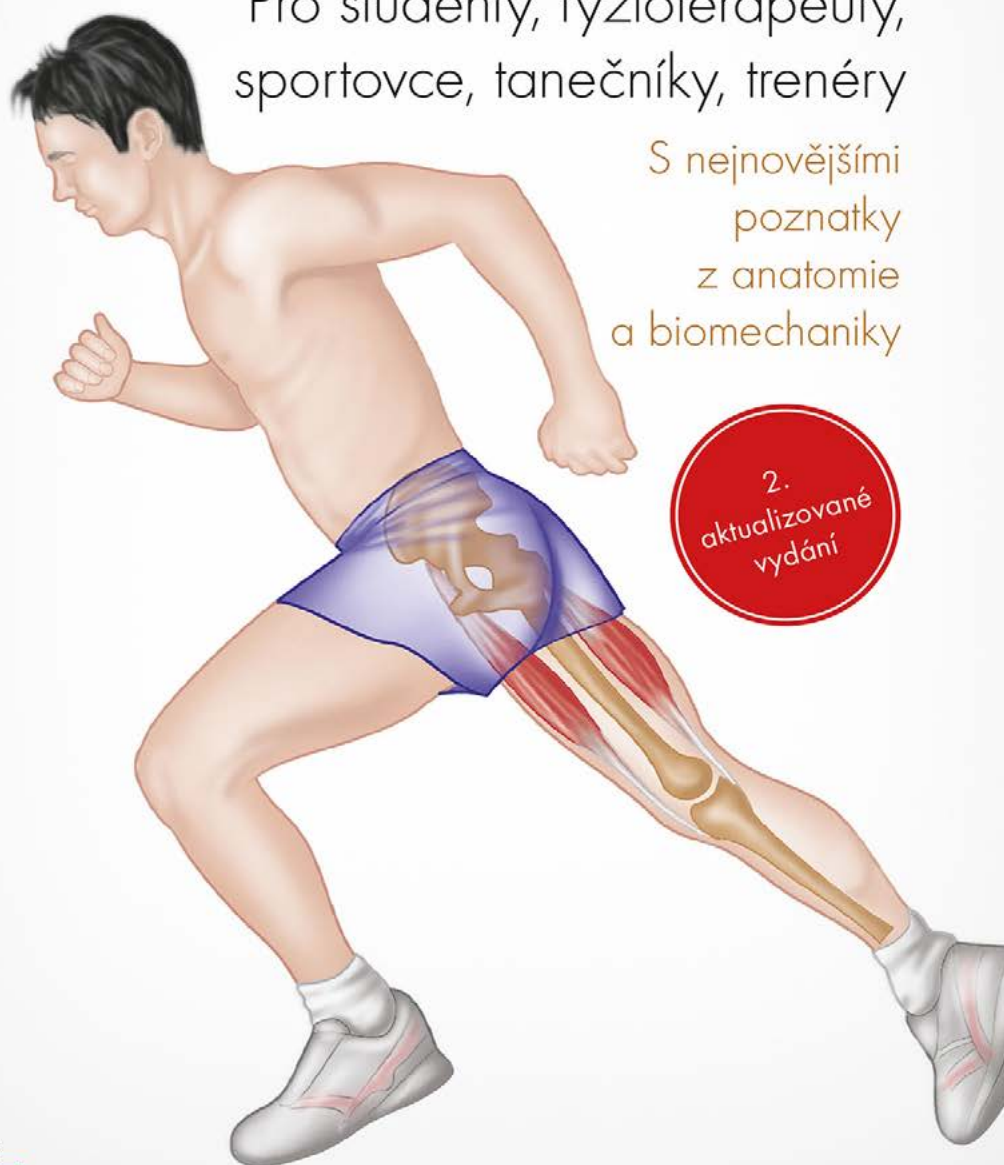


CHRIS JARMEY A JOHN SHARKEY

ATLAS SVALŮ ANATOMIE

Pro studenty, fyzioterapeuty,
sportovce, tanečníky, trenéry

S nejnovějšími
poznatky
z anatomie
a biomechaniky



2.
aktualizované
vydání

Atlas svalů - anatomie

2. aktualizované vydání

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na

www.cpress.cz

www.albatrosmedia.cz



Chris Jarmey

Atlas svalů - anatomie, 2. aktualizované vydání – e-kniha

Copyright © Albatros Media a. s., 2022

Všechna práva vyhrazena.

Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.



Atlas svalů – anatomie

2. aktualizované vydání

Chris Jarmey

Copyright © 2003, 2008, 2015, 2018 by Chris Jarmey
Translation © MUDr. Kateřina Trenzová, 2019
Translation © MUDr. Pavla Pokorná, 2022

ISBN tištěné verze 978-80-264-4443-5
ISBN e-knihy 978-80-264-4470-1 (1. zveřejnění, 2022) (ePDF)

Obsah

<i>O knize</i>	7	Svaly vlasové části hlavy	
<i>Poznámka o periferním nervovém systému</i>	8	Týlně-čelní sval	41
		Spánkově-temenní sval	41
KAPITOLA 1		Svaly ucha	
Anatomická terminologie	9	Horní ušní sval	43
Pozice a postavení	9	Přední ušní sval	43
Oblasti	12	Zadní ušní sval	43
Roviny těla	15	Svaly obočí	
Pohyby	15	Kruhový oční sval	45
		Zvedač očního víčka	45
		Svrašťovač obočí	45
KAPITOLA 2		Svaly nosu	
Muskuloskeletální systém	19	Dlouhý sval	47
Svalové úpony	19	Nosní sval	47
Izometrická a izotonická kontrakce	20	Stahovač nosní přepážky	47
Tvary svalů (organizace svazků)	21	Svaly úst	
Svalová soustava	23	Stahovač ústního koutku	48
Kosterní soustava	25	Stahovač dolního rtu	49
Části páteře	27	Bradový sval	50
Od hrudníku po pánev	28	Smíchový sval	51
Lopatka	29	Velký jařmový sval	52
Lebka a hrudní kost	29	Malý jařmový sval	53
Od lebky po pažní kost	29	Zvedač horního rtu	54
Od pletence pánevního po chodidlo	30	Zvedač ústního koutku	55
Pravé klouby	31	Kruhový ústní sval	56
Vzájemná aktivita svalů	33	Tvářový sval	57
Páky	34	Svaly žvýkací	
		Žvýkací sval	58
		Spánkový sval	59
		Zevní křídlový sval	60
		Vnitřní křídlový sval	61
KAPITOLA 3		<i>Shrnutí svalů hlavy</i>	<i>62</i>
Svaly hlavy	37	<i>Inervace svalů hlavy</i>	<i>64</i>
Žvýkací svaly	37		
Mimické svaly	37		

KAPITOLA 4

Svaly krku

65

Přední trojúhelník

65

Zadní trojúhelník

66

Široký krční sval

68

Přední trojúhelník

Nadjazylkové svaly

Jazykočelistní sval

69

Bradojazykový sval

71

Bodcojazykový sval

71

Dvojbríškový sval

71

Podjazylkové svaly

Sternojazykový sval

73

Štítnosternální sval

73

Štítnojazykový sval

73

Lopatkojazykový sval

73

Prevertebrální a laterální krční svaly

Dlouhý sval krku – hluboký flexor krku

75

Dlouhý sval hlavy – hluboký flexor krku

75

Přední přímý sval hlavy

76

Boční přímý sval hlavy

77

Zadní trojúhelník

Šikmé krční svaly

79

Kývač hlavy

81

Shrnutí svalů krku

82

Inervace krčních svalů

84

Segmentální skupina svalů

Mezitrnové svaly

103

Intertransverzální svaly

103

Subokcipitální svaly

Zadní velký přímý sval hlavy

104

Zadní malý přímý sval hlavy

105

Dolní šikmý sval hlavy

105

Horní šikmý sval hlavy

105

Svaly hrudníku

Vnější mezižeberní svaly

107

Vnitřní mezižeberní svaly

107

Nejhlubší mezižeberní svaly

109

Podžeberní svaly

109

Příčný hrudní sval

111

Zvedače žeber

111

Horní zadní pilovitý sval

113

Dolní zadní pilovitý sval

113

Bránice

115

Svaly přední stěny břišní

Vnější a vnitřní šikmý břišní sval

117

Příčný břišní sval

119

Přímý břišní sval

121

Svaly zadní části břišní stěny

Čtyřhranný bederní sval

123

Velký bederní sval

125

Kyčelní sval

125

Shrnutí svalů trupu

126

Inervace trupových svalů

130

KAPITOLA 5

Svaly trupu

85

Záda

85

Svaly zad

86

Hrudník

87

Svaly hrudníku

88

Břicho

88

Paravertebrální svaly

Vzpřimovač páteře

Žebrokyčelní sval

91

Nejdelší sval

93

Páteřní sval

95

Spino-transverzální svaly

Řemenový sval hlavy a krku

97

Transverzospinální svaly

Polotrnové svaly

99

Rozeklané svaly

101

Rotátory

101

KAPITOLA 6

Svaly pánve a hráze

133

Svaly pánevního dna

133

Svaly pánevní stěny

134

Svaly hráze

134

Svaly pánevního dna

Zvedač řiti

137

Kostrční sval

137

Svaly urogenitálního trojúhelníku

Dutinkosedací sval

139

Bulvohoubovitý sval

139

Povrchový příčný sval hráze

139

Svaly urogenitální přepážky

(součást urogenitálního trojúhelníku)

Vnější svěrač močové trubice

141

Konstriktor močové trubice (pouze ženy)

141

Uretrovaginální svěrač (pouze ženy)	141	Prostřední vrstva	
Hluboký příčný sval hráze	141	Povrchový ohýbač prstů	191
Svaly řitního trojúhelníku		Hluboká vrstva	
Vnější řitní svěrač	142	Hluboký ohýbač prstů	193
<i>Shrnutí svalů pánve a hráze</i>	143	Dlouhý ohýbač palce	195
<i>Inervace svalů pánve a hráze</i>	144	Čtyřhranný pronátor	195
KAPITOLA 7		Svaly zadního kompartmentu předloktí	
Svaly ramene a paže	145	Povrchová vrstva	
Svaly připojující horní končetinu k trupu		Vřetenopažní sval	197
Trapézový sval	149	Dlouhý vnější natahovač zápěstí	199
Zvedač lopatky	151	Krátký vnější natahovač zápěstí	199
Rombické svaly	153	Natahovač prstů	201
Přední pilovitý sval	155	Natahovač malíku	201
Malý prsní sval	157	Vnitřní natahovač zápěstí	203
Podklíčkový sval	157	Loketní sval	203
Velký prsní sval	159	Hluboká vrstva	
Široký zádový sval	161	Supinátor	205
Svaly ramenního kloubu		Dlouhý odtahovač palce	207
Deltový sval	163	Krátký natahovač palce	207
Nadostenový sval	165	Dlouhý natahovač palce	209
Podostenový sval	165	Natahovač ukazováku	209
Malý oblý sval	167	Svaly ruky	
Podlopatkový sval	169	Krátký dlaňový sval	211
Velký oblý sval	171	Hřbetní mezikostní svaly	211
Svaly paže		Dlaňové mezikostní svaly	213
Přední kompartment		Přitahovač palce	213
Dvojhlavý pažní sval	173	Červovité svaly	215
Pažní sval	175	Malíkový val	
Hákovitý sval	175	Odtahovač malíku	217
Zadní kompartment		Opoziční sval malíku	217
Trojhlavý pažní sval	177	Krátký ohýbač malíku	217
<i>Shrnutí svalů pletence ramenního a paže</i>	178	Palcový val	
<i>Inervace svalů pletence ramenního a paže</i>	180	Krátký odtahovač palce	219
		Opoziční sval palce	219
		Krátký ohýbač palce	219
		<i>Shrnutí svalů předloktí a ruky</i>	220
		<i>Inervace svalů předloktí a ruky</i>	223

KAPITOLA 8

Svaly předloktí a ruky 181

Svaly předního kompartmentu předloktí

Povrchová vrstva	
Vnitřní ohýbač zápěstí	187
Dlouhý dlaňový sval	187
Vnější ohýbač zápěstí	189
Oblý pronátor	189

KAPITOLA 9

Svaly kyčelního kloubu a stehna 227

Svaly hýžďové oblasti

Velký hýžďový sval	233
Napínač stehenní povázky	235
Prostřední hýžďový sval	237
Malý hýžďový sval	237
Hruškovitý sval	239
Zevní rotátory kyčle	241

