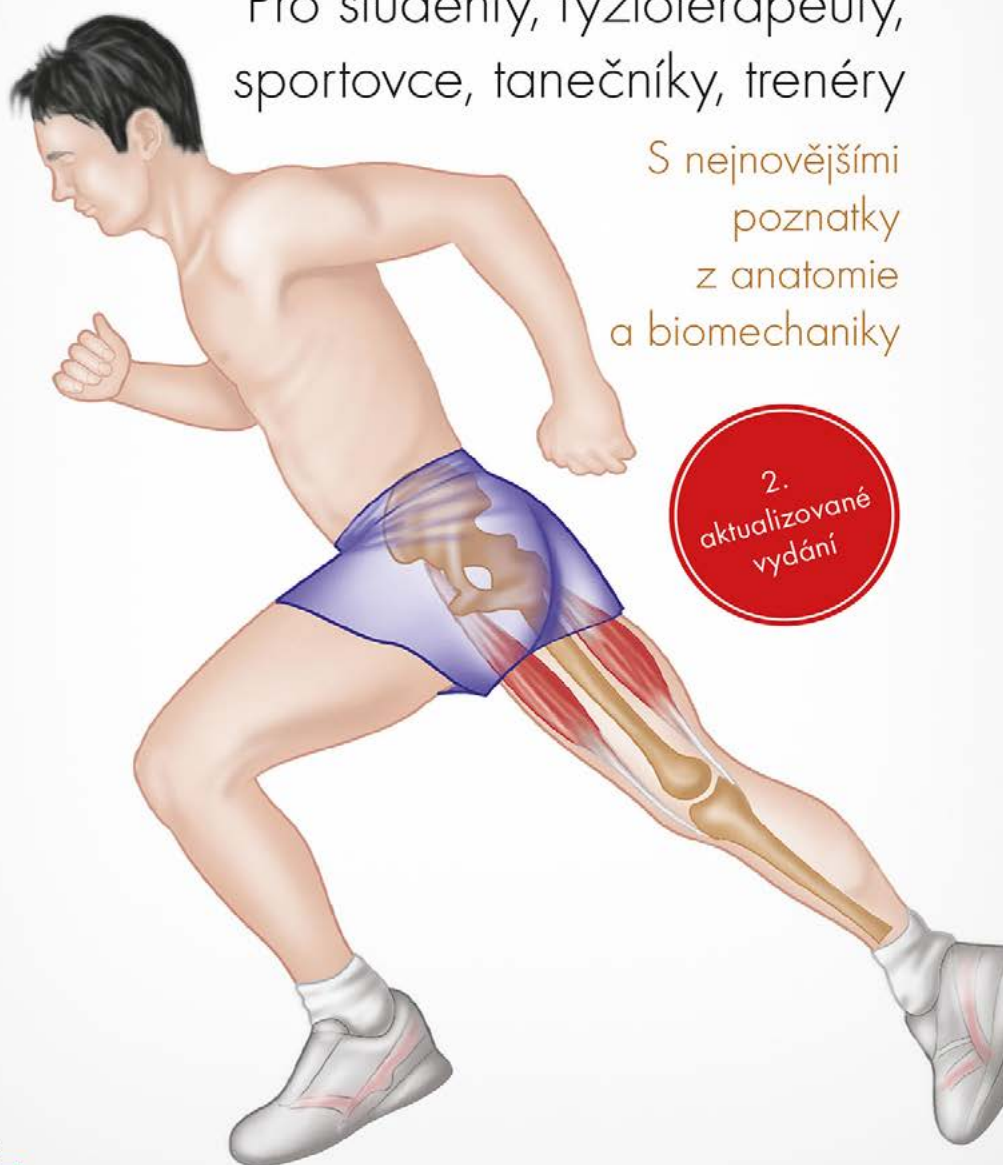


CHRIS JARMEY A JOHN SHARKEY

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.

ALBATROS  **MEDIA**

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

KAPITOLA 4**Svaly krku****65**Přední trojúhelník 65
Zadní trojúhelník 66

Široký krční sval 68

Přední trojúhelník**Nadjazylkové svaly**

Jazylkočelistní sval 69

Bradojazylkový sval 71

Bodcojazylkový sval 71

Dvojbršíškový sval 71

Podjazylkové svaly

Sternojazylkový sval 73

Štítnosternální sval 73

Štítnojazylkový sval 73

Lopatkojazylkový 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**KAPITOLA 5****Svaly trupu****85**

Žáda 85

Svaly zad 86

Hrudník 87

Svaly hrudníku 88

Břicho 88

Paravertebrální svaly**Vzpřimovač páteře**

Žebrokyčelní sval 91

Nejdelší sval 93

Páteřní sval 95

Spinotransverzální svaly

Řemenový sval hlavy a krku 97

Transverzospinální svaly

Polotrnové svaly 99

Rozebrané svaly 101

Rotátory 101

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

Kýčelní sval 125

Shrnutí svalů trupu 126*Inervace trupových svalů* 130**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 9	
KAPITOLA 8		Svaly kyčelního kloubu a stehna	227
Svaly předloktí a ruky	181	Svaly hýžďové oblasti	
Svaly předního kompartmentu předloktí		Velký hýžďový sval	233
Povrchová vrstva		Napínač stehenní povázky	235
Vnitřní ohýbač zápěstí	187	Prostřední hýžďový sval	237
Dlouhý dlaňový sval	187	Malý hýžďový sval	237
Vnější ohýbač zápěstí	189	Hruškovitý sval	239
Oblý pronátor	189	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
Ploškový 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
Ploškové 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 a po-

silováním či prací s vlastní vahou 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 nahoře) a úpon blíže 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

POŠLENÍ
Některá horní vlákna velkého bederního svalu (ne jsou motor) se mohou upínat dlouhou šlachou na iliačické vyvýšení. Tato vyvýšení sval nazýváme malý bederní sval (ne jsou motor) lidé (ne maturovali) funkce a v přibližně 40 % lidí zcela chybí. Obzvláště u konstruktivně velkého bederního svalu zvláště bederní lůžka.

VELKÝ BEDERNÍ SVAL
(M. PSOAS MAJOR)
Becky jsou – sval beder
Latinsky: major – větší.

Poloha
Přičiní vzhůry všech bederních obratlů (L1–5). Hlíb druzmického hrudníku a všech bederních obratlů.

Funkce
Hlavní flexor kyčelního kloubu. Flexe a extenze kolenního kloubu. Jaké tělesu a šlachových úponů. Přichycení končetiny dýchá při chůzi či běhu. Při stabilizování kyčelního kloubu flexe trupu (například při posazení a lehu).

Základní funkce pohybu
Chůze po rovné i sávkách, sákový trup.

Sport, v němž je tento sval hodně zapojen
Například horolezství, sprint, fotbal.

Běžné problémy, pokud jsou svaly dlouhodobě přetíženy
Běžné obtíže beder kvůli akromioclavikulárnímu bedernímu kloubu.

Svalový úpon

POŠLENÍ
Některá horní vlákna velkého bederního svalu (ne jsou motor) se mohou upínat dlouhou šlachou na iliačické vyvýšení. Tato vyvýšení sval nazýváme malý bederní sval (ne jsou motor) lidé (ne maturovali) funkce a v přibližně 40 % lidí zcela chybí. Obzvláště u konstruktivně velkého bederního svalu zvláště bederní lůžka.

VELKÝ BEDERNÍ SVAL
(M. PSOAS MAJOR)
Becky jsou – sval beder
Latinsky: major – větší.

