z oblasti pod hrboly sedacích kostí se doporučuje lehce miskovitý tvar, přičemž nejhlubší místo je přibližně 12 cm od přední plochy zádové opěry.
- Hlavní podpěra ze sedací plochy má vycházet z přední části hrbolů sedacích kostí a před nimi (tedy i ze zadní strany stehů); nevhodný je lokalizovaný tlak jen na hrboly sedacích kostí nebo event. i za nimi, který vede ke zvýšenému tlaku na kostrč.
- Čalounění má být provedeno porézním materiálem, který umožňuje odvod tepla, povrch má být elastický, pružný (rozhodně se nedoporučuje koženkový potah). Příliš měkké čalounění neposkytuje trupu dostatečnou podporu, ke stabilizaci jsou pak ve větší míře zapojovány některé svaly (např. zádové svaly a ohýbače kolen). Příliš tvrdé čalounění pak vede k diskomfortu v oblasti hýždí

a kostrče, a to zvláště u jedinců s nižší vrstvou podkožního tuku. Obecně platí, že v místech opření sedacích kostí se pružná vrstva nemá poddat do hloubky více než 1,5–2 cm.

Na obr. 10.7 jsou znázorněny základní funkce sedací plochy, sloužící pro zajištění podepření pánve, hrbolů sedacích kostí a stehen.



Obr. 10.7 Funkce sedací plochy (podle firmy SEDUS)

10.4.3 Zádová opěra

Zádová opěra je nedílnou součástí sedadla. Významně se podílí na snížení aktivity zádového svalstva i tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. Pokud je správně řešena, podporuje vzpřímené držení těla, udržení bederní lordózy a zlepšuje stabilitu.

Optimální jsou tzv. dynamické židle neboli tzv. židle s dorzokinetickým opěradlem, které umožňují synchronní pohyb opěradla (popřípadě i sedadla) v závislosti na změnách polohy. Přitom lze v každé žádoucí poloze opěradlo zaaretovat. Střídavě se tedy lze naklánět dopředu a dozadu či sedět vzpřímeně. Takové sezení

vede k žádoucí střídavé aktivaci a relaxaci zádoových svalů, omezuje jejich statickou zátěž i únavu. Většina těchto sedadel je též vybavena tzv. tenzním systémem, který umožňuje nastavit opěru zad podle hmotnosti uživatele (protitlak opěradla).

Je známo, že tlak na meziobratlové ploténky bederní páteře se snižuje se sklonem opěry dozadu. Většina pracovních činností je však vykonávána při vzpřímeném držení či s mírným náklonem trupu dopředu. Vyšší sklon opěradla směrem dozadu lze doporučit spíše u odpočinkového sezení, u pracovního jen u omezených typů činností (např. řidiči osobních aut, operátoři v řídicích centrech apod.). Opěra příliš zakloněná dozadu (cca nad 105°) podporuje předsunuté držení hlavy (přetížení krční páteře) a natažení paží dopředu. Pokud používáme sedadlo se zvýšeným sklonem opěry dozadu, je třeba, aby u sklonu opěradel více než 115° byla zajištěna možnost opření hlavy a aby byl současně řešen odpovídající sklon sedací plochy dozadu. Tento častý nedostatek lze též řešit podpůrnými opěrkami zádoovými či šíjovými (při odpočinkovém sezení i vhodnými polštářky). Většina autorů udává jako optimální doporučený úhel sklonu opěry $100\text{--}105^\circ$, přičemž vrchní část opěry může mít sklon o něco vyšší ($15\text{--}20^\circ$).

Burandt a Grandjean (5) uvádějí, že řada osob pracujících vsedě oporu zad nevyužívá a že její význam může být přeceňován, a to zejména u činností s předním typem sezení. Opěra zde má význam především v mikropauzách, které slouží pro relaxaci.

Sklon i výška zádoové opěry mohou být ovlivněny charakterem pracovní činnosti. U většiny pracovních činností nemá fixní zádoová opěra přesahovat přes dolní úhel lopatek, a to nejen kvůli volnému pohybu horních končetin, ale též aby bylo umožněno občasné protažení trupu směrem dozadu přes hranu opěradla. Vrchní část opěradla by se měla naklánět mírně dozadu, aby odtížila tělesnou hmotnost. Příliš vysoká opěra, podobně jako opěra příliš vertikálně stavěná, vede obvykle k tomu, že je podepřena jen horní část hrudní páteře v oblasti lopatek, hrboly sedacích kostí se posouvají dopředu, pánev se sklápí dozadu (tzv. „zhroucený sed“ – obr. 10.5). Příliš nízká a malá opěra může zvyšovat bodový tlak v oblasti bederní páteře, a to zejména pokud je její horní okraj ostrý. Pro krátkodobější použití, resp. i pro některé typy zejména dílčenských činností, může být opěra kratší (minim. však 35 cm) s tím, že poskytuje správnou oporu bederní páteře a neruší pohyby horních končetin.

Šířka opěry je řešena s ohledem na to, aby neomezovala pohyby horních končetin. Příliš úzká opěra napomáhá ke zhroucenému kyfotickému držení, příliš široká opěra může omezovat práci rukama. Obvykle se doporučuje šířka opěry 36–40 cm. Komfort sedu je též dán správně anatomicky profilovanou a vhodně čalouněnou opěrou. Důležité je též správné nastavení výšky bederní opěry, a to tak, aby horní okraj pánve byl správně podepřen a aby byla zachována bederní lordóza. Vertikální nastavení bederní části opěry by mělo být řešeno tak, aby nejvíc vyčnívající část opěry byla umístěna přibližně mezi 3. a 5. bederním obratlem (odpovídá přibližně výšce 18–20 cm nad sedadlem). K uspokojení individuálních somatických rozdílů by rozsah nastavitelnosti měl činit 15–23 cm. Spodní část opěry by měla být tužší,

aby udržela správné postavení bederní páteře. Dolní část opěradla by měla dále být ohnuta mírně vzad za vertikálou. K správné podpoře hrudní páteře je třeba, aby opora byla vedena v místě maximálního bodu hrudní kyfózy; současně je nutné dbát na to, aby lopatky nebyly omezeny v pohybu. Nevhodná je opěra vertikální či nadměrně profilovaná (podporuje kulatá záda).

10.4.4 Loketní opěrky

Důležitou součástí sedadla mohou být loketní opěrky (područky). Slouží nejen k podepření horních končetin a tím ke snížení zátěže ramenních pletenců a krční páteře, ale i k bočnímu podepření trupu, usnadňují vstávání a usedání, omezují sezení s kulatými zády. Loketní opěrky jsou vhodné u řady pracovních činností i u sezení odpočinkového. Výhodné jsou snímatelné opěrky, jelikož u některých činností mohou překážet.

U loketních opěrek hodnotíme jednak jejich výšku (příliš vysoké zvyšují zátěž trapézových svalů a ramenních pletenců), šířku (širší lépe uvolní paže), délku (pro účely pracovní spíše kratší, pro účely odpočinkové a zdravotní spíše delší), rozpětí (příliš široké rozpětí napomáhá kulatému držení) a tvar (např. pro zdravotní účely dobré úchopové vlastnosti).

Doporučované hodnoty:

výška: výška lokte nad sedadlem + cca 3 cm (19–25 cm nad sedací plochou)

šířka: 4–6 cm

délka: u pracovních sedadel přibližně kratší o 10 cm, než je přední okraj sedadla

rozpětí: minim. 45 cm, ne více než 52 cm

10.4.5 Další podmínky ovlivňující správné sezení

Prostor pod sedadlem

Vhodný prostor pod sedadlem umožňuje měnit polohu těla při sezení, občasné natažení dolních končetin dopředu či jejich umístění dozadu pod sedadlo, k čemuž by konstrukce židle neměla bránit. Prostor pod židlí též usnadňuje vstávání ze židle. Doporučuje se, aby nohy mohly být umístěny dozadu v úhlu přibližně 60° proti podlaze.

Zorné podmínky

Na první pohled by se mohlo zdát, že zorné podmínky přímo nesouvisí se sezením, pokud jsou však nevhodné, mohou nepříznivě ovlivňovat držení těla a pohybový systém. Zorné podmínky jsou dány zorným úhlem, zornou vzdáleností, ale i osvětlením (viz též kap. 3). Zorný úhel tvoří horizontální rovina vedená okem a úhel pohledu od oka – podle charakteru práce je v rozsahu 15–40°. Velikost zorné vzdálenosti závisí na velikosti sledovaného detailu. Pro nejjemnější práce s velkými nároky na zrak činí 12–25 cm (např. hodináři, kreslíči), pro většinu administrativních prací 35–50 cm.

V této souvislosti bychom chtěli upozornit na dětskou populaci, která spíše preferuje kratší zornou vzdálenost, a to tím více, čím jsou děti mladší (lehká krátkozrakost ve školním věku je fyziologická). Proto je u školní mládeže odůvodněný požadavek spíše vyšší pracovní plochy, regulovatelný sklon pracovní plochy a samozřejmě i korekce zrakové vady.

Pracovní plocha (rovina)

Správné sezení ovlivňují též vlastnosti pracovní plochy (o jejím výškovém vztahu k sedací ploše již bylo zmíněno výše). Vlastní výška pracovní plochy je ovlivněna charakterem pracovní činnosti obdobně jako při práci vstojе, tzn., že práce vyžadující přesnost a jemnou koordinaci by měly mít manipulační rovinu vyšší.

Bendix (1) doporučuje výšku pracovních stolů 3–5 cm nad výškou lokte. Příliš vysoká pracovní plocha podporuje zvýšenou abdukci horních končetin a tím přetížení ramenních pletenců a krční páteře, nízká pracovní plocha podporuje kyfotické držení těla.

V poslední době se u některých činností opět začíná preferovat sklon pracovní plochy. Usnadňuje vzpřímené držení těla, snižuje předklon krční páteře a dále snižuje nároky na akomodaci zraku (vzdálenost oko–papír je stále v přibližně stejné vzdálenosti). Je výhodné, když sklon pracovní plochy lze regulovat s ohledem na charakter pracovní činnosti – pro čtení se doporučuje vyšší sklon, a to až 35°, pro psaní pak 10–15°. Jelikož tento typ pracovních stolů je u nás zatím jen omezeně k dispozici, lze doporučit používání čtecích pultů či tzv. „ergodesky“, pokud možno s regulovatelným sklonem (obr. 10.19). Šířka pracovní plochy je dána rozpětím loktů při práci vsedě (minim. šířka činí obvykle 75 cm).

Samotná pracovní deska má špatně vodit teplo, povrch nemá být lesklý a nesmí oslňovat, deska má být omyvatelná a přední hrana zaoblená.

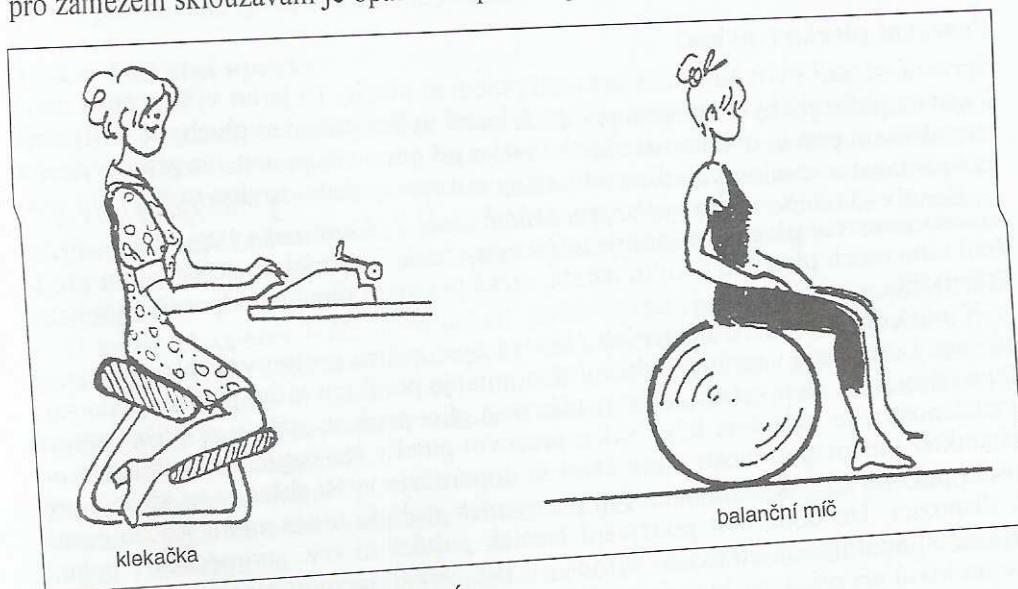
10.5 Alternativní sezení

Alternativní typy sezení byly vyvinuty především pro podpoření správného držení těla a zvýšení dynamičnosti sedu. Tento netradiční způsob sezení se však doporučuje spíše jako doplněk klasického sezení, nikoliv jako sed trvalý. Patří sem klekačky a balanční míče (obr. 10.8).

10.5.1 Klekačky

Do 70. let minulého století se v konstrukci sedacího nábytku jednoznačně prosazoval požadavek sedadla se sedací plochou buď v horizontální rovině, nebo (častěji) s mírným sklonem dozadu. V souvislosti se studiem držení těla školní mládeže navrhl poprvé v roce 1974 dánský lékař Mandal (16) židli s patnáctistupňovým sklonem směrem dopředu. Na tuto myšlenku bezprostředně navázal vývoj klekaček, které realizovali norští designéři ke konci 70. let. Prvním typem klekačky byla tzv.

Balans Variable, zkonstruovaná Petrem Opsvikem. V dalším desetiletí se nová forma sezení začala rychle prosazovat, a to především ve skandinávských zemích. Na uvedeném principu byly vyvíjeny různé typy klekaček k různým účelům. Klekačka má sedací plochu nakloněnou v úhlu přibližně 15–20° dopředu, přičemž pro zamezení sklouzávání je opatřena opěrnou plochou pro kolena (obr. 10.8).



Obr. 10.8 Alternativní typy sezení

Racionální konstrukční řešení klekaček vychází z fyziologických, biomechanických a klinických poznatků zaměřených na hodnocení držení těla a jeho vztahu k bolestem v zádech. Přitom se přihlíží k dvěma základním předpokladům zachování optimálního držení těla, a to s ohledem

- na zachování fyziologického prohnutí v oblasti bederní páteře a tím navození vzpřímeného držení těla,
- na zajištění optimálního postavení kyčelních kloubů (za ideální se považuje takové postavení, kdy kyčle svírají s trupem úhel přibližně 135° tak, jak je tomu při sezení v koňském sedle); používání klekaček má své výhody a nevýhody, indikace i kontraindikace (8, 23). Ve stručnosti lze charakterizovat výhody a nevýhody klekaček následovně:

Výhody

- navození fyziologického prohnutí bederní páteře (lordózy) v důsledku překlopení pánve dopředu
- zachování vzpřímeného držení trupu a zlepšení držení i v oblasti krční páteře
- udržení segmentální stability páteře

- aktivace zádového a břišního svalstva
- omezení zkracování prsních svalů
- příznivé ovlivnění dýchání
- zlepšení bdělosti a pozornosti
- snížení překrvení a stlačení břišních orgánů

Nevýhody

- chybění opěry k relaxaci zádových svalů
- zvýšení diskomfortu v oblasti dolních končetin a kolen
- relativně obtížnější usedání a vstávání
- menší možnosti střídání poloh
- zkracování svalů na zadní straně dolních končetin

Klekačky se používají při různých pracovních činnostech, méně vhodné je jejich užití pro odpočinek vsedě, zejména vzhledem k nemožnosti relaxace zádového svalstva, jelikož chybí zádová opěra. Uplatnit se mohou nejen v administrativě, ale i při řadě dalších činností, a to nejen vsedě, ale i vstoje (ocenili by je např. projektanti, opraváři hodin a různých jiných mechanismů, chirurgové apod.). Jejich využití se zdá výhodnější u činností s nároky na jemnou pohybovou koordinaci či u činnostech duševních než u činností, jež kladou nároky na vyvinutí svalové síly.

K zajištění funkčních výhod klekaček je nutno respektovat ergonomické požadavky nejen samotné klekačky, ale i pracovní plochy. I při používání klekačky lze totiž sedět ve zhrouceném kyfotickém sedu, a to např. když je pracovní plocha příliš nízká nebo při sezení s příliš ostrým úhlem v kolenních kloubech. Doporučuje se, aby jak sedací plocha klekačky, tak i výška pracovní plochy byla o něco vyšší, než je tomu u běžného sezení. Příznivý účinek na zachování vzpřímeného držení těla a krční páteře se dále zvyšuje při mírném sklonu pracovní plochy.

I když v současné době se klekačky tak široce nepoužívají, jsou stále oblíbené především ve skandinávských zemích, a to zejména pro dobré ergonomické a funkční vlastnosti.

Některé typy klekaček však vykazují ergonomické a konstrukční nedostatky (např. nedostatečnou stabilitu), některé typy postrádají možnost regulace výškových a úhlových parametrů, klekací a sedací plocha bývá někdy plošně poddimenzována, jindy bývá nesprávně čalounění apod. V této souvislosti je možno zdůraznit význam správné volby potahových látek, které musí svou strukturou odpovídat požadavkům při sezení na šikmé ploše, tzn., že mají být hrubší a drsnější, aby vytvořily dostatečné tření a omezovaly sklouzávání ze sedací plochy.

Ze zdravotnického hlediska se často setkáváme s otázkou zdravotních indikací a kontraindikací klekaček a doby jejich optimálního používání. Klekačky mohou příznivě ovlivňovat především tzv. nespecifické bolesti zad, a to dokonce i v oblasti krční páteře, je však nutno počítat s vysokou interindividuální variabilitou. Některým jedincům nevyhovuje ani krátkodobé používání klekaček, na druhé straně jsou jedinci, kteří používají klekačku převážnou část pracovní doby. Obecně však platí,

že klekačky jsou vhodné spíše jako doplněk ve smyslu alternativního způsobu sezení. Klekačky se obvykle považují za vhodnou změnu pro krátkodobé sezení, nedoporučují se pro sezení dlouhodobé (vhodná doba jejich používání je přibližně do 30 min.).

Použití klekaček se neosvědčilo u pacientů s akutními kořenovými syndromy bederní páteře. Relativní omezení platí dále u jedinců s degenerativním onemocněním kolenních kloubů, cévním onemocněním dolních končetin, u jedinců obézních, hypermobilních. Nejasné je dále používání klekačky u jedinců se zvýšenou bederní lordózou.

10.5.2 Balanční míče (tzv. Pezzi-ball)

I když hlavní uplatnění těchto míčů je především v rámci léčebné tělesné výchovy, lze je též využít pro alternativní sed. Jejich výhodou je, že umožňují dynamický sed (labilní plocha míče), aktivují svaly na přední i zadní straně trupu, zejména hluboké zádové svaly, a mohou zlepšit držení těla. Dobré zkušenosti se sezením na balančních míčích jsou u školní mládeže. Při používání míčů pro dynamický sed je nutno dodržovat následující zásady:

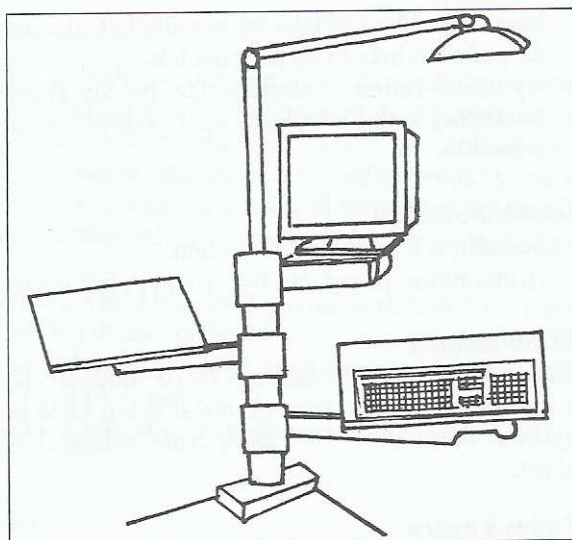
- míč by měl být k sedu doporučován jen na krátkou dobu (několik minut), dlouhodobý sed na míči vede k trvalé aktivaci trupového svalstva a tím i jeho následné únavě (individuální diference);
- k zajištění správného sedu na míči je potřebná instrukce správného, vzpřímeného sedu;
- správný sed na míči je podmíněn výběrem správné výšky míče; měla by být přibližně jako výška postavy minus 100 (např. pro postavu výšky 165 cm je to výška 65 cm);
- míč by se neměl používat na kluzkém povrchu, výhodné jsou takové povrchy, ke kterým míč (gumový materiál) přilne.

10.5.3 Stojany, pulty

Stojany se umísťují na plochu pracovního stolu (obr. 10.9). Umožňují při práci alternativně sedět a stát. Současný moderní trend při koncipování nových kanceláří, a to především ve skandinávských zemích, klade důraz na vyšší využití alternativního nábytku, umožňujícího během pracovní činnosti operativně měnit pracovní polohu vsedě či vstoje (pulty, nastavitelné výšky stolů a další flexibilní prvky).

10.6 Sezení řidiče

Řízení vozidel se považuje za profesi se zvýšenou incidencí bolestí zad, a to především bolestí kříže (9, 13, 22). Jejich příčinou je především dlouhodobé sezení, v podstatě vnuceného charakteru (držení volantu, nemožnost oddálit nohu z pe-

Obr. 10.9 *Stojan*

dálu). Nesprávná poloha řidiče může být též podmíněna některými ergonomickými nedostatky sedadla a ovládačů. Nelze opominout ani vliv celotělových vibrací (urychlují degenerativní změny bederních meziobratlových plotének) a nárazů při špatném stavu vozovky. Příspěvajícím faktorem může být i psychická zátěž.

10.6.1 Požadavky na správné sedadlo řidiče

Obecné požadavky

- Sedadlo musí zajišťovat stabilitu, komfort, optimální zorné podmínky, optimální umístění a snadné ovládání ovládačů.
- Doporučuje se nastavitelnost předozadního posunu sedadla, výšky sedadla, sklonu zádové opěry, bederní a šijové opěrky, volantu.
- Konstrukce sedadla musí být odpružená jako celek (sedadlo i opěradlo), výhodnější je hydraulické odpružení než odpružení pomocí pérových tlumičů.
- Sedadlo má být snadno čistitelné.

Sedací plocha

Čalounění

Vhodné je spíše tužší čalounění, povrch drsnější (umožní lepší stabilizaci sedícího, zabraňuje sklouzávání trupu, snižuje přenos vertikálních vibrací a nárazů), důležitá je prodyšnost.

Tvar sedadla

- Přední okraj sedadla má být zaoblený.
- K zajištění lepší stability může být přední okraj lehce vyvýšený.

- Samotná sedací plocha by neměla být plochá, ale anatomicky řešená, s důrazem na podporu hrbolů kostí sedacích.
- Vyvýšení zadního okraje sedací plochy zlepšuje fixaci pánve (řeší se i děleným sedákem), tvar sedadla by měl podpořit sezení s dolními končetinami lehce od sebe.

Hloubka sedadla

- Sedadlo má podpírat 2/3 stehen.
- Horizontální posun má být nastavitelný v rozsahu cca 15 cm.

Sklon sedadla

Doporučovaný sklon činí cca 6–10° dozadu (lépe usnadňuje kontakt s opěradlem a správné podepření pánve). Nižší sklon vede ke sklouzávání trupu dopředu, příliš vysoký sklon (nad 15°) podporuje sklopení pánve dozadu a tím nutí páteř do ohnutí.

Zádová opěra

Tvar opěry

- Opěrná plocha opěrky má být souvislá.
- Správný anatomický tvar opěry má zajistit správnou oporu pánve a celé páteře; nejdůležitější je správná opora bederní páteře a oblasti pánve a kostrče, a to jak z hlediska stabilizace, tak i z hlediska snížení přenosu vibrací.
- Střed bederní opěrky má být umístěn přibližně 5 cm nad hřeben pánevních kostí; doporučují se opěrky nastavitelné (i při anatomicky správně profilované opěrce může řidič vzhledem ke svým individuálním antropometrickým rozměrům sedět nesprávně).
- Zvýšené boční okraje opěrky zajišťují boční stabilitu sedu (zejména při jízdě v ostrých zatáčkách).
- U sedadel, u nichž není správně anatomicky řešena bederní opěra, lze doporučit vybavení sedadla samostatnou bederní opěrkou.
- Optimální šířka opěry by neměla bránit volnému pohybu horních končetin.

Výška opěry

Obecně se doporučuje spíše delší opěra zad – záleží též na typu vozidla. Příliš vysoká opěra zad může omezovat rotaci ramen – řidič je pak nucen kompenzačně k větším rotacím hlavy (což může vadit u řidičů stavebních strojů apod.).

Sklon opěry

Doporučovaný sklon opěradla je přibližně 10–20° od vertikály, pro spolujezdce 15–20° od vertikály. Ve smyslu úhlu trup–stehna se doporučuje úhel přibližně 110°.

Vyšší sklon zhoršuje vizuální podmínky a nutí hlavu do předsunutého držení, nižší sklon zvyšuje axiální zatížení páteře a přenos vibrací.

Opěrka šije a hlavy

- Opěrka šije má význam jednak pro odlehčení zátěže svalů šije i ramenních pletenců, jednak pro ochranu krční páteře před úrazem. K charakteristickému úrazu tzv. „whiplash injury“ dochází obvykle při nárazu do stojícího vozu zezadu (je provázen nejdříve zvýšeným záklonem a následně předklonem krční páteře a vede nejčastěji k poškození měkkých tkání v oblasti krční páteře). K vyloučení úrazového mechanismu je důležité, aby hlava v době nárazu byla opřena o opěrku hlavy.
- Opěrka musí být čalouněná a nastavitelná v rovině vertikální i horizontální, sklon opěrky má být přibližně 5–10° od vertikály.
- Střed opěrky by měl být přibližně v oblasti spojnice dolních okrajů ušních boltců, vrchol opěrky přibližně v úrovni očí.
- Šířka opěrky má být řešena tak, aby neomezovala výhled řidiče, a to zejména do stran.

10.6.2 Další požadavky**Volant**

- Velikost volantu a jeho průměr mají být přiměřené; optimální průměr věnce volantu činí 3,5–4 cm, nižší vede k jeho křečovitému držení.
- Výhodná je možnost nastavitelnosti výšky volantu; optimální vzdálenost k volantu má činit přibližně 2/3 délky horní končetiny (ne více než 3/4) při zachování kontaktu s opěrou zad.
- K vyloučení zátěže ramenních pletenců mají být ruce při řízení umístěny pod úroveň ramen; poloha rukou odpovídající ručičkám číselníku má být 10–14 hod., ev. 16–20 hod. (lze střídát).

Pedály

- Mají být symetricky umístěny.
- Sklon pedálů nemá být příliš vysoký – v opačném případě nutí chodidlo do extenze.
- Snadnou obsluhu pedálů též ovlivňuje sklon sedací plochy a oblý přední okraj sedací plochy.

Zpětné zrcátko

Je třeba zajistit jeho vhodnou výšku (pozor na záklon hlavy při příliš vysokém umístění).

Bezpečnostní pásy

Mají přecházet přes ty části těla, které nejlépe odolávají zátěži, nikoliv přes zranitelná místa vnitřních orgánů, tj. diagonálně přes ramena, u žen mezi prsa, a horizontálně přes pánevní kosti.

10.7 Školní sezení

S nástupem školního věku se prudce zvyšuje četnost vadného držení těla u dětské populace, a to dokonce o 10 % (21). Hlavní příčinou je bezpochyby přechod k sedavému způsobu života, a to nejen ve školních lavicích. Dlouhodobá statická, popřípadě i asymetrická zátěž vsedě může vést k rozvoji vadného držení těla (např. kulatá záda, skolióza, odstálé lopatky apod.) i k bolestem zad. Dlouhodobá statická zátěž vsedě přispívá též k rozvoji Scheuermannovy nemoci. Dále nelze opominout, že kulatý sed podporuje nesprávný horní stereotyp dýchání a tím nedostatečnou ventilaci plic s vyšší pravděpodobností vzniku chronických onemocnění dýchacích cest.

Nesprávný sed, včetně jeho výše uvedených důsledků, výrazně ovlivňují ergonomické nedostatky školního sedacího nábytku. Školní sedadla i pracovní stoly bývají většinou příliš nízké. V řadě škol mají sedadla i lavice jednotnou výšku, takže nelze respektovat individuální antropometrické rozměry dětí. Navíc není respektováno, že děti současné generace jsou podle Bláhy o 5–9 cm vyšší než před 40 lety (21). Sedadla většinou neumožňují správnou podporu pánve a bederní páteře. Většina stávajících lavic je plochá. Přispívajícími faktory jsou dále nedostatečné osvětlení, zrakové vady, sezení v příliš velké vzdálenosti od pracovního stolu apod. V poslední době k tomu přistupuje též zátěž z dlouhodobého sezení u počítačů, často nevhodně uspořádaných.

Při řešení školního sedacího nábytku je třeba sledovat zejména tyto cíle:

- prosazovat variabilní výšku sedadel a pracovních stolů (nastavitelnost lavic pro děti ve věku 6–14 let činí přibližně 52–76 cm);
- podporovat nastavitelný sklon pracovní desky, eventuálně ergodesku;
- prosazovat ergonomické řešení sedadel, zejména s ohledem na správné podopření pánve a bederní páteře;
- podporovat alternativní způsoby sezení, zejména doma (např. krátkodobé sezení na balančních míčích);
- věnovat též pozornost výuce správného sezení, době sezení a dalším ergonomickým a rehabilitačním aspektům zátěže pohybového systému dětské populace (např. školní brašny, kompenzační pohybový režim apod.).

10.8 Odpočinkové sezení

Od odpočinkového sezení požadujeme především *pocit pohody a relaxace* – nicméně i při tomto typu sezení je třeba vycházet z ergonomických zásad. I odpočinkový sedací nábytek může vykazovat řadu ergonomických nedostatků, jako např. příliš velkou délku sedací plochy, nemožnost správné opěry krční páteře, nesprávné úhlové řešení vztahu mezi sedadlem a opěradlem, chybějící opěrky předloktí apod. V rámci odpočinkového sezení existují funkční rozdíly – některé typy slouží spíše k aktivnímu odpočinku (např. čtení), jiné typy jsou čistě relaxační. Sedadla pro ak-

tivní odpočinek mají na rozdíl od relaxačního sedu poněkud větší výšku (asi 40 cm) a menší sklon zádové opěry (cca 105–110°). Čím menší je u relaxačního sedu sklon zádové opěry, tím nižší by měla být sedací plocha, aby bylo pamatováno na pohodlné uložení dolních končetin (což lze též řešit samostatnými opěrkami nohou). Při větším sklonu zádové opěrky (nad 125°) je nutno zajistit i opření hlavy a šíje, pokud možno s nastavitelnou výškou. Výška sedací plochy je u relaxačního sedu menší (cca 38–39 cm), hloubka sedací plochy může být o něco větší, neměla by však přesahovat přes podkolenní oblast. Tvar zádové opěry by měl být takový, aby podpořil přirozenou křivku páteře, a to především v oblasti bederní páteře. Opěrky předloktí jsou u relaxačního sedu spíše přínosem. Výhodné jsou dále doplňkové polštářky, kterými si lze individuálně podepřít různé oblasti páteře. K odpočinkovému sezení lze též doporučit houpací křeslo. Umožňuje podporu celé páteře a navíc houpavé pohyby zvyšují relaxační účinek.