Svaly předního kompartmentu stehna

Krejčovský sval	243
Čtyřhlavý stehenní sval	245

Svaly mediálního kompartmentu stehna

Štíhlý sval	247
Hřebenový sval	247
Vnější ucpavač	249
Přitahovače	251

Svaly zadního kompartmentu stehna

Hamstringy	253
------------	-----

Shrnutí svalů kyčelního kloubu a stehna 254

Inervace svalů kyčelního kloubu a stehna 255

KAPITOLA 10**Svaly bérce a nohy** 259**Svaly předního kompartmentu bérce**

Přední holenní sval	263
Dlouhý natahovač prstců	265
Dlouhý natahovač palce	265
Třetí lýtkový sval	267

Svaly zadního kompartmentu bérce***Povrchová vrstva***

Dvojhlavý lýtkový sval	269
Platýzový sval	271
Ploskový sval	273

Prostřední vrstva

Dlouhý ohýbač prstců	275
Dlouhý ohýbač palce	275

Hluboká vrstva

Zadní holenní sval	277
Zákolenní sval	277

Svaly bočního kompartmentu bérce

Dlouhý a krátký lýtkový sval	279
------------------------------	-----

Svaly plosky nohy***První vrstva***

Odtahovač palce	281
Krátký ohýbač prstců	281
Odtahovač malíku	281

Druhá vrstva

Čtyřhranný sval plosky	283
Červovité svaly	283

Třetí vrstva

Krátký ohýbač palce	285
Přitahovač palce	285
Krátký ohýbač malíku	285

Čtvrtá vrstva

Nártní mezikostní svaly	287
Ploskové mezikostní svaly	287

Svaly nártu

Krátký natahovač prstců	
Krátký natahovač palce	288

Shrnutí svalů bérce a nohy 289

Inervace svalů bérce a nohy 291

Zdroje 294

Rejstřík svalů 295

O knize

Tato kniha je tvořena formou přehledného manuálu. Obsahuje mnoho důležitých informací o klíčových kosterních svalech pro sport, tanec, vědecké zkoumání pohybu a posilování. Jednotlivé části svalů jsou pro zjednodušení a větší přehlednost odlišeny barevně. U každého svalu je detailně popsán jeho začátek, úpon, činnost a inervace (včetně nervové dráhy) tak, aby kniha splnila požadavky studentů i profesionálů zabývajících se pohybovou terapií, po-

silováním či prací s vlastní váhou anebo pohybovým uměním. Snahou je prezentovat informace přesně, výstižně, ale zároveň čtenářsky přívětivou formou, přestože se anatomie a odborné pojmy mohou zdát složité. Odborná terminologie je vysvětlena v závorkách v průběhu textu.

Informace o svalech jsou uvedeny jednotnou formou. Příklad je uveden níže, s vysvětlením významu nadpisů (některé svaly jsou popsány ve zkrácené verzi).

Svalový úpon je uchycením svalu na kost, které je v pohybu. Je tedy opakem začátku. Obecně lze říci, že začátek leží blíž ke středu těla (na končetině více nahore) a úpon blíž k okraji (na končetině níže). Existují určité pohyby, kde úpon zůstává relativně fixován a hýbe se počátek; toto se pak nazývá reverzním pohybem.

Červené plochy znázorňují svalový počátek, modré jeho úpon na kostech. Vybarvená plocha kosti je zakryta počáteční či úponovou šlachou dotyčného svalu.

Svalový úpon

Červené plochy znázorňují svalový počátek, modré jeho úpon na kostech. Vybarvená plocha kosti je zakryta počáteční či úponovou šlachou dotyčného svalu.

Pár základních cviků k posílení svalu

Nerv, který inervuje sval.

Název svalu

Pohyb, funkce či důsledek, které jsou způsobeny svalovou kontrakcí.

Každodenní aktivita/aktivita, na kterých se sval podílí.

Příklad sportů, kde je práce tohoto svalu stěžejní (přestože obecně lze říct, že každý sval je do určité míry zapojen při většině sportů).

POSLÁNÍ

Některá horní vlákna velkého bederního svalu (ze prase maso) se mohou upínat druhou šlachou na špičkovou vyvýšeninu této vyrostlé sval masivně mají bederní sval (ze prase maso), kde pro maximální funkci a v průměru 40 % lidí zcela chybí. Obecně má kontraktura velkého bederního svalu zvláště bederní lordózu.

VELKÝ BEDERNÍ SVAL
(M. Psoas major)

Rozsah: prase – sval beder
Latinský: major – větší.

Průběh: Příční vřábky všech bederních obratlů (L1-5). Tělo dramaticky bederního a všech bederních obratlů.

Funkce: Hlavní flexor kyčelního kloubu. Působí a zpravidla dle toho, jak tělo a kolenní kloub. Přidržování končetiny dle potřeby při chůzi či běhu. Při stabilizování kyčelního kloubu flexi trupu (například při posouvání a běhu).

Základní funkce pohybu

Sport, v němž je tento sval bederního napíjen:
Například horolezství, sprint, fotbal.

Běžné problémy, pokud jsou svaly dlouhodobě přetíženy:
Bederní bolest, bolest beder, kyčelní akromiální bederní lordóza.

Svalový úpon

a menší část svalu má větší úpon (obecně L1-5).

Úpon: Malý chuchalk kosti stehenní.

Inervace: První svalu bederního nervu L1-3 (malý bederní sval inervovaný L1-2).

KYČELNÍ SVAL
(M. gluteus)

Latinský: gluteus – kyčel.

Průběh: Horní část stehenní kyčelní šlapy. První sakrospinální a bederní šlapy. Horní laterální část kyčelní kosti.

Úpon: Malý chuchalk kosti stehenní.

Inervace: Střední nerv (L2-4).

Začátek svalu je místem uchycení svalu na kost, které během svalové kontrakce zůstává prakticky bez pohybu. Funguje jako kotva pro pohyb, který je svaelem vykonán – místo úponu se hýbe směrem k tomuto začátku. (viz str. 19).

Protahovací cvičení. V knize jsou uvedena dobrá základní protahovací cvičení, je však mnoho dalších. Cvik je ukázán jednostranně, je ale potřeba cvičit jej oboustranně.

Poznámka o periferním nervovém systému

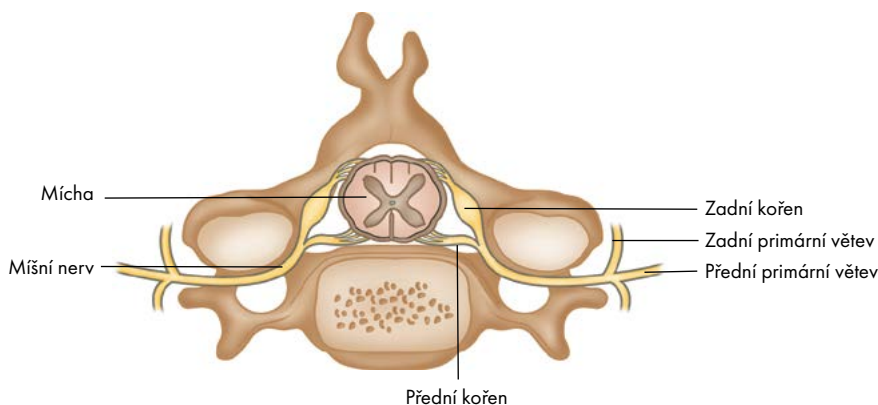
Periferní nervový systém sestává ze všech nervových struktur kromě mozku a míchy, které tvoří *centrální nervový systém*. Periferní nervový systém má dvě dílčí složky: *somatický* a *autonomní nervový systém*, který odpovídá za nevědomou kontrolu hladkých svalů (ve vnitřních orgánech) a žláz s vnitřní sekrecí.

Periferní nervový systém se skládá z 12 párů hlavových nervů a 31 párů míšních nervů (s jejich větvemi). Míšní nervy jsou očíslovány dle úrovně míchy, ze které vychází (úroveň je známá jako *míšní segment*).

V této knize je inervace uvedena u každého svalu. Údaje o míšním segmentu*, ze kterého nervová vlákna vychází, se v různých zdrojích liší. Důvodem tohoto je fakt, že nervová vlákna

se sdružují do sítí, tzv. pletení (latinsky *plexus*, odvozeno od latinského slova *plectere* = plést); v pleteních se vlákna různých segmentů pospojují a pak teprve vytvoří jednotlivé nervy, které běží až ke svalům. Do svalu se tak dostanou vlákna z několika míšních segmentů.

U každého svalu v této knize jsou vypsány ty míšní segmenty, z nichž typicky vycházejí vlákna uvedeného nervu. Příslušné míšní segmenty jsou pojmenovány písmenem a číslem. Písmeno označuje míšní oblast: C = krční (cervikální), Th = hrudní (torakální), L = bederní (lumbální) a S = křížová (sakrální). Číslice uvádí úroveň (výšku) segmentu. V závorekách jsou uvedeny ty segmenty, které se podílejí v menší míře.



*Míšní segment je částí míchy, ze které vzniká každý pár míšních nervů (pár se skládá z jednoho míšního nervu pro pravou stranu a druhého nervu pro levou stranu těla). Každý míšní nerv obsahuje senzitivní vlákna ze zadních kořenů a motorická vlákna z předních kořenů míchy. Nerv se po průběhu skrze obratlový otvor dělí na zadní větve (orientována vzad) a přední větve (orientována dopředu nebo do strany). Vlákna ze zadní větve zásobují kůži a extenzory (napínače) krku a trupu. Přední větve inervují končetiny, boční a přední stranu trupu.

Anatomická terminologie

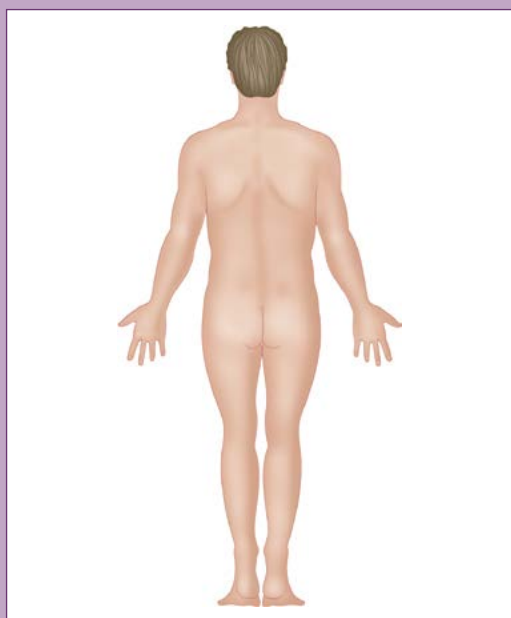
Pozice a postavení

Je nezbytné mít univerzálně přijatou referenční výchozí polohu, abychom mohli popsat relativní pozici a pohyb tělesných částí vůči sobě navzájem. Tato poloha se nazývá *anatomická poloha*. Anatomická poloha je vzpřímený postoj s cho-

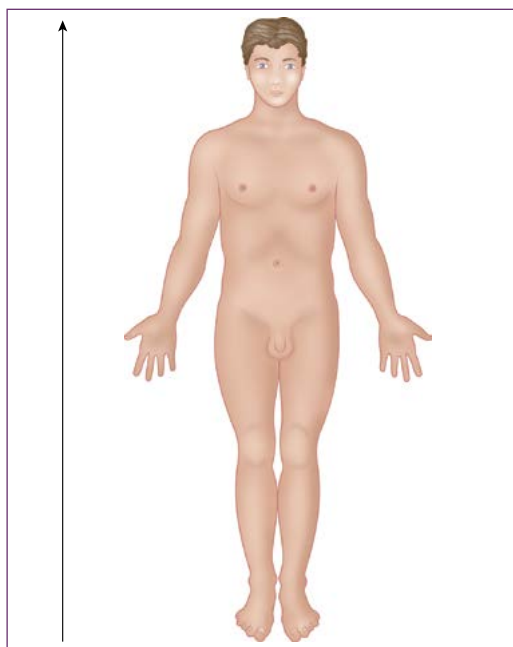
didly dotýkajícími se země a pažemi volně visícími podél těla, s dlaněmi směřujícími vpřed (obr. 1.1.). Názvosloví jednotlivých směrů vychází z anatomické polohy, nezávisle na aktuální poloze těla. Všimněte si, že termíny vpravo a vlevo jsou určeny pohledem osoby na obrázku, nikoliv čtenáře.