Poloha
Přičiní vzhůry všech bederních obratlů (L1–5). Hlíb druzmického hrudníku a všech bederních obratlů.

Funkce
Hlavní flexor kyčelního kloubu. Flexe a extenze kolenního kloubu. Jaké tělesu a šlachových úponů. Přichycení končetiny dýchá při chůzi či běhu. Při stabilizování kyčelního kloubu flexe trupu (například při posazení a lehu).

Základní funkce pohybu
Chůze po rovné i sávkách, sákový trup.

Sport, v němž je tento sval hodně zapojen
Například horolezství, sprint, fotbal.

Běžné problémy, pokud jsou svaly dlouhodobě přetíženy
Běžné obtíže beder kvůli akromioclavikulárnímu bedernímu kloubu.

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).

Začátek svalu je místem uchycení svalu na kost, které během svalové kontrakce zůstává prakticky bez pohybu. Funguje jako kotva pro pohyb, který je svalem 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

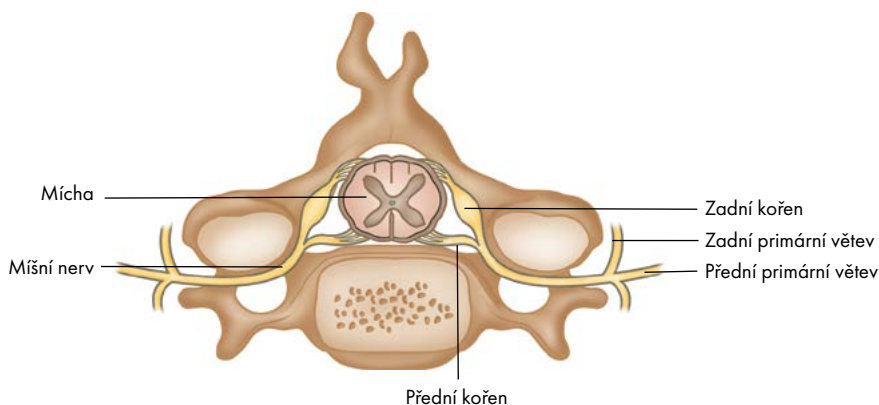
Periferní nervový systém sestává ze všech nervových struktur kromě mozku a míchy, které tvoří *centrální nervový systém*. Periferní nervový systém má dvě dílčí složky: *somatický* a *autonomní nervový systém*, který odpovídá za nevědomou kontrolu hladkých svalů (ve vnitřních orgánech) a žláz s vnitřní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

Periferní nervový systém se skládá z 12 párů hlavových nervů a 31 párů míšních nervů (s jejich větvemi). Míšní nervy jsou očíslované 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 větev (orientována vzad) a přední větev (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.

1

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-

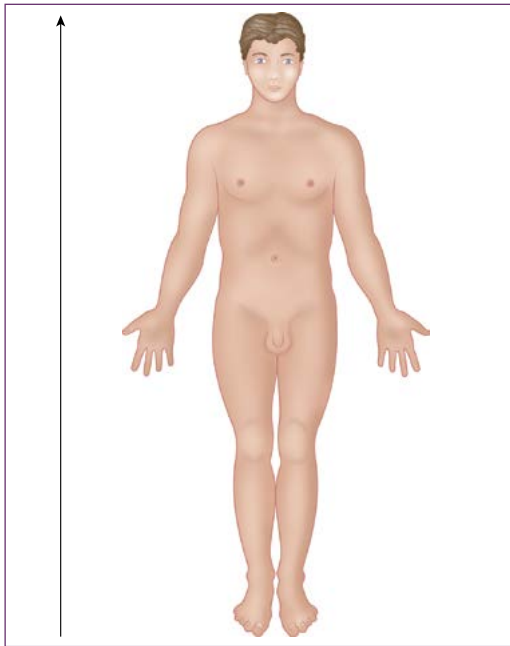
didly dotýkajícími se země a pažemi volně visícími podél těla, s dlaněmi směřujícími vpřed (obr. 1.1.). Názvosloví jednotlivých směrů vychází z anatomické polohy, nezávisle na aktuální poloze těla. Všimněte si, že termíny vpravo a vlevo jsou určeny pohledem osoby na obrázku, nikoliv čtenáře.



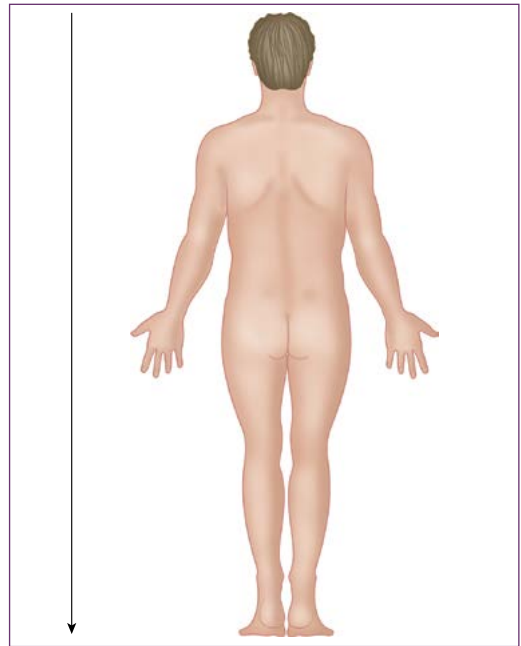
Obr. 1.1. Ventrální (anteriorní). Vepředu; směrem k přední části těla anebo na přední straně těla.



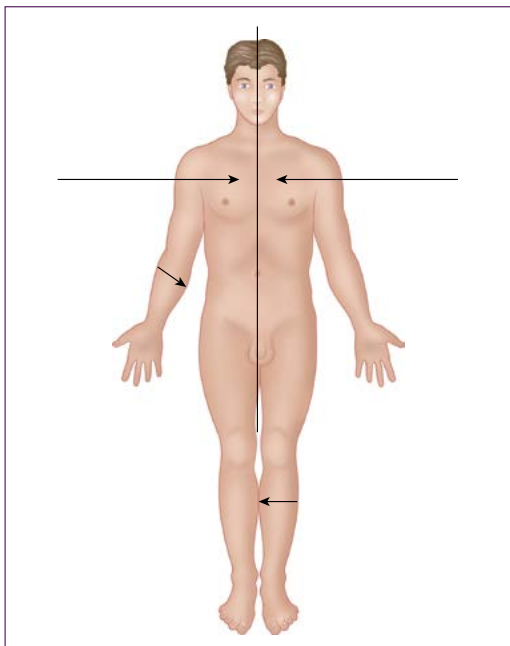
Obr. 1.2. Dorzální (posteriorní). Vzadu; směrem k zadní části těla anebo na ní.



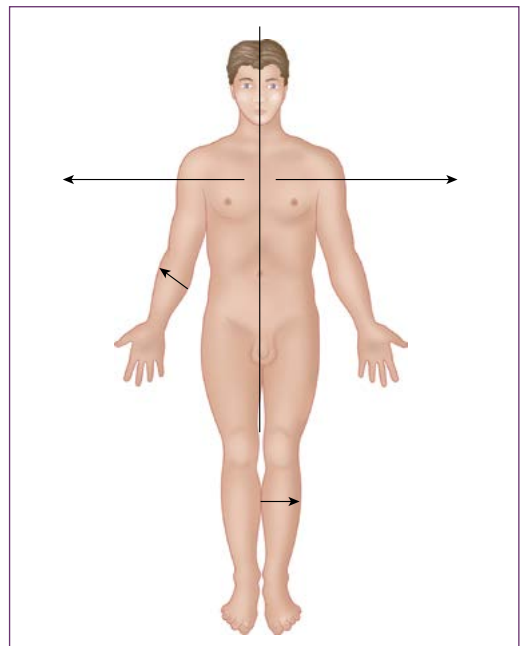
Obr. 1.3. Kraniální (superiorní). Vzhůru, směrem k hlavě, k horním částem těla.