10.9 Rehabilitační aspekty práce vsedě

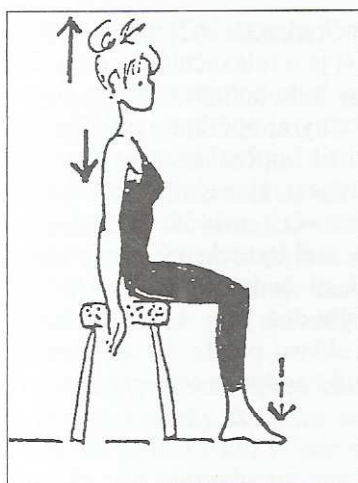
10.9.1 Správné sezení

Existují různé koncepce správného sezení, včetně jeho nácviku (3, 4, 14); všem je společné to, že se snaží o zajištění vzpřímeného sedu s alespoň částečným zachováním bederního prohnutí páteře. Osvojení si správného sedu je nutno chápat jako výchovný proces, který většinou předpokládá zaškolení, nejlépe v rámci programu „školy zad“. Jedním z příkladů nácviku správného sedu je tzv. „Brüggerův sed“. Je to aktivní, vzpřímený sed, charakterizovaný dvěma lordotickými křivkami – jedna je dána protažením v oblasti bederní a hrudní páteře (od kostrče až po pátý hrudní obratel), druhé protažení navazuje na předchozí a dosahuje až do oblasti horní krční páteře. Předpokladem dosažení správného držení je lehké sklopení pánve dopředu (nikoliv anteverze pánve, nýbrž mírný pohyb předních trnů pánevních kostí dopředu a dolů). Osvojení tohoto sedu dále předpokládá sed s koleny mírně od sebe, nácvik držení trupu, krční páteře, ovládnutí pánve, břišního dýchání apod.

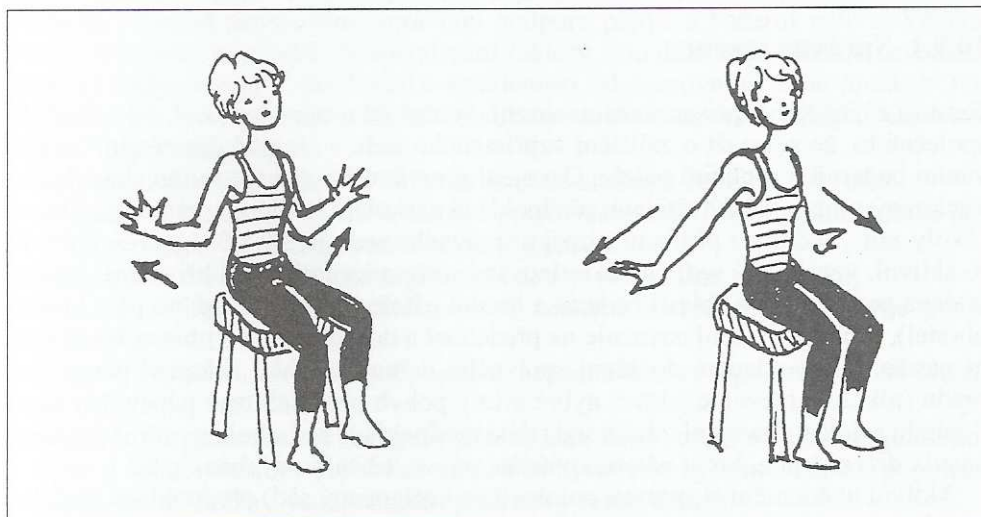
Aktivní uvědomění si správné polohy (tzv. korigovaný sed) předpokládá fyziologické postavení pánve a páteře, DK mírně od sebe, chodidla v kontaktu s podložkou, uvolněná ramena, protažení krční páteře v podélné ose nahoru bez předsunu hlavy (obr. 10.10).

Na druhé straně nelze správného sedu dosáhnout např. při sezení s překříženými či nataženými DK, předsunutým držením ramen, předkloněnou hlavou apod. Oblíbený sed s překříženými DK by měl být jen krátkodobý.

Pro uvědomění si správné polohy, ale i pro protažení celé páteře je možno doporučit vzpřimovací cvik podle Brüggera, který lze provádět několikrát denně během pracovní doby (obr. 10.11). Provádí se v základním sedu, tj. na předním okraji sedadla, s DK lehce od sebe. Účinnost cviku se zvýší při aktivním vytočení předloktí směrem od těla s roztaženými prsty (2 varianty).



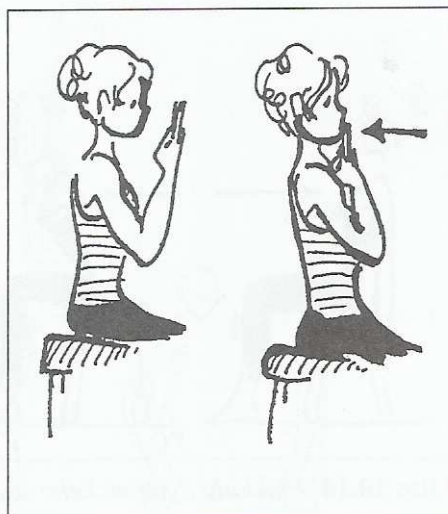
Obr. 10.10 Správný, korigovaný sed



Obr. 10.11 Vzpřimovací cvik

Vzhledem k častému předsunutému držení hlavy při práci vsedě je nutno věnovat též pozornost korekci této nesprávné polohy jednoduchým cvikem. Spočívá v lehkém přisunutí brady pomocí 2. a 3. prstu ruky při současném protažení krční páteře v podélné ose směrem vzhůru. Přisunutí brady nesmí být spojeno s předklonem ani se záklonem hlavy (obr. 10.12).

Obr. 10.12 Korekce předsunutého držení hlavy



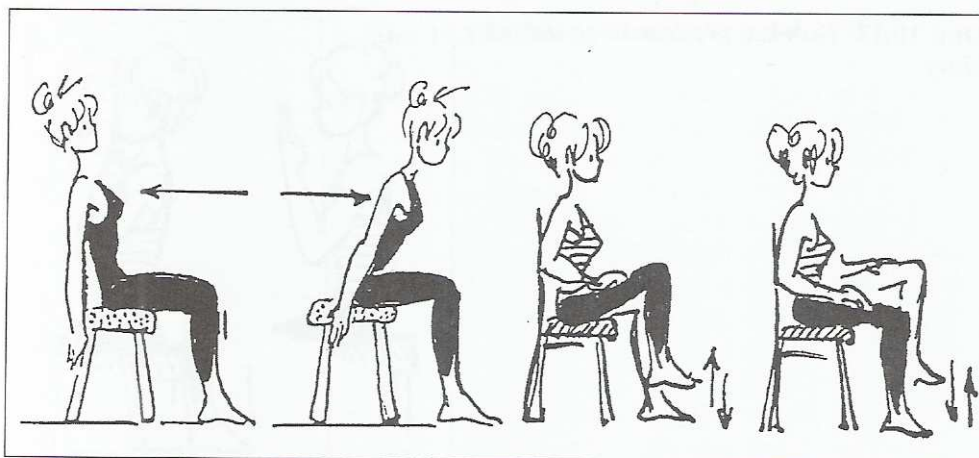
Obr. 10.13 Příklady relaxačního sedu

Relaxační sed

Při dlouhodobé práci vsedě, zejména při projevech únavy zádového svalstva, lze též doporučit některé typy relaxačních, resp. úlevových typů sedu (obr. 10.13), např. sed s hlavou podepřenou v dlaních či sed obkročmo proti opěradlu s opřením hlavy a hrudní kosti o zádovou opěru. Relaxační účinek má též sed v houpacím křesle.

Dynamický sed

Každý sed, který je zaujímán dlouhodobě, staticky, bez změny polohy, vede po určité době (cca po 30 minutách) k únavě. Proto je dalším předpokladem správného sezení i občasná změna polohy (sed dynamický), a to zejména pokud sedadlo není



Obr. 10.14 Příklady dynamického sedu

vybaveno dynamickým systémem sezení (viz výše). Příkladem dynamického sedu může být např. naklánění se na hrbolech sedacích kostí (dopředu, dozadu, do stran), občasné stažení hýždí a břicha, dupání nohou do podlahy, protřepání nohou či rukou apod.). Na obr. 10.14. uvádíme dva příklady dynamického sedu. Při pomalém naklánění trupu dopředu a dozadu dochází navíc ke střídavé aktivaci břišních a zádových svalů. K dynamickým typům sedu patří i sed na míči.

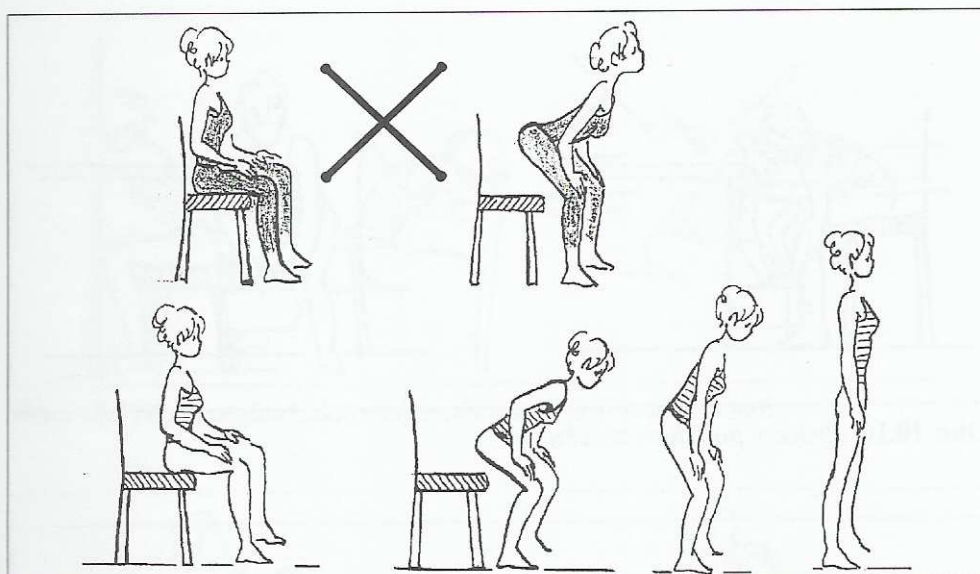
Vstávání a usedání

Z hlediska ergonomického a konstrukčního řešení sedadel ulehčuje vstávání

- vyšší sedací plocha,
- menší hloubka sedací plochy,
- sklon sedací plochy spíše dopředu,
- tužší čalounění,
- přítomnost opěrek předloktí a jejich vhodné tvarování.

Protože vstávání ze sedadla může být jednou z příčin vzniku bolestí zad, je nutno věnovat pozornost i správnému stereotypu vstávání ze židle. Typicky nesprávný a častý způsob vstávání se provádí pomocí předsunutí hlavy a švihem, při kterém dochází k přetížení některých svalů šíje i zad (obr. 10.15).

Správné vstávání a usedání (obr. 10.15) se nacvičuje pomocí stabilizace pánve a páteře s využitím svalů horních a dolních končetin a pomocí pohybů v kyčlích. Správný stereotyp vstávání podle Brüggera předpokládá sed na předním okraji sedadla, zvládnutí nácviku překlápění pánve dopředu, včetně houpání na hrbolech sedacích kostí. Při vstávání může být jedno či obě chodidla přisunuta blíže k sedadlu. Vlastní pohyb spočívá v postupném naklánění trupu směrem dopředu do okamžiku, kdy dojde ke zvedání hýždí ze sedadla. V dalším postupu dochází k narovnání v ky-



Obr. 10.15 Vstávání ze sedadla

čelních a kolenních kloubech se stabilizovaným trupem. Vstávání dále usnadňuje nakročení jedné DK, opření o přední stranu stehna, při akutních bolestech lze též doporučit opření jedné ruky o záda.

Pohybový sektor

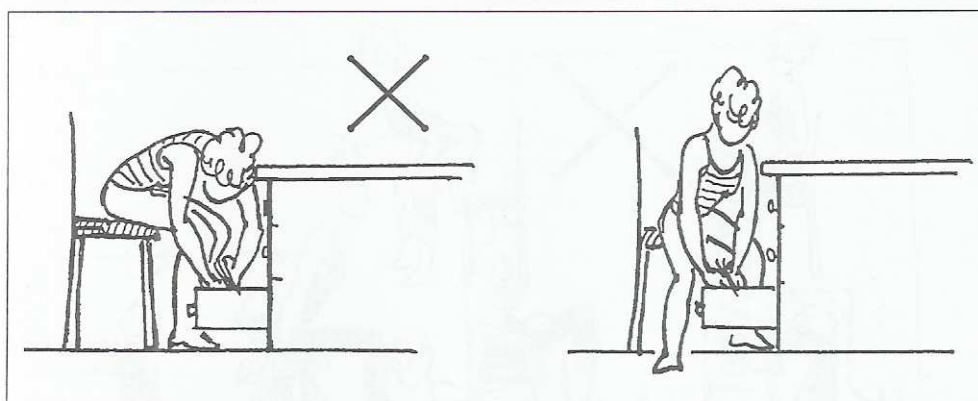
V poloze vsedě je pohybový sektor dán prostorem mezi DK, při sedu s koleny od sebe přibližně v úhlu 30–45°. Tento prostor je určen k provádění daných činností, pohyby mimo sektor vedou k asymetrické zátěži. Pokud tedy chceme provést určitou činnost mimo sektor (např. vyjmout složku ze zásuvky psacího stolu), je třeba změnit postavení trupu, pánve a DK a zaujmout nový, správný pohybový prostor (sektor) jako předpoklad pro zamýšlenou činnost (obr. 10.16).

10.9.2 Kompenzační pohybový režim

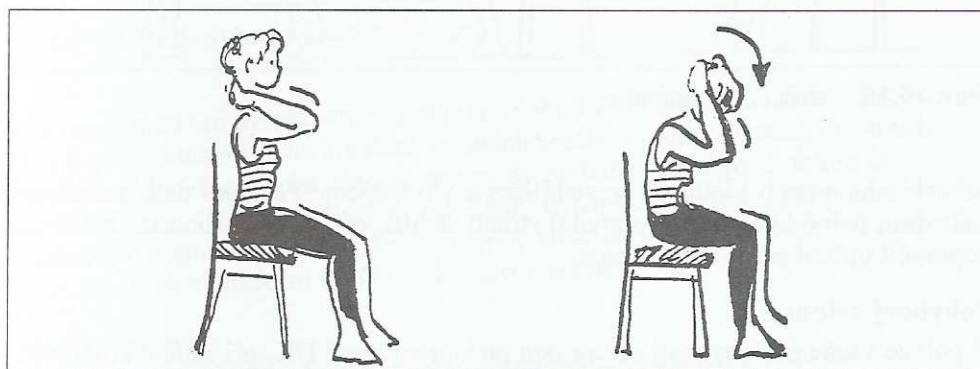
Nedostatek pohybu při práci vsedě je třeba kompenzovat vhodným pohybovým režimem, a to nejen doma, ale dle možnosti i v mikropauzách v pracovní době. Dále uvádíme alespoň několik základních cviků vhodných pro cvičení během pracovní doby (obr. 10.17 a 10.18).

Cviky na protažení zkrácených svalů a uvolnění páteře

Na obr. 10.17A je uveden cvik na protažení zadních šijových svalů a uvolnění krční páteře. Ruce jsou sepnuté za hlavou, s nádechem a pohledem očí nahoru se hlava

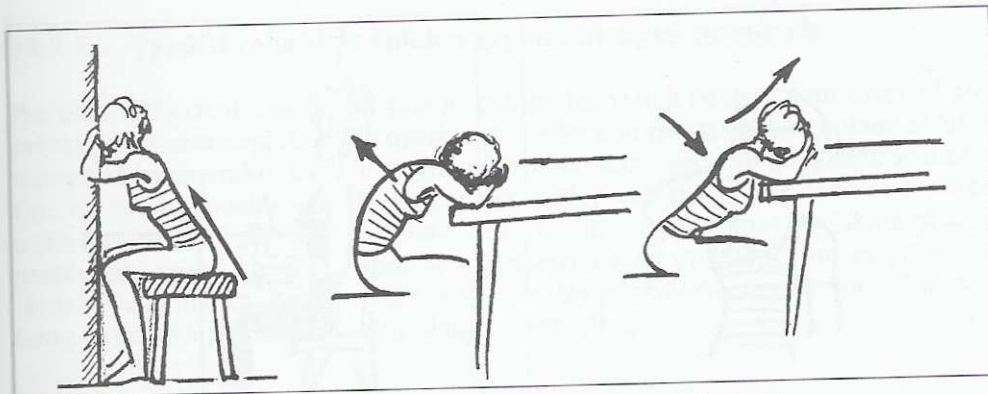


Obr. 10.16 Práce v pohybovém sektoru

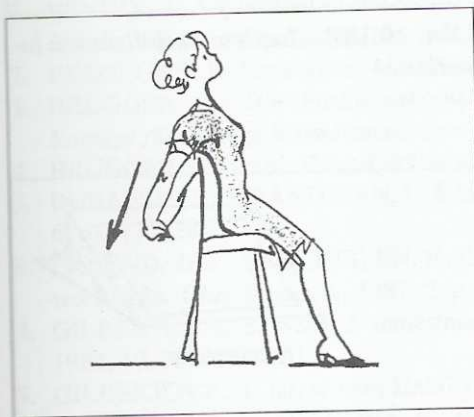


Obr. 10.17A Protahení zadních šíjových svalů a uvolnění krční páteře

opírá o sepnuté ruce, s výdechem se hlava uvolněně předklání (s vyloučením páčeni). Další cvik je zaměřen na protažení zádových svalů a uvolnění hrudní páteře (obr. 10.17B). Lze ho provést opřením HK a hlavy buď o stůl, nebo o stěnu (kolena se dotýkají stěny). Při nádechu dochází k vyhrbení v oblasti hrudní páteře, při výdechu k jejímu oploštění a protažení. Další vhodný cvik na protažení prsních svalů a současně uvolnění hrudní páteře je na obr. 10.17C. Ruce jsou sepnuté za sedadlem, vlastní pohyb spočívá v záklonu přes okraj opěradla. Jelikož při sezení je zatěžována i bederní páteř, lze dále doporučit cvik i na uvolnění této oblasti (obr. 10.17D). Provádí se v poloze vstoje, s DK lehce rozkročenými, dlaně fixují hýždě.



Obr. 10.17B Protážení zádočných svalů a uvolnění hrudní páteře



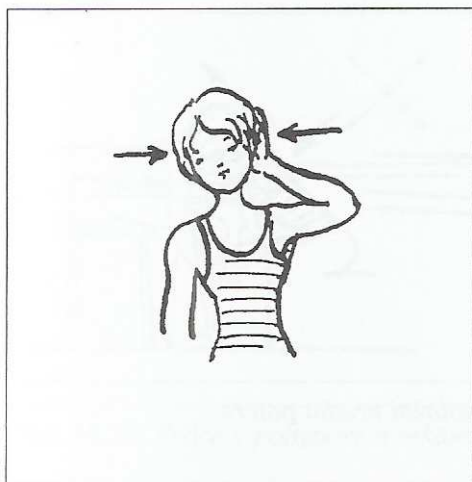
Obr. 10.17C Protážení prsních svalů a uvolnění hrudní páteře



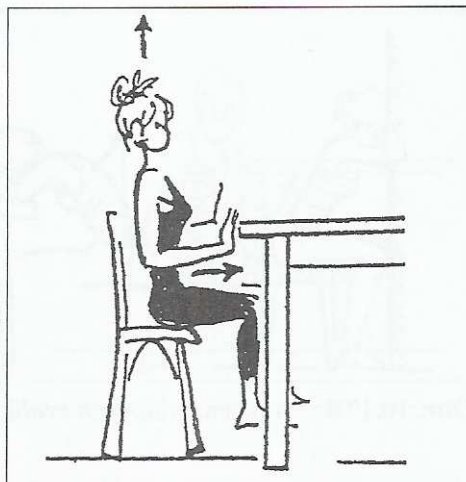
Obr. 10.17D Uvolnění bederní páteře

Cviky na posílení oslabených svalů

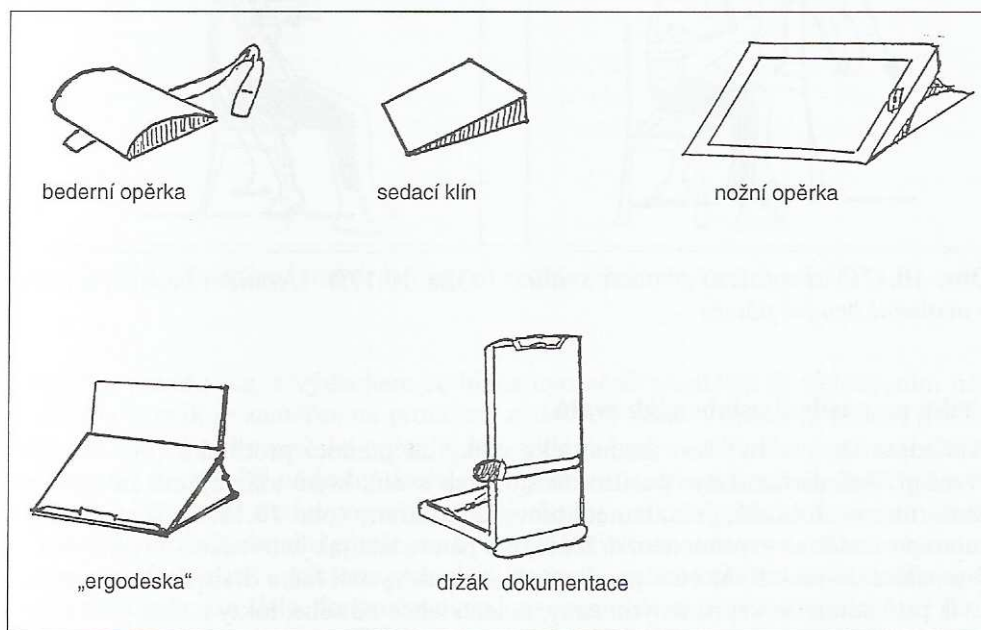
Příkladem mohou být tzv. izometrické cviky za pomoci protitlaku (obr. 10.18). První příklad demonstruje posilování šijových svalů, které aktivujeme zatlačením prstů ruky proti bradě, čelu, temeni hlavy či ze strany (obr. 10.18A). Tento cvik je nutno provádět ve vzpřímeném držení krční páteře tak, jak je uvedeno na obr. 10.12. K posílení dolních fixátorů lopatek vsedě lze pak využít tlaku dlaní do hrany stolu. Cvik provádíme se vzpřímenými zády, kolena lehce od sebe, lokty u těla, paže směřují lehce ven (obr. 10.18B).



Obr. 10.18A Posílení šíjových svalů



Obr. 10.18B Posílení stabilizátorů lopatky



Obr. 10.19 Příklady kompenzačních pomůcek pro zlepšení držení těla vsedě

10.9.3 Využití rehabilitačních a ergonomických pomůcek

Pro ulehčení sezení a zajištění správné polohy lze využít některé kompenzační pomůcky. Patří sem např. bederní opěrky, podložky pod nohy, které se uplatní zvláště u menších pracovníků. Dále je možno upozornit na tzv. sedací klíny, které se umísťují na sedací plochu – překlopením pánve dopředu usnadňují bederní lordózu a tím i vzpřímené držení celé páteře. Správné držení podporuje též šikmá plocha pracovního stolu, která je výhodná u některých činností (např. pro projektanty, školní výuku apod.). Pokud není k dispozici, lze použít tzv. „ergodesku“. Příklady kompenzačních pomůcek jsou uvedeny na obr. 10.19.

Literatura

1. BENDIX, T. Adjustment of the seated workplace with special reference to heights and inclinations of seat and table. *Dan. med. Bull.*, 1987, 34, 3, 1995, p. 125–139.
2. BERGLUND, E. *Sitzmöblers Mätt.* Stockholm : Möbelsinstitute rapport 50, 1988.
3. BRÜGGER, A. *Die Funktionskrankheiten des Bewegungsapparates: Ein neues Konzept für häufige Schmerzsyndrome.* Stuttgart : Thieme, 1988.
4. BRÜGGER, A., a kol. *Zdravé držení těla během dne.* Praha : A. Kollman, 1995. 127 s.
5. BURANDT, U., GRANDJEAN, E. Sitting habits of office employer. *Ergonomics*, 1963, 6, p. 217–228.
6. EKLUND, JEA., CORLETT, EN. Evaluation of spinal loads and chair design in seated work tasks. *Clin. Biomech.*, 1987, 2, p. 27–33.
7. GILBERTOVÁ, S. Sedavé zaměstnání a vertebrogenní onemocnění. *Rehabilitácia*, 1984, 17, 3, s. 151–161.
8. GILBERTOVÁ, S. Jak se vám klečí? *Domov*, 1990, 30, 4, s. 58–63.
9. GILBERTOVÁ, S., ŠVÁBOVÁ, K., JEŘÁBEK, J. Vertebrogenní algický syndrom u řidičů autobusů městské hromadné dopravy. *Prac. Lékařství*, 1997, 49, 3, s. 130–135.
10. GRANDJEAN, E. *Fitting the task to the man.* London : Taylor & Francis, 1988. 363 p.
11. HAGBERG, M. Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm positions. *Amer. J. Phys. Med.*, 1981, 60, p. 111–121.
12. KEEGAN, JJ. Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *J. Bone Joint Surg.*, 1953, 35, 3, p. 589–603.
13. KELSEY, JL. An epidemiological study of acute herniated lumbar intervertebral discs. *Rheumatol. Rehabil.*, 1975, 14, p. 144–159.
14. MCKENZIE, RA. *The cervical and thoracic spine: mechanical diagnosis and therapy.* Waikanae, New Zealand : Spinal Publications, 1990.
15. LEWIT, K. *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace.* Praha : NADAS, 1990. 426 s.
16. MANDAL, AC. Der sitzende Mensch. Theorie und Wirklichkeit. *Z. Physiother. Jg.*, 1984, 36, p. 173–180.
17. NACHEMSON, A. Towards a better understanding of low back pain. A review of the mechanics of the lumbar disc. *Rheumatol. Rehabil.*, 1975, 14, p. 129–143.

11 Práce s počítačem

11.1 Úvod

Práce s počítačem, se zobrazovacím terminálem (VDT – visual display terminals, VDU – visual display units) se stala jednou z nejméně studovaných profesí z hlediska ergonomie, pracovního lékařství, ale i některých klinických oborů (rehabilitační lékařství, oftalmologie, genetika aj.). Předmětem zájmu jsou především zdravotní důsledky a jejich prevence.

Zvýšený zájem o počítačová pracoviště je dán neustále se zvyšující nutností využívání informační a výpočetní techniky. Se základy práce s počítačem se dnes již seznamují prostřednictvím her i děti, ve školním věku se pro ně stává počítač běžným vyučovacím prostředkem. Používání počítačů je rozšířeno nejen v kancelářích, domácnostech, ale prakticky ve všech odvětvích průmyslu, v dopravě, službách apod. Řadu pracovních činností si dnes už bez počítače ani nelze představit (účetnictví, projektování, prodej léků atd.); o zvýšení efektivity práce při jejich používání již nikdo nepochybuje. U nás sice nejsou známy přesné údaje o využitelnosti počítačů, ale např. ve Švédsku se odhaduje, že při své práci používá počítač 54 % mužů a 47 % žen (10). Předpokládá se, že se tento podíl bude dále zvyšovat. I když o zdravotních důsledcích této práce, a především o doporučeních z hlediska uspořádání pracovního místa, vyšla i u nás řada odborných i populárních publikací a článků, v praxi se opakovaně setkáváme s řadou závad nejrozličnějšího charakteru, a to zejména ergonomické povahy.

11.2 Zdravotní aspekty práce s počítačem

V 60. a 70. letech se objevily první zprávy (v odborné i v populární literatuře) zabývající se vlivem práce s počítačem na zdraví. Některé z nich vyvolaly u uživatelů počítačů obavy, že monitor a obrazovka, jež jsou zdrojem záření, mohou způsobit předčasnou porodu, poškodit plod a ovlivnit průběh těhotenství. Další obavy se týkaly zhoršení zraku v důsledku dlouhodobého sledování obrazovky, možných kožních vyrážek na obličeji a rukou a konečně negativního vlivu na svalově-kosterní aparát, a to jak na páteř, tak i na horní končetiny.

Výzkum v této oblasti, uskutečněný v mnoha zemích, zejména v severských zemích Evropy a v USA, vychází z velkého počtu sledovaných uživatelů počítačů. V jeho rámci byly srovnávány různé zdravotní obtíže uživatelů počítačů s osobami, které s počítačem nepracovaly, při zachování určité homogenity obou skupin. Z nejnovějších publikací špičkových pracovišť, které shrnují dosavadní stav, jmenujme Kompendium NIOSH a Visual Display Units v Encyklopedii pracovního lékařství a bezpečnosti (13, 5).

Výsledky většiny studií se shodují v tom, že nebyl prokázán negativní vliv záření na reprodukční funkci žen. Výskyt kožních vyrážek se přičítá spíše prachovým částicím v ovzduší než vlivu záření. Výskyt příznaků únavy a bolestí zad je za předpokladu splnění ergonomických požadavků na uspořádání pracovišť s obrazovkou přibližně obdobný jako u jiných administrativních činností. Nicméně se uznává, že dlouhodobá, trvalá práce s klávesnicí může vést k přetížení horních končetin.

Dále podrobněji uvádíme zdravotní aspekty práce s počítačem podle sledovaných obtíží a klinických obrazů.

11.2.1 Muskuloskeletální obtíže

Jedny z nejčastějších obtíží uváděných na pracovištích s VDT jsou obtíže muskuloskeletální (svalově-kosterní). Existuje řada literárních odkazů shrnujících vliv práce na tento typ obtíží (1, 3, 8, 9, 15).

Výsledky řady studií jsou však často kontroverzní, a to zejména pokud se týká bolestí zad. Některé studie nepotvrzují významné rozdíly v četnosti muskuloskeletálních obtíží a dysfunkcí u uživatelů počítačů ve srovnání s kancelářskými pracemi bez použití počítačů (2, 3). V této souvislosti se poukazuje na vysokou incidenci těchto obtíží obecně, a proto je nelze považovat za specifické pro práci s počítačem. Interferují zde další nespécifické příčiny pracovních podmínek, jako je např. dlouhodobá práce vsedě, polohová zátěž, nevhodné židle apod. Na druhé straně řada studií svědčí o zvýšené incidenci muskuloskeletálních obtíží – některé z nich dokonce poukazují na jejich vzrůstající tendenci a nutnost dalšího výzkumu v tomto směru (9). Nicméně z řady výše uváděných studií vyplývají určité souvislosti, které jsou více méně obdobné.