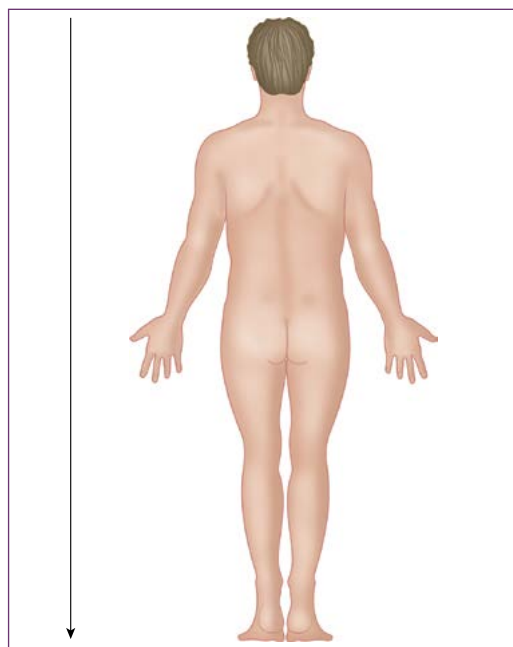
Obr. 1.1. Ventrální (anteriorní). Vepředu; směrem k přední části těla anebo na přední straně těla.



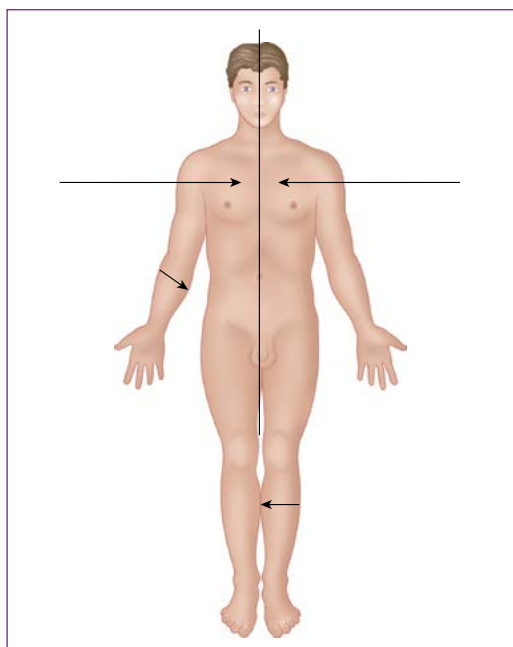
Obr. 1.2. Dorzální (posteriorní). Vzadu; směrem k zadní části těla anebo na ní.



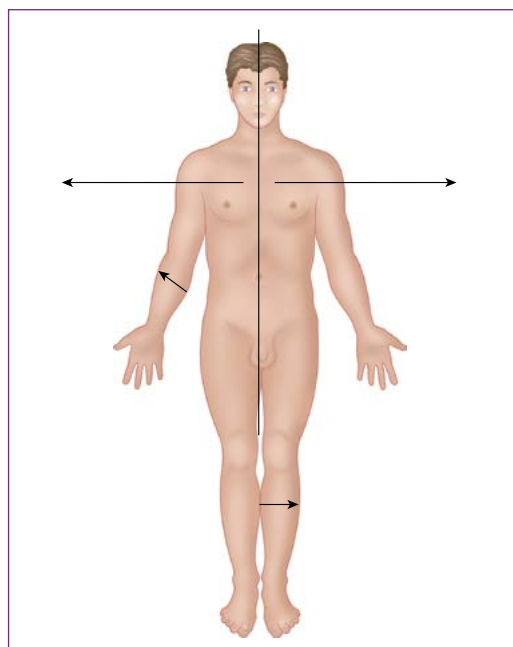
Obr. 1.3. Kaniální (superiorní). Vzhůru, směrem k hlavě, k horním částem těla.



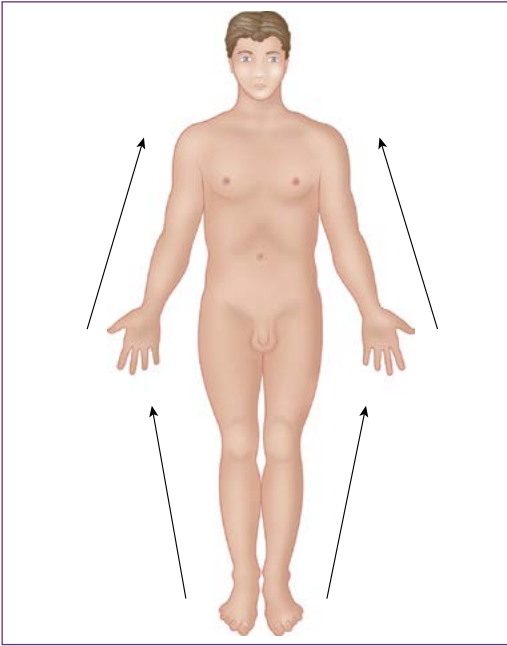
Obr. 1.4. Kaudální (inferiorní). Dolů, směrem od hlavy, k dolním částem těla.



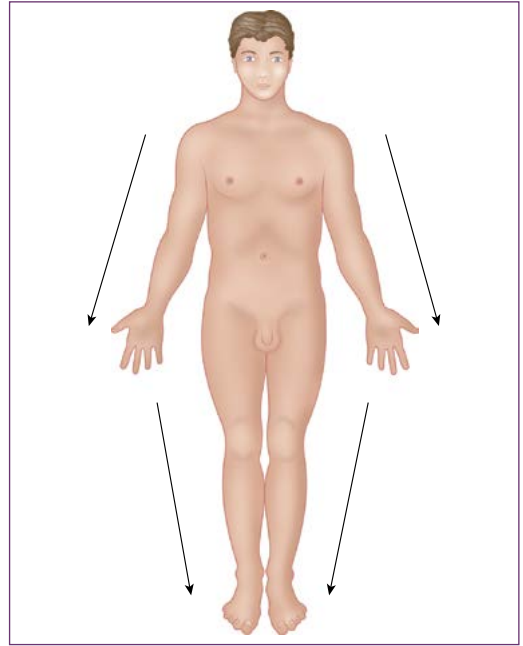
Obr. 1.5. Mediální (z latinského *medius* – střed). Směrem k ose těla, na vnitřní straně končetiny.



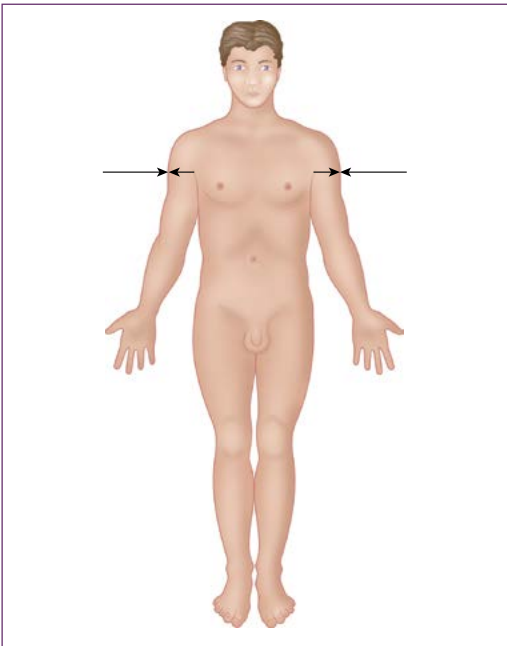
Obr. 1.6. Laterální (z latinského *latus* – strana). Směrem od osy těla, na zevní straně těla a končetiny.



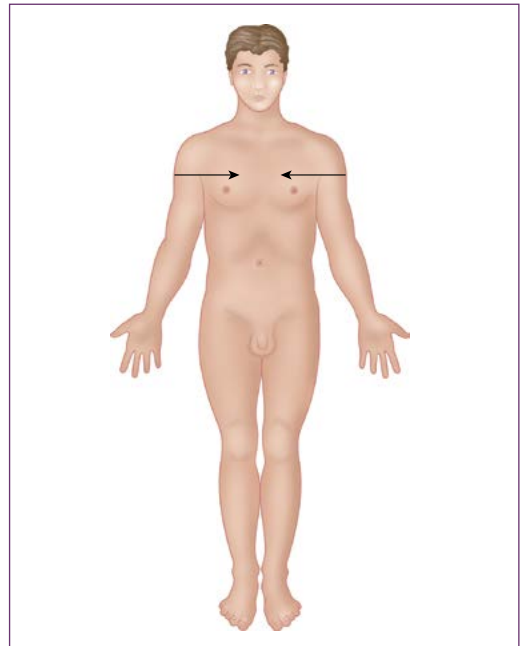
Obr. 1.7. Proximální (z latinského *proximus* – nejbližší). Směrem nahoru či ke středu těla – používáno pouze pro popis částí končetin



Obr. 1.8. Distální (z latinského *distans* – vzdálený). Směrem dolů či od středu těla – používáno pouze pro popis částí končetin.



Obr. 1.9. Povrchový. Směrem k povrchu těla nebo na něm.



Obr. 1.10. Hluboký. Dále od povrchu těla, do vnitra.



Obr. 1.11. Dorzální (z latinského *dorsum* – hřbet).
Na zadní ploše, např. na hřbetu ruky, chodidla.



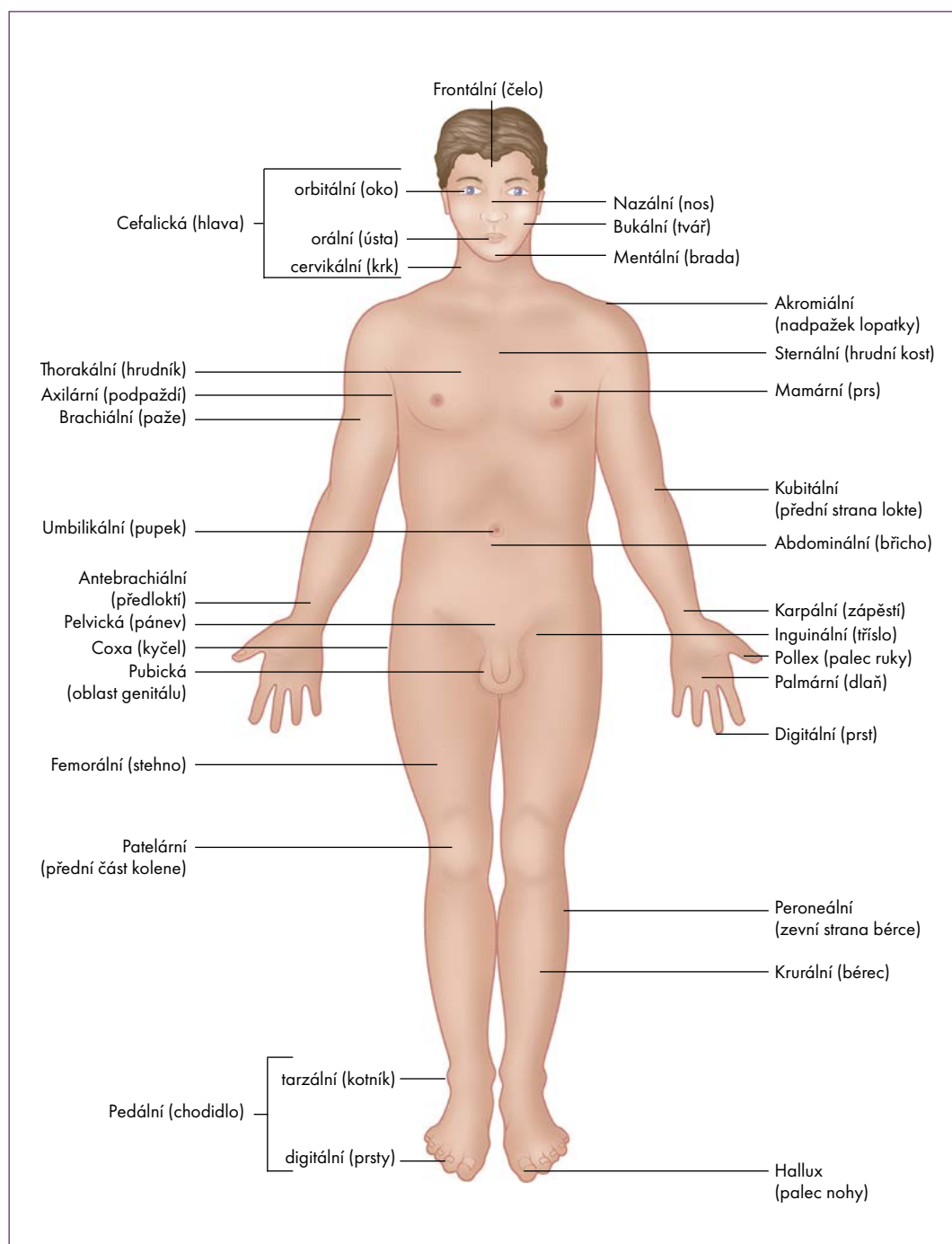
Obr. 1.12. Palmární (z latinského *palma* – dlaň).
Na přední ploše ruky, tedy na dlani.