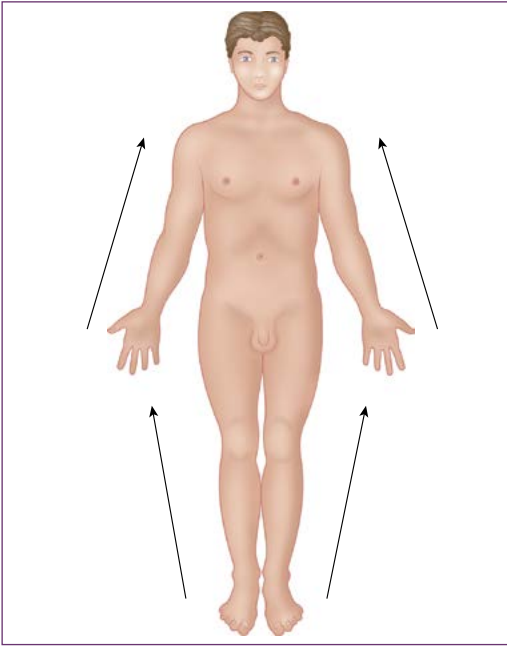
Obr. 1.4. Kaudální (inferiorní). Dolů, směrem od hlavy, k dolním částem těla.



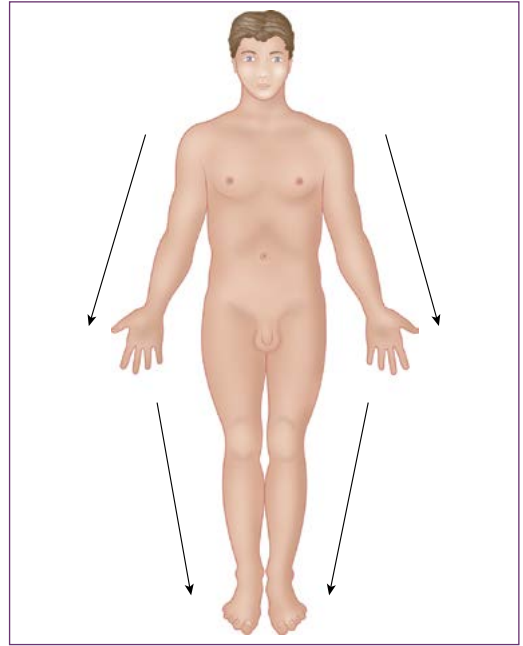
Obr. 1.5. Mediální (z latinského *medius* – střed). Směrem k ose těla, na vnitřní straně končetiny.



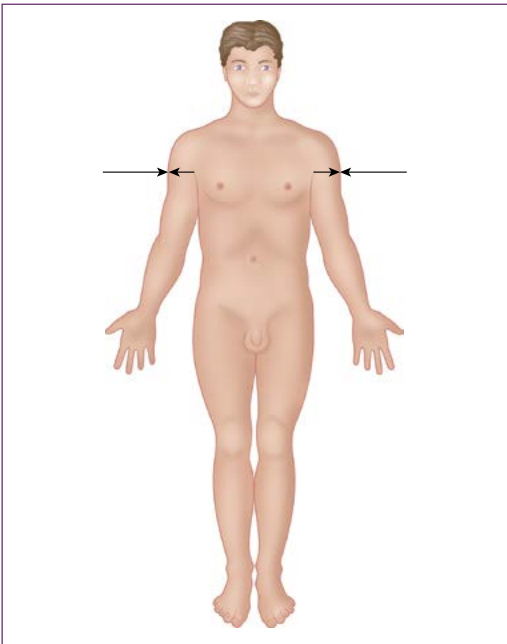
Obr. 1.6. Laterální (z latinského *latus* – strana). Směrem od osy těla, na zevní straně těla a končetiny.



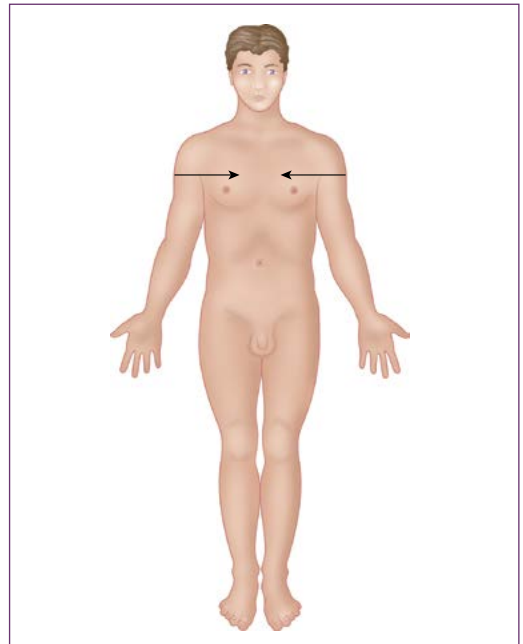
Obr. 1.7. Proximální (z latinského *proximus* – nejbližší). Směrem nahoru či ke středu těla – používáno pouze pro popis částí končetin



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 vnitřa.



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



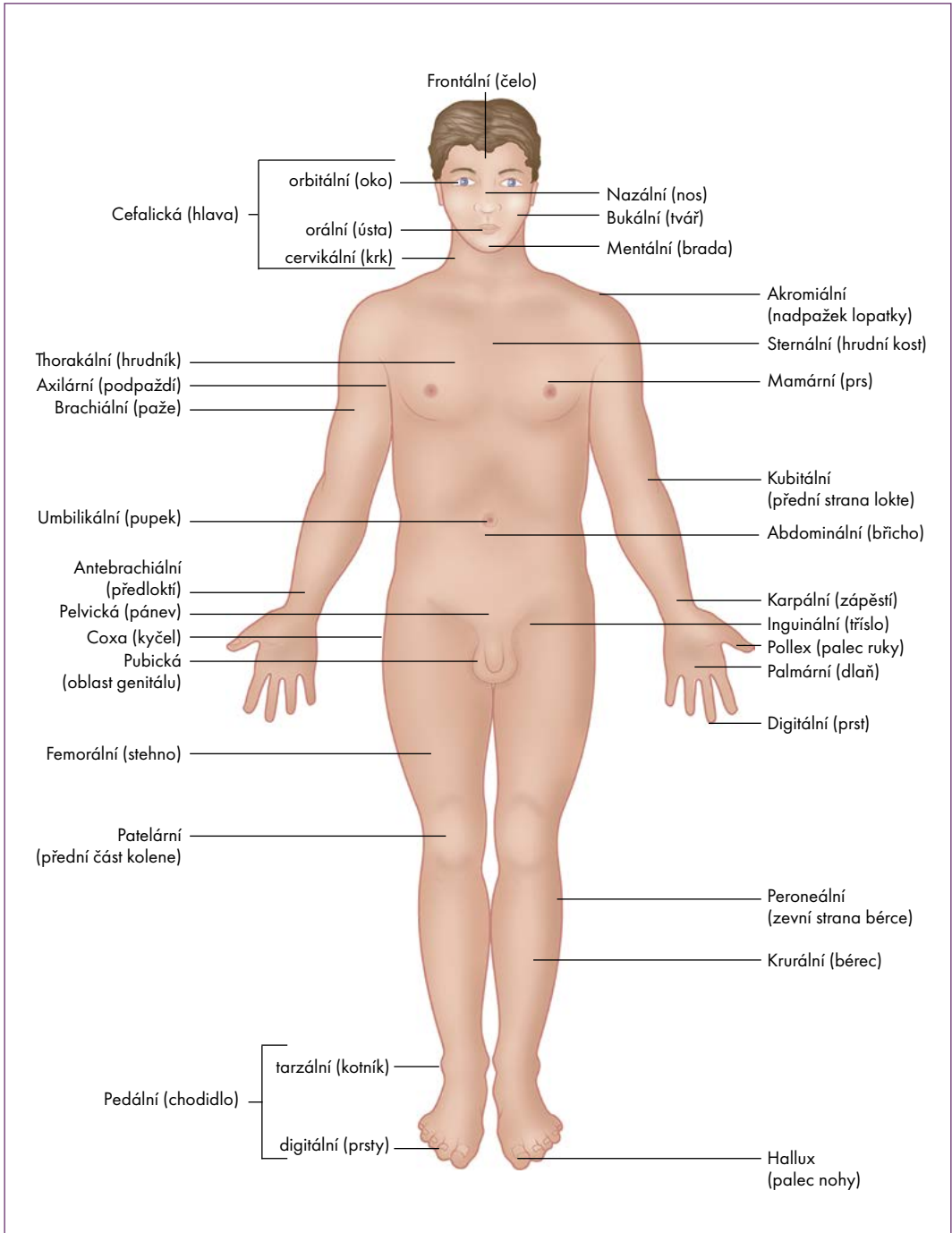
Obr. 1.12. Palmární (z latinského *palma* – dlaň).
Na přední ploše ruky, tedy na dlani.