Patří sem:

- jednoznačně prokázaná souvislost mezi muskuloskeletálními obtížemi a počtem hodin strávených u počítače;
- v rámci bolestí zad převažují bolesti krční páteře, časté jsou i bolesti hlavy;
- obtíže z přetížení horních končetin jsou častější na pracovištích s trvalou obsluhou klávesnice (pořizováním dat);
- muskuloskeletální obtíže jsou často podmíněné nesplněním ergonomických požadavků a tím požadavků polohově-pohybové zátěže, jež určují interpretaci a povahu samotných dysfunkcí;
- obtíže jsou ovlivněny též psychosociálními faktory (stres, nespokojenost s prací, sociální klima na pracovišti, organizace práce apod.) a zornými podmínkami nebo zrakovou vadou.

Bolesti páteře

Hlavní ergonomické nedostatky, které jsou příčinou *bolestí páteře*, a to zejména *krční páteře a ramenních pletenců*, jsou:

- nevhodné umístění obrazovky (příliš vysoko či nízko, asymetricky, nevhodná zorná vzdálenost),

- nevhodné umístění a tvar klávesnice (častěji příliš vysoko, nemožnost opěry rukou, nevhodný sklon klávesnice apod.),
- chybějící či nesprávně umístěný držák dokumentace,
- dlouhodobé používání myši, zejména při jejím nevhodném umístění.

V poslední době se začíná věnovat větší pozornost možným souvislostem obtíží způsobených především dlouhodobou prací s myší (10, 4). Práce s počítačovou myší podmiňuje jednostrannou (většinou pravostrannou) flexi, abdukcí a zevní rotací ramene. Navíc je ruka operátora často v ulnární deviaci (vychýlená ke straně malíčkové). V důsledku této polohové zátěže dochází k častějším bolestem ramene, krční páteře, zvyšuje se zátěž trapézových svalů. Nevhodný tvar či velikost myši, ale i její křečovité držení mají za následek i přetížení ruky, zápěstí a celé horní končetiny.

Z dalších příčin bolestí zad lze uvést nevhodnou pracovní židli, nedostatečný prostor pro dolní končetiny, nevhodné zrakové podmínky či zrakovou vadu podmiňující nevhodnou polohu. V této souvislosti je možno dále upozornit i na nepříznivý vliv častého telefonování se sluchátkem přidržovaným úklonem hlavy na rameni.

Přetížení horních končetin

K přetížení horních končetin dochází především u činností spojených s pořizováním dat; jsou charakterizovány vysokou opakovatelností pohybů ruky a prstů při obsluze klávesnice. Dále se nepříznivě uplatňuje dlouhodobá práce s myší (viz výše). Nejčastěji se vyskytují záněty šlach (tendovaginitidy), tenisový loket, útlakové syndromy nervů (především syndrom karpálního tunelu). Řada z těchto obtíží může mít nespecifický charakter ve smyslu RSI-syndromu. Klinická problematika těchto onemocnění je popsána v kap. 7; z literárních pramenů věnujících se přetížení horních končetin při práci s počítačem lze upozornit např. na práci Pascarelliho a Kellyho (14).

Mezi nejčastější příčiny přetížení horních končetin patří:

- vysoká frekvence úderů na klávesnici, překračování norem, přesčasová práce;
- nemožnost či nevyužívání opěry rukou;
- nesprávné umístění ruky, předloktí a ramene v důsledku ergonomických nedostatků, ale též v důsledku nesprávného držení krční páteře (nadměrná flexe či extenze zápěstí, ulnární deviace ruky, zvýšená flexe předloktí, zvýšená abdukce či elevace ramen atd.);
- nesprávný pohybový stereotyp při ovládní klávesnice a myši (křečovité držení ruky, vynakládání nadměrné síly, obsluha klávesnice prudkými pohyby, nesprávná koordinace pohybů;
- zvýšené napětí svalů palce či malíčku, ke kterému dochází, pokud nejsou při obsluze klávesnice používány;
- dlouhodobé opírání zevní strany zápěstí o ostrou hranu klávesnice či pracovního stolu (v tomto případě může dojít až ke kompresi ulnárního nervu v oblasti Guyonova kanálku za hráškovou kostí (os pisiforme)).

11.2.2 Zrak

Subjektivně pociťované příznaky zrakové zátěže, jako je např. pálení očí, mžitky, zarudlé oči, škubání očí, rozmazané vidění apod., byly v problematice zdravotních účinků práce s VDT první oblastí, již byla věnována pozornost v počátečních fázích hromadného používání počítačů. V této souvislosti bylo provedeno mnoho terénních studií na nejrůznějších pracovištích. Např. v jedné z prvních studií NIOSH 75 % uživatelů VDT uvedlo občasné bolesti očí nebo pálení a 37 % rozmazané vidění. Nejrozsáhlejší epidemiologická studie byla provedena v Itálii u více než 20 000 osob. I v tomto případě bylo nejčastějším příznakem pálení očí (asi 30 %). Také nálezy našich průzkumů, o než byl požádán Státní zdravotní ústav v Praze a které jsme uskutečnili v několika výpočetních střediscích, potvrdily značný výskyt uvedených subjektivních zrakových potíží při práci, z nichž některé, i když v malé frekvenci, přetrvávaly až do mimopracovní doby (12).

Základní otázkou je, zda práce s VDT může způsobit poškození zraku. Lze oprávněně předpokládat, že při přechodu z předcházející pracovní činnosti, která nevyžadovala trvalé sledování obrazovky, se při používání VDT zvýší nároky na zrakový výkon. Nejčastější příčinou bývá chybějící či chybná korekce zraku, popřípadě přirozené fyziologické zhoršení zrakových funkcí s přibývajícím věkem. Objektivním ukazatelem zhoršení zraku při dlouhodobé práci s VDT, tj. korelátem subjektivních příznaků, jsou např. zhoršená akomodace (přizpůsobení oční čočky vzdálenosti vnímaných objektů), zhoršená konvergence (nesplynutí obrazu obou očí), jež se projeví jako dvojité vidění, skryté šilhání (heteroforie) a další objektivně zjišitelné změny. Ve zmíněné italské studii (20 000 osob) však odborníci neshledali žádné souvislosti mezi činností s VDT a výskytem patologických změn zrakových funkcí. Ke stejnému závěru dospěla i studie WHO v roce 1990: „Není důkaz o poškození či o trvalém zhoršení zrakového systému u osob pracujících s VDT“. Ani dlouhodobé sledování osob (po dobu šesti let), provedené v Austrálii, nepotvrdilo hypotézu, že práce s VDT poškozuje zrak. Značný výskyt obtíží zjišťovaný pomocí dotazníků pravděpodobně souvisí s nepříznivými vnějšími podmínkami na pracovišti, jako např. s nevhodným osvětlením, s chybným umístěním obrazovky, s velkými rozdíly jasů mezi obrazovkou a okolím, s reflexy na obrazovce apod. Určitou úlohu mohou mít též psychologické faktory, jako jsou motivace, sociální klima na pracovišti, způsob organizace práce a další dlouhodobě působící stresory (vysoké či vnucené pracovní tempo), které jsou příčinou pocitu diskomfortu a více či méně se „transformují“ do oblastí zrakových funkcí.

11.2.3 Účinky na reprodukci

Závažné a často se vyskytující obavy, že práce s počítačem může poškodit zdraví, mají vztah k záření. Týká se to především žen, konkrétně možného vlivu dlouhodobé expozice nízkofrekvenčního magnetického pole na výskyt předčasných porodů a poškození plodu. I když existence nízkofrekvenčních magnetických polí je

už dávno známá, jejich účinek na zdraví není zatím dostatečně prozkoumán. Výsledky starších epidemiologických studií nebyly jednoznačné. Tak např. některé experimentální studie u myší prokázaly změny na zárodcích v důsledku vlivu magnetického pole, avšak intenzita záření při těchto experimentech byla podstatně vyšší než u obrazovek. Negativní vliv na průběh těhotenství či předčasné porody neprokázala ani Světová zdravotnická organizace, ani další četné epidemiologické studie. Zajímavým výsledkem jedné rozsáhlé studie amerických, nizozemských a italských autorů bylo zjištění, že rizikovými faktory pro předčasné porody jsou zvýšená konzumace alkoholických nápojů, více než 20 cigaret denně v průběhu těhotenství a onemocnění štítné žlázy. Naproti tomu se nepotvrdila závislost mezi uživateli počítačů a spontánními porody v důsledku záření (13).

11.2.4 Kožní vyrážky (dermatózy)

Z hlediska kožních příznaků v důsledku práce s počítačem se někdy popisují subjektivní obtíže, jako svědění či svrbění kůže, objektivně pak zarudnutí kůže či vyrážky, a to zejména na tváři či na ruce. Zatím nebylo jednoznačně prokázáno, že příčinou uvedených změn je ionizující a UV záření či nevhodné osvětlení nebo relativní vlhkost vzduchu. Příčiny vyrážek zatím nejsou uspokojivě vysvětleny a jsou předmětem dalšího výzkumu. Je pravděpodobné, že se mohou vyskytovat u senzitivních osob, u nichž je zvýšená citlivost na elektřinu (tzv. electrical oversensitivity), popřípadě na kvalitu ovzduší (prach, mikrobiální znečištění). Nelze vyloučit ani vliv pracovního stresu. Byla totiž zjištěna korelace mezi hladinou hormonu testosteronu, který je senzitivní na stres, prolaktinu a tyroxinu a symptomy na kůži během práce.

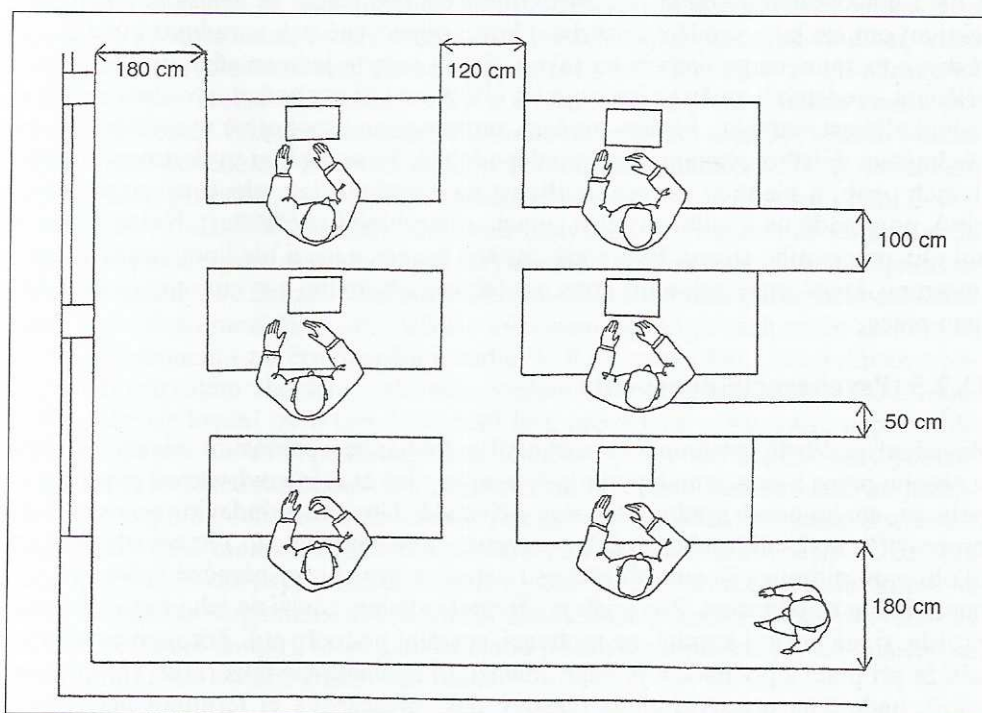
11.2.5 Psychosociální aspekty

Zavedení počítačů znamená ve srovnání s tradičními činnostmi zásadní změnu v obsahu práce a pracovních podmínek a může více či méně ovlivňovat psychickou pohodu, spokojenost a zdravotní stav uživatelů. Úroveň požadavků na psychické procesy (tj. myšlení, rozhodování, pozornost, představivost atd.) je závislá na typu úkolu – od rutinních úkonů při přenosu dat až po psychicky náročné práce, jako je např. dialog s počítačem. Zda a jak je uživatel zvládne, závisí na jeho individuálním profilu, tj. na postoji k práci, na motivaci, sociální podpoře atd. Zdrojem psychické zátěže při práci s počítačem je např. intenzivní koncentrace pozornosti (programování), nadměrná pracovní zátěž (časový tlak, přesčasová či termínovaná práce), špatná organizace práce, špatné sociální klima na pracovišti, vysoká odpovědnost apod. Nelze opominout ani možný stresující vliv jednotvárných stereotypních úkonů při činnostech spojených s pořizováním dat.

11.3 Ergonomické požadavky na práci s počítačem

11.3.1 Prostorové řešení a pracovní nábytek

Pracovní místo musí mít takové rozměry, aby umožňovalo snadný přístup, změny pracovní polohy a vykonávání pohybů. Doporučená minimální nezastavěná podlahová plocha je 2 m² při denním či umělém osvětlení, 5 m² bez denního osvětlení. (Tyto požadavky nejsou speciálně určeny pro VDT, ale vycházejí z hygienických předpisů pro jakákoliv pracovní místa.) Pracovní místo musí být zvoleno tak, aby uživatelé neměli v zorném poli nezastíněné plochy s velkým jasnem. Vzdálenost mezi zády uživatele a zadní stěnou monitoru (při uspořádání pracovních míst za sebou) má být minimálně 0,5 m. Na obrázku 11.1 je znázorněno vhodné uspořádání pracovních míst na počítačovém pracovišti s vyznačením minimálních vzdáleností.

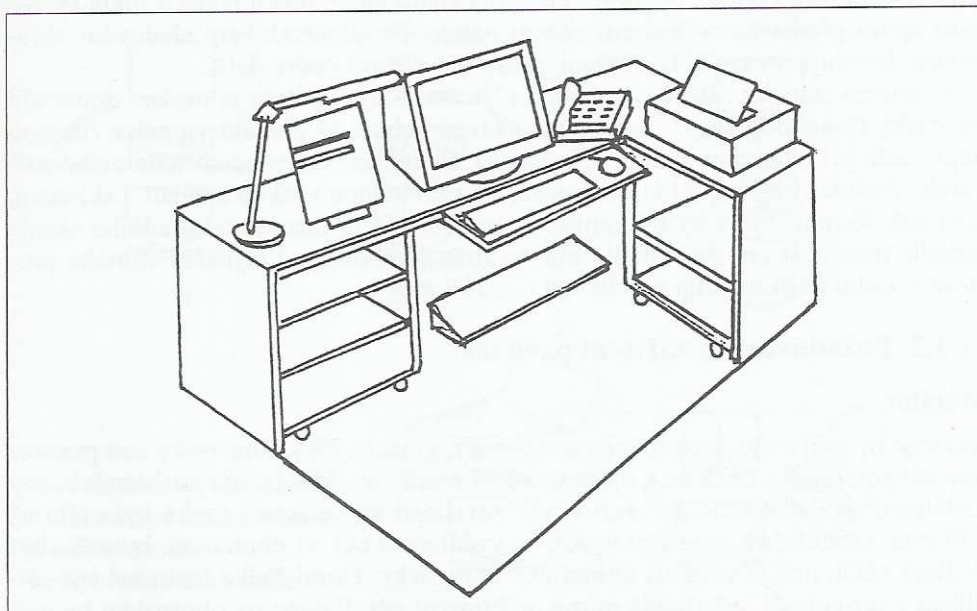


Obr. 11.1 Uspořádání pracovních míst ve výpočetním středisku

Pracovní stůl

Při výběru pracovního stolu je nutno přihlížet k charakteru vykonávané práce. Současné kancelářské práce většinou zahrnují řadu různých činností (zpracování

podkladů a písemností, komunikace, telefonování, dokumentace apod.), čímž se prostorové požadavky podstatně zvyšují. V těchto případech se doporučuje uspořádání pracovních stolů ve tvaru L či C (obr. 11.2).



Obr. 11.2 Pracovní stůl a uspořádání pracovního místa

Pracovní plocha stolu musí být dostatečně velká, aby umožňovala flexibilní rozmístění monitoru, klávesnice, myši, dokumentů a dalších technických prostředků. V současné době se doporučují delší a širší pracovní stoly, minimální doporučená délka stolu 120 cm, šířka 75 cm. Zejména je-li monitor umístěn na stejné pracovní ploše sloužící i k jiným činnostem, je nesporně výhodnější stůl širší. Výška desky stolu by měla být stavitelná v rozmezí 62–82 cm. Výhodné jsou pracovní stoly, u nichž je klávesnice umístěna o něco níže nebo na samostatné vysunovatelné desce. Pohodlný sed a změna pracovní polohy musí být zajištěny dostatečným prostorem pro dolní končetiny.

Povrch pracovní desky musí být matný, hladký, snadno čistitelný, přední hrana zaoblená, barevně se doporučují spíše světlejší odstíny.

Pracovní sedadlo

Pro práci s počítačem lze doporučit kvalitní kancelářské sedadlo (viz též kap. 10). Musí umožňovat volný pohyb a příznivou pracovní polohu, výhodná jsou sedadla s dynamickým systémem sezení. Sedadlo musí mít dostatečnou stabilitu, nastavitelnost výšky sedáku, sklonu zádové opěry, popřípadě i dalších parametrů. Sklon se-

dadla může být nastavitelný nebo fixní. Pro fixní sklon se doporučuje mírný sklon v úhlu 3–4° dozadu k zajištění stability. Výhodný je regulovatelný sklon sedáku i směrem dopředu (otevřenější úhel kyčelních kloubů, podpora bederní lordózy, lepší prokrvení). Zádová opěra by měla být anatomicky profilovaná a měla by zajistit oporu především v bederní oblasti páteře. Při dlouhodobém sledování obrazovky, dovolujícím zadní typ sezení, může být zádová opěra delší.

K snížení statické zátěže ramenních pletenců i krční páteře je možno doporučit područky (loketní opěrky). Jejich volba závisí jednak na charakteru práce (mohou např. vadit při intenzivní práci s klávesnicí), ale též na preferencích samotného uživatele. Područky by měly být čalouněné, s nastavitelnou výškou a event. i sklonem, širší než 45 mm. Měly by být umístěny cca 10–15 cm dozadu od předního okraje sedadla (možnost umístit sedadlo blíže ke stolu), vhodné je i zajištění volného prostoru v zadní části sedadla o velikosti cca 350 mm.

11.3.2 Požadavky na zařízení počítače

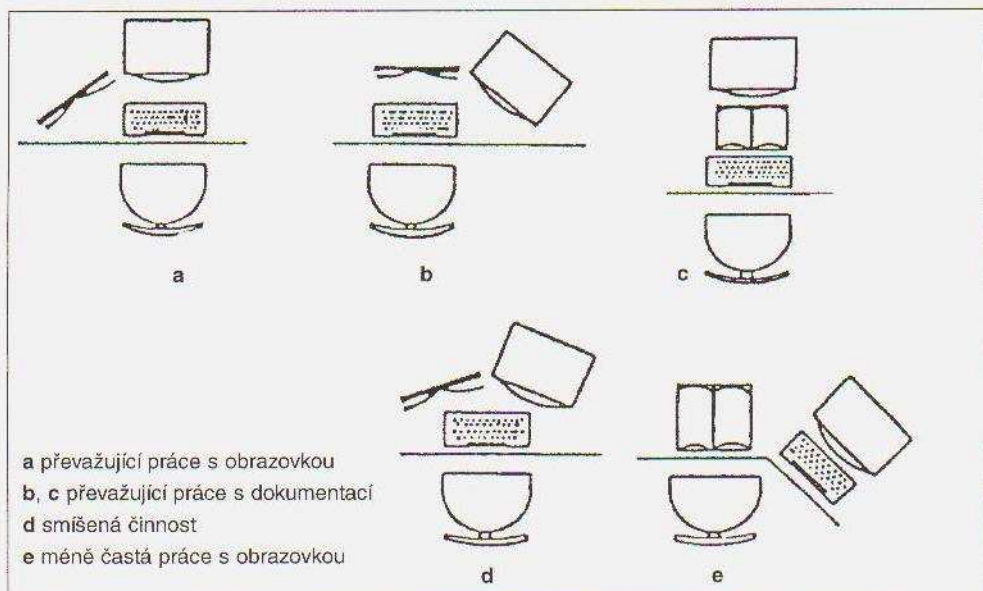
Monitor

Monitor by měl svou konstrukcí umožňovat regulaci výšky obrazovky nad pracovním stolem, regulaci sklonu a otáčení kolem svislé osy. Měl by být umístěn tak, aby vzdálenost očí uživatele a obrazovky v závislosti na velikosti znaků byla 400 až 750 mm. Orientačně se někdy uvádí, že vzdálenost očí od obrazovky by měla být 2–3krát větší, než je velikost úhlopříčky obrazovky. Horní řádka textu má být přibližně v úrovni očí, popřípadě mírně pod úrovní očí. Pohled na obrazovku by měl být kolmý. Nelze opominout ani vhodné nastavení jasu a kontrastu obrazovky. Jas obrazovky by měl být po celé ploše pokud možno stejný a rozdíl mezi jasnem okraje obrazovky a jejím středem by měl být větší než 1 : 1,7. Minimální jas obrazovky je 35 cd/m², preferuje se 100 cd/m². Umístění obrazovky je ovlivněno charakterem práce na počítači. Při převládající práci s obrazovkou je vhodné ji umístit do středu proti pracovníkovi a písemnosti a držák dokumentace na straně; pokud převládá práce s dokumentací, je tato ve středu; konečně při různorodé práci je možno umístit šikmo vpravo obrazovku a šikmo vlevo dokumentaci. Podle výukových materiálů firmy SEDUS (17) je počítačové pracoviště znázorněno na obr. 11.3.

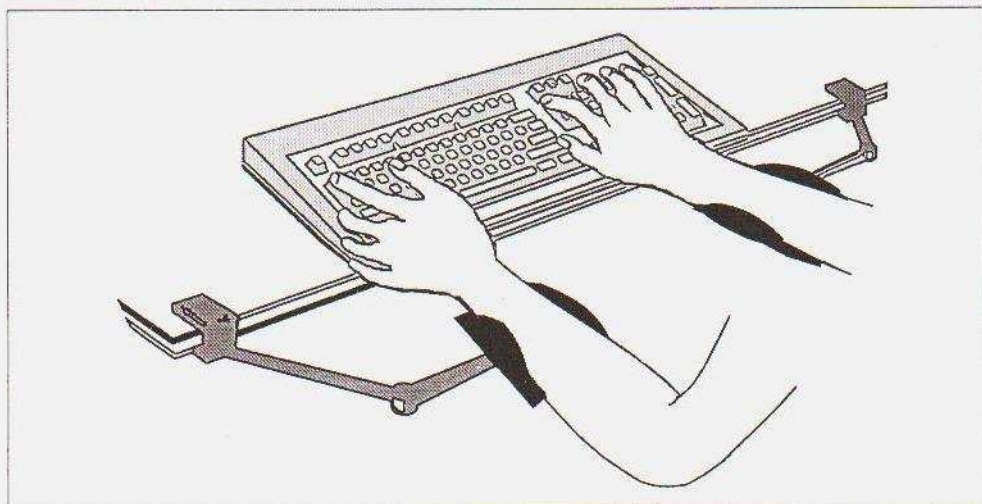
Klávesnice

Klávesnice musí být oddělená od tělesa obrazovky, aby bylo možno ji individuálně umístit na pracovním stole. Měla by být umístěna o něco níže, než je rovina pracovního stolu, aby nedocházelo k extenzi ruky a zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Střed klávesnice by měl být přibližně v úrovni loktů. Přední hrana klávesnice má být zaoblená. Před klávesnicí by měl být zajištěn dostatečný prostor (minimálně 8 cm) k poskytnutí opory ruky; pro tyto účely se doporučuje využít speciálních, měkkých podložek (podpěrek). Výhodné jsou i pohyblivé opěrky předloktí s kloubovou konstrukcí (obr. 11.4), které se uplatní zejména při intenzivní práci s klávesnicí (pořizování dat). Trh nabízí i některé typy tzv. ergonomických kláves-

nic, např. dělené, které by měly zlepšit držení ruky v neutrální poloze a vyloučit její ulnární deviaci. Jejich pozitivní zdravotní význam však nebyl dosud jednoznačně prokázán.



Obr. 11.3 Uspořádání počítačového pracoviště podle charakteru práce (podle firmy SEDUS, 1988)



Obr. 11.4 Pohyblivé podpěrky předloktí

Myš

Myš by měla být umístěna co nejbliže klávesnici a ve stejné výšce. Velikost a tvar myši by měl vyhovovat individuální velikosti a tvaru ruky a respektovat případně leváky. Pokud se myš používá častěji než klávesnice, je možno doporučit její umístění více do středu stolu a posunout klávesnici. K usnadnění pohybu myši se používají přílnavé podložky, např. gelové.

11.3.3 Doplnky

Držák dokumentů

Držák dokumentů je žádoucí zejména u činností spojených s přepisováním textů; zlepšuje držení těla a snižuje zrakovou zátěž, způsobenou častou akomodací při střídavém sledování monitoru a dokumentace. Měl by být umístěn pokud možno co nejbliže monitoru, a to v rovině vertikální i horizontální, s nastavitelnou výškou i sklonem. Doporučují se typy s ovládáním posuvného pravitka chodidlem.

Podložka pod nohy (opěrka chodidel)

Podložky pod nohy snižují statickou zátěž dolních končetin, mohou zlepšit držení těla a vyrovnat rozdíly v tělesné výšce uživatelů. Uplatní se především u osob s menší tělesnou výškou, a to zejména za podmínek, kdy jsou nuceni pracovat u stolu s vyšší manipulační rovinou. Proto by měly být na pracovištích dostupné. Měly by být dostatečně široké, s neklouzavým povrchem a nastavitelným sklonem.

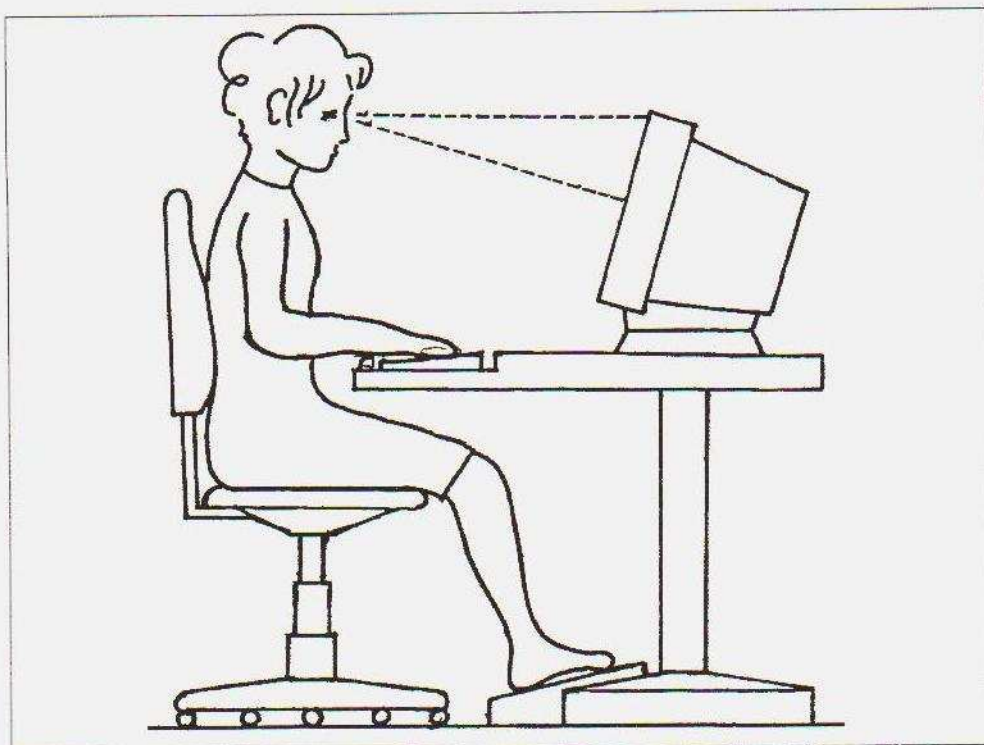
Některé z výše uvedených pomůcek popisujeme také v kap.10.

Na dalším obrázku je znázorněno vhodné uspořádání počítačového pracoviště včetně správné pracovní polohy uživatele. Sed by měl být vzpřímený, uvolněný, s opřenými zády, chodidla by měla být opřena celou plochou na podlaze, ramena relaxovaná (obr. 11.5).

11.3.4 Osvětlení, hluk a ovzduší

Při umělém osvětlení jsou nejvhodnější tzv. denní nebo teplé bílé zářivky o teplotě 3000–3300 K. Musí však být rozmístěny tak, aby nebyly příčinou oslnění a musí být vybaveny rozptylnými kryty. Minimální celková osvětlenost je 200 lx u pracovišť s okny a 300 lx u pracovišť bez oken. Při použití obrazovek s pozitivní polaritou je doporučena osvětlenost 250–500 lx.

Ekvivalentní hladina hluku při náročných činnostech by měla být v rozmezí 45–55 dB (A). Optimální teplota vzduchu je v letním období 23 °C (neměla by překročit 26 °C), v zimním období 20–24 °C. Optimální rychlost proudění vzduchu je do 0,2 m/s. Relativní vlhkost vzduchu má být 40–60 %. Výměna vzduchu má činit minimálně 50 m³/h na pracovníka. Na pracovištích s umělým ovzduším bez přirozeného větrání (např. ve velkých výpočetních střediscích) se mohou vyskytovat určité příznaky označované jako „syndrom nezdravých budov“ (sick building syn-



Obr. 11.5 Vhodné uspořádání počítačového pracoviště a správná poloha uživatele

drome), jako je např. vysychání nosních sliznic, ústní dutiny, pocity suchého vzduchu, celková únava, malátnost, časté záněty horních cest dýchacích apod. Příčiny těchto potíží nejsou dosud dostatečně vysvětleny a mohou spočívat např. v mikrobiálním znečištění vzduchu při nedostatečné údržbě klimatizačních zařízení, ve změnách elektroiontového mikroklimatu proti venkovnímu vzduchu, v uvolňování minerálních vláken ze zařízení a dalších látek ze stavebních materiálů. Svůj vliv mají nepochybně i určité psychologické faktory, jako je pocit uzavřenosti (nemožnost otevřít okna), nedostatek intimity apod. (Další podrobnosti o zdravotních požadavcích při práci se zobrazovacími jednotkami jsou obsaženy v ČSN EN 2924-1, část 1-17, v kap. 14.)