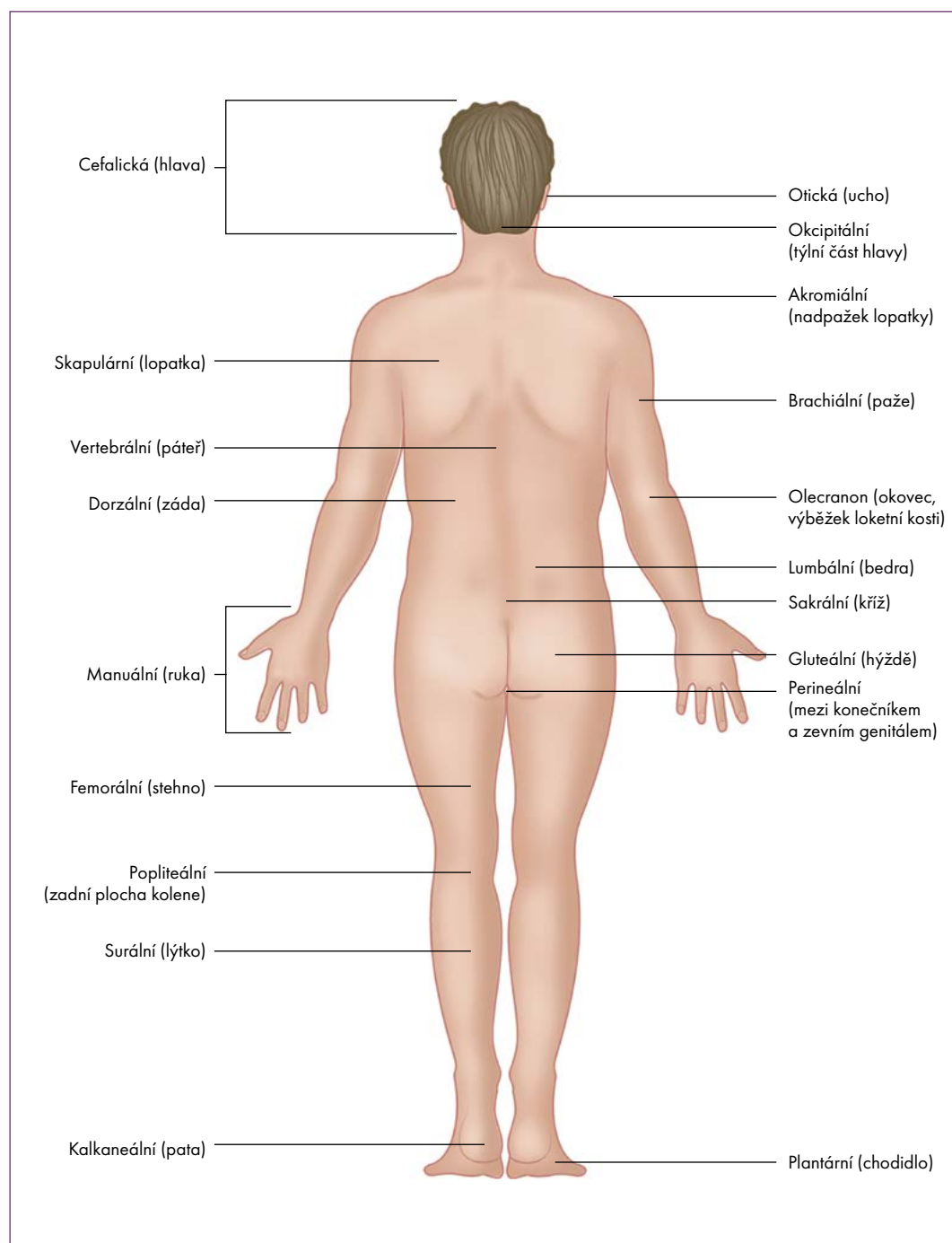
Obr. 1.13. Plantární (z latinského *planta* – chodidlo).
Na chodidle nohy.

Oblasti

Lidské tělo dělíme na *osové* části (hlava, krk a trup) a *visící* části, což jsou končetiny, které jsou na osové části připojeny. Jednotlivé oblasti těla popisují obr. 1.14 a 1.15. Termíny v závorce jsou laické termíny pro danou oblast.



Obr. 1.14. Oblasti lidského těla: (a) ventrální pohled.

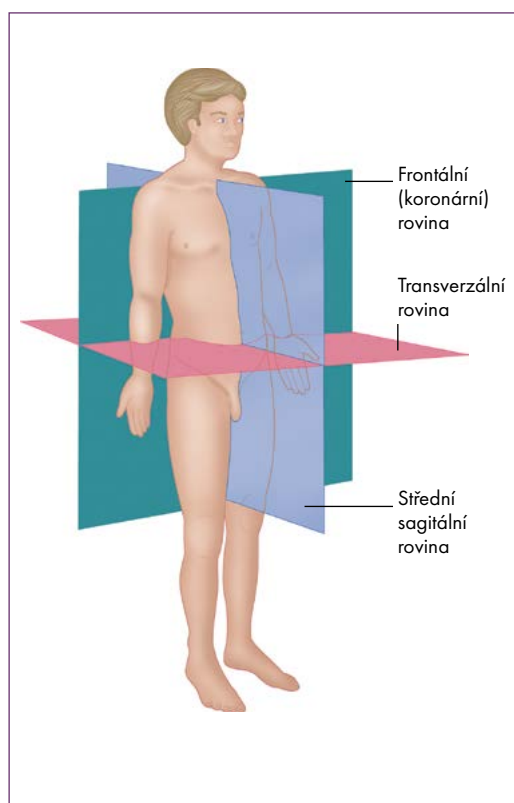


Obr. 1.15. Oblasti lidského těla: (b) dorzální pohled.

Roviny těla

Termín *rovina* znamená zobrazení určitého úseku těla ve dvou rozměrech; poskytuje pohled na tělo nebo jeho část, jako by byla rozříznuta pomyslnou čarou.

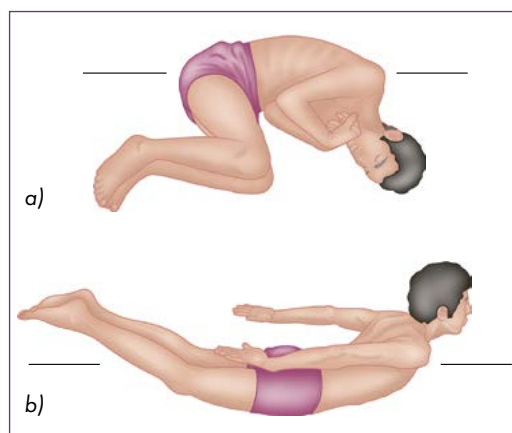
- Sagitální rovina – vertikální řez tělem zepředu dozadu rozděluje tělo na pravou a levou polovinu. Na obrázku 1.16 je zobrazena střední sagitální rovina.
- Frontální (koronární) rovina – vertikální řez rozděluje tělo na přední a zadní část, kolmá na sagitální rovinu.
- Transverzální rovina – horizontální řez dělí tělo na horní (kraniální) a dolní (kaudální) část, je kolmá k sagitální i frontální rovině.



Obr. 1.16. Roviny těla.

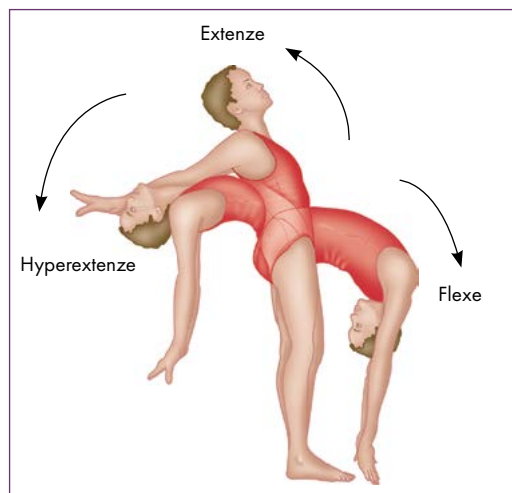
Pohyby

Směr pohybu jednotlivých částí těla popisujeme ve vztahu k pozici plodu (fetální pozici). Pozice plodu vzniká flexí končetin, naopak extenzí končetin tělo z fetální pozice odchází.



Obr. 1.17. (a) Flexe do fetální pozice; (b) Extenze z fetální pozice.

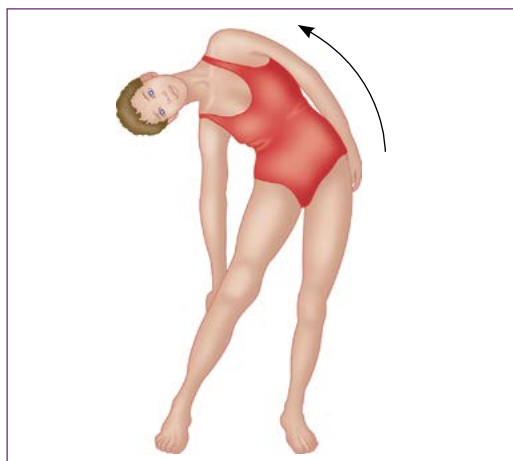
Hlavní pohyby



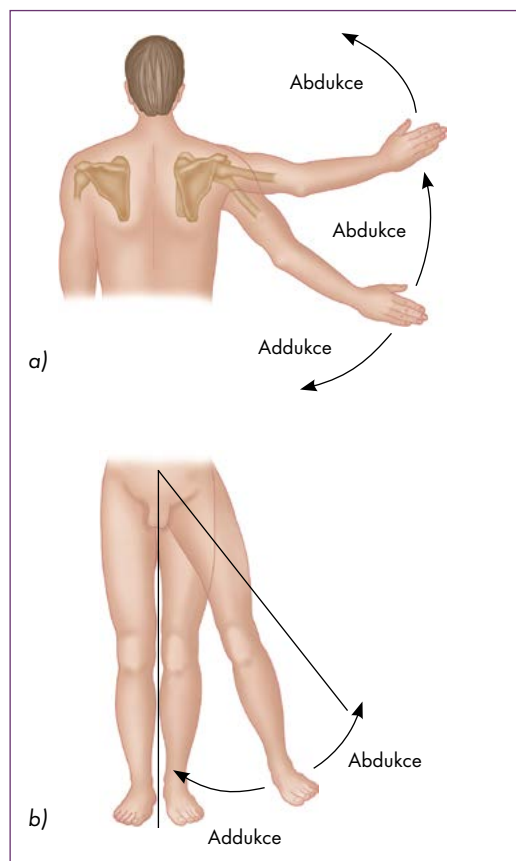
Obr. 1.18. Flexe: Ohyb, zmenšení úhlu mezi kostmi v kloubu. Flexe je většinou pohyb vpřed z anatomické polohy kromě kolenního kloubu, chodidla a prstů na noze, kde flexe probíhá směrem vzad. Flexe je vždy pohybem do polohy plodu.

Extenze: Natažení, napřímení se z polohy plodu.

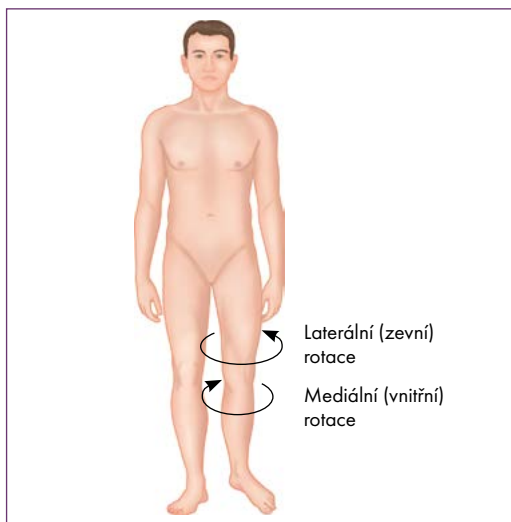
Hyperextenze: Extenze nad normální rozsah pohybu.