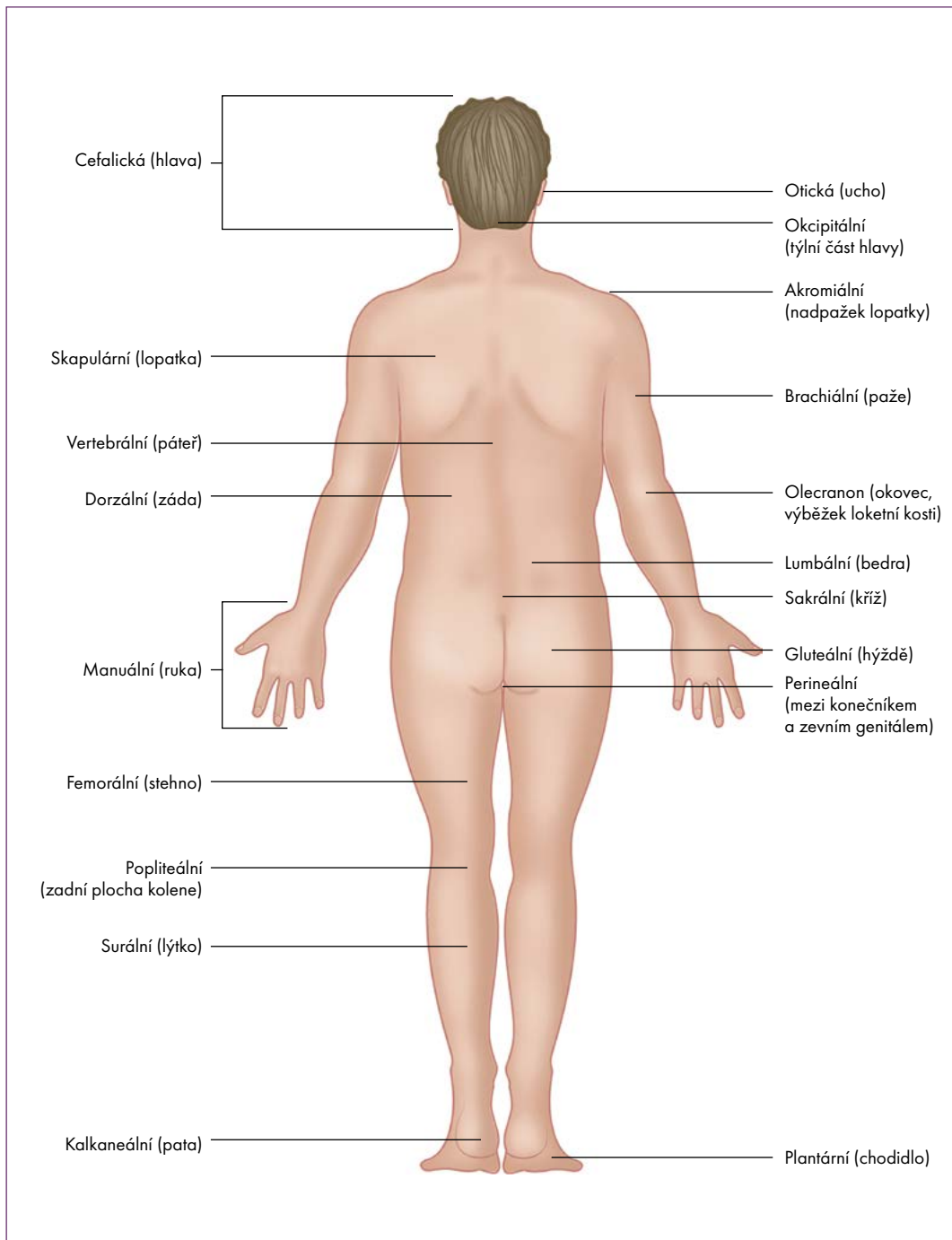
Obr. 1.13. Plantární (z latinského *planta* – chodidlo).
Na chodidle nohy.

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.

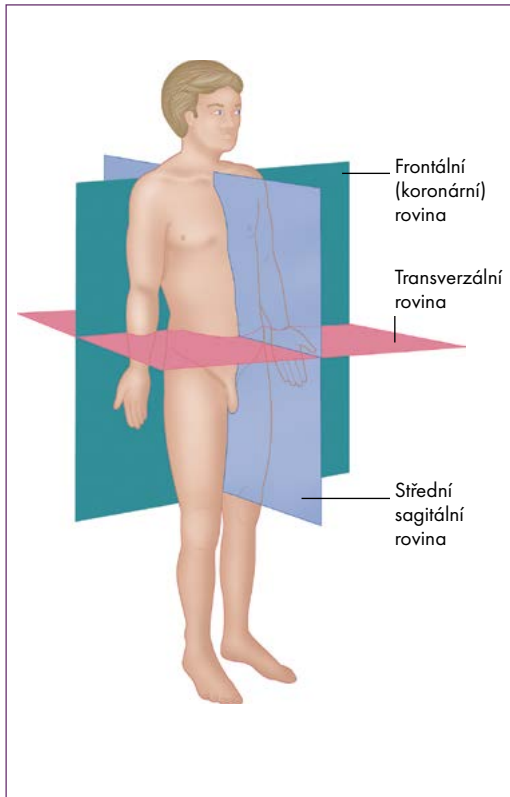


Obr. 1.15. Oblasti lidského těla: (b) dorzální pohled.

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.