11.3.5 Pracovní režim

Všeobecně platný požadavek, že při práci s opakovatelnými pracovními úkony je z hlediska pracovní zátěže i produktivity výhodnější větší počet krátkodobých přestávek než jedna až dvě relativně delší, platí i pro trvalou práci s počítačem, a to zejména při intenzivní obsluze klávesnice. Na druhé straně příliš velký počet krát-

kodobých přestávek může nepříznivě ovlivnit rytmus práce a produktivitu. Po jedné až dvou hodinách rutinní činnosti by měla následovat přestávka minimálně pět až deset minut. Důležité je i správné využití přestávky (kompenzační pohybový režim, doplňková práce bez zrakové náročnosti, relaxace). Práce s počítačem by neměla v rámci pracovní doby přesáhnout celkově šest hodin. Ve zbylé části pracovní doby se doporučuje vykonávat jinou činnost, než je sledování obrazovky. Povinnost zajistit vhodný pracovní režim je uvedena též ve Směrnici 90/270 EEC (16): „Zaměstnavatel musí organizovat činnost zaměstnance tak, aby práce u obrazovky byla během směny pravidelně přerušována přestávkami nebo změnami činností, které snižují pracovní zátěž vyplývající z používání obrazovky.“

U činnostech spojených s pořizováním dat je nutno dbát na uplatňování fyziologických hledisek při tvorbě pracovních norem, zejména na stanovení horního limitu pro počet úhozů za směnu a na zákaz přesčasové práce.“

11.4 Kompenzační pohybový režim

O pozitivním významu kompenzačního pohybového režimu pro snížení bolestí páteře při práci s počítačem existuje řada referencí včetně uvedení konkrétních doporučovaných cviků (7, 11). Lee a kol. uvádějí a analyzují 127 doporučovaných cviků pro VDU (11). Kriticky je však hodnoceno, že některé cviky mohou být zdrojem snížené bezpečnosti či mohou být pro jisté zdravotní obtíže kontraindikovány, ev. mohou rušit pracovní proces. Příklady některých kompenzačních cviků vhodných u práce s počítačem jsou uvedeny v kapitole o sezení (kap. 10).

Obdobně je možno doporučit vhodný kompenzační pohybový režim pro prevenci onemocnění horních končetin z přetížení (viz též kap. 7). Pro práci s počítačem platí dále některé zásady správné pracovní polohy horních končetin.

Při obsluze klávesnice by mělo být zápěstí v neutrální poloze, prsty v mírně flekčním postavení, paže a zápěstí uvolněné. Je třeba vyloučit extrémní polohy zápěstí ve smyslu jak flexe, tak i extenze. Dále je třeba vyloučit prudké a rychlé pohyby (tzv. klapání). K nevhodnému držení ruky a zvýšenému napětí některých svalů ruky (zejména natahovačů prstů) mohou vést i příliš dlouhé nehty. Myš by měla být držena uvolněně všemi prsty, zápěstí by mělo být v neutrální poloze, při posunu myši se má pohybovat celou paží, ne jen rukou. Dále je třeba vyloučit dlouhodobé opírání zápěstí o ostrou hranu klávesnice či stolu.

11.5 Zdravotní péče o zaměstnance

S ohledem na některé specifické podmínky práce s počítačem je třeba věnovat zvýšenou pozornost i posouzení zdravotní způsobilosti k práci při vstupních a periodických prohlídkách. Podle Směrnice 90/270 EC mají zaměstnanci právo na vyšetření zraku jak před nástupem do práce, tak i následně v pravidelných interva-

lech a konečně při eventuálních zrakových obtížích. Za kontraindikaci práce s počítačem je nutno považovat chronické záněty očí a víček a dále též epilepsii. U pracovníků s trvalou obsluhou klávesnice (přenos dat) je vhodné též posouzení stavu pohybového aparátu, zejména horních končetin. I když nebylo prokázáno negativní ovlivnění reprodukčních funkcí vlivem záření, mělo by být těhotným ženám, pokud si to přejí, umožněno vykonávat práci jiného druhu než práci s počítačem.

Ke zvýšení účinnosti zdravotní péče by měl též zaměstnavatel věnovat vyšší pozornost informovanosti a výchově samotných zaměstnanců (instrukce o legislativě spojené s prací u počítače, o správném uspořádání pracovního místa včetně znalosti o individuálním nastavení ergonomických parametrů).

Literatura

1. ARNDT, R. Working posture and musculoskeletal problems of video display terminal operators – review and reappraisal. *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 1983, 44, 6, p. 437–446.
2. BERGQVIST, U., et al. The influence of VDT work on musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 1995, 38, 4, p. 754–762.
3. CARTER, JB., BANISTER, EW. Musculoskeletal problems in VDT work: a review. *Ergonomics*, 1994, 37, 10, p. 1623–1648.
4. COOK, JC., KONTHIYAL, C. Influence of mouse position on muscular activity in the neck, shoulder and arm in computer users. *Appl. Ergonomics*, 1998, 29, 6, p. 439–443.
5. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. Geneva : ILO, 1998.
6. ČSN EN 29241. *Ergonomické požadavky na kancelářské práce se zobrazovacími jednotkami*. Praha, 1995.
7. GILBERTOVÁ, S., BORTLÍKOVÁ, V. Možnosti prevence onemocnění pohybového aparátu při práci vsedě (např. u počítače). *Inform. Listy Bezpeč. Práce*, 1994, 5, Praha : CIVOP, 8 s.
8. GLIVICKÝ, V., HLADKÝ, A. *Škodí počítač našemu zdraví?* Praha : CODEX Bohemia, 1995. 103 s.
9. CHOOM-NAM, O., et al. Musculoskeletal disorders among operators of visual display terminals. *Scand. J. Work Envir. Health*, 1995, 21, p. 60–64.
10. KARLQVIST, L. A process of the development, specification and evaluation of VDU work tables. *Appl. Ergonomics*, 1998, 29, 6, p. 423–432.
11. LEE, K., et al. A review of physical exercises recommended for VDT operators. *Appl. Ergonomics*, 1992, 23, 6, p. 387–408.
12. MATOUŠEK, O. Počítač a zdraví. *Bezpeč. Hyg. Práce*, 2000, 2, s. 10–14.
13. *NIOSH Publications on Video Display Terminals*. Cincinnati : NIOSH, 1999.
14. PASCARELLI, EF., KELLY, JJ. Soft tissue injuries related to use of the computer keyboard. *JOM*, 1993, 35, 5, p. 522–529.
15. SLAVÍK, M., TOMANOVÁ, A. Výpočetní technika a její vliv na zdraví pracovníků. *ZdN*, 1997, 40, *Lék. Listy*, s. 15–16.

12 Manipulace s břemeny

12.1 Úvod

I když současný civilizační trend, charakterizovaný mechanizací a automatizací, podstatně snížil těžkou fyzickou práci spojenou s manipulací s břemeny, je poškození páteře v důsledku manipulace s břemeny stále aktuální. Dokonce se odhaduje, že až 50 % poškození páteře v průmyslu je způsobeno manipulací s břemeny, a to nejčastěji zvedáním břemen. Přestože je v některých odvětvích zjevná snaha nahradit ruční manipulace různými mechanizačními prostředky a pomůckami, přetrvává stále řada činností spojených se zvedáním a přenášením břemen, jako je tomu např. v obchodní síti, ve zpracovatelských odvětvích, v zemědělské výrobě, poštovních službách, zdravotnictví atd.

U řady profesí, kde manipulace s břemeny je prováděna podstatnou část pracovní doby, byla prokázána vyšší četnost onemocnění páteře, zejména bederní. Patří sem např. závozníci, pracovníci stěhovacích čet, skladoví dělníci, zdravotní sestry apod. K poškození páteře dochází často i při zvedání různých břemen na stavbách rodinných domků, chat či typicky při pouhém nesprávném zvednutí určitého předmětu, např. z auta s předklonem a rotací trupu. Problematika manipulace s břemeny patří mezi nejčastěji studované oblasti v ergonomii a v příbuzných oborech. V r. 1993 organizovala Mezinárodní ergonomická asociace mezinárodní konferenci ve Varšavě, která byla věnována otázkám ruční práce a manipulaci s břemeny (29).

Podle ISO 11228 je ruční manipulace každá činnost vyžadující použití lidské síly ke zvedání, spouštění, přenášení nebo jinému pohybu s břemenem a k jeho držení.

12.2 Vliv manipulace s břemeny na organismus

Vliv manipulace s břemeny na zdravotní stav pracujících sledovala řada autorů (8, 15, 16, 18, 22, 25, 27, 31). Jednoznačně se nejčastěji poukazuje na ovlivnění pohybového systému, a to především na poškození bederního úseku páteře. Např. naše studie u pracovníků stěhovacích čet (27) prokázala u závozníků téměř dvojnásobné zvýšení průměrné pracovní neschopnosti pro onemocnění pohybového aparátu ve srovnání s pražskou mužskou populací a vyšší ukazatel invalidity (nejčastější příčinou odchodu do důchodu – 33 % – byla onemocnění pohybového aparátu). Na základě našich a literárních zkušeností uvádíme nejčastější zdravotní poškození související s manipulací s břemeny.

12.2.1 Vliv manipulace s břemeny na pohybový systém

Poškození páteře

Nepříznivé zdravotní důsledky ruční manipulace se projevují zejména v oblasti bederní páteře; zatěžovány jsou současně nosné klouby, svaly, vazy, ale i jiné systémy, především srdečně-cévní. Manipulace s břemeny urychluje degenerativní změny bederní páteře – dochází k nim přibližně o 8–10 let dříve než u ostatní populace (16). Častější degenerativní změny na meziobratlové ploténce dokladuje např. Scherzer (25), který zjistil degenerativní změny u pracovníků při manipulaci s břemeny průměrně ve věku 33 let, na rozdíl od úředníků s průměrem 38 let.

Mechanismus degenerativních procesů v souvislosti s manipulací s břemeny není dosud přesně znám. S velkou pravděpodobností vznikají v důsledku nepatrných, ale často opakovaných mikrotraumat, způsobených mechanickým drážděním. Nepříznivý účinek manipulace s břemeny je dán tím, že hmotnost břemene se sčítá s hmotností těla. Nadměrný tlak působící na páteř vede k poškození jemné chrupavčité výstelky kloubních plošek. Tahem na periostu (okostici) dochází v místech největšího tlaku k odírání a přetěžování chrupavek, jejich zánětlivé reakci spojené s edémem a konečně až k tvorbě osteofytů (výrůstků) jako obranného mechanismu. Tyto tzv. spondylotické změny postihují nejen bederní páteř, ale jsou patrné i v oblasti hrudní páteře (16, 28). U pracovních činností spojených s přenášením břemen na ramenou jsou častější degenerativní změny v oblasti krční a horní hrudní páteře (např. tesaři, fezníci apod.).

Degenerativní změny meziobratlové ploténky postihují nejčastěji segment L5/S1. Je to důsledek přenášení všech sil a tlaků při ohýbání, úklonu, rotacích a zvedání právě do této oblasti. Při manipulaci s břemeny je deformace meziobratlové ploténky tím větší, čím vyšší je hmotnost zvedaného břemene a čím větší je pohyb páteře ve směru předklonu nebo úklonu. K samotnému poškození či až k výhřezu meziobratlové ploténky může dojít jednak úrazovým mechanismem, jednak (častěji) působením chronických mikrotraumat. Podrobněji jsou klinické souvislosti uvedeny v kapitole 6 včetně dalších možných poškození páteře (např. únavové zlomeniny, Bastrupova choroba, spondylolistéza apod.).

Poškození svalů

K přetížení či až k rupturám svalů a šlach dochází nejčastěji v důsledku náhlých a prudkých pohybů. Mohou postihnout např. vzpřimovače trupu, trojhlavý sval pažní, dále svalstvo břišní, sval lýtkový, Achillovou šlahu apod. Při oslabení břišních svalů a nedostatečné pevnosti tříselných vazů může také dojít při zvedání břemen k vzniku tříselné kýly (uplatní se zde zvýšený nitrobřišní tlak). Svalový aparát má významnou roli při manipulaci s břemeny. Je zatěžováno především svalstvo zádové, břišní, svalstvo dolních končetin a ramenních pletenců. Oslabení zádového či břišního svalstva je předilekčním faktorem pro výskyt bolestí zad, především bederní páteře.

Poškození ligament (vazů)

Vazivový aparát má význam pro stabilitu páteře. Zajišťuje též hladký průběh pohybu při postupném přenášení zátěže z obratle na obratel. K poškození některých vazů dochází např. při pomalém zvedání břemene z předklonu nebo při torzních pohybech pánve.

Poškození periferních kloubů

Nejčastěji bývají poškozeny kolenní klouby (ruptury menisků, obvykle vnitřních, a artrózy). Degenerativní změny se mohou objevit i v dalších zatěžovaných kloubech, např. kyčelních, méně častěji v kloubech ramenních. Ke zvýšené zátěži ramenních kloubů dochází především u činností spojených s nošením břemen na ramenou, popřípadě při jejich zvedání nad úroveň ramen. Nošení těžkých břemen na ramenou může vést až k útlaku některých nervů v této oblasti.

12.2.2 Gynekologické poruchy

Při opakované manipulaci s těžšími břemeny se zvyšuje namáhání závěsného aparátu dělohy, dochází k mikrotraumatům děložních vazů a ke snížení jejich pružnosti. Zejména starší ženy jsou ohroženy prolapsem (výhřezem) dělohy, na kterém se významně uplatňuje zvýšení nitrobřišního tlaku při zvedání břemen. Dále může dojít k poruchám menstruačního cyklu a ke spontánnímu potratu.

12.3 Mechanismus poškození při manipulaci s břemeny

V zásadě lze rozlišit různé typy poškození pohybového aparátu. Pheasant (22) uvádí tři základní mechanismy:

a) Poškození v důsledku úrazu:

Jedná se o náhodné poškození, které obvykle nelze předvídat (např. uklouznutí na kluzké podlaze, zavalení břemenem, zvednutí břemene o vyšší hmotnosti, než bylo očekáváno, apod.).

b) Poškození v důsledku přetížení:

Tento typ poškození bývá nejčastější. Vzniká v důsledku působení nadměrných sil či opakované zátěže. Může se projevit poškozením jak měkkých tkání, tj. svalů a vazů, tak i bederní páteře.

c) Poškození v důsledku kumulativní zátěže:

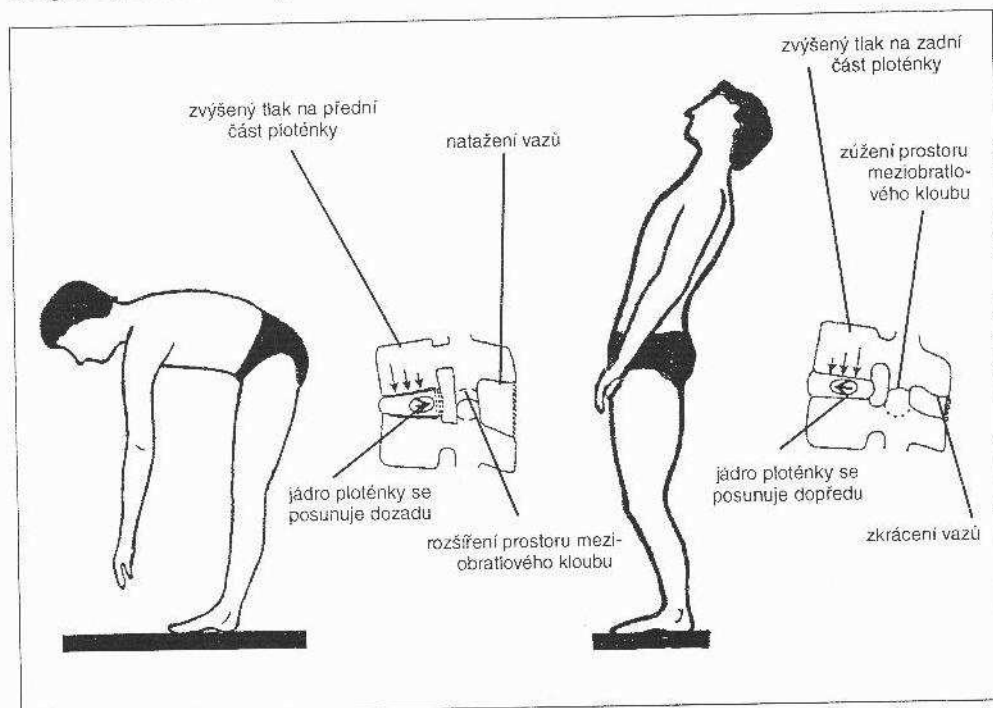
V tomto případě se uplatňuje dlouhodobě působící zatížení ve smyslu mikrotraumat, jež plíživě způsobují poškození kloubů, vazů, svalů apod.

Podle Pheasanta však nelze jednotlivé výše popsané mechanismy poškození od sebe oddělit. Tak např. pracovník, který uklouzne, může ztratit rovnováhu a při jejím obnovení dochází k přetížení.

12.3.1 Předklon a záklon bederní páteře

Na obrázku 12.1 je uvedeno, jaký je mechanismus vzniku výhřezu meziobratlové ploténky při předklonu. V podstatě dochází ke zvýšenému tlaku na přední část meziobratlové ploténky proti zadní části, což vede k tomu, že jádro ploténky se posouvá směrem dozadu. Vznikají tím biomechanicky příznivé podmínky pro zadní výhřez meziobratlové ploténky. Opakovaný a zejména dlouhodobý předklon dále poškozuje vazy mezi trnovými výběžky jejich dlouhodobým natahováním.

Naproti tomu při záklonu (např. při nošení břemen před trupem) dochází ke zvýšenému tlaku na zadní část meziobratlové ploténky a jádro ploténky se posouvá mírně dopředu. Teoreticky lze předpokládat přední výhřez meziobratlové ploténky, který je však spíše vzácností. V této poloze však dochází k vyššímu zatížení meziobratlových kloubů, které se zužují, a dále trnových výběžků, které se k sobě přibližují. Třením výběžků může dojít k rozvoji produktivních změn spojených s bolestí v kříži. Zejména osoby se zvýšeným bederním prohnutím jsou k výše uvedeným změnám citlivější.



Obr. 12.1 Předklon a záklon v oblasti bederní páteře

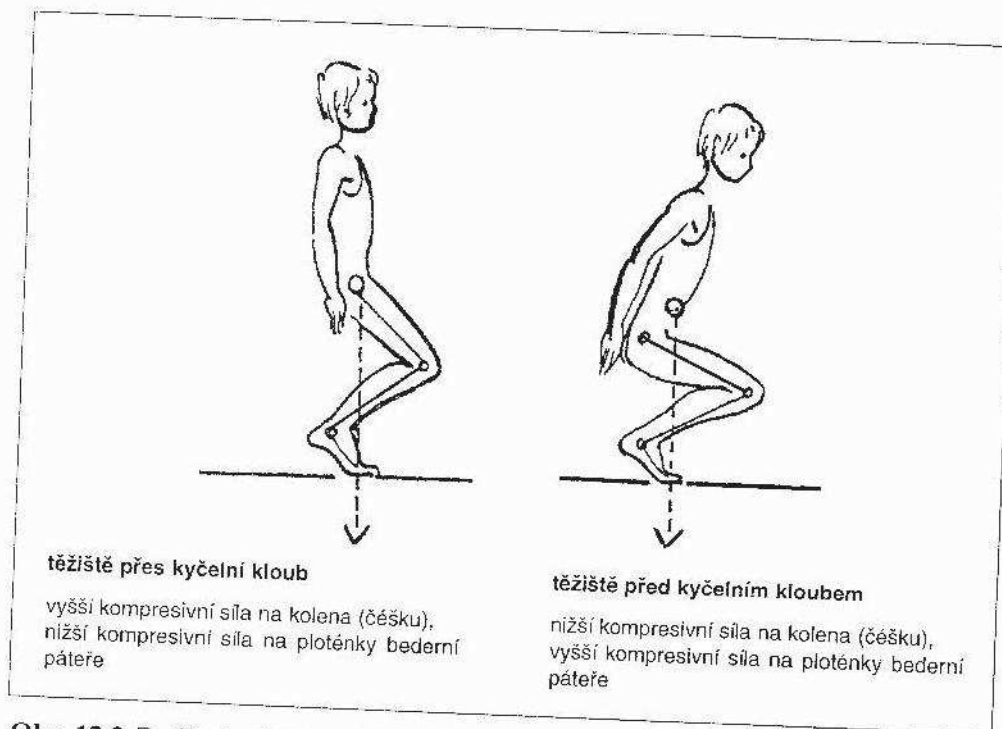
Pro další pochopení mechanismu poškození bederní páteře stojí dále za pozornost uvést změny svalového a vazivového aparátu v průběhu samotného předklonu (9). V první fázi předklonu, tj. do 40°, dochází k postupnému zvyšování aktivity vzpřimovačů trupu, v druhé fázi, 40–80° předklonu, přestávají být aktivní svaly vzpřimovačů a dochází k přesunutí zátěže na vazy a k jejich pasivnímu natažení. Tento mechanismus mimo jiné vysvětluje, proč tak často dochází k poškození bederní páteře při neúplném předklonu. V momentě, kdy dochází k výše uvedenému přesunu, je bederní páteř zranitelnější, současná rotace trupu riziko poškození ještě zvyšuje (např. vyjmutí předmětu z auta, kontejnerů, vany).

12.3.2 Poškození kompresivní a torzní (smykové)

Z biomechanického hlediska se rozlišují dva druhy zátěže uplatňující se při manipulaci: zatížení tlakové (kompresivní), ke kterému dochází při vertikální poloze s rovnými zády, a zatížení smykové, které se zvyšuje s předklonem a rotací páteře. Přitom je známo, že odolnost ploténky vůči tlakovému zatížení je vyšší než odolnost vůči zatížení smykovému. Při náhlém nadměrném zvýšení kompresivní zátěže při zvedání břemene může dojít úrazovým mechanismem až ke zlomenině obratlového těla či k výhřezu meziobratlové ploténky, a to zejména v situacích, kdy ploténka již vykazuje degenerativní změny. Při předklonu a rotacích se zvyšují síly smykové, které zvětšují celkovou silovou zátěž. Smykové zatížení vede častěji k poškození měkkých tkání, zejména vazů a svalů (např. k ruptuře ligament, poškození hlenového jádra ploténky), a negativně ovlivňuje stabilitu páteře. V obou případech poškození může být obdobná klinická symptomatologie: bolest, lumbago, event. i neurologické příznaky. Torzní poškození je však nejen častější, ale i závažnější, častěji vede k instabilitě a je u něj delší doba zotavení.

12.3.3 Zatížení páteře a kolen v závislosti na těžišti těla

Význam zatížení dolních končetin a kolenních kloubů při manipulaci se často podceňuje. Na tuto skutečnost poukazuje Bandi (1). Je známo, že s větším ohnutím kolenních kloubů dochází i k zvýšenému tlaku na zadní část čéšky. Přitom však záleží na umístění těžiště těla (obr. 12.2). Jestliže prochází přes kyčelní klouby, je tlak na kolenní klouby 2krát vyšší, než když prochází před kyčelními klouby. Naproti tomu kompresivní zátěž na meziobratlové ploténky bederní páteře se zvyšuje při umístění těžiště před kyčelními klouby. Tento poznatek je třeba brát v úvahu při vlastním nácviku manipulace s ohledem na individuální zdravotní obtíže.



Obr. 12.2 Zatížení páteře a kolen podle těžiště těla (podle Bandiho, 1977)

12.3.4 Nitrobřišní a nitrohruční tlak

Vzestup nitrobřišního tlaku při zvedání břemen snižuje zatížení páteře synergickou aktivací vzpřimovačů trupu a též snížením tlaku na meziobratlové ploténky. Důležitou roli při vzestupu nitrobřišního tlaku hraje břišní svalstvo. K využití tohoto mechanismu se doporučuje zejména před zvednutím těžšího břemene hluboký nádech, zatažení dechu a jeho udržení po celou dobu zvedání. Na základě dosavadních zkušeností se doporučuje přípustná hodnota nitrobřišního tlaku 100 mm Hg (3). Překročení uvedené hodnoty může na druhé straně zvýšit riziko poškození páteře a navíc vést ke zvýšení krevního tlaku. Nitrobřišní tlak se při zvedání s nataženými dolními končetinami z předklonu zvyšuje více proti zvedání ze dřepu. Význam nitrobřišního tlaku z hlediska poškození páteře je však stále diskutabilní.

Obdobně i zvýšení nitrohručního tlaku zlepšuje stabilitu hrudního koše a odlehčuje zatížení hrudní páteře při manipulacích s činnostmi horních končetin a při předklonu trupu. U žen může v důsledku nadměrného zvýšení nitrobřišního a nitrohručního tlaku při manipulaci s břemeny dojít až k prolapsu dělohy a dalším gynekologickým poruchám.

12.4 Rizikové faktory při manipulaci s břemeny

Zatížení páteře při manipulaci s břemeny je ovlivněno řadou faktorů. Mezi nejdůležitější patří hmotnost a frekvence manipulovaných břemen, způsob manipulace a fyzická zdatnost. Uplatňují se i následující faktory:

12.4.1 Vlastnosti břemene

K nejdůležitějším vlastnostem břemene patří:

- hmotnost břemene (zde platí v podstatě lineární závislost: čím těžší břemeno, tím vyšší riziko poškození páteře);
- tvar, objemnost, skladnost a stabilita břemene (riziko poškození se zvyšuje u objemných a neskladných břemen);
- úchopové možnosti břemene (obtížnost úchopu je dána jednak nevhodným a objemným tvarem břemene, chyběním držadel či jejich nevhodným tvarem – ostré hrany, úzký či široký průměr);
- umístění a dráha pohybu břemene (břemeno má být umístěno co nejbližší k trupu a dráha manipulace má být co nejkratší; riziko se zvyšuje při manipulaci daleko od těla nebo při naklánění a vytáčení trupu);
- frekvence manipulovaných břemen (nejčastěji jsou poškozeni ti jedinci, kteří zvedají břemena velmi často, následují jedinci, kteří jen zřídka zvedají břemena, většinou též méně zdatní, zkušení a s nesprávnými pohybovými návyky).

12.4.2 Charakteristika pracovního prostředí a organizace práce

Z faktorů pracovního prostředí a pracovních podmínek mohou zvýšit riziko poškození pohybového systému zejména:

- extrémní hodnoty teploty, vlhkosti či proudění vzduchu,
 - nevhodné zorné podmínky, nedostatečný výhled,
 - překážky, omezený prostor (znesnadňují zaujmutí vhodné polohy a bezpečnou manipulaci),
 - nerovná, kluzká či skloněná podlaha (riziko uklouznutí).
- Z faktorů týkajících se organizace práce to může být:
- nevhodný režim práce a odpočinku v pracovní směně, přesčasy,
 - nerovnoměrné rozložení pracovních operací (časový tlak, nárazová práce atd.).

12.4.3 Individuální rizikové faktory

- *Konstituce, tělesná hmotnost, fyzická zdatnost:* Při hodnocení tělesné hmotnosti je obtížné objektivně posoudit podíl svalové hmoty, která má rozhodující vliv. Uvádí se však, že vyšší hmotnost je výhodou při zvedání těžších břemen (stabilita, protiváha) a nevýhodou při opakovaném zvedání (zvýšený energetický výdej, rychlejší nástup únavy). Z biomechanického hlediska jsou v jisté výhodě

jedinci s nižší tělesnou výškou vzhledem ke kratším pákovým mechanismům. Dobrá fyzická zdatnost a pevný svalový korzet je důležitým předpokladem pro snížení rizika poškození pohybového systému.

- *Věk*: S věkem se zvyšuje riziko poškození pohybového aparátu. Uplatňuje se postupné snižování svalové síly (přibližně od 30. roku), i když je nutno připustit vysoké interindividuální rozdíly. Se stoupajícím věkem se též snižuje absorpční schopnost páteře odolávat nárazům v důsledku snížení obsahu vody v meziobratlových ploténkách. Na druhé straně jsou zvýšenému riziku vystaveni i mladiství (nedostatečná zručnost, zkušenost, trénovanost).
- *Pohlaví*: Žena má přibližně 60 % síly muže. Tato skutečnost by měla být respektována při stanovení bezpečných limitů manipulace.
- *Zručnost, zácvik*: Při nedostatečných znalostech a zácviku manipulace je současně snižována i zručnost, resp. používání správných pohybových stereotypů. Zvyšuje se riziko poškození páteře, zejména při náhlých, neočekávaných či prudkých pohybech, které většinou vyžadují nadměrné vynaložení svalové síly.
- *Zdravotní nezpůsobilost pro daný typ činnosti, únava*.
- *Nevhodné oblečení či obuv*.

12.5 Ergonomické a výkonnostní limity manipulace s břemeny

12.5.1 Kritéria pro hodnocení výkonnostních limitů manipulace s břemeny

Existuje řada doporučení, směrnic a testovacích metod, které stanoví postupy k minimalizaci zdravotního poškození při manipulaci. Řada autorů však poukazuje na obtížnost stanovení bezpečných limitů, ať již maximální hmotnosti zvedaných břemen, či jiných zátěžových kritérií (3, 4, 15, 26 aj.). Obtížnost je dána především tím, že je třeba respektovat celou řadu faktorů, které mohou ovlivňovat výkonnostní kapacitu (individuální faktory, charakteristika vnějších podmínek a samotného úkolu apod.) včetně jejich interakce. Validita jednotlivých přístupů a kritérií zatím nebyla jednoznačně prokázána a bude vyžadovat další ověření.

Při stanovení limitů výkonnostní kapacity se používají kritéria biomechanická, fyziologická a fyzikální.

Kritéria biomechanická

Kritéria biomechanická vycházejí z limitů respektujících zátěž muskuloskeletálního systému. Konkrétně jde především o určení maximálních kompresivních sil na segment L5/S1, popřípadě i sil smykových (točitých). Podle metodiky NIOSH je přípustná hodnota síly 3400 N pro dlouhodobé zatížení a nejvyšší přípustná zátěž 6300 N. Validitu tohoto kritéria snižuje několik okolností. Vypočtené hodnoty vycházejí z testování prováděných *in vivo*, není při nich zohledněna kumulativní zá-

těž. vychází se pouze z kompresivní zátěže axiální při nerespektování sil stříhových a konečně nebylo jednoznačně prokázáno, zda skutečně snížení kompresivních sil na L5/S1 ovlivňuje pracovní neschopnost pro bolesti v kříži.

Kritéria fyziologická

Tato kritéria vycházejí z fyziologických parametrů hodnotících tělesnou zátěž a únavu. Patří sem především hodnocení energetického výdeje, vyjádřeného v kilojoulech za minutu. K hodnocení energetického výdeje se používají různé metody (např. nepřímá kalorimetrie, ventilometrie, odhad podle tabulek), přesnost hodnocení závisí na použité metodice. Korelace s poškozením pohybového systému však není dostačující.

Kritéria fyzikální

Cílem fyzikálních kritérií je specifikovat požadavky vlastní práce při manipulaci, tj. hmotnost a objemnost břemene, frekvenci manipulace apod. Tato kritéria jsou obvykle doplněna korekčními faktory, zvyšujícími validitu komplexního přístupu. Bohužel, i v tomto případě existuje nedostatek důkazů a epidemiologických šetření k podpoření validity tohoto přístupu.