Obr. 1.19. Laterální flexe: Trupu nebo hlavy laterálně (stranou) ve frontální (koronární) rovině.



Obr. 1.20. Abdukce: Pohyb kosti od střední čáry těla nebo končetiny. **Addukce:** Pohyb kosti ke střední čáře těla nebo končetiny.



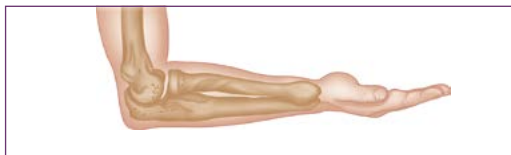
Obr. 1.21. Rotace: Pohyb kosti nebo trupu okolo vlastní podélné osy. **Mediální rotace:** Směrem dovnitř, ke střední čáře. **Laterální rotace:** Směrem zevně, od střední čáry.

Další pohyby

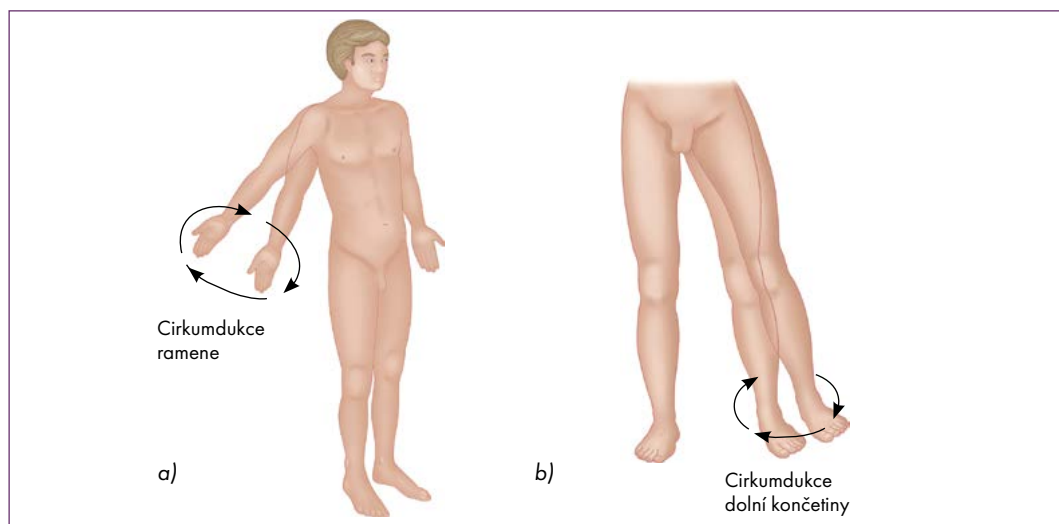
V této části popisujeme pohyby specifické pro určité klouby nebo části těla, obvykle se zapojením více než jednoho kloubu.



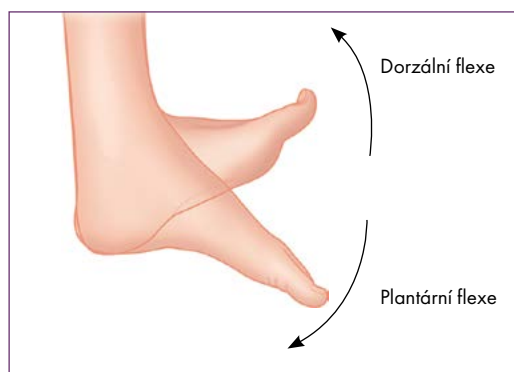
Obr. 1.22. Pronace: Otočení dlaně ruky směrem k podložce (při stoji s loktem flektovaným do pravého úhlu nebo s končetinou ležící na podložce) nebo směrem z anatomické a fetální polohy.



Obr. 1.23. Supinace: Otočení dlaně ruky vzhůru ke stropu (při stoji s loktem flektovaným do pravého úhlu nebo s končetinou ležící na podložce) nebo směrem do anatomické a fetální polohy.



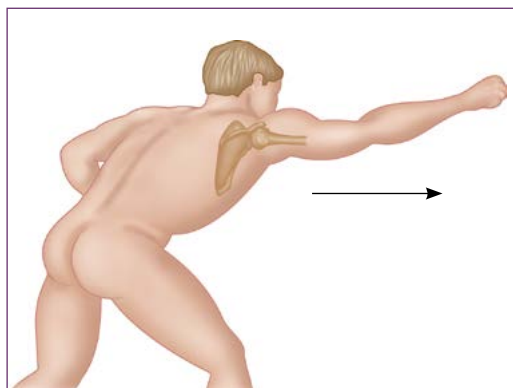
Obr. 1.24. Cirkumdukce: Pohyb, při kterém se distální část kosti pohybuje v kruhu, zatímco proximální konec zůstává stabilní; pohyb kombinuje flexi, abdukci, extenzi a addukci.



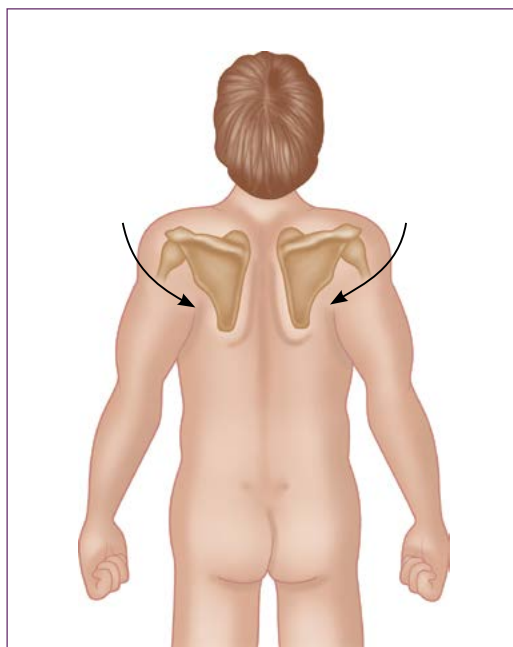
Obr. 1.25. Plantární flexe: Pohyb prstů na noze k podložce. **Dorzální flexe:** Pohyb prstů k obloze.



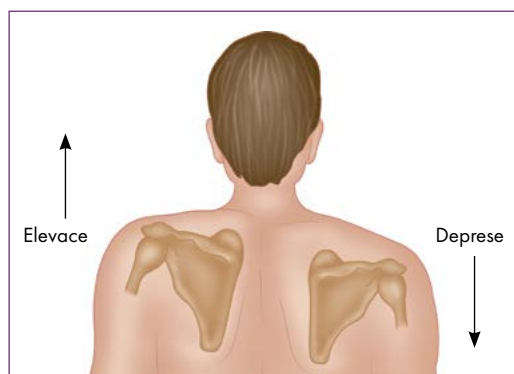
Obr. 1.26. Inverze: Otočení chodidla směrem dovnitř, chodidla jsou tak vzájemně natočena k sobě. **Everze:** Otočení chodidla směrem ven, chodidla jsou tak vzájemně natočena od sebe.



Obr. 1.27. Protrakce: Pohyb vpřed v transverzální rovině (předsunutí) – například protrakce ramenního pletence patrná, když má člověk tzv. kulatá záda

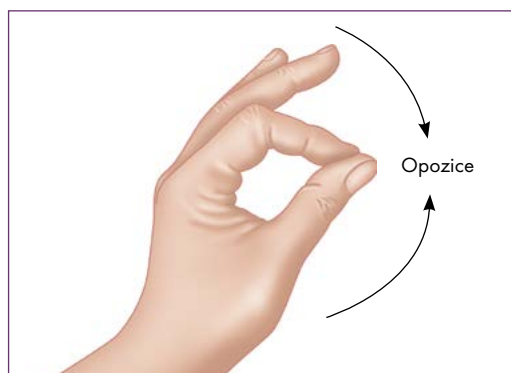


Obr. 1.28. Retrakce: Pohyb vzad v transverzální rovině (zasunutí), například přitážení lopatek k sobě jako v pozici „Pozor!“ u vojáků.



Obr. 1.29. Elevace: Pohyb části těla vzhůru podél frontální roviny – například elevace lopatky pokrčením v ramenou.

Deprese: Pohyb zvednuté části těla dolů do výchozí pozice (opět ve frontální rovině).



Obr. 1.30. Opozice: Pohyb specifický pro sedlový kloub palce na ruce, umožňuje dotek palce s konečky prstů jedné ruky.

2

Muskuloskeletální systém

Svalové úpony

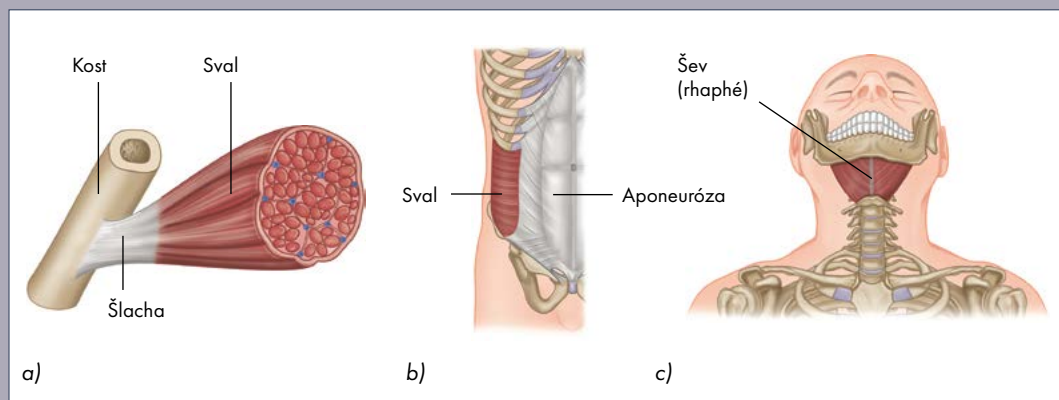
Kosterní (somatické nebo volní = vůlí ovládané) svaly tvoří přibližně 40 % hmotnosti lidského těla. Jejich základním úkolem je vytvořit pohyb těla, a to díky schopnosti koordinované kontrakce a relaxace. Připojují se ke kostem, a to buďto přímo anebo častěji skrze šlachy. Místo, kde se sval, ať už přímo anebo šlachou, připojuje na bod či plochu na kosti, která zůstává relativně stacionární, nazýváme *začátek (origo)*. Ten konec svalu, který se upíná k jiné kosti, která se pohybuje, se nazývá *úpon (insertio)*. Svalovým stahem (kontrakcí) se na tyto kosti přenese napětí, a objeví se pohyb v místě spojení těchto kostí, tj. v kloubech.

Sval se ke kosti připojuje přímo anebo nepřímě. *Přímé spojení* nastává, když *perimysium* a *epimysium* (svalové obaly) svalu přímo přejdou a sloučí se s periostem kosti, perichondriem chrupavky, kloubním pouzdem anebo vazivovou tkání podkoží (to nastává u některých mimických sva-

lů). *Nepřímé spojení* nastane tak, že se spojí vazivové složky svalu do svazků kolagenních vláken, čímž vytvoří šlachy. Nepřímá spojení jsou daleko častější a je jich více typů: šlachy nebo šlachové aponeurózy, mezisvalové přepážky (*intermuskulární septa*) a sezamské kůstky.

Šlachy a aponeurózy

Když se vazivové komponenty svalu sloučí a protáhnou přes konec svalu jako oblé pruhy nebo rovné pásy, připojení ke kosti se nazývá *šlacha (tendo)*; když se protáhnou jako tenká, plochá a široká hmota podobná listu, pak spojení nazýváme *aponeurózou (aponeurosis)*. Šlacha nebo aponeuróza upevňuje sval ke kosti nebo chrupavce, k fascii jiného svalu anebo k *vazivovému švu (rhaphe)*. Ploché šlachové „záplaty“ se mohou na svalovém břišku vytvořit v místě vystaveném tření. To se může vytvořit například na vnitřní straně trapézového svalu, pokud se dře o osten lopatky (*spina scapulae*).



Obr. 2.1. (a) Spojení šlachou; (b) Spojení aponeurózou; (c) Šev jazykočelistního svalu (rhaphe mylohyoidea).