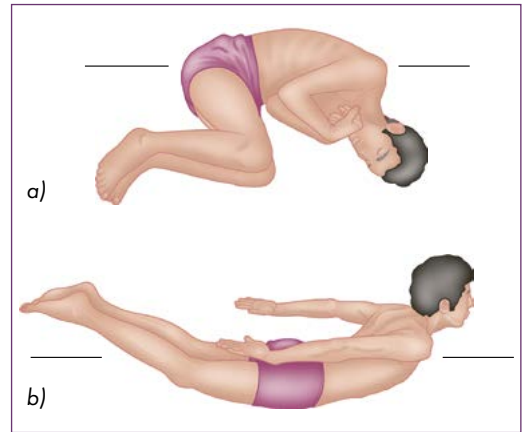
- Sagitální rovina – vertikální řez tělem zepředu dozadu rozděluje tělo na pravou a levou polovinu. Na obrázku 1.16 je zobrazena střední sagitální rovina.
- Frontální (koronární) rovina – vertikální řez rozděluje tělo na přední a zadní část, kolmá na sagitální rovinu.
- Transverzální rovina – horizontální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



Obr. 1.16. Roviny těla.

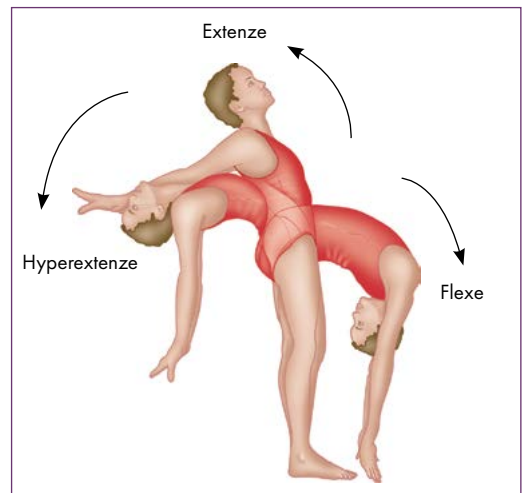
Pohyby

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.

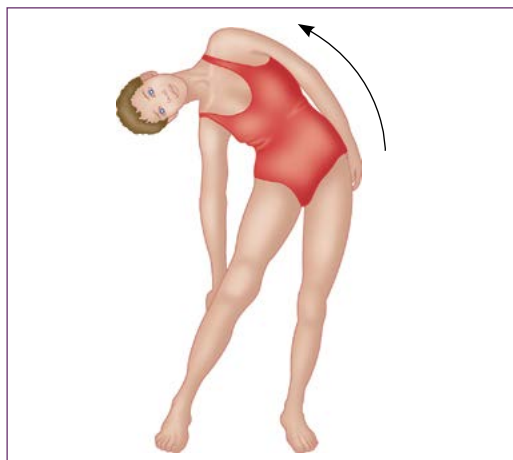
Hlavní pohyby



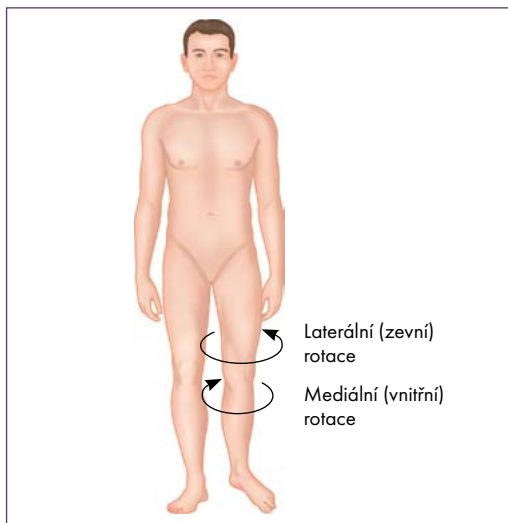
Obr. 1.18. Flexe: Ohyb, zmenšení úhlu mezi kostmi v kloubu. Flexe je většinou pohyb vpřed z anatomické polohy kromě kolenního kloubu, chodidla a prstů na noze, kde flexe probíhá směrem vzad. Flexe je vždy pohybem do polohy plodu.

Extenze: Natažení, napřimění se z polohy plodu.

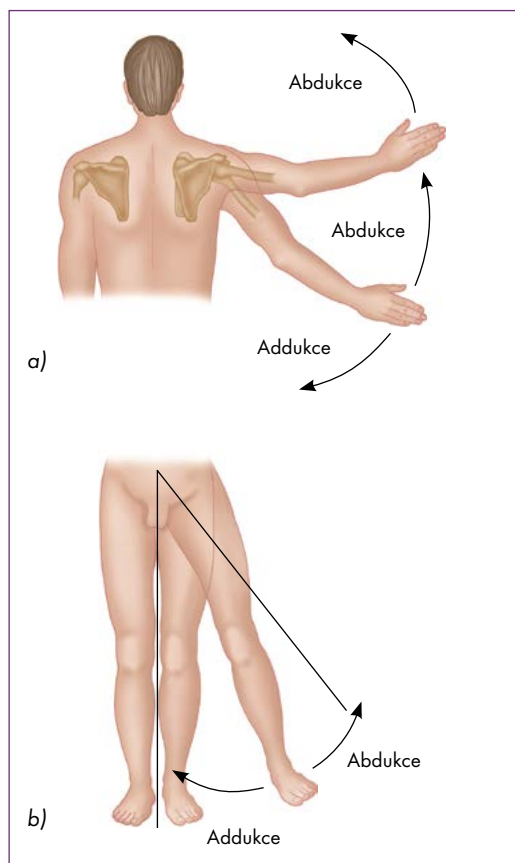
Hyperextenze: Extenze nad normální rozsah pohybu.



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



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



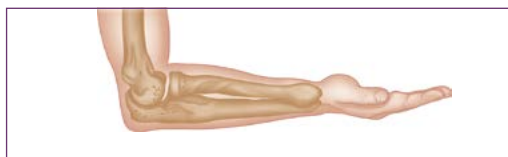
Obr. 1.20. Abdukce: Pohyb kosti od střední čáry těla nebo končetiny. **Addukce:** Pohyb kosti ke střední čáře těla nebo končetiny.

Další pohyby

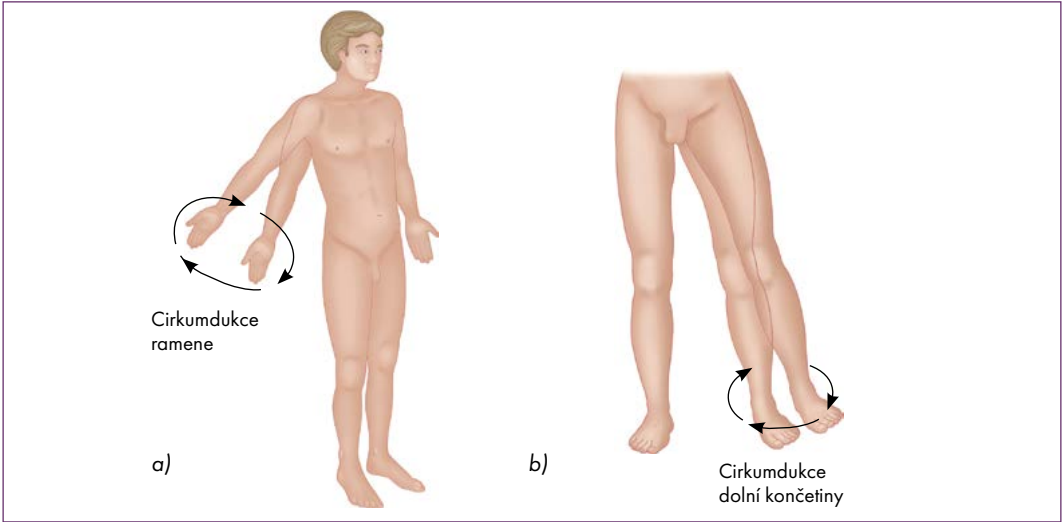
V této části popisujeme pohyby specifické pro určité klouby nebo části těla, obvykle se zapojením více než jednoho kloubu.