12.5.2 Ergonomické požadavky a limity hmotnosti manipulovaných břemen

Jistě stojí za pozornost připomenout, že i někteří naši autoři se zabývali problematikou stanovení přípustného zatížení při zvedání břemen (13, 34). Tak např. Hubáč považuje za nejvýhodnější fyziologické kritérium přípustné hmotnosti a frekvence manipulovaných břemen hodnocení příslušných svalových sil vynakládaných na zvedání břemene a energetický výdej za časovou jednotku. Na základě těchto ukazatelů vypracoval nomogramy pro určení přípustného směnového výkonu.

V roce 1985 byl skupinou odborníků Národního ústavu pro bezpečnost a zdraví (NIOSH) vypracován vzorec pro doporučené hmotnostní limity při zvedání břemen. Jeho revidované znění bylo publikováno v roce 1993 (33).

Doporučené hmotnostní limity (RWL – recommended weight limit) jsou dány vzorcem pro výpočet hmotnosti, která je bezpečná pro většinu zdravých pracovníků bez rizika poškození páteře při zvedání břemene oběma rukama. Výpočet doporučené hmotnosti břemene na základě hodnocení vybraných parametrů se stal podkladem pro zpracování dalších norem.

Dále je třeba se zmínit o návrhu evropské normy, která se týká manipulace u strojních zařízení – pr.EN 1005-2 (viz kap. 14). Je metodickou normou určenou především pro konstruktéry strojních zařízení a jejím cílem je zajistit bezpečnost a ochranu zdraví obsluhy při zvedání a přemisťování břemen. Platí pro většinu pracovní populace, definované rozpětím přibližně 85 % zdravé dospělé populace mužů a žen (99 % mužů a 72–75 % žen), nikoliv však pro ženy těhotné či osoby zdravotně postižené. Je ve shodě s měřeními maximální energetické kapacity, se subjektivními

posouzením mezní odolnosti (zátěže) a s objektivním hodnocením způsobnosti. Norma platí pro ruční manipulaci s břemeny o hmotnosti nad 3 kg a zahrnuje zvedání, přemisťování či spouštění břemen ve spojitosti s výrobou, dopravou, uvedením stroje do provozu atd. Tato norma vychází z doporučené hmotnostní konstanty 25 kg a respektuje stejné parametry jako norma předchozí i následující.

Další návrh týkající se ruční manipulace s břemeny byl zpracován v roce 1995 Technickou komisí 159, ISO a její subkomisí SC3 pro antropometrii a biomechaniku, v jejímž rámci pracuje skupina „Ruční manipulace a doporučené silové limity“. Tato mezinárodní norma ISO/CD 11228 (viz kap. 14) má tři části. První část se týká zdvihání a přenášení břemen, současně se připravuje druhá část, týkající se tlačení, tahání, držení, a část třetí, která se týká manipulace s břemeny s malou hmotností při vysoké frekvenci. První část normy „Zvedání a přenášení“ je určena pro dospělou populaci a doporučené limity mají poskytnout zdůvodněnou ochranu pro téměř všechny zdravé muže a přibližně dvě třetiny žen. I tato norma vychází při výpočtu doporučených limitů hmotnosti z materiálů a vzorce zpracovaného NIOSH, má však některé modifikace.

Pro plynulé ruční zdvihání v ideálních podmínkách je doporučený horní limit hmotnostní konstanty 25 kg. V návrhu této normy je též uvedena možná redukce z 25 kg na 15 kg u osob s menší fyzickou zdatností. Tím se podle tvůrců této normy zvýší úroveň ochrany zdraví celé pracující populace na 95 %. Pouze u skupin trénovaných pracovníků lze připustit maximální hmotnostní konstantu 40 kg, jež nesmí být překročena. Korekce maximálních doporučených hodnot (tj. 25, 15, 40 kg) jsou pak použity ve vzorci pro výpočet doporučených hodnot hmotnosti břemen.

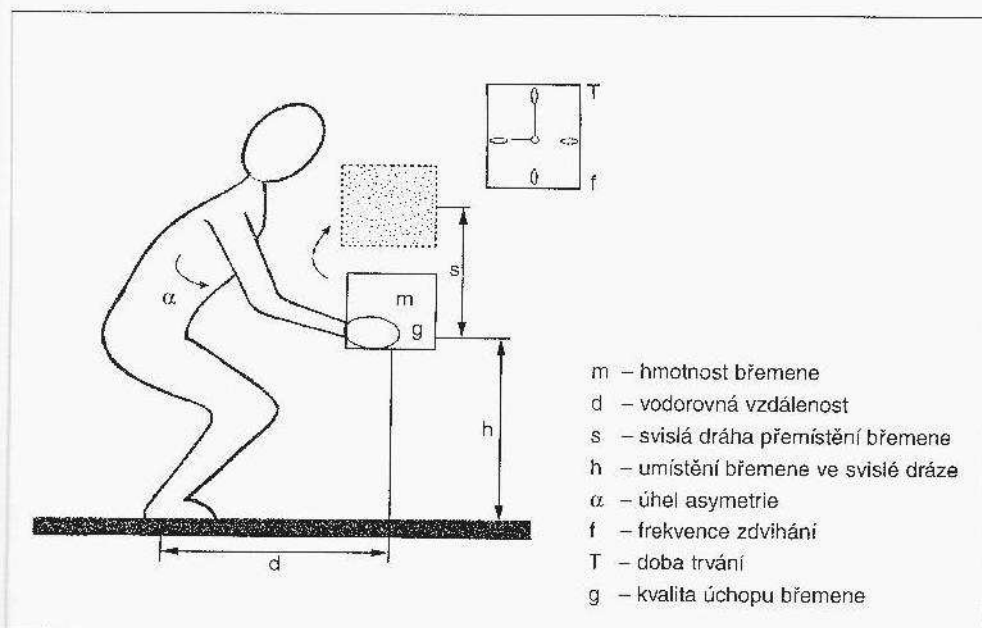
Ideální pracovní poloha pro ruční manipulaci předpokládá vzpřímený symetrický stoj, udržení vodorovné (horizontální) vzdálenosti mezi těžištěm břemene a dolní bederní páteří menší než 250 mm, pevné uchopení břemene, přičemž výška úchopu břemene má být nižší než 250 mm nad klouby 3. prstů rukou v základním postavení.

Pro příznivé podmínky je doporučen maximální limit pro celkovou kumulativní hmotnost za směnu, který je 10 000 kg, a to jen při přenášení břemen na velmi krátkou vzdálenost (méně než 1 m). Při přenášení břemen na delší vzdálenosti a při nepříznivých podmínkách se celková kumulativní četnost snižuje. Pro ženy u nás činí maximální kumulativní hmotnost za pracovní směnu 6500 kg.

Doporučované limity hmotnosti při zvedání břemen jsou odvozeny z modelu, jenž předpokládá hladký průběh zvedání, šířku břemene nepřesahující 0,75 m, vhodnou a volnou pracovní polohu, dobrý kontakt chodidel a příznivé podmínky pracovního prostředí.

K výpočtu doporučovaného limitu hmotnosti je třeba zhodnotit proměnné hodnoty, jež v zásadě mohou zvýšit riziko zdravotního poškození. Neslouží tedy jen k výpočtu, ale i k jejich optimalizaci a případným úpravám.

Na dalším obrázku jsou podle výše uvedené navrhované normy uvedeny proměnné hodnoty sloužící k určení doporučované hmotnosti (obr. 12.3).



Obr. 12.3 Proměnné ukazatele pro hodnocení doporučené hmotnosti (podle ISO/CD 11228)

Výklad jednotlivých proměnných hodnot

Vodorovná vzdálenost (d) – je dána vzdáleností mezi těžnicí těla a středem drženého předmětu v pracovní poloze. Tato vzdálenost se považuje za zásadní při posuzování hmotnostních limitů – čím je větší, tím více se zvyšuje riziko poškození. Za ideální se považuje vzdálenost do 250 mm.

Svislá (vertikální) dráha přemístění (s) – uvádí rozsah dráhy zdvihu od začátku do konce zdvihu ve svislé rovině.

Vertikální umístění (h) – je dáno umístěním rukou při začátku zvedání, tedy vzdáleností od podlahy. Jeho hodnota by neměla přesáhnout 750 mm. Tato hodnota též souvisí s doporučenou hodnotou optimální výšky skladovacích prostorů, kdy se uvádí úroveň ve středu stehén.

Úhel asymetrie (α) – uvádí ve stupních úhlové odchylky od sagitální roviny a hodnotí se goniometricky. V podstatě se jedná o rotaci ramen proti chodidlům. Zvedání s rotacemi je spojeno s asymetrickou zátěží, která vede k poškození jak meziobratlových plotének, tak i meziobratlových kloubů.

Frekvence zdvihání (f) – udává průměrný počet zdvihů za minutu.

Doba trvání zvedání (T) – udává dobu trvání zvedání v hodinách směny. Na základě frekvence zvedání za minutu a doby trvání se podle tabulek pak určuje příslušný koeficient frekvence.

Kvalita úchopu břemene (g) – podle vlastní kvality úchopu a výšky úchopu se určuje podle tabulek koeficient úchopu. Za správný se považuje takový úchop, kdy ruce mohou pohodlně obepnout břemeno či jeho držadla bez výraznější deviace zápěstí či vnucené polohy ruky.

Protože výše uvedená norma nebyla zatím zařazena do naší soustavy norem, neuvádíme další podrobnosti ani příslušné tabulky.

Norma ISO/CD 11228 klade též důraz na eliminaci ruční manipulace, zejména při instalování nových pracovních systémů a zařízení. Důraz se klade na mechanizaci a automatizaci (např. používání zvedáků, transportních zařízení, válečkových stolů, závěsných zařízení apod.). Kde nelze vyloučit ruční manipulaci, měly by být dostupné různé typy technických prostředků a pomůcek umožňujících např. snazší úchop, zdvih, skluz apod.

V naší legislativě je maximální hmotnost břemen pro ženy dána vyhláškou Ministerstva zdravotnictví České republiky z r. 1997 a její úpravou z r. 1998, kterými se stanoví práce a pracoviště zakázané ženám. Pro ženy jsou limity závazné, pro muže zatím obdobná vyhláška není. V uvedené vyhlášce jsou dále uvedeny limity ve vztahu k délce vertikální dráhy břemene, k počtu zdvihů, vzdálenosti přenášení a ke kumulativní hmotnosti (ženy, těhotné ženy, mladiství). Podle vládního nařízení (prováděcí předpis k Zákoníku práce), kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci před některými riziky plynoucími z pracovních podmínek a požadavky na pracovní prostředí a pracoviště v příloze č. 6, existují přípustné hodnoty fyziologických ukazatelů pracovní zátěže včetně přípustných hodnot hmotnosti přenášených břemen. Hmotnost břemen ručně přenášených muži nesmí překročit při občasném zvedání 50 kg (ne více než 30 minut za směnu a přerušovaně) a při častém zvedání 30 kg. Pro ženy platí vyjimečně limit 20 kg při občasném zvedání při dobrých úchopových možnostech, 15 kg při častém zvedání.

12.6 Správné (bezpečné) techniky manipulace s břemeny

Přestože se této problematice věnuje velká pozornost, stále jsou předmětem diskuse jak techniky manipulace, tak i dokonce jejich vlastní význam. Nicméně znalost bezpečných technik manipulace s břemeny je jedním ze základních předpokladů ochrany pohybového systému. U profesí se zvýšeným rizikem poškození páteře v důsledku manipulace se v některých zemích dokonce pořádají při nástupu do zaměstnání povinné kurzy s touto tematikou. Zásady bezpečných technik manipulace s břemeny jsou nezbytnou součástí programů „škol zad“. Z řady literárních pramenů zabývajících se touto tematikou vycházíme z některých příruček týkajících se „škol zad“ a z dalších literárních pramenů (1, 2, 6, 11, 17, 19, 22, 30, 34).

V literatuře se popisují dva základní způsoby zvedání břemen – tzv. klekový mechanismus (zvedání z podřepu s rovnými zády) – a dále tzv. předklonový či zadový

mechanismus (zvedání s nataženými dolními končetinami a ohnutým trupem). Oba způsoby mají své výhody i nevýhody, různě zatěžují zúčastněné klouby, svaly, ale i kardiovaskulární systém.

Zvedání z podřepu s rovnými zády (klekový mechanismus)

Tento mechanismus je energeticky náročnější, vykazuje vyšší kalorickou spotřebu, vyšší oběhovou zátěž a zvláště při dlouhodobém trvání může vést k rychlejšímu nástupu únavy. Zatěžuje více svalstvo dolních končetin (zejména čtyřhlavý sval stehenní a hýžďové svalstvo) a kolenní kloub (zejména patelofemorální spojení). Z hlediska zatížení páteře zatěžuje spíše meziobratlové klouby, ale šetří meziobratlové ploténky. Z tohoto důvodu se tato technika doporučuje u osob s bolestmi zad, zejména při poškození meziobratlových plotének. Z biomechanického hlediska je tento způsob výhodný, pokud břemeno může být umístěno mezi chodidly a úchop umožní rozkročení DK (32).

Zvedání z předklonu (zádový mechanismus)

Tento mechanismus je spojen s nižšími energetickými nároky a nižším zatížením dolních končetin. Střední stupeň předklonu dále umožňuje efektivnější využití nitrobršního tlaku, čímž se snižuje zatížení zádového svalstva. Nelze opominout ani význam tzv. zadního vazivového systému, který se při určitém stupni předklonu napíná a blokuje páteř v provádění dalšího předklonu. V této fázi slouží jako opora při zvedání břemene a snižuje tím svalovou práci především zádového svalstva (9). Další výhodou tohoto způsobu zvedání je menší zátěž čtyřhlavého svalu stehenního. Proto při oslabení či únavě tohoto svalu někteří jedinci samovolně mění techniku zvedání, aby snížili jeho zatížení, i když tím mohou zvýšit zatížení bederní páteře (30).

Předpokladem bezpečného zdvihu u této techniky je krátká doba trvání. Setrvání v předklonu vede k snížení elasticity vazů a jejich následnému poškození. Největší nevýhodou tohoto způsobu zvedání je riziko poškození meziobratlové ploténky.

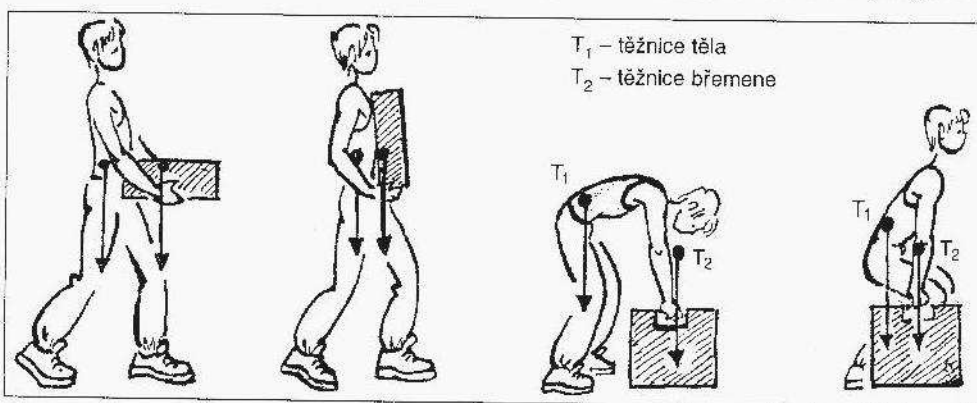
Tento způsob zvedání se doporučuje při zvedání objemných předmětů (snížení horizontální vzdálenosti ve srovnání s klekovým mechanismem a tím i kompresivních sil na bederní páteř), ale i při zvedání předmětů lehčích.

Který z výše popsaných mechanismů je bezpečnější a správnější, je však stále předmětem diskuse, nicméně z dosavadních literárních zkušeností, vycházejících zejména z aplikace v praktických podmínkách, se více doporučují spíše techniky využívající klekového mechanismu zvedání. Výběr vhodné a bezpečné techniky je patrně složitější – je nutno přihlížet nejen k charakteru břemene (hmotnost, objemnost apod.), ale i k individuálním dispozicím (zdravotní stav, návyky atd.).

12.6.1 Hlavní zásady pro manipulaci s břemeny

Pravidlo vertikální (svislé) roviny

Jednou z nejdůležitějších zásad je, že těžiště těla a těžiště břemene mají být co nejblíže u sebe. Při zvětšení vzdálenosti mezi oběma těžišti se zvyšují síly, které se přenášejí na páteř (především na 4. a 5. meziobratlovou ploténku bederní páteře), což vede dále k zvýšené aktivitě vzpřimovačů trupu k udržení vzpřímené polohy. Dokonce stejné břemeno, drženo jiným způsobem, může ovlivňovat rameno páky a tím vzdálenost obou těžišť (obr. 12.4). U výrazně objemných břemen nelze toto pravidlo zpravidla využít a navíc by mohlo dojít k nežádoucím rotačním pohybům.



Obr. 12.4 Pravidlo vertikální roviny

Pravidlo horizontální (vodorovné) roviny

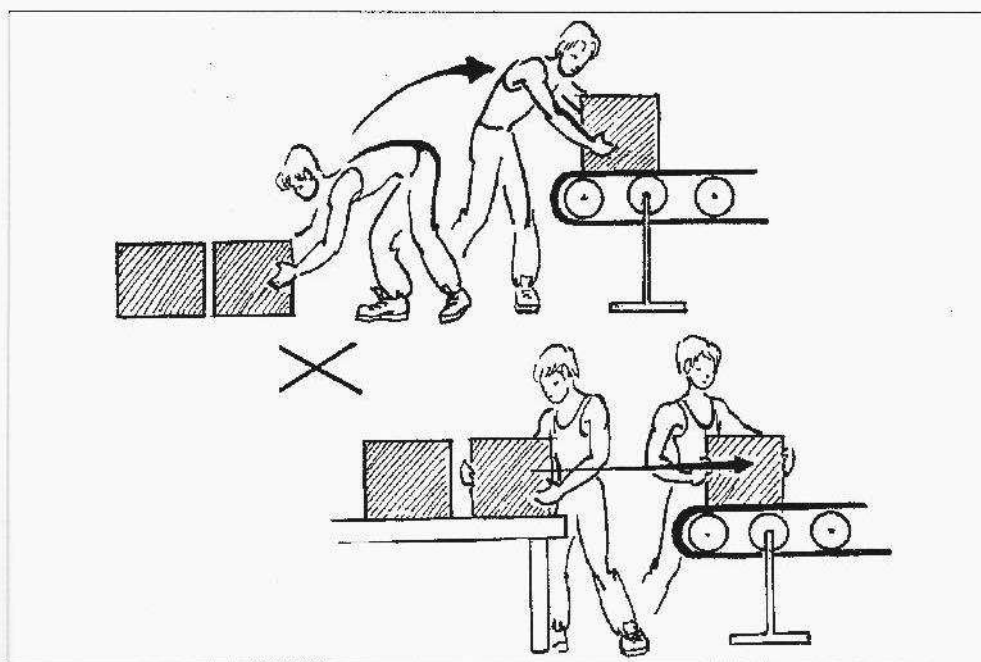
Toto pravidlo se uplatňuje při přenášení a přepravě břemen na kratší vzdálenosti, zejména v průmyslových podmínkách. Platí, že během přepravy by měla být přenášená břemena ve stejných výškových úrovních (obr. 12.5).

Mentální přístup

Před zvednutím břemene je třeba odhadnout, zda jsme schopni sami břemeno zvednout. Pokud toho nejsme schopni, je třeba zajistit pomoc druhé osoby. Dále je třeba posoudit, zda se v plánované dráze zvednutí či přesunu břemene nevyskytují překážky, které je nutno odstranit.

Správná poloha dolních končetin

Správná poloha dolních končetin při zvedání břemen zajišťuje patřičnou stabilitu. Nohy mají být mírně rozkročeny v rozmezí přibližně 30 cm, s nakročením jednoho chodidla ve směru předpokládaného pohybu. Pro lepší fixaci kyčelních kloubů a zvýšení stability je výhodnější mírné ohnutí v kyčelních kloubech – lépe se tím přenáší zátěž na dolní končetiny a zvyšuje se aktivita břišních svalů.



Obr. 12.5 Pravidlo horizontální roviny

Poloha paží

Při zvedání a nošení břemen mají být paže co nejbližší k trupu a mají být pokud možno natažené. Umožňuje se tím opření břemene o stehna a zlepšení stability. Čím větší je vzdálenost držení břemene od trupu, tím větší je síla a námaha ramenních pletenců.

Správné uchopení břemene

Uchopení břemene má být bezpečné, pevné, celými dlaněmi, nesprávné je uchopení pouze končky prstů. Bezpečný úchop usnadňují vhodné držáky (např. zvedací kleště, magnety apod.) či otvory (obr. 7.4). Při zvedání klouzavého předmětu či břemene s ostrými hranami se doporučuje použít rukavic.

Nitrobřišní a nitrohruční tlak

Při zvedání těžkých břemen je výhodné se před zvednutím nadechnout, zatajit dech a držet jej po celou dobu zvedání. Zvýší se tím nitrobřišní a nitrohruční tlak, čímž se zpevní břišní svalstvo (tzv. břišní lis) a stabilizuje se páteř. Při zvedání běžných předmětů stačí pouze zapnout břišní svaly a dech nezatajovat.

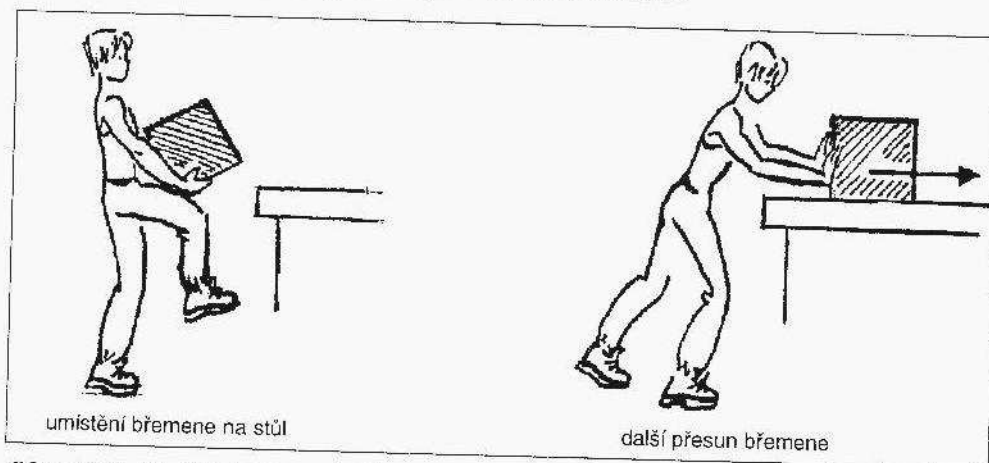
Dráha a doba manipulace

Bezpečná je pokud možno co nejkratší dráha manipulace ve svislé i vodorovné rovině. Rychle provedená manipulace (předpokládající zkušeného a zručného jedince) snižuje statické zatížení a tím riziko poškození páteře (např. vzpěrači).

Optimální výška pro úchop břemene je přibližně 60–70 cm nad úroveň podlahy podle výšky osoby. Zatěžující je jak manipulace z úrovní nižších, než je rovina kolen, tak i manipulace nad úrovní ramen. V tomto případě lze využít schůdky. Dále je nutno minimalizovat manipulaci spojenou s natahováním paží či trupu dopředu a do stran.

Využití hmotnosti vlastního těla (kinetické energie)

Uplatňuje se především při přesunu břemene – dva příklady jsou uvedeny na obr. 12.6. První situace znázorňuje využití hmotnosti těla při přemístění břemene na stůl. V první fázi se opře zvednuté břemeno o stehno, v další fázi jedinec švihem stehna jedné nohy břemeno nadlehčí a nadhodí do patřičné úrovně stolu. Většinou po přehmátnutí pak v následující fázi přesune břemeno dále.



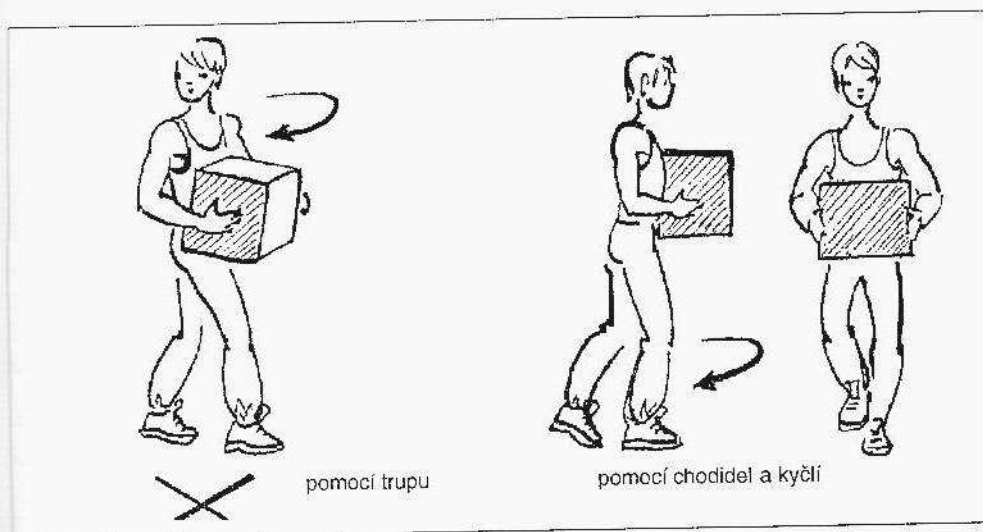
Obr. 12.6 *Využití hmotnosti těla*

Otáčení se s břemenem

V situacích, kdy je třeba se s břemenem otáčet, musíme dávat pozor, abychom se neotáčeli trupem, nýbrž chodidly pomocí přešlápnutí (obr. 12.7).

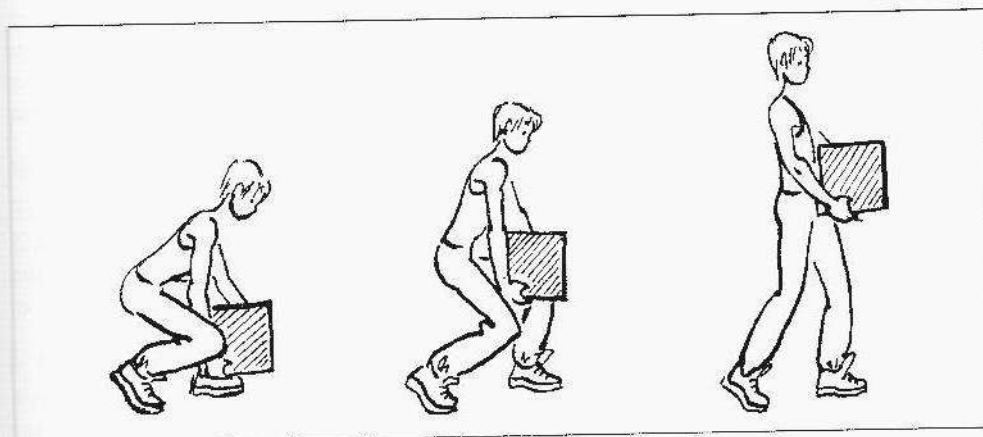
12.6.2 Příklady doporučených technik při zvedání břemen**Diagonální zdvih**

Uplatňuje se při zvedání kompaktních, středně těžkých břemen z podlahy (břemeno je umístěno diagonálně mezi chodidly). Dolní končetiny jsou pokrčené a mírně roz-



Obr. 12.7 Otáčení se s břemenem

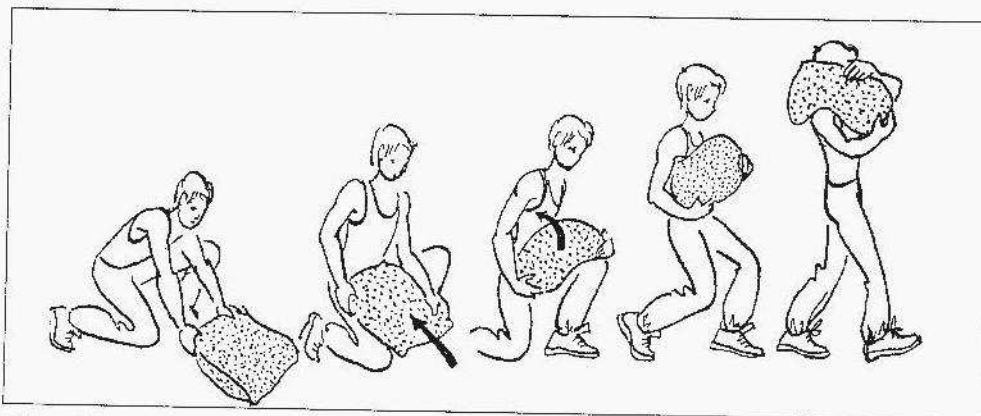
kročené, jedna DK je mírně vpředu. Samotný zdvih provádíme aktivací svalů DK, zádové a břišní svaly jsou zpevněné a pod kontrolou. V konečné fázi zdvihu zvedáme nejdříve hlavu. Pokud se zvedají nesprávně nejdříve kyčle, přenáší se zátěž na záda (obr. 12.8). Lze použít i postupný způsob zdvihu – nejdříve opřeme břemeno o stehno, popřípadě o břicho (trup je mírně nakloněn, paže natažené) a pak postupujeme v dalším zdvihu či přesunu.



Obr. 12.8 Diagonální zdvih

Zvedání pomocí kolena

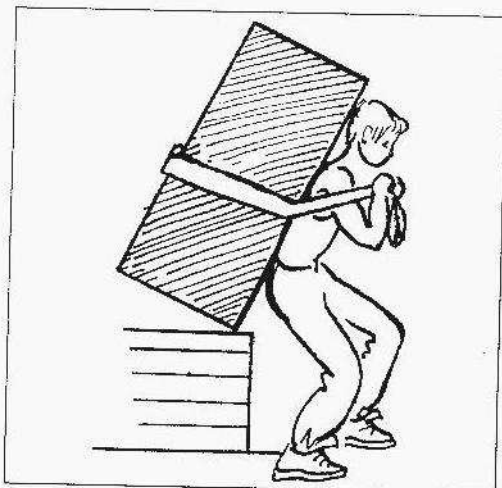
Tento typ zvedání je vhodný pro břemena objemná a neforemná – lépe umožňuje přisunutí předmětu těsně k trupu. Poklekne na jedno koleno, břemeno přitáhne na přední stranu druhého (protilehlého) stehna. Zvedáme se zdviženou hlavou i rameny. Pokud břemeno přenášíme, umístíme je na rameno (obr. 12.9).



Obr. 12.9 Zvedání pomocí kolena

Zvedání pomocí popruhu

Při zvedání a přenášení enormně těžkých předmětů můžeme použít popruhy. Celková zátěž páteře se sníží, pokud se břemeno nejdříve přemístí z podlahy na polohovadlo, stoličku apod. a pak (event. s pomocí druhé osoby) se pokračuje ve zdvihu či přenášení (obr. 12.10).