Mezisvalové přepážky

V některých případech se mohou svalová vlákna připojovat na ploché listy husté vazivové tkáně známé jako *mezisvalové přepážky* (*intermuskulární septa*).

Sezamské kůstky

Je-li šlacha vystavena tření, může, i když ne ve všech případech, své jádro přetvořit v sezamskou kůstku. Největší sezamskou kostí je česka (*patella*). Sezamské kůstky se však mohou objevit i ve šlachách, které tření vystaveny nejsou.

Vícečetná spojení svalu

Většina svalů má pouze dvě spojení, na každém z obou konců. Některé složitější svaly však mají začátek a/nebo úpon na několika různých strukturách. Pokud má svalový začátek či úpon dvě nebo více šlach a/nebo aponeuróz, které se připojují na různá místa, říkáme, že má sval dvě a více hlav. Například dvojhlavý sval pažní má na počátku dvě hlavy: jedna začíná na hákovitém výběžku lopatky a druhá na výběžku nad kloubní jamkou lopatky. Trojhlavý pažní sval má tři hlavy a čtyřhlavý sval stehenní čtyři.

Izometrická a izotonická kontrakce

Po stimulaci se sval stáhne a pokusí se zkrátit, tedy přiblížit své konce k sobě, k čemuž ne vždy nemusí nutně dojít. Pokud svalová kontrakce k žádnému pohybu nevede, mluvíme o kontrakci *izometrické*, pokud se nějaký pohyb uděje, nazýváme ji *izotonickou*.

Izometrická kontrakce

Izometrická kontrakce se vyskytuje, pokud narůstá napětí svalu, ale nemění se jeho délka. Jinými slovy, přestože se sval napíná, nedochází k pohybu v kloubu, kterým sval za jiných okolností hýbe. Příkladem je držení paže s ohnutým loktem. Dalším příkladem je snaha zvednout předmět, který je příliš těžký. Všimněte si, že některé posturální svaly pracují izometricky na podkladě automatického reflexu. Například ve vzpřímené poloze má tělo přirozenou tendenci naklánět se vpřed v kotnících, pádu vpřed zabraňuje izometrická kontrakce lýtkových svalů. Obdobně těžiště lebky by sklánělo hlavu dopředu, kdyby zadní krční svaly svo-

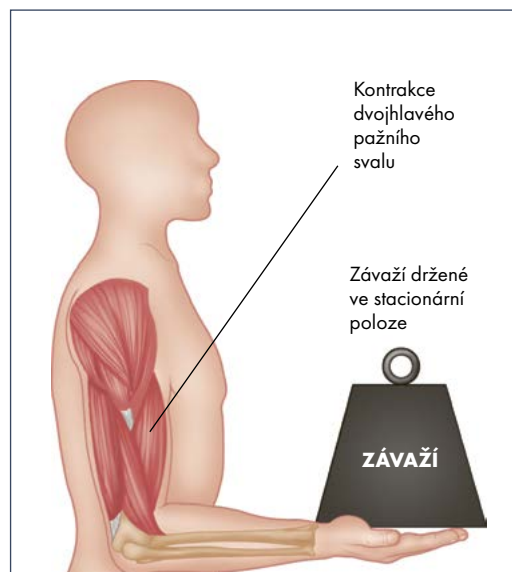
ji izometrickou kontrakcí neudržovaly hlavu ve střední poloze.

Izotonická kontrakce

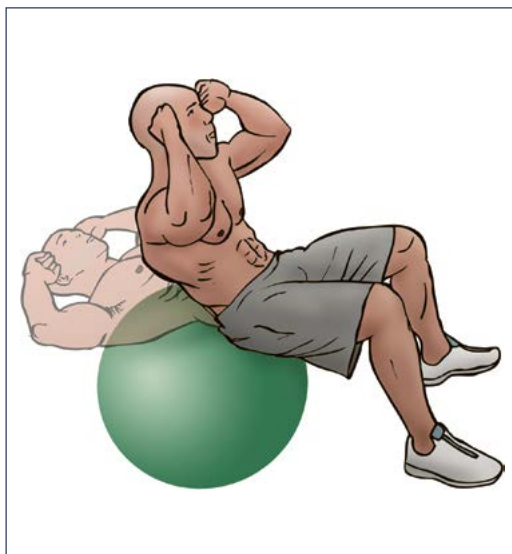
Izotonická kontrakce svalu umožňuje pohyb. Existují dva typy izotonické kontrakce: koncentrická a excentrická.

Při *koncentrické* kontrakci se pohybují svalové úpony směrem k sobě a umožňují pohyb v kloubu. Například při koncentrické kontrakci dvojhlavého pažního svalu dochází k flexi v loketním kloubu a ruka držící předmět se zvedá vzhůru k rameni. Dalším příkladem může být pohled do stropu, kdy se musí koncentricky stáhnout svaly zad a zadní strany krku, aby došlo k záklonu hlavy a extenzi až hyperextenzi krku.

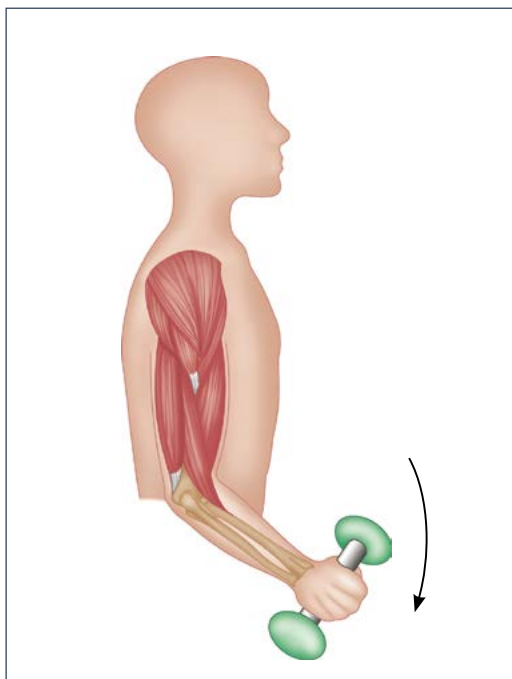
Excentrická kontrakce znamená, že svalová vlákna musí pracovat pod kontrolou a zpomalovat pohyb v případech, kdy gravitace může pohyb nadměrně zrychlovat. Například spouštění předmětu drženého v ruce dolů podél těla. Dalším příkladem je jednoduché posazování se na židli. Rozdíl mezi koncentrickou a excentrickou kontrakcí je tedy v tom, že při koncentrické se délka svalu zkracuje a u excentrické se prodlužuje.



Obr. 2.2. Izometrická kontrakce, například stacionární držení těžkého předmětu v 90 stupních v loketním kloubu.



Obr. 2.3. Koncentrická kontrakce břišních svalů, zvednutí trupu.



Obr. 2.4. Excentrická kontrakce dvojhlavého pažního svalu, spuštění předmětu (činky) dolů podél těla.

Tvary svalů (organizace svazků)

Svaly mají různé tvary podle uspořádání svých svazků. Důvodem rozdílnosti tvaru je zajištění co nejefektivnějšího pohybu ve vztahu k místu uložení a funkci svalu. Nejčastějšími typy organizace jsou svazky paralelní, zpeřené, konvergentní a cirkulární. Každý z těchto typů se dále dělí do několika podtypů. Různé tvary svalů jsou zobrazeny na obr. 2.5.

Paralelní

Vlákna jsou orientována rovnoběžně s dlouhou osou svalu. Pokud vlákna probíhají vedle sebe ve stejné tloušťce celým svalem, říkáme mu *řemenový sval*, např. krejčovský sval. Pokud má sval rozšířené břicho a šlachy na obou koncích, nazývá se *vřetenovitý (fuziformní)*, např. dvojhlavý pažní sval. Jeho varianta má naopak masité břicho na obou koncích a uprostřed vmezeženou šlachu, např. dvojbříškový sval.

Zpeřené

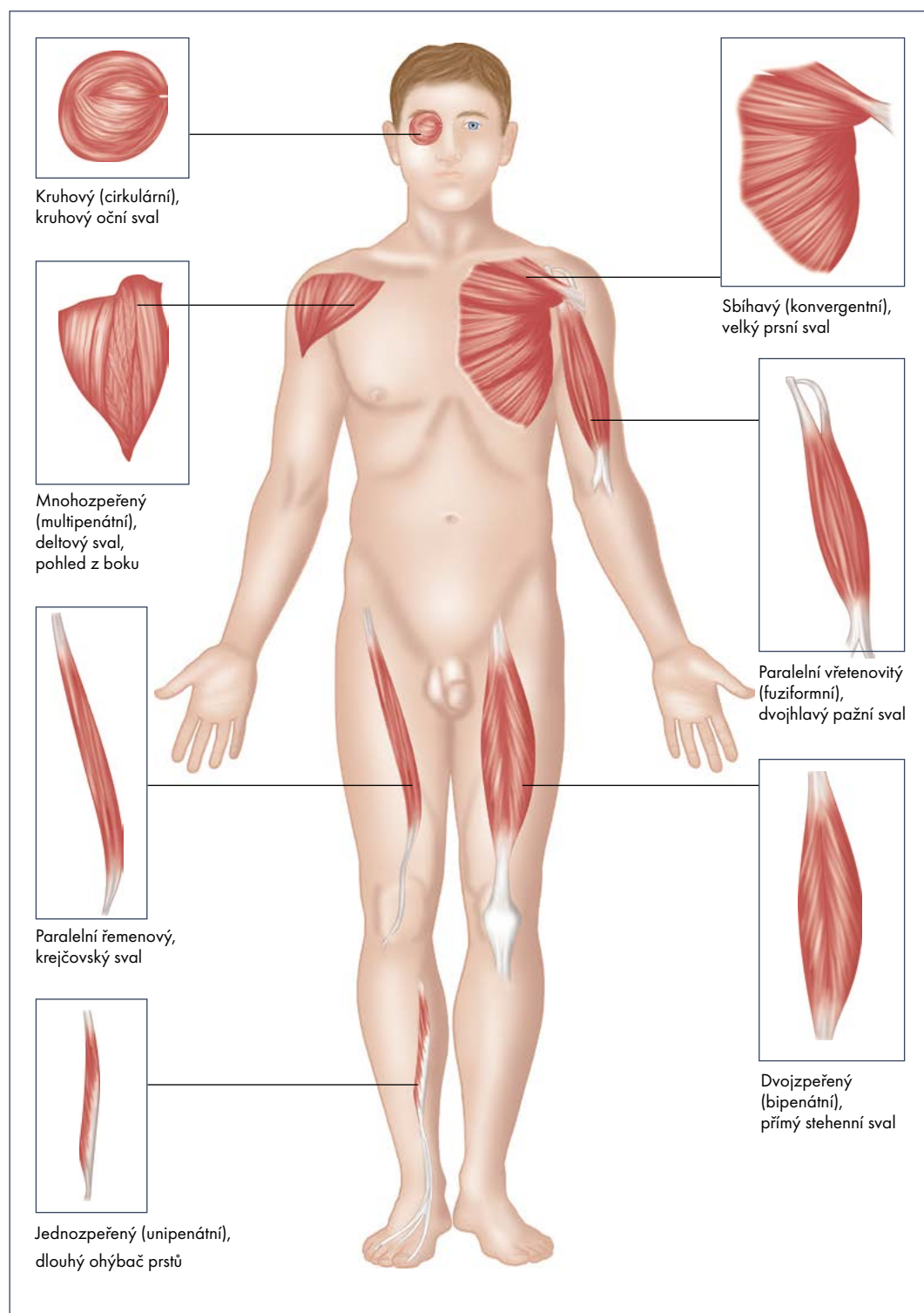
Zpeřené (latinsky pennatus) svaly jsou pojmenovány podle svých krátkých svazků, které se šikmo připojují na šlachu, svou strukturou připomínají peří (z latinského *penna* – peří). Pokud je šlacha na jedné straně svalu, nazýváme jej *unipennátní*, např. dlouhý ohýbač prstů. *Bipennátní* svaly mají šlachu uprostřed a svalová vlákna se na ni šikmo připojují z obou stran, např. přímý stehenní sval. *Multipennátní* svaly obsahují četné šlachové vstupy do svalu, připojují se šikmo z různých směrů (podobají se peří), nejlepším příkladem je střední část deltového svalu.

Sbíhavé

Sbíhavé (konvergentní) svaly mají široký začátek, svalové svazky se postupně zužují a tvoří jednu šlachu, sval má tedy trojúhelníkový tvar. Nejlepším příkladem je velký prsní sval.