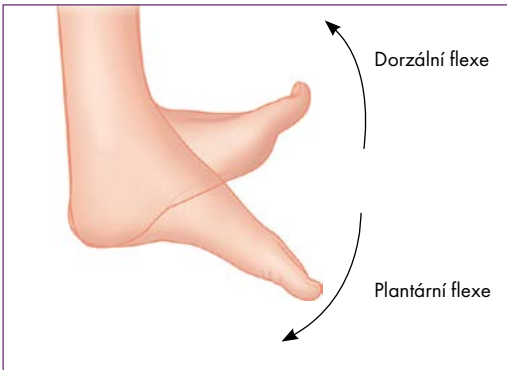
Obr. 1.22. Pronace: Otočení dlaně ruky směrem k podložce (při stojí s loktem flektovaným do pravého úhlu nebo s končetinou ležící na podložce) nebo směrem z anatomické a fetální polohy.



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



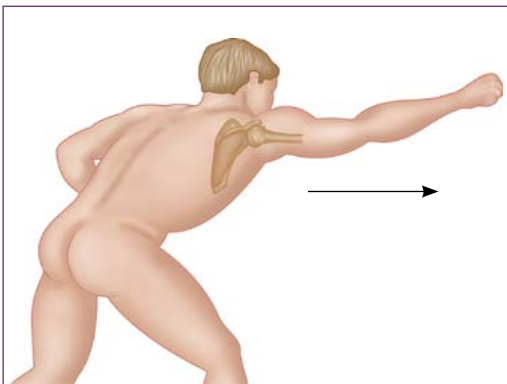
Obr. 1.24. Cirkumdukce: Pohyb, při kterém se distální část kosti pohybuje v kruhu, zatímco proximální konec zůstává stabilní; pohyb kombinuje flexi, abdukci, extenzi a addukci.



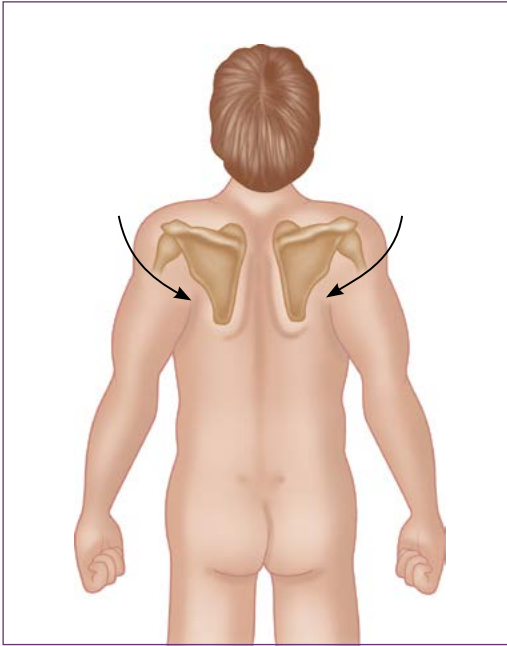
Obr. 1.25. Plantární flexe: Pohyb prstů na noze k podložce. **Dorzální flexe:** Pohyb prstů k obloze.



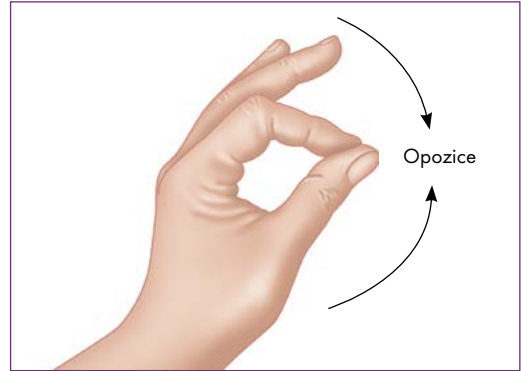
Obr. 1.26. Inverze: Otočení chodidla směrem dovnitř, chodidla jsou tak vzájemně natočena k sobě. **Everze:** Otočení chodidla směrem ven, chodidla jsou tak vzájemně natočena od sebe.



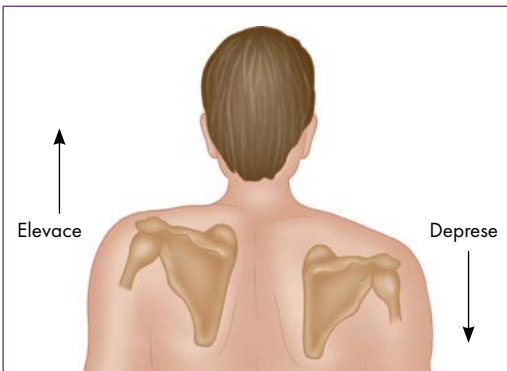
Obr. 1.27. Protrakce: Pohyb vpřed v transverzální rovině (předsunutí) – například protrakce ramenního pletence patrná, když má člověk tzv. kulatá záda



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



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



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

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

2

Muskuloskeletální systém

Svalové úpony

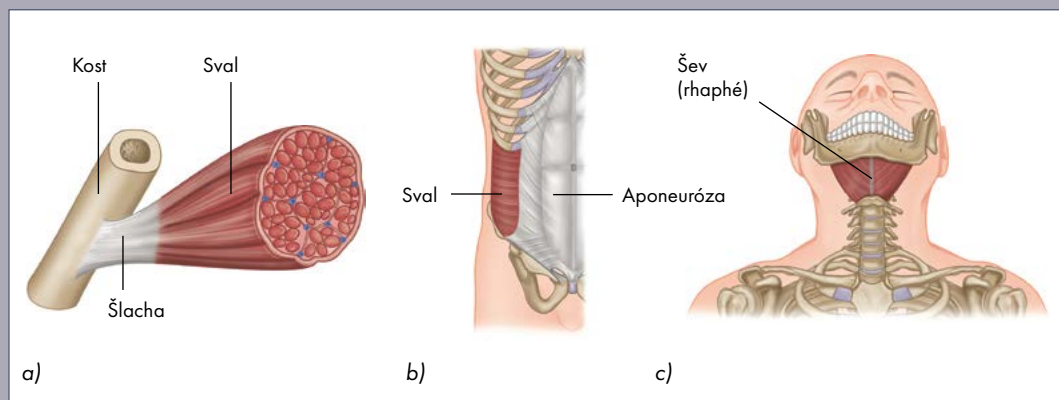
Kosterní (somatické nebo volní = vůlí ovládané) svaly tvoří přibližně 40 % hmotnosti lidského těla. Jejich základním úkolem je vytvořit pohyb těla, a to díky schopnosti koordinované kontrakce a relaxace. Připojují se ke kostem, a to buďto přímo anebo častěji skrze šlachy. Místo, kde se sval, ať už přímo 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 přenesou 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 pouzdrem 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 sezamkové 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. Trojhavý 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-

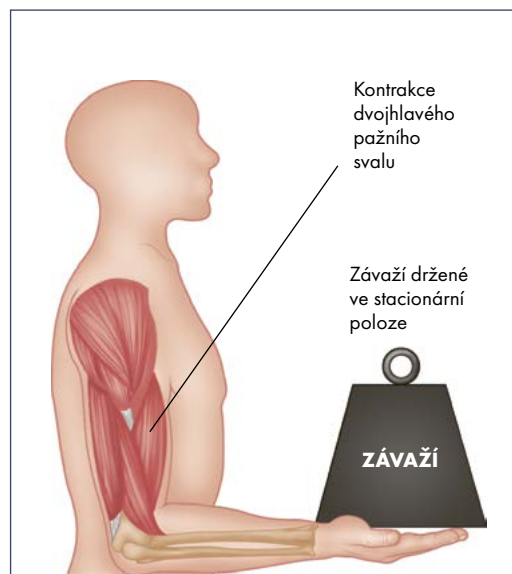
jí izometrickou kontrakcí neudržovaly hlavu ve střední poloze.