Obr. 12.10 Zvedání pomocí popruhu a polohovadla

Zvedání tyče

Uchopíme bližší konec tyče a zvedneme ji. Následuje chůze dopředu a ručkování podél tyče směrem k jejímu těžišti. Zde tyč uchopíme a přesuneme na rameno při lehkém snížení trupu a zvednuté hlavě (obr. 12.11).

Zvedání s podporou o stehno (v prostoru mezi koleny)

Tento způsob zvedání má široké uplatnění, je bezpečný a jednoduchý (předpokládá pouze dobré úchopové možnosti). Jednou rukou se opřeme o přední část stehna, trup je vzpřímený, hlava v ose trupu. Postupně snižujeme trup za současného ohýbání kyčlí a kolen, záda jsou rovná. Uchopíme břemeno a zvedáme je tak, že ruku stále fixujeme o stehno (obr. 12.12).

Zvedání zavazadel

Při zvedání zavazadel pracují nohy v krokovém mechanismu (obr. 12.13). Zavazadlo je umístěno po pravé straně, pravé chodidlo je nakročeno směrem dopředu. V první fázi snížíme trup a uchopíme držadlo zavazadla – zátěž je přenesena na přední, pravou nohu, trup je vzpřímený. V druhé fázi se vzpřímeně zvedáme se zavazadlem (pocit zpevněného svalového korzetu v ose) a levou nohou vykročíme. Obdobným způsobem zavazadlo uložíme.

Zvedání podle Brüggera

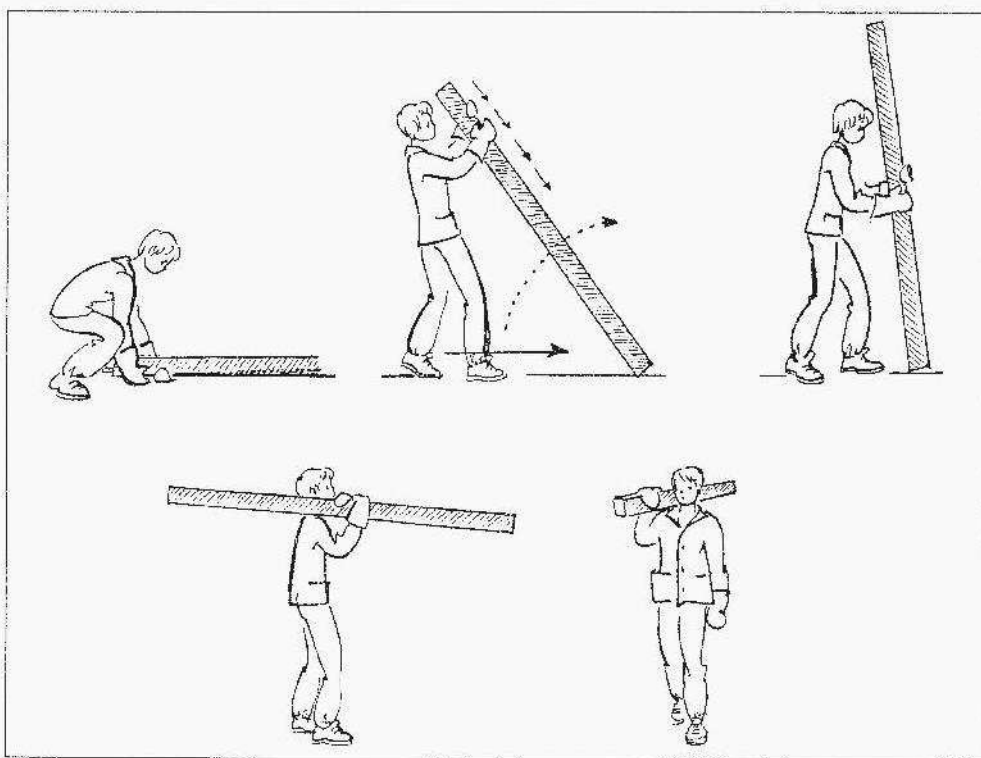
Brügger klade důraz i na nácvik osvojení si přípravné fáze, spočívající v nácviku stabilní výchozí polohy ve stoji rozkročném, při uplatnění zásad držení rovné páteře. Přípravná fáze dále spočívá v nácviku snižování a zvedání hrudního koše, nejdříve s rukama podepřenými o stehna, pak s pažemi volně visícími, při současném ohýbání kyčelních a kolenních kloubů (obr. 12.14A). Vlastní zvedání pak probíhá více méně automaticky – zaujmutí stabilní výchozí polohy, schnutí s rovnými zády, uchopení předmětu co nejbliže k trupu. Vlastní zvedání se provádí natahováním v kolenních a kyčelních kloubech, přičemž trup zůstává stabilizovaný, ramena se nesmějí posouvat dopředu (obr. 12.14B).

Golfový zdvih (vlaštovička)

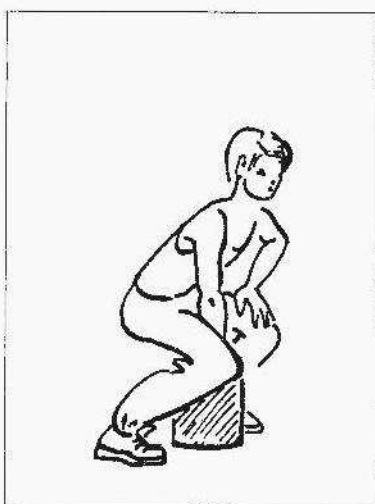
Tento typ je vhodný pro zvedání lehčích předmětů a pro osoby s oslabenou silou DK či bolestmi kolen (obr. 12.15). Zvednutím jedné DK a podepřením protilehlé ruky pokud možno o pevnou oporu zvedáme lehčí předměty (tento způsob umožňuje zachování bederního prohnutí).

Zvedání předmětů z vyšší manipulační roviny

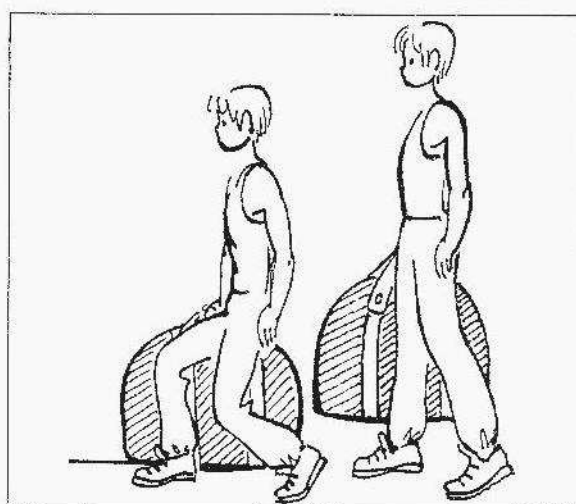
Při zvedání lehčích předmětů z vyšších míst je nutno vyloučit též přetížení krční páteře a ramenních pletenců. Na obr. 12.16 je uveden vhodný způsob s nakročením jedné DK (správně má být zátěž na přední DK, zadní je natažená). Bez nakročení se záda více ohýbají. Při zvedání předmětů nad úroveň hlavy je výhodné použít schůdky, paže by neměly být příliš natažené.



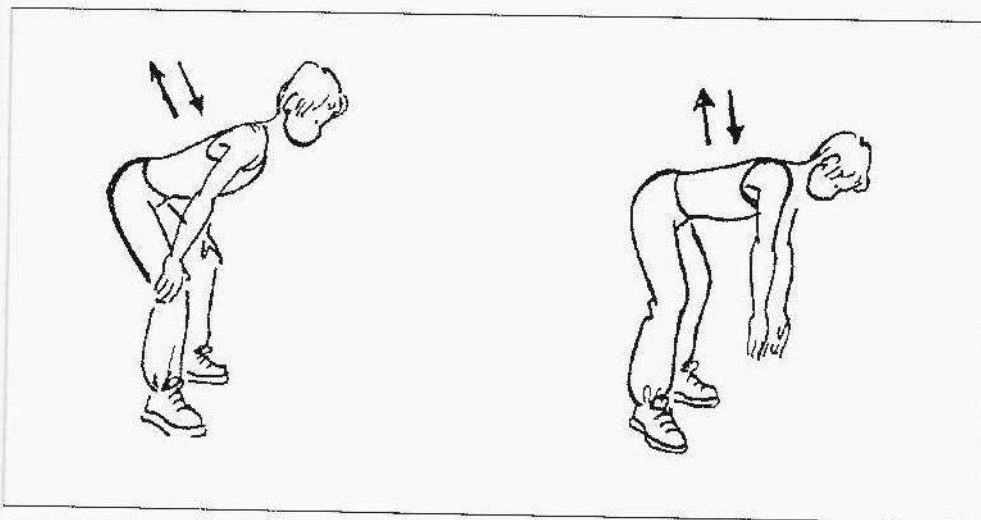
Obr. 12.11 Zvedání a přenášení tyče



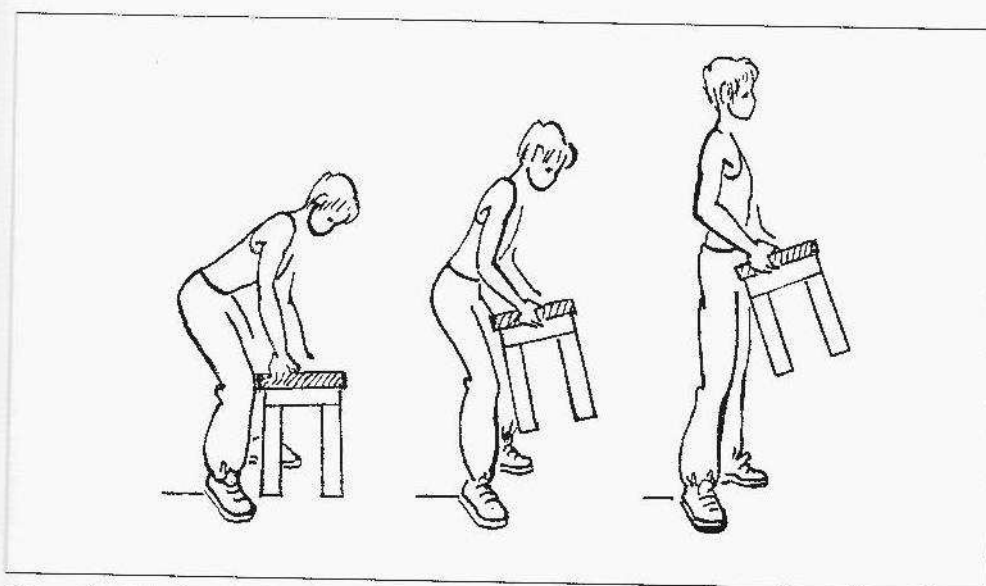
Obr. 12.12 Zvedání s podporou o stehno



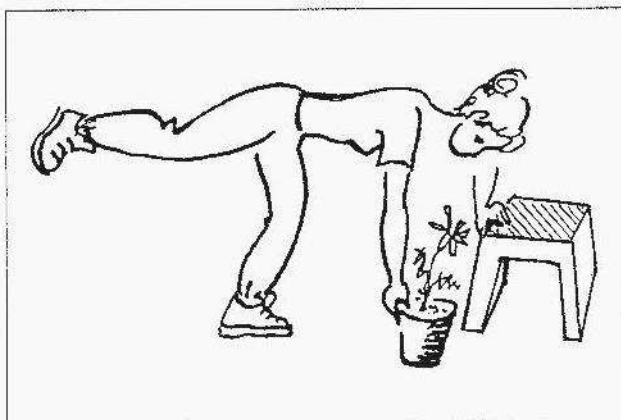
Obr. 12.13 Zvedání zavazadel



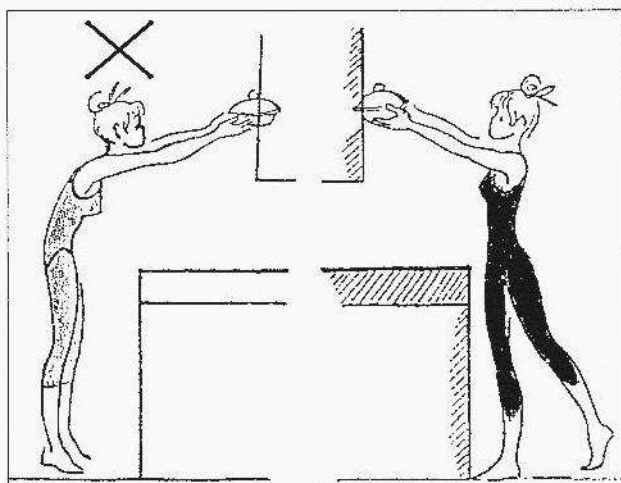
Obr. 12.14A Zvedání podle Brüggera – fáze nácviku



Obr. 12.14B Zvedání podle Brüggera – vlastní zvedání



Obr. 12.15 Golfový zdvih (vlaštovička)



Obr. 12.16 Zvedání z vyšší roviny

12.7 Hodnocení zdravotní způsobilosti

Zdravotní způsobilost jedince při práci spojené s manipulací břemen by měla být posuzována již při vstupní prohlídce. Relevantní kritéria pro vstupní vyšetření však neexistují (22, 26, 31).

Z klinického hlediska je nutno zvážit již samotná anamnestická data, vypovídající o opakované pracovní neschopnosti, o návštěvách lékaře pro bolesti zad, o úrazech apod. Je třeba posoudit závažnější posturální či strukturální změny pohybového aparátu a celkovou fyzickou zdatnost. Někteří autoři doporučují hodnotit izometrickou sílu zádového svalstva (14). Opatrně je nutno zvážit indikaci a vlastní hodnocení rtg snímků, především páteře, protože řada abnormalit se může vyskytnout i u jedinců

bez bolestí zad. Nicméně u osob s enormní zátěží (např. u stěhováků) je indikace tohoto vyšetření patrně relevantní. Pokud jsou u tohoto typu práce zaměstnány ženy, měly by být též pravidelně vyšetřovány gynekologicky.

Zvláštní pozornost by měla být věnována mladistvým, protože předčasné vykonávání těžké práce může urychlit poškození páteře (viz výše). Obdobně je nutno věnovat zvýšenou pozornost též jedincům starším než 45 let, především pokud fyzickou práci doposud nevykonávali.

Pro orientaci dále uvádíme dále příklady navrhaných omezení pro těžkou fyzickou práci podle Redfielda (24):

- stavy po operaci či úrazu páteře,
- akutní bolestivé stavy,
- závažnější vrozené anomálie páteře (spina bifida dvou a více obratlů, asymetrická asimilace, především lumbosakrálního přechodu),
- závažnější skolióza (více než 40° podle Cobba),
- závažnější diskopatie – především L3, L4, L5,
- spondylolýza, spondylolistéza (více než o jednu polovinu šířky obratlového těla),
- stav po Scheuermannově chorobě – 2., 3. st.,
- destruktivní kostní procesy,
- úzký spinální kanál,
- vyšší stupeň koxartrózy a osteoporózy.

Z jiných onemocnění je nutno zvážit závažnější onemocnění dýchacího a kardiovaskulárního systému.

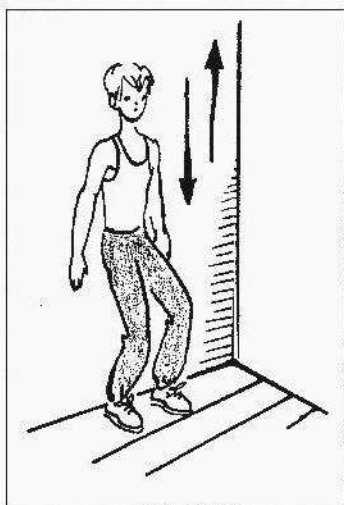
12.8 Rehabilitační aspekty manipulace s břemeny

Při činnostech spojených s manipulací s břemeny lze z hlediska prevence poškození pohybového systému doporučit následující opatření:

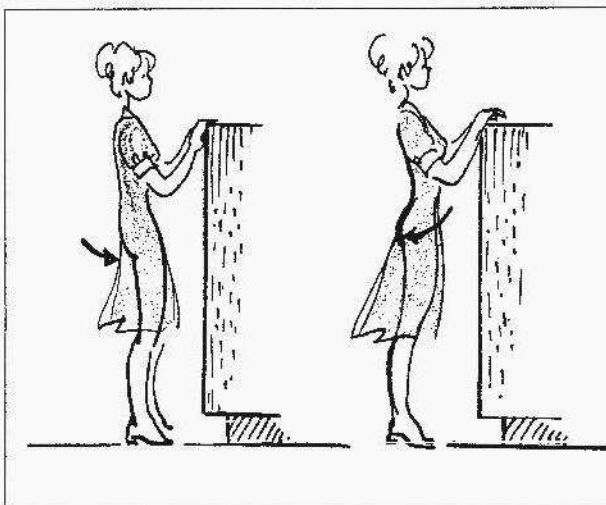
12.8.1 Kompenzační pohybový režim

Zařazujeme *výcvik svalového korzetu* s důrazem na posílení svalů zádoových, břišních, hýžďových a svalů DK, zejména čtyřhlavého svalu stehenního (m. quadriceps). Silný m. quadriceps je důležitý při technikách využívajících klekový mechanismus zdvihání. Příkladem vhodného posilování tohoto svalu je např. tzv. „skluzavka“ – snižování trupu s opřením zad o stěnu a s eventuální výdrží cca do 3 sekund. Páteř je přitom přiložena ke stěně, nesmí dojít k jejímu překlopení dopředu (obr. 12.17).

Při posilování břišního svalstva lze doporučit i techniky, které trénují břišní svaly v jejich fixační funkci, jako např. vestoje tlakem rukou o stěnu (obr. 12.18). Tento cvik vede k posílení břišního a částečně i hýžďového svalstva. První fází cviku je podsunutí pánve a současný tlak rukou proti stěně či stolu, druhou fází je uvolnění. Silný svalový korzet má významnou ochrannou funkci pro páteř i klouby.

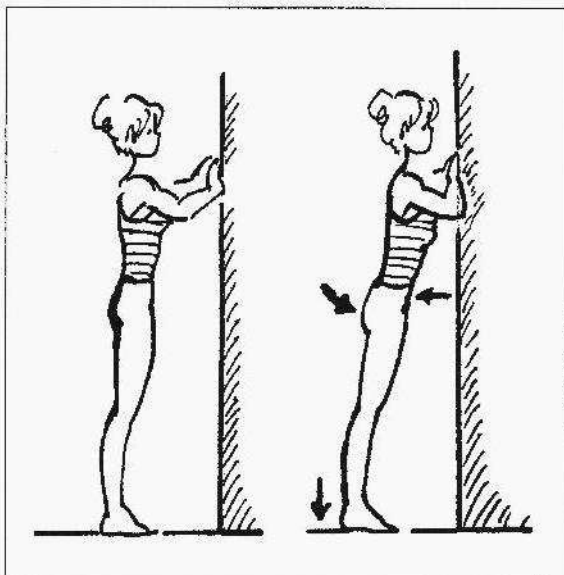


Obr. 12.17 Posilování stehenních svalů („skluzavka“)



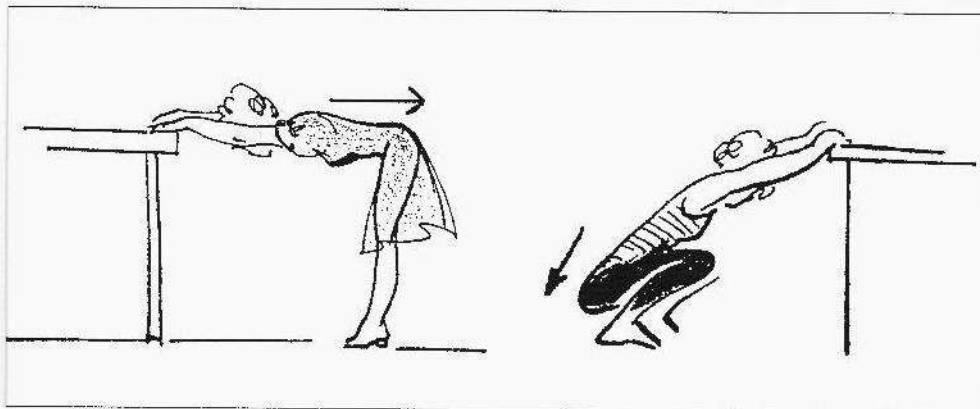
Obr. 12.18 Posilování břišních a hýžd'ových svalů

Příkladem vhodného cviku pro často oslabené dolní fixátory lopatek je klik o stěnu s výdrží 3–5 sekund. Klik se provádí ve vzpřímené poloze s vyloučením prohnutí páteře a zvednutí ramen (obr. 12.19).



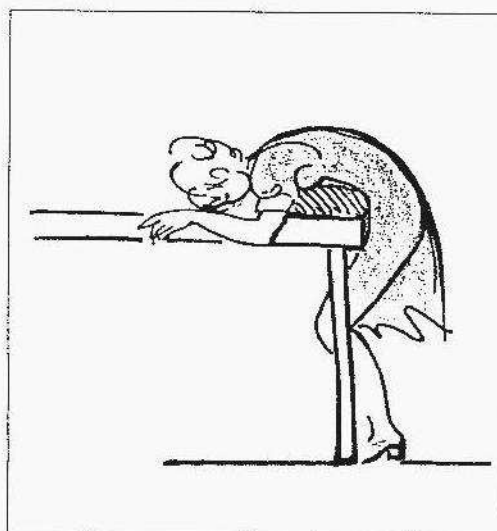
Obr. 12.19 Posilování dolních fixátorů lopatek

Dále zařazujeme *cviky se zaměřením na protažení páteře a zkrácených svalových skupin* (např. svalů zádočných, prsních, lýtkových, ohýbačů kolen apod.), a to nejlépe před posilováním svalů oslabených. Na obr. 12.20 jsou uvedeny dva cviky k protažení zádočných svalů a k odlehčení páteře.



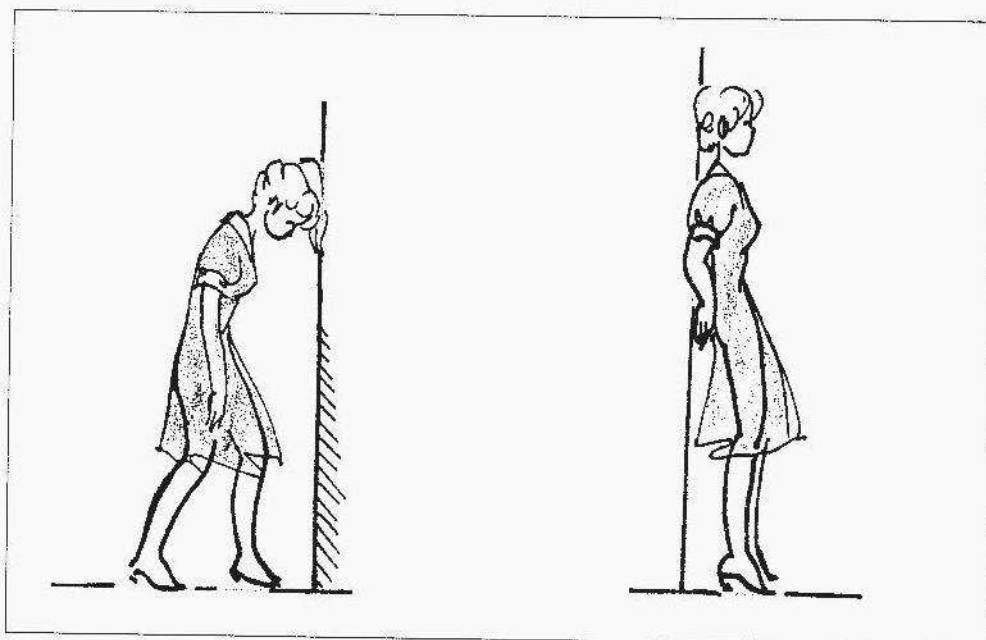
Obr. 12.20 *Protažení a odlehčení páteře*

Dalším příkladem je relaxační a mírně protahující cvik na uvolnění zádočných svalů, především v oblasti bederní páteře, opřením horní části trupu a HK o stůl a vyvěšením (bedra se přitom zaoblují a pánev se současně podsazuje dopředu) (obr. 12.21).



Obr. 12.21 *Uvolnění bederní páteře a protažení zádočných svalů*

Dále uvádíme dva příklady *úlevových poloh vstaje* – s opřením HK a hlavy o stěnu nebo s opřením zad o stěnu (obr. 12.22).



Obr. 12.22 Úlevové polohy vstaje

Vhodným sportem odlehčujícím páteř a nosné klouby je *plavání* (snížení gravitačního působení).

Kompenzační pohybový režim je vhodné doplnit o *cviky dechové, nácvik správných pohybových stereotypů* (např. předklonu) a o *cviky k zlepšení stavu kardiovaskulárního systému*.

12.8.2 Rehabilitační pomůcky – bederní pásy

Bederní pásy mohou příznivě ovlivnit bolesti bederní páteře a urychlit dobu zotavení. Jejich význam je následující:

- stabilizace pánve a bederní páteře a tím omezení rotačních a náhlých nežádoucích pohybů;
- zmenšení zatížení meziobratlových plotének (přibližně o jednu třetinu) v důsledku zvýšení nitrobřišního tlaku;
- lepší kontrola bederní lordózy a uvědomění si správné polohy;
- psychologický význam – pocit bezpečí a jistoty (zejména při manipulaci s břemeny).

Z uváděných nevýhod nošení bederních pásů se nejčastěji poukazuje na oslabení břišního svalstva v souvislosti s jejich dlouhodobým nošením. Z tohoto důvodu se doporučuje používání spíše krátkodobé – s ohledem na pracovní zátěž i zdravotní stav. Vzhledem k zesílení nitrobřišního tlaku (zvýšení krevního tlaku a srdeční frekvence) je třeba dále považovat za kontraindikaci jejich nošení závažnější kardiovaskulární onemocnění.

Z klinického hlediska je použití bederních podpěr indikováno všude tam, kde je třeba páteř imobilizovat (např. osteoporóza, akutní bolestivé stavy, diskopatie, spondylolistéza, hypermobilita apod.). Existují různé typy bederních podpěr, jejichž indikaci posoudí především rehabilitační lékař. Bederní podpěry mohou být užitečné u profesí spojených s manipulací s břemeny, kde mají význam i při primární prevenci bolestí zad. Pro tyto účely jsou dostupné speciální bederní podpěry. Většinou se nosí přímo na oděvu po celou pracovní dobu – pomocí nastavitelných postranních pásků lze podle potřeby regulovat velikost stažení a uvolnění v závislosti na tom, zda je práce spojena s manipulací s břemeny, či nikoliv. Výhodné je též zpevnění bederního úseku páteře pomocí klínů.

12.9 Ženy a fyzická zátěž, manipulace s břemeny ve zdravotnictví

12.9.1 Biologické vlastnosti žen

I když se dnes uznává, že ženy jsou schopné vykonávat většinu pracovních činností vykonávaných muži, je třeba respektovat některé biologické vlastnosti žen, aby nedošlo k jejich nepřiměřené a nadměrné zátěži při práci. Biologické rozdíly žen proti mužům jsou dány též jejich tělesnými a antropometrickými proporcemi.

Ženy mají menší postavu (průměrně 160 cm proti 170 cm u mužů), nižší tělesnou hmotnost (přibližně 68 kg proti 79 kg), relativně delší páteř a kratší dolní končetiny, zejména kost stehenní, dále užší ramena, menší rozpětí paží a širší pánev. Antropometrické diference je třeba respektovat především při uspořádání pracovního místa. Tak např. menší rozpětí paží znamená i menší dosahové vzdálenosti (umístění ovládačů, sdělovačů), ale i menší rozměry ruky mohou vyžadovat i odlišnou velikost či design náradí. Zejména je nutno respektovat menší antropometrické hodnoty výšky postavy při práci vsedě i vstoje (např. kompenzace podložkami).

Dále je nutno respektovat biologické odlišnosti *fyziologických funkcí*. Jsou dány menší vitální kapacitou plic, nižší spotřebou kyslíku, menším množstvím krve a počtem červených krvinek, menšími rozměry srdce, nižší svalovou silou (přibližně o 30 %), nižším energetickým výdejem. Ženy dále vykazují jemnější koordinaci pohybů ruky a jsou senzitivnější v citovém a emocionálním životě.

Z hlediska hodnocení fyzické zátěže žen je třeba především respektovat ty funkce, které zajišťují přívod kyslíku do organismu a ovlivňují zátěž oběhového

a dýchacího systému. Menší dýchací plocha, vitální kapacita plic, menší rozměry srdce i množství červených krvinek znamenají, že žena musí při stejné zátěži podat větší výkon srdce, a to zejména ve smyslu zvýšení srdeční frekvence.

Těžká fyzická práce, zejména ve spojitosti s manipulací s břemeny, může vést k některým zdravotním problémům, především v oblasti pohybového systému. Zvláště nepříznivá je manipulace s břemeny nad 20 kg, kdy může dojít i k ovlivnění gynecologických funkcí (pokles dělohy, nepravidelná menstruace, samovolné potraty). Nelze opominout ani vliv menstruačního cyklu na pracovní výkon ženy. V období menstruace, ale i v předmenstruačním období je patrná vyšší citlivost jak k fyzické, tak k neuropsychické zátěži; obtíže může vyvolat též práce v horku, vlhku a hluku.

Rozdílné biologické vlastnosti žen jsou respektovány i v příslušné legislativě. V současné době u nás platí *Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR (č. 261/1997 Sb.), kterou se stanoví práce a pracovní podmínky, které jsou zakázány všem ženám, těhotným ženám, matkám do konce 9. měsíce po porodu a mladistvým, a dále podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání. Dále platí doplňující vyhláška MZ ČR č. 185/1998).*

Podle této vyhlášky jsou např. všem ženám zakázány práce s nadměrnou fyzickou zátěží (viz též výše). Součástí vyhlášky jsou tabulky, které určují nejvyšší přípustné limity hmotnosti břemen v závislosti na vertikální dráze břemene, počtu zdvihů a vzdálenosti přenosu. Další činnosti zakázány ženám se týkají prací spojených s nadměrnou expozicí vibracím, se zvýšením atmosférického tlaku vzduchu, dále prací v prostředí s nižší koncentrací kyslíku a prací v zemědělství s možností úrazů (zvířata).

Zvláštní pozornost je věnována pracím zakázaným těhotným ženám a matkám do konce 9. měsíce po porodu, a to zejména s ohledem na možný nepříznivý vliv některých faktorů pracovního prostředí na reprodukční funkce (např. chemické látky, elektromagnetické záření, riziko infekce).

Vzhledem k tomu, že se připravuje novelizace této vyhlášky, tabulky neuvádíme.