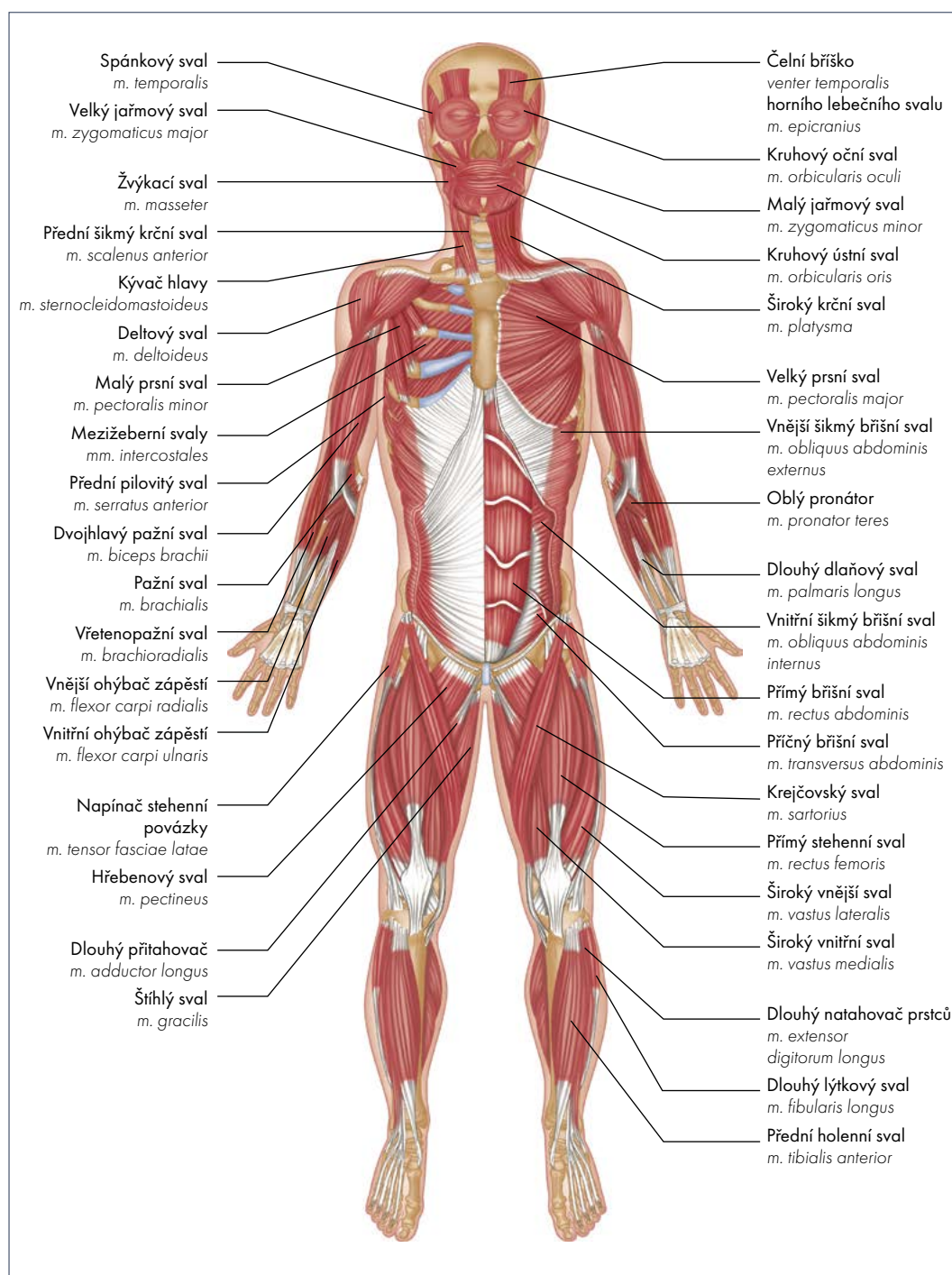
Kruhové

Kruhové (cirkulární) svaly mají svazky uspořádané do koncentrických kruhů. Všechny svěrače (*sfinktery*) z kosterní svaloviny patří k tomuto typu, obklopují otvory, které svojí kontrakcí uzavírají. Příkladem je kruhový oční sval.

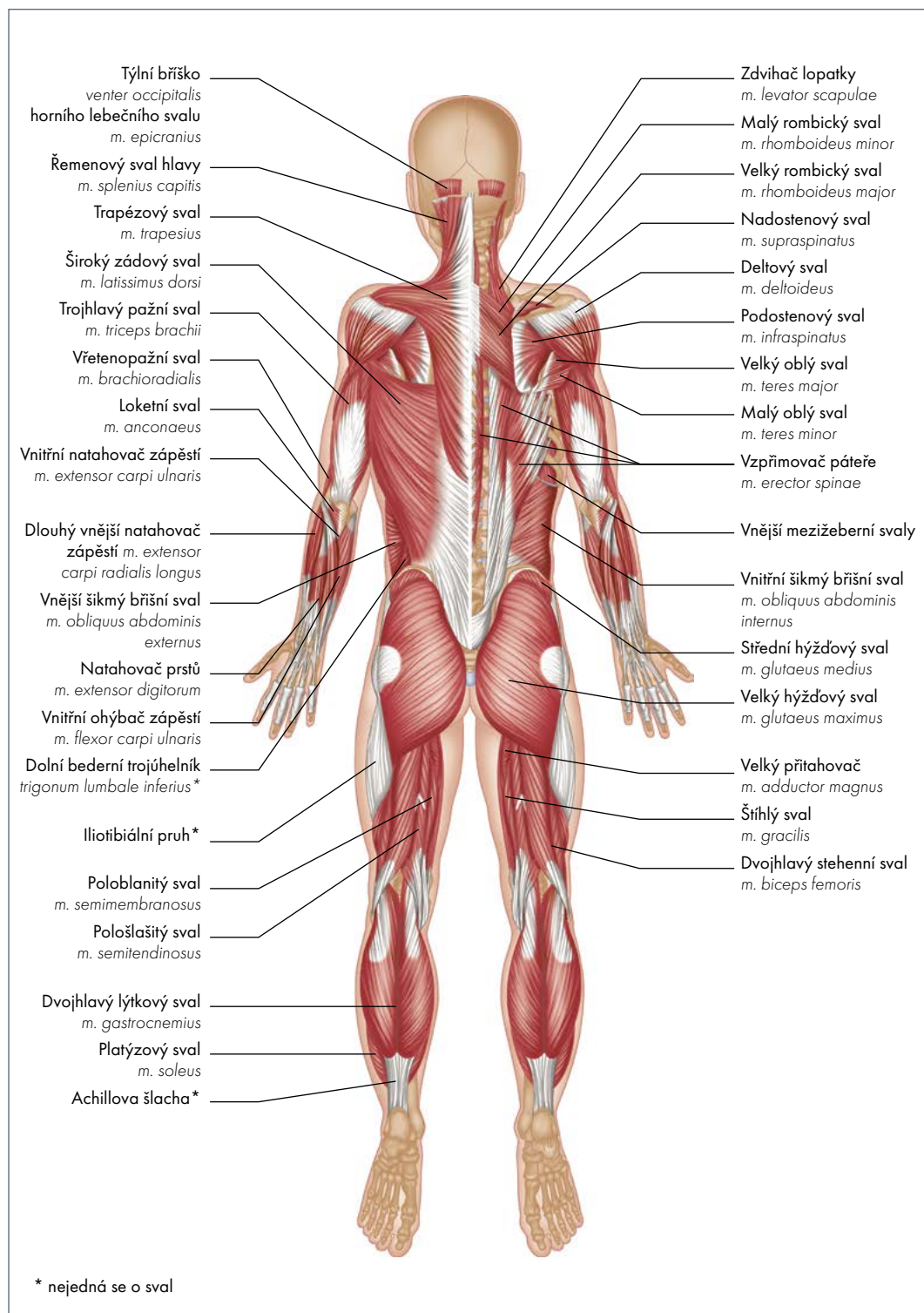


Obr. 2.5. Tvary svalů.

Svalová soustava

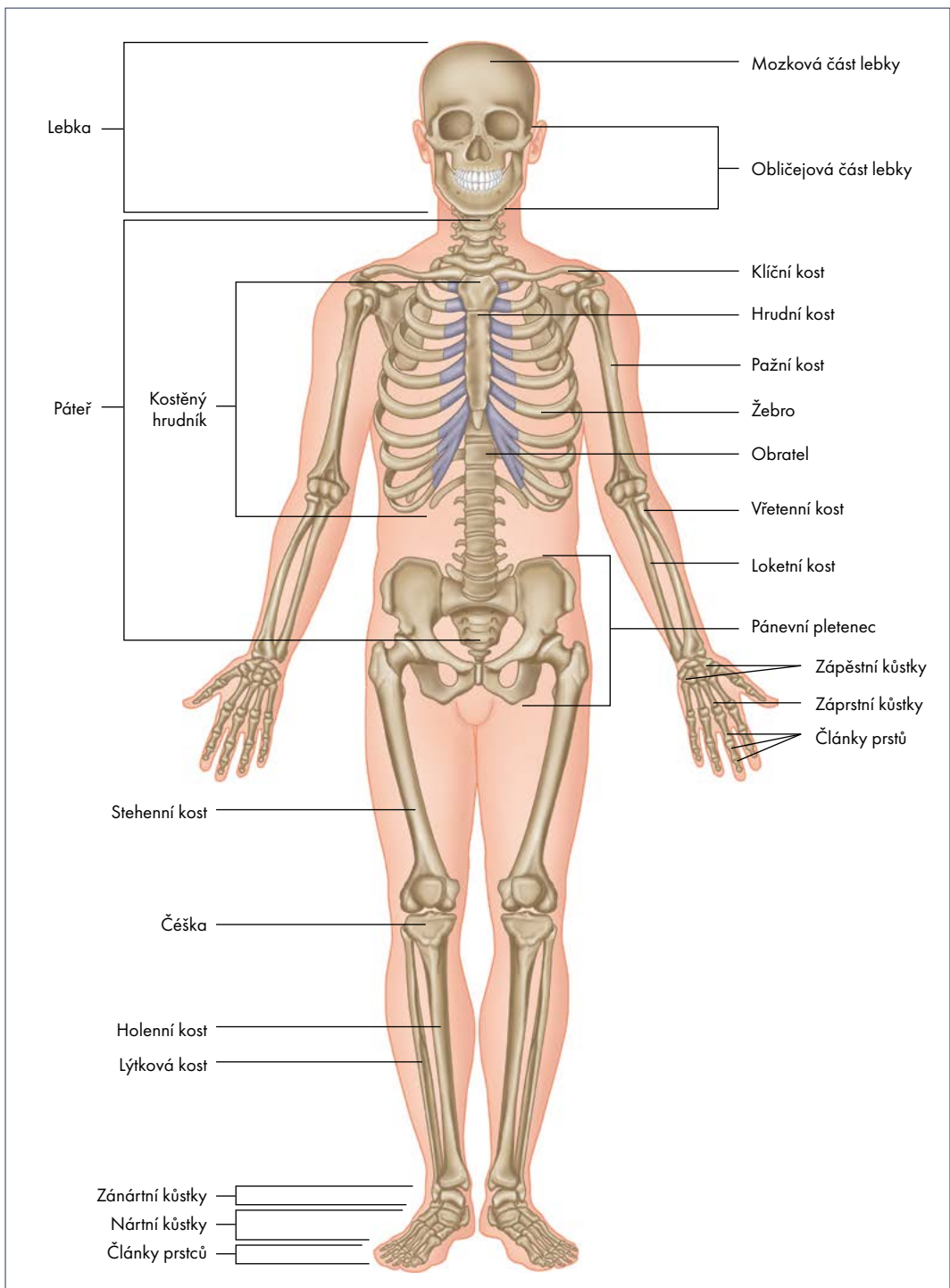


Obr. 2.6. Svalová soustava (pohled zepředu).