Izotonická kontrakce

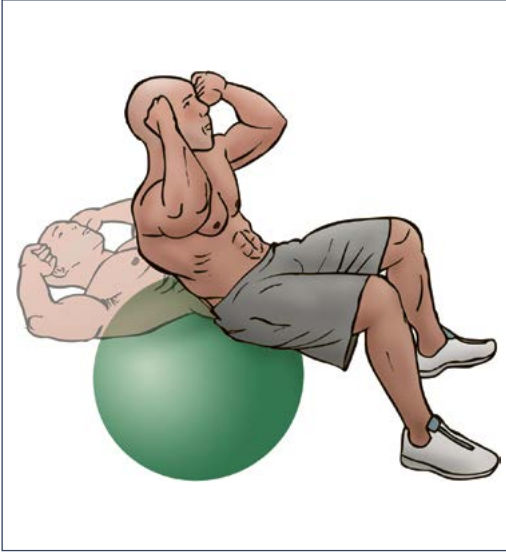
Izotonická kontrakce svalu umožňuje pohyb. Existují dva typy izotonické kontrakce: koncentrická a excentrická.

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.

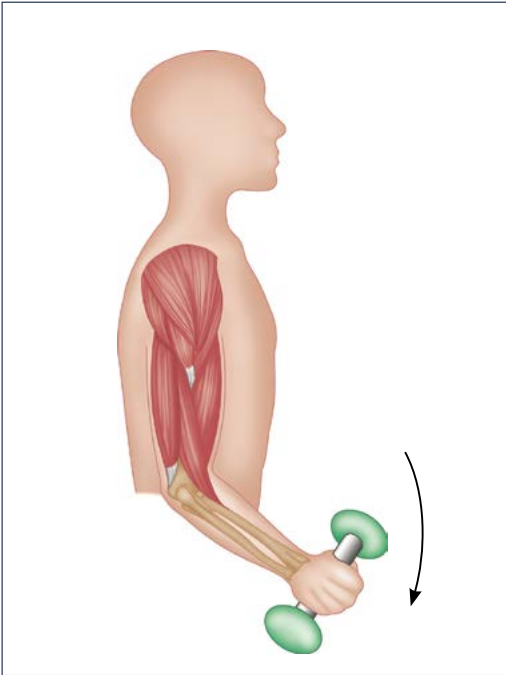
Excentrická kontrakce znamená, že svalová vlákna musí pracovat pod kontrolou a zpomalovat pohyb v případech, kdy gravitace může pohyb nadměrně zrychlovat. Například spouštění předmětu drženého v ruce dolů podél těla. Dalším příkladem je jednoduché posazování se na židli. Rozdíl mezi koncentrickou a excentrickou 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. křečcovský 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 vmezenou šlachu, např. dvojbříškový sval.

Zpeřené

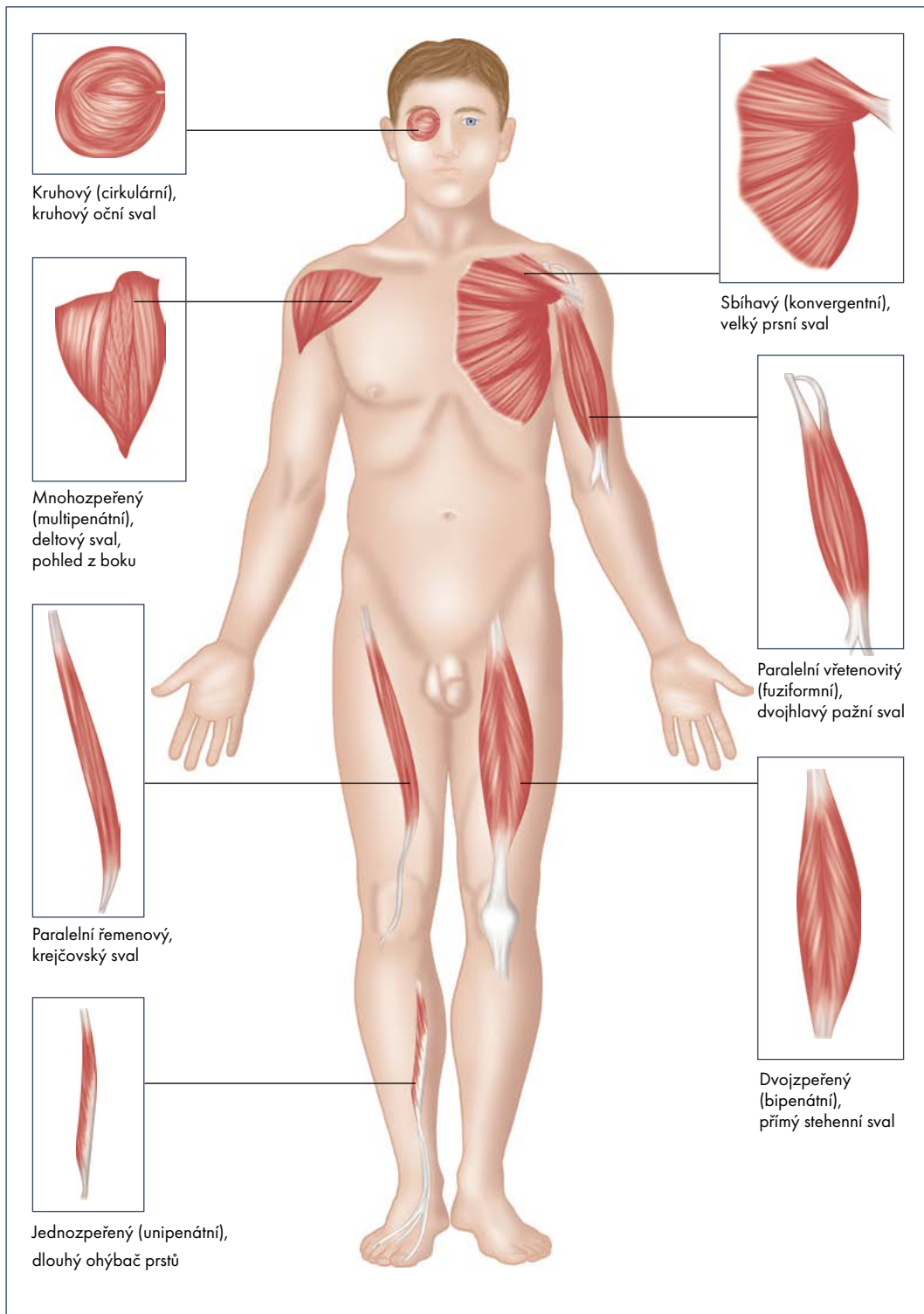
Zpeřené (latinsky pennatus) svaly jsou pojmenovány podle svých krátkých svazků, které se šikmo připojují na šlachu, svou strukturou připomínají peří (z latinského *penna* – peří). Pokud je šlacha na jedné straně svalu, nazýváme jej *unipennátní*, např. dlouhý ohýbač prstců. *Bipennátní* svaly mají šlachu 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.