12.9.2 Manipulace s pacientem a profese ve zdravotnictví

Pod pojmem manipulace s pacientem rozumíme především zvedání a přenášení pacienta. Z širšího pojetí sem patří i řada dalších činností spojených s ošetrovatelskými technikami, jako je např. otáčení, stlaní, mobilizace apod. Manipulace s pacientem se u zdravotních sester a dalších zdravotnických pracovníků (např. fyzioterapeutů, ergoterapeutů apod.) uvádějí jako nejčastější příčina bolestí zad, zejména bolestí kříže. Může být dokonce náročnější než manipulace v průmyslu – mnohdy totiž nelze v praxi respektovat doporučené limity hmotností, bezpečné techniky manipulace, prostorové podmínky apod.

Manipulace s pacientem se vyskytuje v řadě zdravotnických pracovišť, jako např. v léčebnách dlouhodobě nemocných, na odděleních jednotek intenzivní péče, na pracovištích chirurgických, ortopedických, rehabilitačních, při ošetrování osob zdravotně postižených apod. Nepřekvapuje tedy, že řada literárních pramenů uvádí vyšší

četnost bolestí zad u zdravotních sester a terapeutů, a to především v souvislosti s manipulací s pacientem. Tak např. Pheasant a Stubbs (23) zjistili u zdravotních sester o 30 % vyšší pracovní neschopnost než u ostatní populace, přičemž převládá náhlý začátek bolestí zad (58 %). Höhnke (12) zjistil 4,5–6krát častější onemocnění páteře u zdravotních sester proti úřednicím. Z naší literatury je možno citovat Müllera (20), který zjistil na vzorku téměř 400 zdravotních sester a rehabilitačních pracovníků, že 74 % respondentek uvedlo bolesti zad.

Nutno ještě upozornit na to, že manipulace s pacientem není jen záležitostí zdravotnických profesí, ale často i běžnou rodinnou záležitostí při ošetřování nemocného člena rodiny.

I když nejčastější příčinou bolestí zad ošetřujícího personálu obvykle bývá zvedání a přenášení pacientů, řada autorů poukazuje i na další rizikové faktory spojené s fyzickou či posturální zátěží, včetně ergonomických nedostatků (5, 12, 23). Jsou to následující faktory:

- *fyzické požadavky práce*: fyzické úsilí při zvedání či přenášení těžkého pacienta, neočekávaných a náhlých pohybech s vynaložením síly, dále vnucené polohy, např. opakovaný či dlouhodobý předklon, otáčení, úchopy ve větších vzdálenostech, činnosti spojené s mytím, stláním a oblékáním, faktor opakovatelnosti při mnohočetném zvedání či přenášení pacientů bez možnosti přestávek;
- *zařízení a vybavení*: nevhodné postele (zejména příliš nízké, široké, těžké postele, chybějící či nevyhovující brzdy apod.), nevhodné umístění ovládačů, držáků, klouzavé podlahy, nedostatek prostoru (kolem postelí, úzké dveře apod.);
- *pracovní techniky*: zvedání a přenášení pacientů či těžkých předmětů bez použití technických prostředků či bez žádoucí asistence a dále samotné nevhodné pracovní postupy;
- *individuální faktory*: fyzická zdatnost, zdravotní stav, předchozí úrazy, psychologické faktory, stres.

Vlastní rizika při manipulaci s pacientem jsou obdobná výše popsaným rizikovým faktorům. Zatížení páteře je ovlivněno především hmotností pacienta, frekvencí a trváním manipulace, fyzickou zdatností terapeutů a znalostí bezpečných technik manipulace. Negativně se dále může uplatňovat neočekávaný pohyb pacienta a jeho nedostatečná spolupráce.

12.9.3 Bezpečné techniky manipulace s pacientem

Bezpečné techniky manipulace s pacientem jsou jedním ze základních předpokladů prevence poškození páteře (5, 7, 10, 17, 21). Proto by jim měla být věnována zvýšená pozornost jak při vzdělávání zdravotníků, tak i formou instruktáže při nástupu do zaměstnání. Současný trend je zaměřen na minimalizaci úkonů spojených se zvedáním a přenášením pacienta a na uplatnění vhodných technických prostředků. Za relativně bezpečnější techniky se považuje sklouzávání, přetáčení, uplatnění pohupování. Důraz se klade na aktivní spolupráci pacienta.

Před vlastní manipulací je nutno zvážit tyto skutečnosti:

Je skutečně nezbytné pacienta zvednout?

Vždy je třeba uvážit, zda neexistuje možnost zvednout či přemístit pacienta pomocí pomůcek (zvedák, skluzná podložka) nebo s dopomocí pacienta.

Jsme sami schopni zvednout pacienta?

Podle vyhlášky MZ ČR (viz výše) bychom neměli sami zvedat pacienta o hmotnosti vyšší než 40 kg. Riziko poškození se zvyšuje při nesouměrných konstitucích pacienta a terapeuta, zvedáním ze země apod. Pokud nejsme schopni pacienta sami zvednout, je vhodné pacienta zapoložovat, event. přikrýt a vyhledat pomocníka.

Je dostatek prostoru pro manipulaci?

Je třeba odstranit překážky (např. noční stolek), popřípadě nastavit správnou výšku postele (přibližně v úrovni pasu).

Je pacient informován?

Pacient by měl být informován o způsobu a průběhu manipulace a instruován o možnostech aktivní spolupráce při využití jeho zbytkové aktivity. Obdobně by měla být předem naplánována případná koordinace dvou terapeutů.

Jsme správně připraveni?

Terapeut by měl mít vhodnou obuv (neklouzavou, pevnou) i vhodný oděv.

Pomůcky pro ulehčení manipulace

Kromě vysoce technicky dokonalých různých typů zvedáků existují též pomůcky, které ulehčují nejen manipulaci, ale i sebeobsluhu pacienta – v praxi se mnohdy dostatečně nevyužívají. Patří k nim:

Opasky, podložky, prostěradla

Umísťují se zejména pod hýždě a stehna pacienta a tím usnadňují jeho nadlehčení a posun.

Závěsy, hrazdy

Jsou umístěné většinou nad hlavovou částí postele (držáky kruhového či trojúhelníkového tvaru) (obr. 12.23). K samostatnému pohybu pacienta lze využít i lano připevněné ke konstrukci lůžka.

Bloky (dřevěná držadla)

Jsou to držadla sloužící k nadzvednutí hýždí (improvizovaně lze použít i bedýnku) a ulehčující posazení i posun nemocného na lůžku nahoru a dolů (obr. 12.23). U hemiplegických pacientů (s jednostranným ochrnutím) se při přesunu opírá pacient zdravou rukou o držadlo a terapeut může dopomoci na straně postižené.

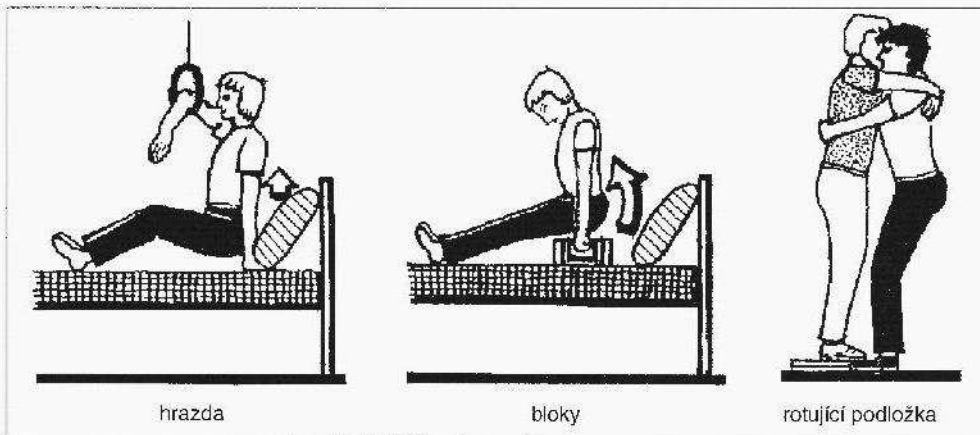
Rotující podložka

Slouží k přemístění pacienta ze sedadla na postel a obráceně. Lze ji využít jen u pacientů spolupracujících a s dobrou stabilitou dolních končetin (obr. 12.23).

Skluzné desky, podložky

Ulehčují přesun pacienta mezi dvěma horizontálními rovinami. Uplatňují se zejména u pacientů s nedostatečností dolních končetin.

Některé z výše uvedených pomůcek jsou znázorněny na obr. 12.23.



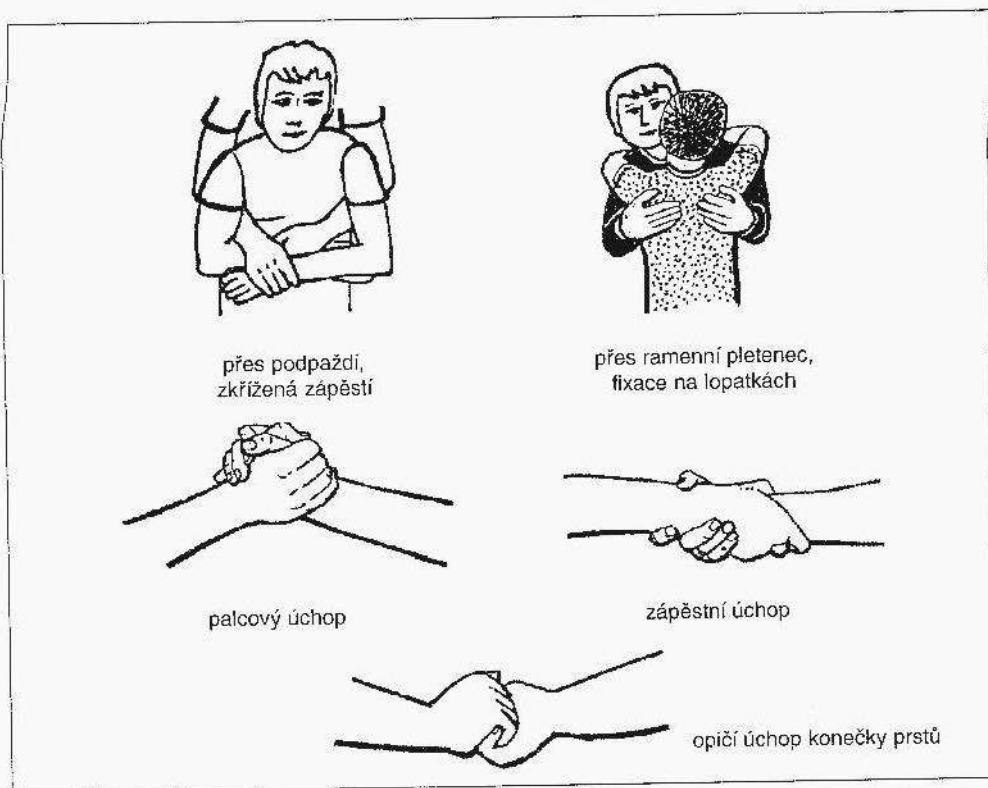
Obr. 12.23 Pomůcky k ulehčení manipulace s pacientem a jeho obsluhy

Ergonomické předpoklady bezpečné manipulace s pacientem

Patří sem správná výška postele (přibližně v úrovni pasu), zajištění stejné výšky manipulačních ploch pro přesun. Dle možnosti je výhodná i stejná výška terapeutů. Postel musí být zabrzděná, židle stabilní. Pro manipulaci musí být zajištěn dostatečný prostor, mezi dvěma postelemi by měl být prostor 140 cm. Vozíček by měl být umístěn v úhlu 45° od postele, u paraplegiků je postaven paralelně s postelí. Pro vozíčkáře je vhodná stejná výška postele a sedadla vozíku – cca 50 cm.

Bezpečný úchop

Zvláštností při manipulaci s pacientem jsou úchopy, nejčastěji mezi pacientem a terapeutem, ale i mezi terapeuty. Měly by být bezpečné, pevné a pohodlné pro obě strany, neměly by přesahovat přes citlivá a bolestivá místa pacienta. Úchop záleží na charakteru onemocnění či typu zdravotního postižení. Tak např. u imobilních pacientů je vhodný úchop přes ramenní pletenec z podpaždí, u hemiplegických pacientů se využije síly zdravé končetiny. Nejznámější typy úchopů jsou uvedeny na obr. 12.24.



Obr. 12.24 Příklady úchopů k usnadnění manipulace s pacientem (podle Pelosího a Gleesona, 1988)

Vlastní manipulace s pacientem

Správný postoj terapeuta

Terapeut stojí co nejbližší pacientova těla, kolena a kyčle má lehce pokrčeny, DK lehce rozkročeny, popřípadě s jednou DK nakročenou ve směru pohybu, záda rovná, brada zastrčená, HK většinou natažená. Před vlastní manipulací je vhodné zpevnit břišní svalstvo a svaly pánevního dna.

Správná poloha pacienta

Pacient by měl být před manipulací umístěn do optimální polohy, kdy svaly mohou iniciovat pohyb kloubů žádoucí pro zvednutí těla.

Povely

Manipulaci usnadní povely, a to jak ve smyslu komunikace mezi terapeutem a pacientem, tak i mezi samotnými therapy (např: 1-2-3 – tlačte, přitahujte se, stoj apod.).

Využití kinetické energie a pákových mechanismů

Např. při zvedání ze židle (viz obr. 12.29) pomocí rozhoupání pacienta získá pohybující se tělo kinetickou energii, která usnadní vlastní manipulaci. Tato dovednost by měla být s pacientem nacvičena, protože většina pacientů je schopna v tomto směru spolupracovat.

Otáčení

Terapeut otáčí pacienta k sobě, ne od sebe. Při otáčení vstoje terapeut nerotuje trup, nýbrž houpavými pohyby a přešlapováním se otáčí do žádoucího směru.

Zvedání

Terapeut nemá zvedat pacienta sám z podlahy či z vany. Je třeba zvážit, zda nelze dopomoci pacientovi vstát pomocí přisunutě židle s instrukcí zvednutí pomocí opory o židli a kleku na jedno koleno. Nezapomínáme na pravidlo vertikální roviny – nejbezpečnější způsob zvedání je, když je břemeno (pacient) umístěno co nejbližší těžišti těla (pokud možno mezi kolena). Náklonem trupu dopředu se přesune zátěž, resp. hmotnost, na DK – odlehčí se i oblast hýždí a usnadní se zvednutí (za předpokladu, že pacient je schopen sám stát). Zvednutí pacienta též ulehčí fixace jednoho nebo dvou kolien pacienta kolenem terapeuta. Mnohdy je pacient sám schopen se zvednout ze sedu, pokud má možnost se opřít rukou (rukama) o opěru umístěnou před sebou (náklon trupu dopředu a dopomoc terapeuta zezadu v oblasti hýždí).

Na závěr uvádíme některé příklady doporučovaných technik, které většinou vycházejí z rozsáhlé publikace Pelosiho (21). Celá problematika je však složitější, protože dalším interferujícím faktorem při volbě bezpečné techniky je i zdravotní stav pacienta a další faktory.

12.9.4 Některé příklady doporučovaných technik

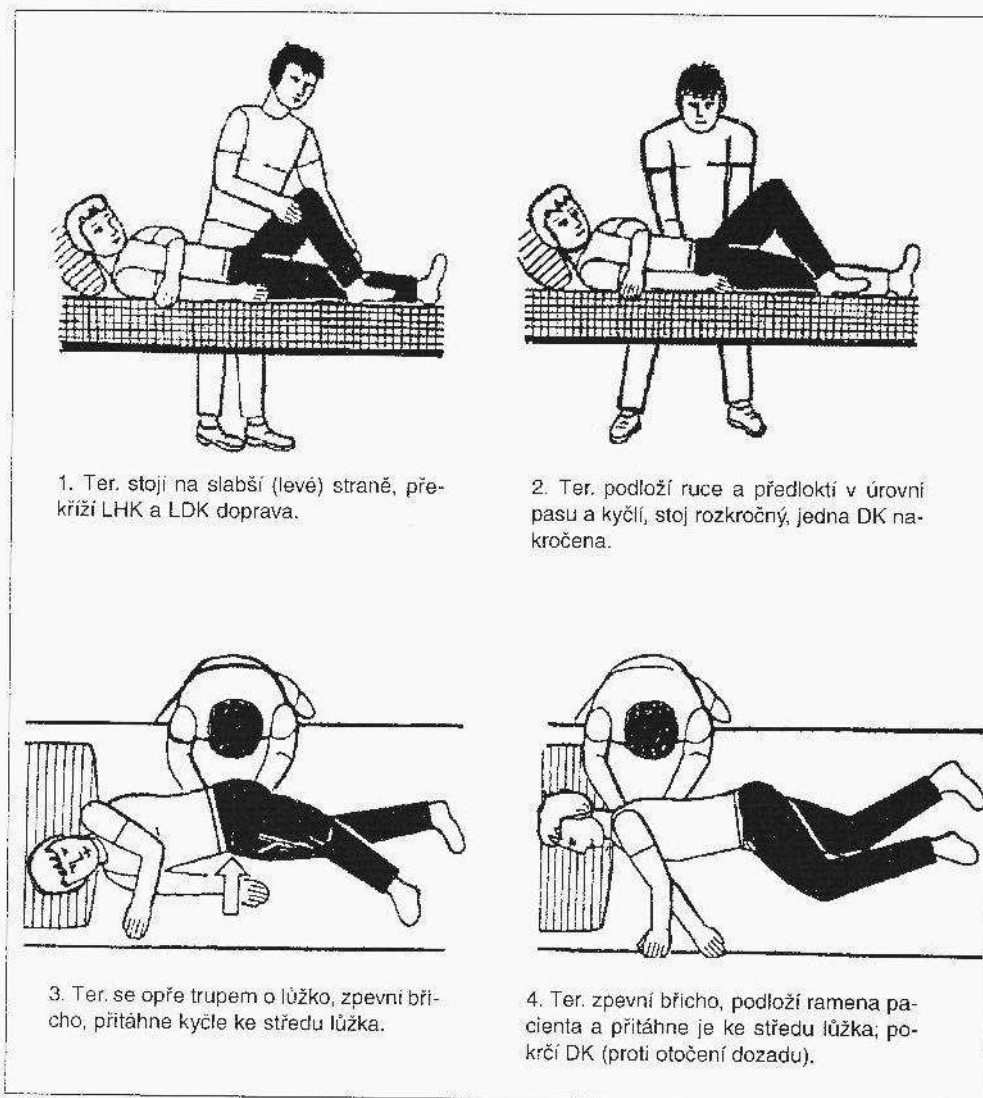
Vysvětlivky zkratk v obrázcích:

ter. – terapeut, pac. – pacient

LHK, PIK – levá, pravá horní končetina

LDK, PDK – levá, pravá dolní končetina

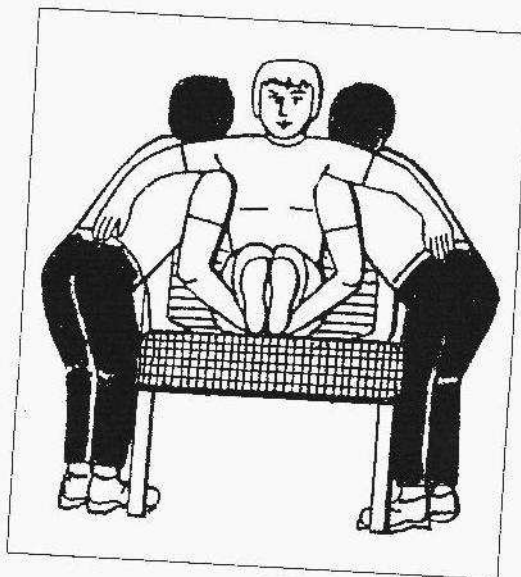
Otáčení na lůžku (obr. 12.25)



Obr. 12.25 Otáčení na lůžku doprava s dopomočí jednoho terapeuta (podle Pelosiho a Gleesona, 1988)

Varianty: Otáčení imobilního pacienta se lépe provádí se dvěma terapeuty. Existuje řada dalších technik, výhodné je použití podložek či prostěradel.

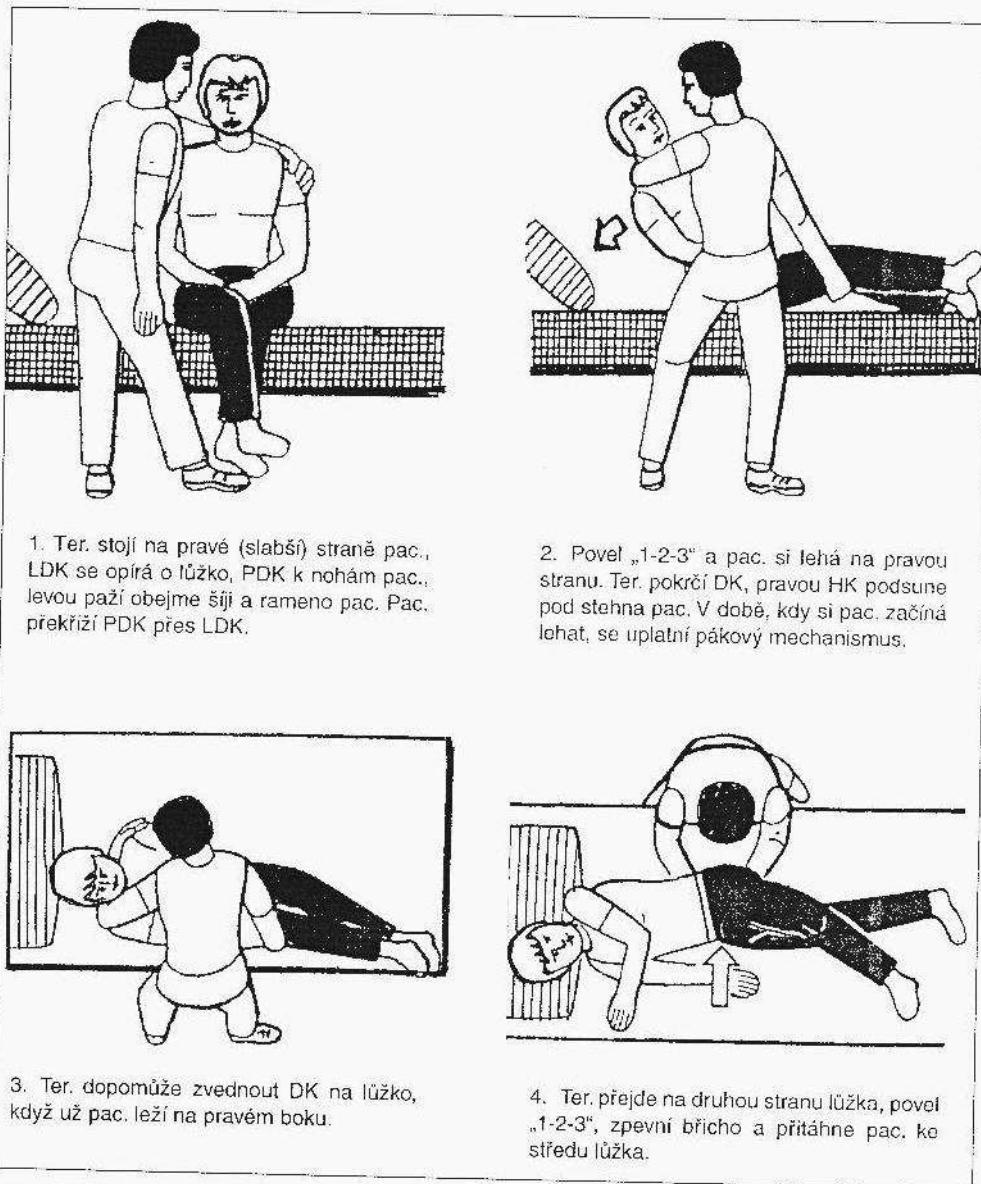
Zvedání a posunování pacienta na lůžku (obr. 12.26)



Obr. 12.26 Zvedání a posunování pacienta na lůžku („australský zdvih“ pomocí ramen)

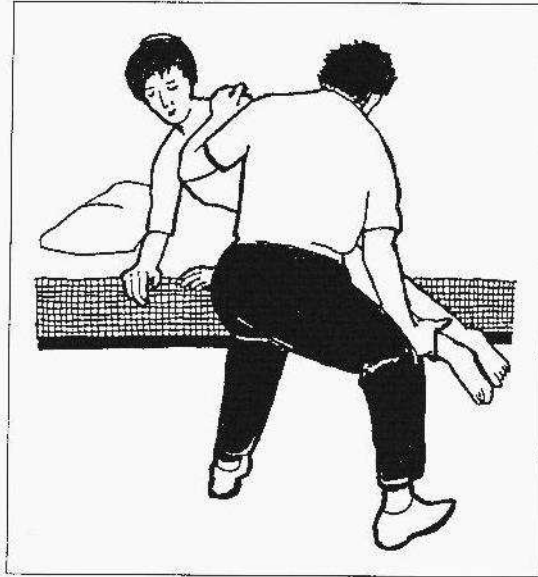
Oba terapeuti stojí těsně u lůžka přibližně v úrovni boků pacienta, jedna DK je nakročena ve směru pohybu. Svými rameny podepřou podpaždí pacienta a současně se lehce opírají o pacientův hrudník. Jednou rukou se terapeuti uchopí vzájemně za zápěstí pod pacientovými stehny co neblíže k hýždím. Druhá, volná zevní ruka se opírá za pacientovými zády dlaní o postel. Na povel „1-2-3 – zvedej“ zatlačí terapeuti volné ruce do lůžka, ramena proti pacientovi, zvedají pacienta a posunují ho nahoru či dolů. Při posunu nahoru se zadní noha natahuje a zátěž se přenáší na přední nohu. Pacient má paže volně umístěné na zádech terapeutů.

Položení ze sedu (obr. 12.27A a 12.27B)



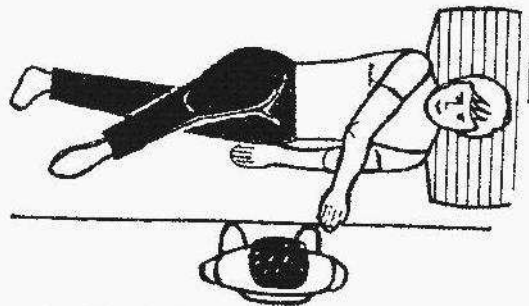
Obr. 12.27A Položení ze sedu pomocí překřížených DK v případě, že se pacient nemůže opřít rukama (podle Pelosiho a Gleesona, 1988)

Obr. 12.27B *Položení ze sedu s oporou o ruce v případě, že je pacient schopen se opřít rukama*

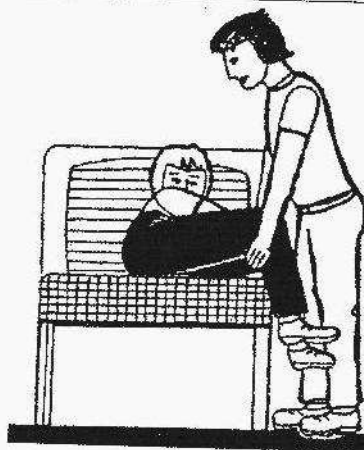


Ter. levou rukou drží levé rameno pac. vpředu (kontrola brzdění pohybu pac.), pravou rukou zvedá pokrčnou DK. Položení pacienta na bok se provede pákovým mechanismem, švihem, při využití kinetické energie padajícího těla na bok. Pac. se opírá rukama o lůžko, nohy zůstávají u sebe.

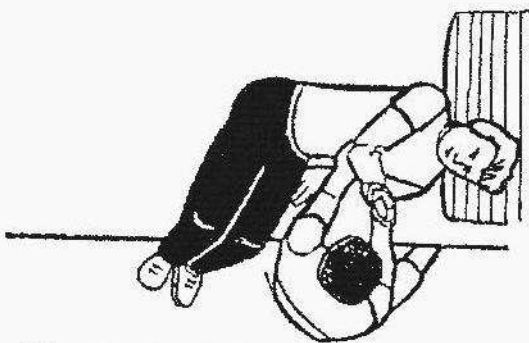
Posazení z lehu (obr. 12.28A a 12.28B)



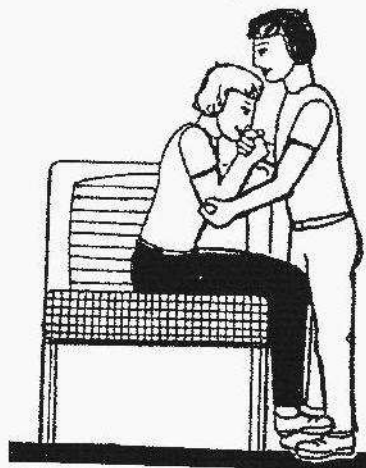
1. Ter. stojí na levé (slabší) straně pacienta. Pac. překříží PDK přes LDK a PHK přes trup. Celou dobu manévru má hlavu v předklonu.



2. Ter. ohne pacientovi kolena doleva tak, že obě DK visí přes okraj lůžka. Pac. je na levém boku.



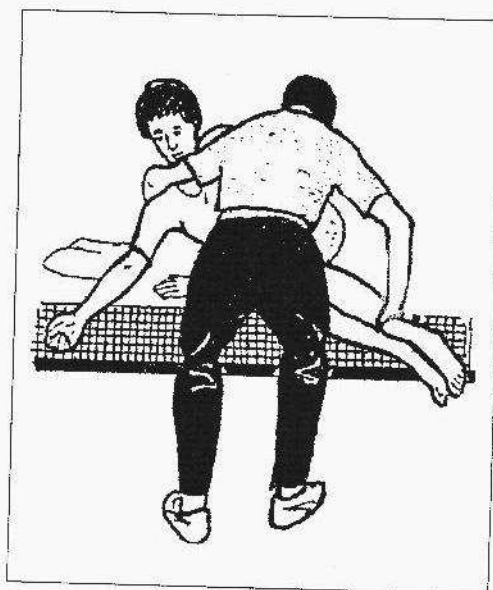
3. Ter. se postaví k levé straně pac. v úhlu 45°, uchopí levou rukou pravý loket pac. a pravou rukou palcovým úchopem pravou ruku pac.



4. Ter. provede lehký podřep a na povel „1-2-3 – přitahujte se“ natáhne DK a pomůže pacientovi do sedu. Pac. se přitahuje k ruce ter.

Obr. 12.28A Posazení z lehu u hemiplegického pacienta (podle Pelosiho a Gleesona, 1988)

Obr. 12.28B Posazení z lehu s oporou o ruce v případě, že pacient je schopen se opřít



Ter. LHK obejme pravé rameno pac, PHK je umístěna v podkolení nebo nad kolny, trup přidržíje pokrčená kolena. Vlastní manévr se provede pákovým mechanismem (současně se zvedá trup a přitlačují kolena dolů) a švihem (při povelu „1-2“); padající DK ulehčují zvednutí horní poloviny těla.

Zvednutí ze židle (obr. 12.29)



Obr. 12.29 Zvednutí ze židle (pacient je schopen spolupráce)

Zvednutí ze židle se provádí pomocí pohupování (určeno pro pacienty, kteří mohou spolupracovat a kontrolovat postavení hlavy a rukou). Ter. uchopí jednou rukou (pravou) pacienta v podpaždí, levá ruka se opírá o záda pac., svými koleny (kolenem) fixuje kolena pac. Po rozhoupání (dodání kinetické energie) ter. současným tlakem levé ruky směrem dolů a dopředu a zvedáním v podpaždí dopomáhá pacientovi se zvednout.