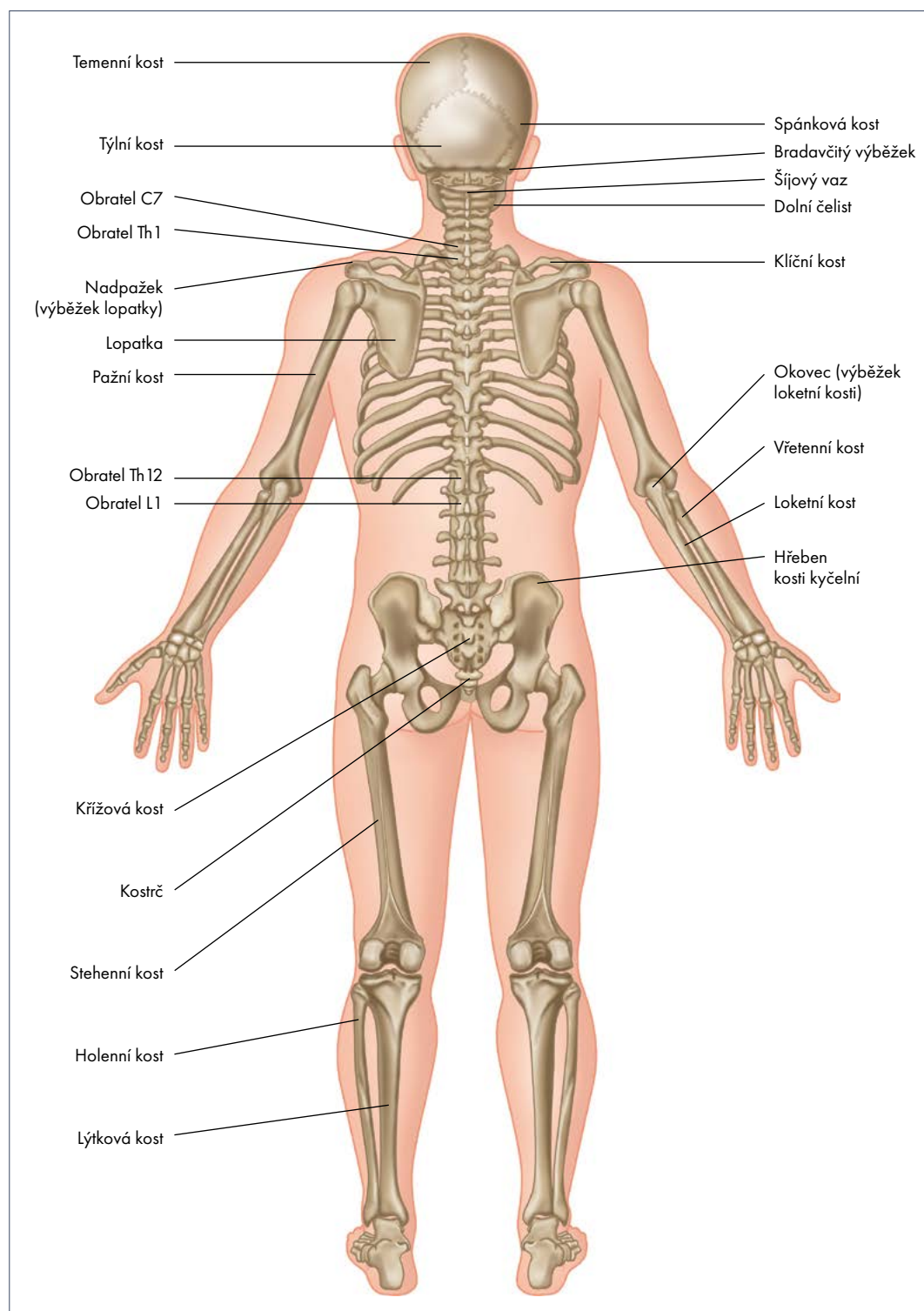


Obr. 2.7. Svalová soustava (pohled zezadu).

Kosterní soustava

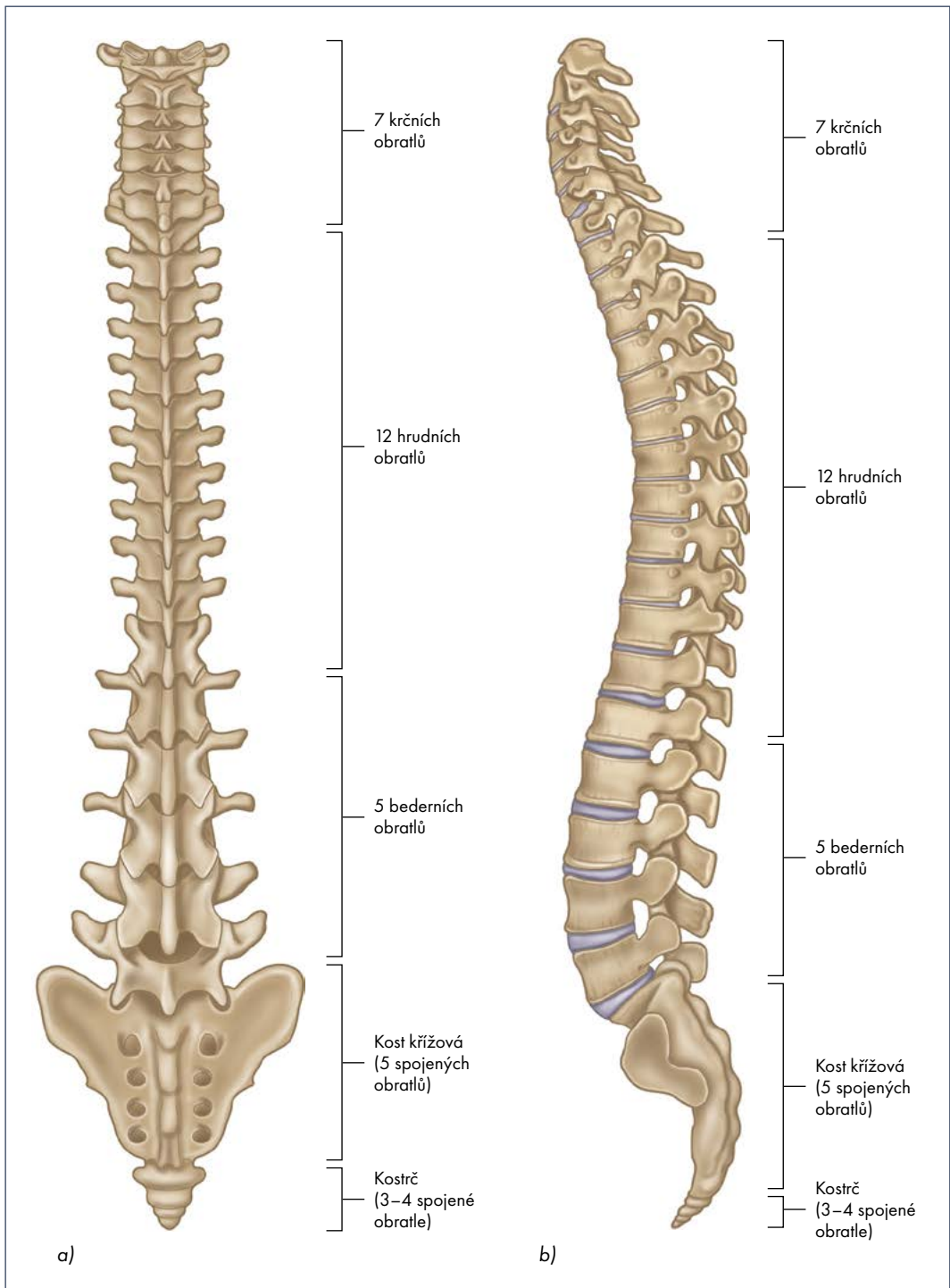


Obr. 2.8. Kostra (pohled zepředu).

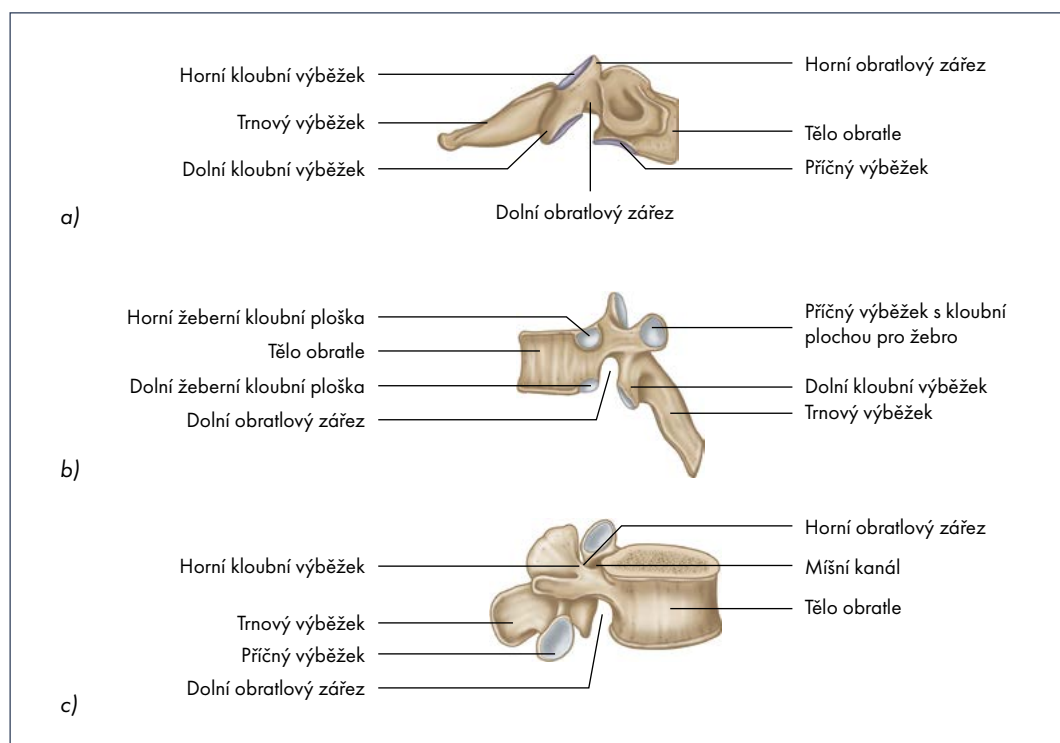


Obr. 2.9. Kostra (pohled zezadu).

Části páteře

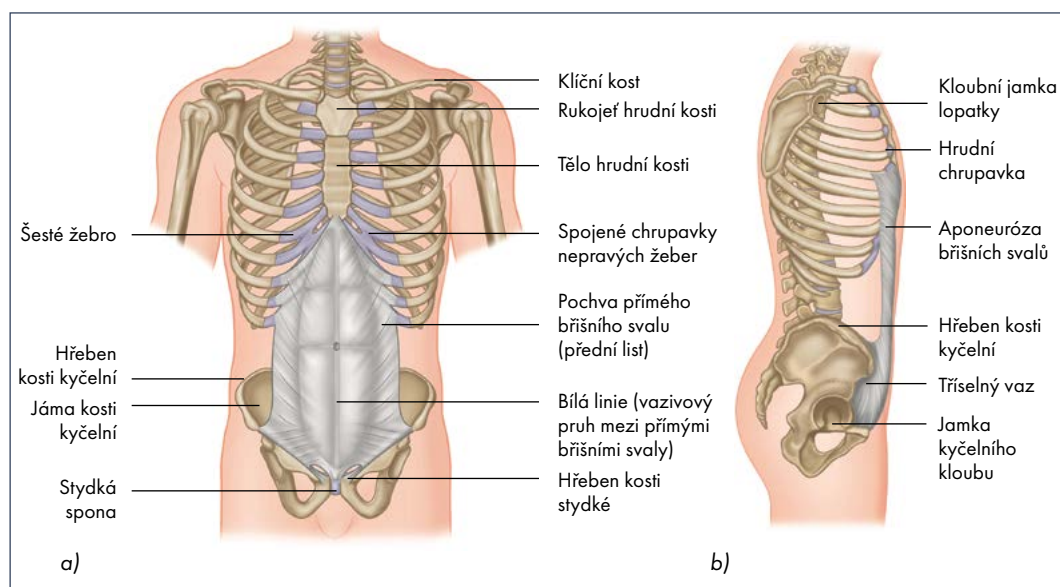


Obr. 2.10. Oddíly páteře; (a) pohled zezadu, (b) pohled ze strany.



Obr. 2.11. Typy obratlů (všechny z bočního pohledu): a) krční obratel, b) hrudní obratel, c) bederní obratel.

Od hrudníku po pánev



Obr. 2.12. Hrudní a pánevní oblast; (a) pohled zepředu, (b) pohled z boku.