Varianty: s využitím bederního opasku, popruhu, ale i ručniku umístěného pod hýžděmi pacienta.

Literatura

1. BANDI, W. *Die retropatellaren Kniegelenkschäden. Aktuelle Probleme der Chirurgie und Orthopädie*. Band 4. Bern-Stuttgart-Wien : Huber, 1977.
2. BAUMRUK, J., MATOUŠEK, O. Limity přípustné hmotnosti ručně zvedaných a přenášených břemen. *Prac. Lékařství*, 1997, 4, s. 182–192.
3. DAVIS, PR. Reducing the risk of industrial bad backs. *Occup. Hlth Safety*, 1970, 48, 4, p. 45–47.
4. DEMPSEY, PG., AYOB, MM. Manual materials handling research: What we do not know. *Advanc. Occup. Ergonom. Safety*, 1966, 1, 2, p. 303–308.
5. FELLETO, M., GRAZE, W. *A back injury. Preventive guide for health care providers*. Sacramento : OSHA, 1997. 42 p.
6. FOREJTAR, V. *Ergonomické zásady ruční manipulace s břemeny*. Praha : Oborové a informační středisko VUBP, 1972. 102 s.
7. FUCHSA, P. Přemístění a manipulace s pacientem. *Rehabilitácia*, 1992, 25, 2, s. 42–48.
8. GILBERTOVÁ, S. Onemocnění pohybového aparátu, zvláště páteře u fyzicky namáhaných prací. *Rehabilitácia*, 1983, 16, 3, s. 141–151.
9. GRACOVETSKY, S. The optimum spine. *Spine*, 1986, 11, 6, p. 543–572.
10. HASTINGOVÁ, D. *Domácí sestřička. Péče o nemocné doma*. Praha : Knižní klub, 1997. 224 s.
11. HINBURY, S. Kinetic methods of manual handling in industry. *Occup. Safety Hlth*, 1967, 10, Geneva : ILO. 37 p.
12. HÖTINKE, O., et al. Rückengerichtes arbeiten im Krankenhaus. *Arbeitsmed., Socialmed., Umweltmed.*, 1997, 32, 11, p. 435–443.
13. HUBAČ, M. Stanovenie prípustného zaťažania při ručnom dvíhaní bremien u mužov a žien. *Prac. Lékařství*, 1987, 38, 6, s. 237–241.
14. CHIAFFÍN, DB., et al. A method for evaluating the biomechanical stresses resulting from manual materials handlings jobs. *Amer. Ind. Hyg. Assoc.*, 1977, 38, 12, p. 662–675.
15. JACOBS, K., et al. *Ergonomics for therapists*. London : Butterworth-Heinemann, 1995. 252 p.
16. JUNGHANN, H. *Die Wirbelsäule in der Arbeitsmedizin*. Stuttgart : Hippokrates Verlag, 1979.

13 Ergonomie pro zdravotně postižené osoby (rehabilitační ergonomie)

13.1 Úvod

Rehabilitační ergonomie se zabývá řešením pracovního místa a prostředků pro osoby zdravotně postižené. Na rozdíl od lidí zdravých, kde ergonomické požadavky platí více méně obecně, vyžaduje tento typ ergonomie speciální, individuální přístup podle typu a stupně postižení. V této souvislosti se též hovoří o „ergonomii pro jednoho“ jako výraz aplikace ergonomických zásad pro specifické požadavky dané individuální funkční kapacitou (15). Pro začlenění postiženého do pracovního procesu jsou tedy často nutné specifické úpravy a adaptace pracovního místa a pracovní činnosti.

Řada autorů zabývajících se rehabilitační ergonomií poukazuje kriticky na skutečnost, že většina ergonomických norem vychází pouze ze zdravé populace (6, 11). Bylo by třeba vypracovat databázi jak základních antropometrických dat, tak i některých dalších důležitých funkčních parametrů (např. síly, výdrže, rozsahu pohyblivosti, sensorických a kognitivních funkcí) jako podkladu pro ergonomické řešení pracoviště osob postižených. V tomto směru může významně přispět i uplatnění zásad ergonomie participační. To znamená, že při aplikaci ergonomických zásad by se měl klást větší důraz na užší kontakt s pracovníky včetně respektování jejich specifických potřeb.

V této souvislosti je však nutno upozornit na to, že postižený člověk by měl být integrován do pracovního procesu tak, aby specifické adaptace a úpravy pracovních podmínek nevedly ke komplikacím v organizaci práce, k rušení průběhu pracovního procesu či k sociálnímu omezení a konečně aby pokud možno nebyly ekonomicky náročné.

Ergonomii a ergonomii pro postižené osoby výstižně charakterizují dvě definice, které dále uvádíme:

Ergonomics – „Fitting the task to the human“ (Ergonomie – přizpůsobení práce člověku – Grandjean, 1988)

Ergonomics for disabled – „Fitting the objects to the individual abilities“ (Ergonomie pro osoby postižené – přizpůsobení prostředků individuální schopností – Göbel a kol., 1997)

Ergonomie může pomoci postiženým lidem překonat jejich omezení v schopnostech fyzických, mentálních a smyslových (vyjádřené v pojmech svalové síly, trvání a frekvence pohybů, dosahových vzdáleností, koordinace, sensorických schopností apod.). V praxi to znamená, že se snažíme využít ergonomických principů k vyrovnání

nání a přizpůsobení schopnosti osob zdravotně postižených pracovním požadavkům např. modifikací úprav pracovního místa či nářadí, podpůrnými pomůckami a zařízeními apod. (13).

Ergonomie a rehabilitace

Podle Světové zdravotnické organizace je rehabilitace definována jako soubor opatření k dosažení optimální resocializace člověka poškozeného na zdraví nemocí, úrazem či vrozenou vadou. Je zřejmé, že obory rehabilitace a ergonomie mají řadu společných znaků. Oba obory jsou interdisciplinární (využívají poznatků věd biologických, technických a společenských) a jejich hlavním cílem je optimalizace postavení člověka v pracovních podmínkách.

Ergonomie se zabývá hodnocením pracovních požadavků zátěže a funkční kapacity pracující populace s cílem nalézt prostředky a způsoby přiměřené zátěže. Rehabilitace se naproti tomu zabývá hodnocením zátěže a funkční kapacity osob postižených nemocí, úrazem či vrozenou vadou s cílem zvýšit pracovní kapacitu (zejména pro daný typ práce).

Vzhledem k úzké propojenosti obou oborů dokonce Kumar (10) uvádí, že „rehabilitace je ergonomie pro osoby postižené“. Hlavní rozdíl obou oborů vidí v tom, že rehabilitace je především spojena s funkční nezávislostí v oblasti aktivit denního života, zatím co ergonomie je více spojena s pojmy komfortu, bezpečnosti pracovníků a se snahou o zvýšení průmyslové produktivity.

I když na rozdíl od „klasické ergonomie“ je předmětem rehabilitační ergonomie jedince zdravotně postižený, je nutno si uvědomit, že hranice mezi zdravím a patologií nejsou přesně ohraničeny. Již sama skutečnost, že onemocněním pohybového systému, především páteře, trpí až 80 % pracující populace, dokladuje, že v prevenci těchto onemocnění má nezastupitelné místo jak ergonomie, tak rehabilitace.

U nás má asi nejbližší k problematice rehabilitační ergonomie obor, který se nazývá *rehabilitační inženýrství*. Je definován jako technický interdisciplinární obor, který se zabývá vybavením zdravotně postiženého jedince technickými pomůckami s cílem umožnit jeho plnější zařazení do společnosti. Základy rehabilitační ergonomie jsou nezbytné i pro obor ergodiagnostiky, ergoterapie a pracovní rehabilitace. V této souvislosti je třeba upozornit i na význam ergonomie pro rehabilitační centra a úřady práce.

13.2 Základní požadavky pro sed zdravotně postižených osob

Pro většinu zdravotně postižených lidí je sed základní polohou pracovní i mimo pracovní, řada z nich je nucena strávit vsedě dlouhé hodiny, a to často bez možnosti změny polohy tak, jak je to možné u lidí zdravých. Obtíže při dlouhodobém sezení, při vstávání a usedání má řada občanů s různými typem onemocnění, především pohybového aparátu (artritidy, onemocnění páteře, kyčlí, kolen, poúrazové stavy

apod.). Jistá omezení hybnosti vyplývají i z jiných onemocnění, např. neurologických (roztroušená skleróza, stavy po náhlých mozkových příhodách), vrozených vad, DMO (dětská mozková obrna) apod. A konečně nelze opominout sníženou mobilitu a problémy se sezením a hlavně s usedáním a vstáváním u osob starších, ale i obézních.

Obecně platí, že čím je pacient imobilnější, tím by měl mít kvalitnější židli. Bohužel, problematice konstrukce speciálních sedadel či alespoň úprav stávajících sedadel pro ulehčení sedu postižených osob se věnuje malá pozornost.

13.2.1 „Easy chair“ (pohodlná židle, lenoška)

V souvislosti s řešením designu sedadel pro osoby se sníženou mobilitou a pro starší osoby se v zahraniční literatuře často používá výraz „easy chair“ (3). Konstrukce takového sedadla má zajistit správnou podporu těla, ulehčit pohyblivost a zlepšit komfort sezení. I když hlavním záměrem těchto sedadel je sed odpočinkový, lze většinu doporučení využít i pro sed pracovní.

Dále uvedeme základní požadavky na tato sedadla.

Obecné zásady

Jako u každé jiné židle musí i zde platit zásady vyjádřené v pojmech pohodlnosti, bezpečnosti a stability. Pro osoby se sníženou mobilitou možno ještě dodat požadavek snadného přístupu, snadného usedání a vstávání. Zejména pro pracovní účely je vhodné zajistit snímatelné povlaky.

Sedací plocha

Výška sedací plochy

U jedinců se sníženou mobilitou se většinou doporučuje vyšší sedací plocha, protože umožňuje lehčí vstávání a usedání. Někdy je vhodným doplňkem nožní opěrka.

Hloubka sedací plochy

by měla být spíše menší – ulehčuje vstávání a umožňuje lepší podporu pánve.

Sklon sedací plochy

směrem dozadu by neměl být příliš velký – ztěžuje vstávání, podporuje předsunuté držení hlavy. Pokud není sklon sedací plochy regulovatelný, není vhodný sklon dopředu, neboť vede k sklouzávání trupu dopředu a tím též k vyšší zátěži dolních končetin. Nejčastěji se doporučuje jen lehký sklon dozadu (5–7°) s přihlédnutím i k funkčnímu významu daného sedadla a ke klinickému stavu jedince.

Zaoblená hrana sedací plochy

by měla být samozřejmostí (jak to platí u všech sedadel), aby nedocházelo k stlačování měkkých tkání na zadní straně stehien.

Čalounění

musí umožňovat správnou stabilizaci pánve. Příliš měkké čalounění ji snižuje, příliš tvrdé vede k lokalizovaným tlakům, jejichž důsledky se mohou projevit i vznikem dekubitů. Pro prevenci dekubitů nemá být povrch sedací plochy příliš hladký, nejsou vhodné umělé materiály.

Opěry**Výška a sklon zádové opěry**

Zádová opěra by měla být spíše vyšší, aby umožňovala také oporu hrudní páteře. Zejména pro odpočinek je výhodná opěra hlavy, pokud možno s regulovatelnou výškou. Její opodstatněnost se zvyšuje při vyšším sklonu zádové opěry (více než 20°).

Přítom je nutno pamatovat na to, že opěra krční páteře má být od roviny zádové opěry odkloněna přibližně 2,5–15° směrem dopředu (tento požadavek je nezbytný při řešení pracovního sedu, kde je šijová opěrka indikována).

Tvar zádové opěry

Platí zde obdobná doporučení jako při sedu lidí zdravých. Zejména je nutno upozornit na důležitý požadavek anatomického profilování bederní a zádové opěrky. Platí, že čím imobilnější je jedinec, tím aktuálnější je řešení profilované zádové opěrky k udržení a podpoře ochablého držení těla.

Loketní opěrky

významně zvyšují komfort sedičiho, snižují statickou zátěž, ulehčují vstávání a pohodlný úchop. K ulehčení vstávání se doporučuje, aby přední strana opěrek byla o něco vyšší a plocha opěrek širší. Opěrky by měly mít oblé hrany. Neměly by být příliš krátké ani od sebe příliš vzdálené. Obecně se doporučuje výška opěrek 2–3 cm nad výškou lokte vsedě.

Pozní: Pro pracovní účely, např. při práci s počítačem, jsou vhodnější opěrky kratší, aby bylo umožněno sedět co nejbližší k pracovnímu stolu.

V některých případech jsou vhodné odstranitelné opěrky (např. pro usnadnění přenosu imobilního jedince ze židle či vozíku na lůžko, popřípadě i v indikovaných pracovních podmínkách).

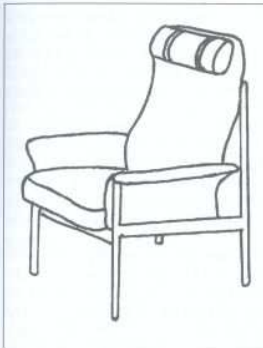
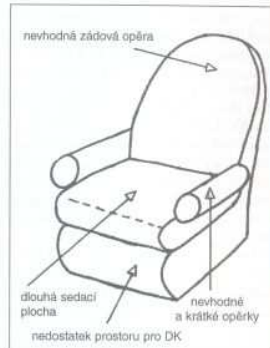
Ergonomické pomůcky

Zlepšení držení těla a komfort sezení mohou dále příznivě ovlivnit doplňující ergonomické pomůcky, jako např. podložky pod nohy, zádové a bederní opěrky (viz též kap. 10). Jejich vhodnost je však nutno vždy individuálně posoudit a dle možností otestovat.

V současné době jsou již dostupné kvalitní typy těchto sedadel (např. odpočivná sedadla Medos). Mají řadu nastavitelných parametrů, posuvnou opěrku hlavy, nafukovací bederní opěrku, nastavitelný sklon zádové opěry, umožňující různé typy sedu od polohy vzpřímené až do polohy v poloze. Dále mohou být vyba-

veny stolní deskou, kolečky, katapultovacím zařízením apod. Existují i jednodušší typy těchto sedadel. Příklad vhodného typu takového sedadla je uveden na obr. 13.1.

Naproti tomu je možno demonstrovat na dalším obrázku časté chyby u některých typů těchto sedadel (obr. 13.2). Jsou následující: příliš dlouhá sedací plocha, příliš velký sklon zádové opěry, nesprávné řešení zádové opěry, nedostatek prostoru pro dolní končetiny apod.

Obr. 13.1 *Vhodný typ sedadla*Obr. 13.2 *Nevhodný typ sedadla***13.2.2 Sed u vozíčkářů**

Dlouhodobý sed v nesprávné poloze, nejčastěji v kyfotickém držení či navíc v asymetrickém sedu se skoliotickým držením, vede k bolestem zad, kterými trpí snad všichni vozíčkáři. Z dalších zdravotních problémů vyvolaných nevhodným ergonomickým řešením sedu lze uvést výskyt dekubitů (hýždě, záda, kostře), svalových kontraktur (zádové svaly, ohybače kyčelních kloubů, ohybače kolen, prsní svaly aj.), kompresi vnitřních orgánů (včetně omezení dýchacích a srdečních funkcí), ale i parézy některých nervů (peroneální, ulnární, radiální).

Samotná kvalita sezení je u vozíčkářů s míšní lézí ovlivněna charakterem postižení, především podle výšky postiženého segmentu, jež určuje míru zachovaných funkčních schopností. K udržení vzpřímeného sedu je zapotřebí svalové aktivity zádových svalů a m. iliopsoas. Vozíčkáři, kteří mají poškozené nižší segmenty, tj. be-

demí a dolní hrudní páteř, jsou schopni vzpřímeného držení, ovládní činnosti horní poloviny trupu a ovlivnění stability vlastní polohy. Naproti tomu při poškození segmentů horní hrudní páteře a krční páteře se schopnost samostatného sedu snižuje (čím výše je postižený segment, tím závažnější je postižení). Sed je možný jen se zádovou oporou, přičemž stabilita sedu závisí především na velikosti opěrné plochy. Dlouhodobý sed v kyfotickém držení a překlopení pánve dozadu postupně vede k fixaci této polohy s následným snížením pohybu trupu vzad (do extenze). Kompenzačně se zvyšuje prohnutí krční páteře a tím i přetížení šíjových svalů.

U některých vozíčkářů nacházíme též skoliotické držení, a to jednak v závislosti na klinickém stavu (např. u osob po náhlé cévní mozkové příhodě, kdy pánev nemocného klesá na postiženou stranu), v důsledku nesprávného ergonomického řešení, uplatnit se dokonce může i asymetrický sed na nevhodné antidekubitální podložce. Správné ergonomické řešení konstrukce vozíčků musí zajistit správné držení těla a dostatečnou stabilitu sedícího, aby se vyloučily též případné pády, nejčastěji dopředu či do strany. Moderní typy vozíčků jsou konstruovány tak, že umožňují nastavení řady parametrů (např. sklonu opěry, výšky opěry, pozice koleček, výšky sedu apod.). Sedadlo vozíčku by mělo být dále přizpůsobeno charakteru postižení a funkčním schopnostem jeho uživatele (kloubní pohyblivost, svalové funkce, tvar páteře apod.). Tato závažná problematika je podrobně řešena v publikaci B. Engströma (4). Zde uvedeme alespoň některá z doporučení uváděných v této publikaci:

- *Sedací plocha* vozíku by neměla být plochá (zvýšený tlak na hrboly sedacích křesí) a měla by být správně čalouněná (příliš měkká snižuje stabilitu a podporuje klopení pánve dozadu, příliš tuhá vede k lokalizovaným tlakům). Sklon sedadla dozadu odlehčuje tlak ze sedací plochy (přesun na opěradlo). Platí, že pro méně mobilní jedince je vyšší sklon sedadla kombinován s vyšší oporou zad. Častým nedostatkem je též přílišná délka sedací plochy; zejména u aktivních uživatelů vozíku by měla být délka sedadla menší. Totéž platí i pro šířku sedací plochy – příliš široké sedadlo neumožňuje boční stabilitu sedícího.
- *Zádová opěra* by měla být dostatečně pevná a anatomicky profilovaná. Požadavek pevnosti je do jisté míry obtížně splnitelný při současném požadavku použití lehkých materiálů. U aktivních jedinců s dobrou kontrolou zad může být zádová opěra kratší (přibližně k dolnímu okraji lopatky), event. i s regulovatelným sklonem dopředu. Avšak příliš nízká opěra neumožňuje správnou oporu zad a podporuje sklouzávání trupu a hýždí směrem dopředu (podpora kyfotického držení). Pro účely relaxace se pak doporučuje opěra delší a pokud možno doplněná též o opěrku hlavy. Podle výšky postiženého segmentu se doporučuje při poškození krční páteře opěra nad oblast lopatek včetně doplnění o opěrku hlavy, při poškození hrudní páteře by opěra měla sahát cca 5–10 cm pod dolní úhel lopatky a při poškození bederní páteře by měla být přibližně v dolní části hrudní páteře. Výška zádové opěry by měla být nastavitelná v rozsahu cca 4 cm. Sklon zádové opěry je doporučován v úhlu 10–15° od vertikály, pokud možno nastavitelný. Tvar zádové opěry by měl podpořit extenzi k ulehčení řady pohybů horními končetinami

či hlavou. I zde však záleží na stupni postižení; je nutno zvážit a ověřit, zda podpora držení v extenzi (tvarem opěry či přídatnou oporou) nezpůsobí snížení stability a přepaďování dopředu, zejména u fixovaných deformit (1). Vhodným řešením by mohly být dostupné, variabilně řešené přídatné opěrky připevněné pomocí suchých zipů.

- *Opěrky dolních končetin* zvyšují stabilitu sedícího; totéž platí i o opěrkách loketních.

Pozn.: U jedinců se zvýšenou spasticitou však může sed s nataženými DK spasticitu ještě zvýšit. Je proto třeba ověřit správné postavení dolních končetin. Tak např. ke snížení spasticity u dětí s dětskou mozkovou obrnou se podle švédských autorů osvědčil sed s fixací pánve použitím abdukční ortézy a současně s nastavením sklonu sedací plochy směrem dopředu (14).

13.3 Význam ergonomie při zařazování zdravotně postižených osob na vhodná pracovní místa

Role ergonomy při zařazování postiženého jedince do pracovního procesu je u nás opomíjena, přestože může významně přispět k analýze a adaptaci pracovního místa, včetně posouzení pracovní zátěže ve vztahu k pracovním schopnostem.

Posuzování pracovní schopnosti je též předmětem ergodiagnostiky, a to především ve smyslu posouzení individuálních schopností a výkonnosti, většinou však jen v modelových situacích. Náplní ergoterapeuta však není ergonomické posouzení konkrétního pracovního místa a zhodnocení pracovní zátěže přímo na pracovišti.

13.3.1 Posuzování pracovních podmínek

Nezbytným podkladem k posouzení pracovních podmínek je profesiogram a ergonomická analýza pracovního místa.

Profesiogram je v podstatě fyziologický, hygienický, psychologický, popřípadě i sociologický, technický a organizační rozbor práce a pracovních podmínek. Popis a analýza práce se obvykle provádějí podle předem stanoveného souboru otázek (kritérií). Profesiografická schémata pak dovolují posoudit nároky a požadavky na funkce fyzické, psychické i senzorní, požadavky na pracovní prostředí apod. Pro určení nároků se obvykle používá stupňová škála (3–10), jež umožňuje kvantifikaci jednotlivých kritérií. Zdrojem informace pak jsou různé metody od přímého pozorování pracovníků, časových a pohybových studií až k složitějším analýzám pracovních podmínek. Profesiogramy se dále využívají jako podklad pro profesionální přípravu a pracovní zcvik, profesionální orientaci mládeže při volbě povolání apod.

Aby profesiogram mohl sloužit pro účely posuzování pracovní schopnosti u osob se zdravotním postižením, a to zejména u osob s pohybovým omezením, používá se též tzv. *funkční popis práce*. Tento popis zahrnuje přesný algoritmus jednotlivých pracovních úkonů (popis, časové trvání, opakovatelnost úkonů, nároků na zručnost, sílu apod.). Tento popis je pak konfrontován s funkční (zbytkovou) kapacitou osob handicapovaných a v podstatě může objektivně posoudit, zda jedinec je dané práce schopen či s jakým omezením. V poslední době se využívá k hodnocení pracovní způsobilosti a k pracovnímu zařazení osob zdravotně postižených i posuzování funkční kapacity pohybového systému pomocí izokinetiky, jež umožní hodnocení stavu a průběhu izokineticke síly jednotlivých svalových skupin (2). Hodnocení pracovních podmínek osob se změněnou pracovní schopností včetně vypracování profesiogramu se u nás zabývali již v r. 1975 Vrbík a Křivánek (17).

V rámci moderního pojetí rehabilitace se u nás začíná též uplatňovat ucelená rehabilitace. Je chápána jako systém diagnostických, léčebných, sociálních, školicích a pracovních prostředků, které plynule a koordinovaně umožňují zdravotně postiženým občanům začlenit se optimálně do života. Tyto cíle se řeší především v nově vznikajících Rehabilitačních centrech, pro něž byla vydána v r. 1997 metodická příručka (15). Součástí této příručky je též hodnocení pracovní anamnézy, funkční testy a hodnocení pracovních schopností (např. údaje o zaměstnání a pracovišti, fyzikálních faktorech, nárocích na fyziologické a psychologické funkce apod.).

Ergonomická analýza pracovního místa by měla zahrnovat přesný popis práce včetně jejích jednotlivých úkonů, pokud možno doplněných fotografiemi či nákresem. K posouzení specifických požadavků zátěže jednotlivců nesmí chybět hodnocení prostorových a dosahových podmínek, zorných podmínek, hodnocení síly, opakovatelnosti úkonů, faktorů prostředí (mikroklima, hluk, chemické škodliviny, vibrace, osvětlení). Nelze opominout ani posouzení vhodného režimu práce a odpočinku.

K posouzení jednotlivých faktorů zátěže a eventuálních úprav pracovního místa je výhodné využít i participaci ergonomii (hodnocení a řešení pracovních podmínek za spoluúčasti samotných pracovníků, managementu podniku, bezpečnostní technika apod.).

13.3.2 Požadavky na pracoviště

Základním požadavkem při řešení jakéhokoliv objektu, který má sloužit i pro osoby zdravotně postižené, je jejich bezbariérovost. Architektonické bariéry jsou závažnou překážkou, bránicí osobám se zdravotním postižením v komunikaci se světem. Jsou především stavebního charakteru, mohou však být i jiné (např. senzorické). Týkají se nejen pracoviště, ale i veřejných budov, bytů, parkovišť apod. Základní požadavky na řešení bezbariérových objektů jsou uvedeny i v některých našich publikacích (5, 9, 12).

Dále stručně uvedeme některé základní bezbariérové požadavky na pracovištích.

Patří sem:

- parkoviště v blízkosti vchodu pracoviště (pro 1 vozík prostor 100 × 120 cm, šířka jednoho parkovacího místa 350 cm),
- hladký povrch přístupových cest, sklon vstupu do objektu cca 8°,
- umístění výstražných znamení při výskytu některých rizik (schody, defekt v povrchu apod.),
- schody pokud možno v přímém směru, mezi delšími úseky rovné plochy,
- rampy, vchody dostatečně široké (cca 130 cm), zábradlí,
- šířka vstupních dveří min. 90 cm, dveře – ne těžké, vhodná držadla,
- kabina výtahů 140 × 110 cm, tlačítka ve výšce cca 100 cm.

Základní požadavky na pracovní místo

Pracovní nábytek

Pracovní nábytek by měl být přizpůsobitelný, stavitelný a měl by umožňovat různé modifikace úprav podle typu postižení (zejména pokud jej používá více pracovníků).

Pracovní sedadlo

Vhodné pracovní sedadlo by mělo mít nastavitelné základní parametry, správnou oporu páteře, zajištění volnosti pracovních pohybů, mělo by být lehké a mělo by umožňovat snadnou manipulaci, má být omyvatelné. Dále lze doporučit využití speciálních typů sedadel (např. pro onemocnění kyčelních kloubů).

Pracovní stůl

Pracovní stůl by měl mít dle možnosti regulovatelnou výšku, event. i sklon. U vozíčkářů je nutno pamatovat na volný prostor pro zajetí vozičku (minim. 10 cm pod stolem). Podle typu pracovních činností či typu postižení se doporučují též stoly ve tvaru „T, L“ či s vyřiznutým středovým obloukem. Výhodné mohou být i přídavné opěrky předloktí, lišty na předním okraji stolu. Musí být zajištěn prostor pro dolní končetiny.

Manipulační prostor

Manipulační prostor je třeba řešit na podkladě antropometrických dat s přihlédnutím k pohybové restrikci; ovládače a pomůcky musí být umístěny v dosahu uživatele. U osob zdravotně postižených jsou dosahové vzdálenosti obvykle nižší.

Pozn.: Pro uživatele invalidních vozíků jsou základní požadavky na rozměr vozíku a na manipulační prostor včetně dosahových vzdáleností uvedeny též v nové ČSN EN ISO 11064-3 (18).

Pracovní poloha

Při každé pracovní činnosti by měla být pracovní poloha stabilizovaná, doba pracovní činnosti by měla být přiměřená; dle možnosti doporučujeme zajistit střídání pracovních poloh.

Pracovní činnost

Při pracovní činnosti horními končetinami je třeba respektovat fyzickou kapacitu z hlediska rozsahu pohybů, síly, vytrvalosti a pohybové koordinace. Pro ulehčení práce by se měly používat vhodné typy nářadí a pracovních prostředků (např. širší držadla, úprava tvaru a hmotnosti nářadí), využívat různé typy kompenzačních pomůcek (držáky – např. pro psací náčiní, úchopky, závěsy apod.). Pro počítačová pracoviště lze doporučit kompenzační pomůcky pro ovládání klávesnice (např. ústy, hlavou), alternativní typy myši apod. Vhodné je využít opěrek předloktí či zápěstí.

Literatura

1. DOLEŽALOVÁ, E. *Vliv tvaru zádové opěrky vozíku na sed pacientů po transversální lézi míšni a na rozložení tlaku vznikajícího při opření*. (Diplomová práce.) Praha : FTVS UK, 1999. 68 s.
2. DVIR, Z. Clinical applicability of isokinetics: a review. *Clin. Biomech.*, 1991, 6, p. 133–144.
3. ELLIS, M. Choosing easy chair for the disabled. *Brit. med. J.*, 1988, 296, p. 701–702.
4. ENGSTRÖM, B. *Ergonomics, wheelchairs and positioning*. Stockholm : Posturalis, 1993. 157 p.
5. FILIPIOVÁ, D. *Život bez bariér*. Praha : Grada Publishing, 1998. 101 s.
6. GILAD, I. *A study on wheelchairs and users in rehabilitation*. Sborník z Mezinárodní ergonomické konference v Tampere. Helsinky : Finnish Institute of Occupational Health, 1977, 4, p. 497–499.
7. GÖBEL, M., LUZCAK, H., SPRINGER, J. *Ergonomics of HCI for the disabled*. Sborník z Mezinárodní ergonomické konference v Tampere. Helsinky : Finnish Institute of Occupational Health, 1977, 4, p. 503–505.
8. GRANDJEAN, E. *Fitting the task to the man*. London : Taylor & Francis, 1988. 363 p.
9. JANEČKO, Z., KLOUDA, A. *Obecná typologie bytových a občanských staveb*. I. díl. Praha : URS, 1995. 153 s.
10. KUMAR, S. Rehabilitation and ergonomics: complementary disciplines. *Canad. J. Rehabil.*, 1989, 3, 2, p. 99–111.
11. KUMAR, S. *Disability profile an ergonomic approach*. Sborník z Mezinárodní ergonomické konference v Tampere. Helsinky : Finnish Institute of Occupational Health, 1997, 4, p. 518–520.
12. MAXA, M., SKOPEC, J. *Stavby bez bariér*. Praha : Sdružení zdravotně postižených, 1994.
13. MITAL, A., KARKOWSKI, W. *Ergonomics in rehabilitation*. New York : Taylor & Francis, 1988. 318 p.
14. MYHR, U., WENDT, L. Improvement of functional sitting position for children with cerebral palsy. *Develop. Medic. Child Neurol.*, 1991, 33, p. 246–256.
15. PFEIFFER, J., a kol. *Činnost center rehabilitace*. Praha : MZ ČR, 1997.

16. QUISTION, M.L. E. *Ergonomics in health*. 367 p.
17. VRBÍK, J., KŘIVOŠ, J. *Ergonomie*. Č. 184. Praha : Avicen, 1999.
18. ČSN EN ISO 11064-1. *Ergonomie v práci*. Praha, 1999.