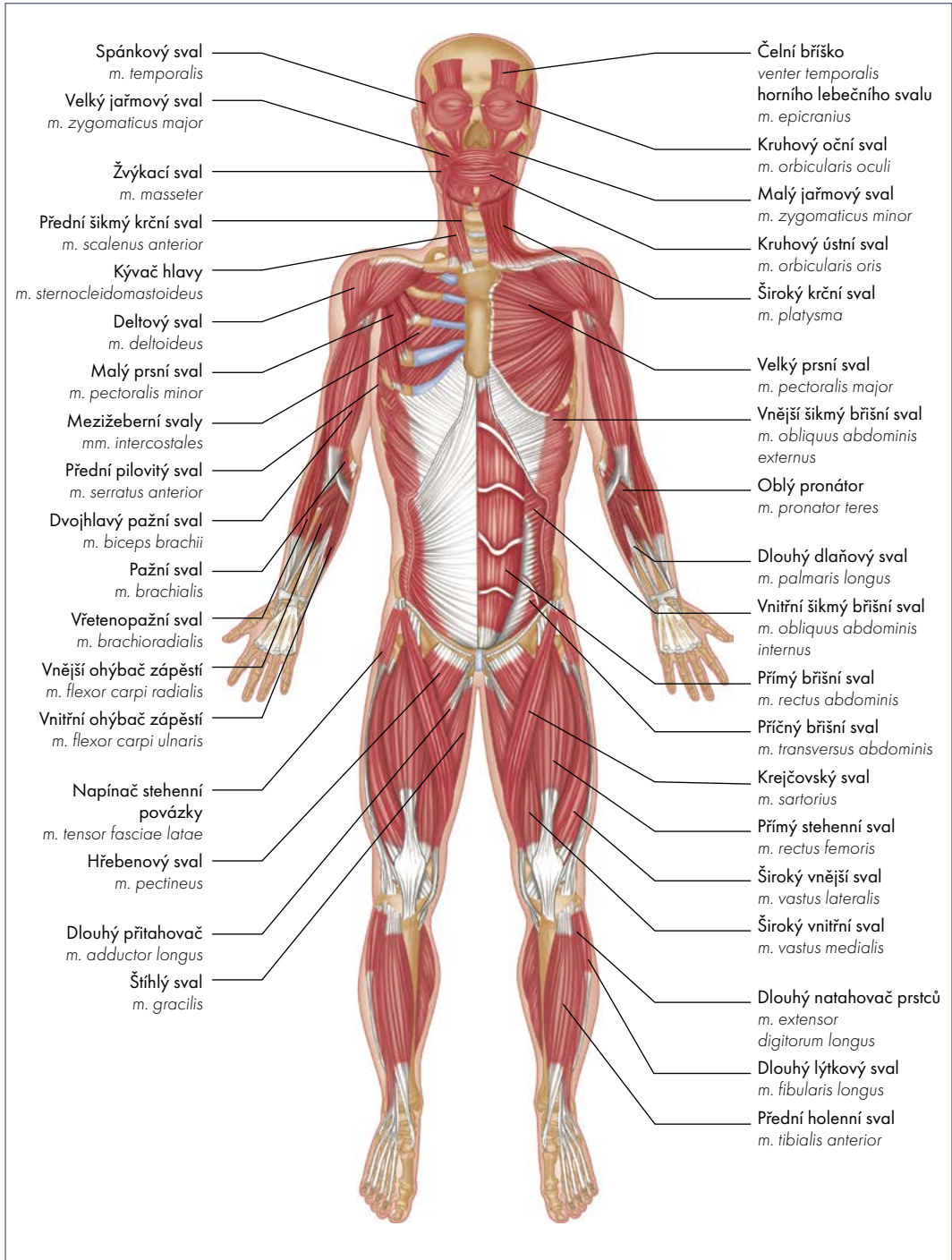
Kruhové

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.

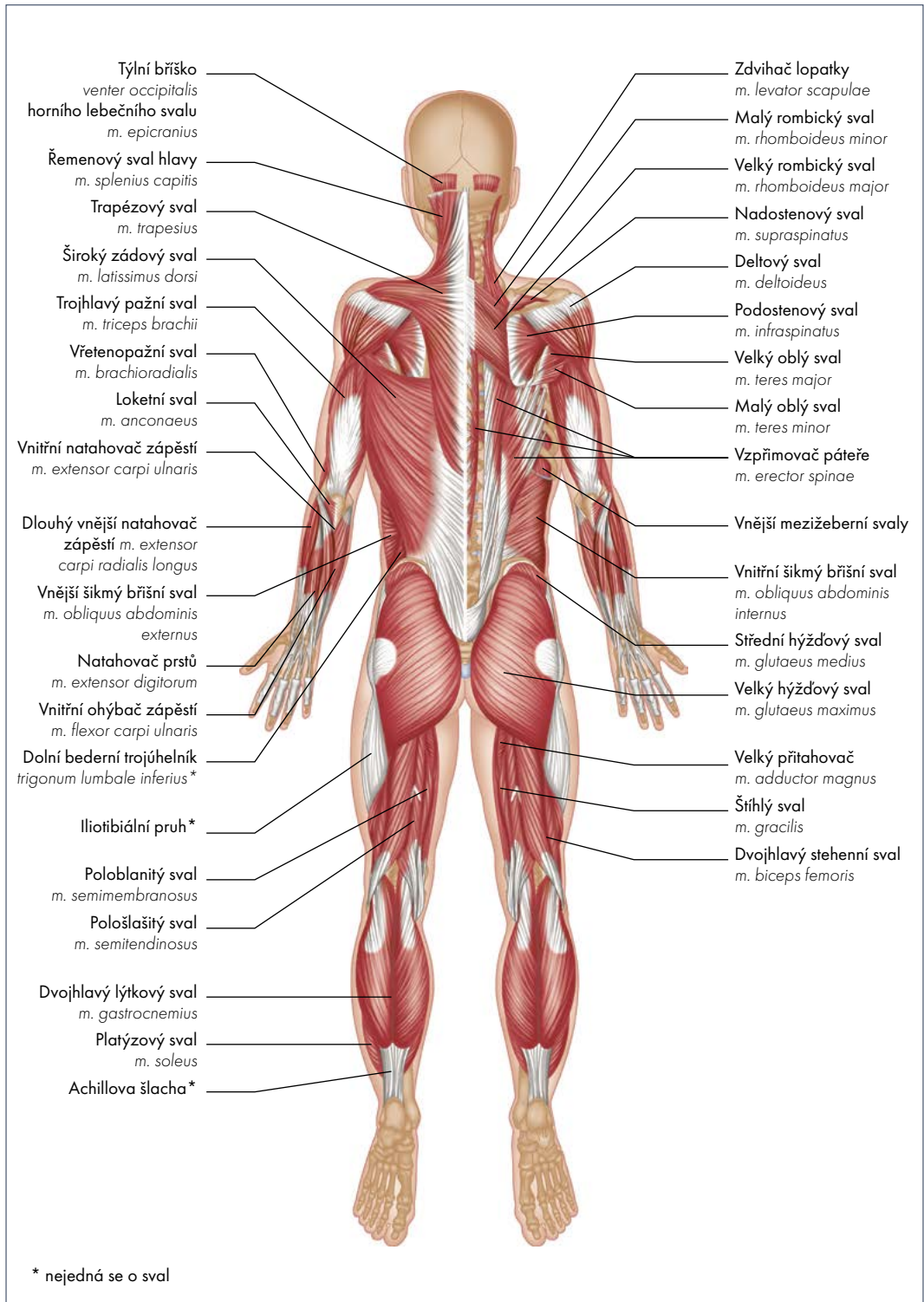


Obr. 2.5. Tvary svalů.

Svalová soustava

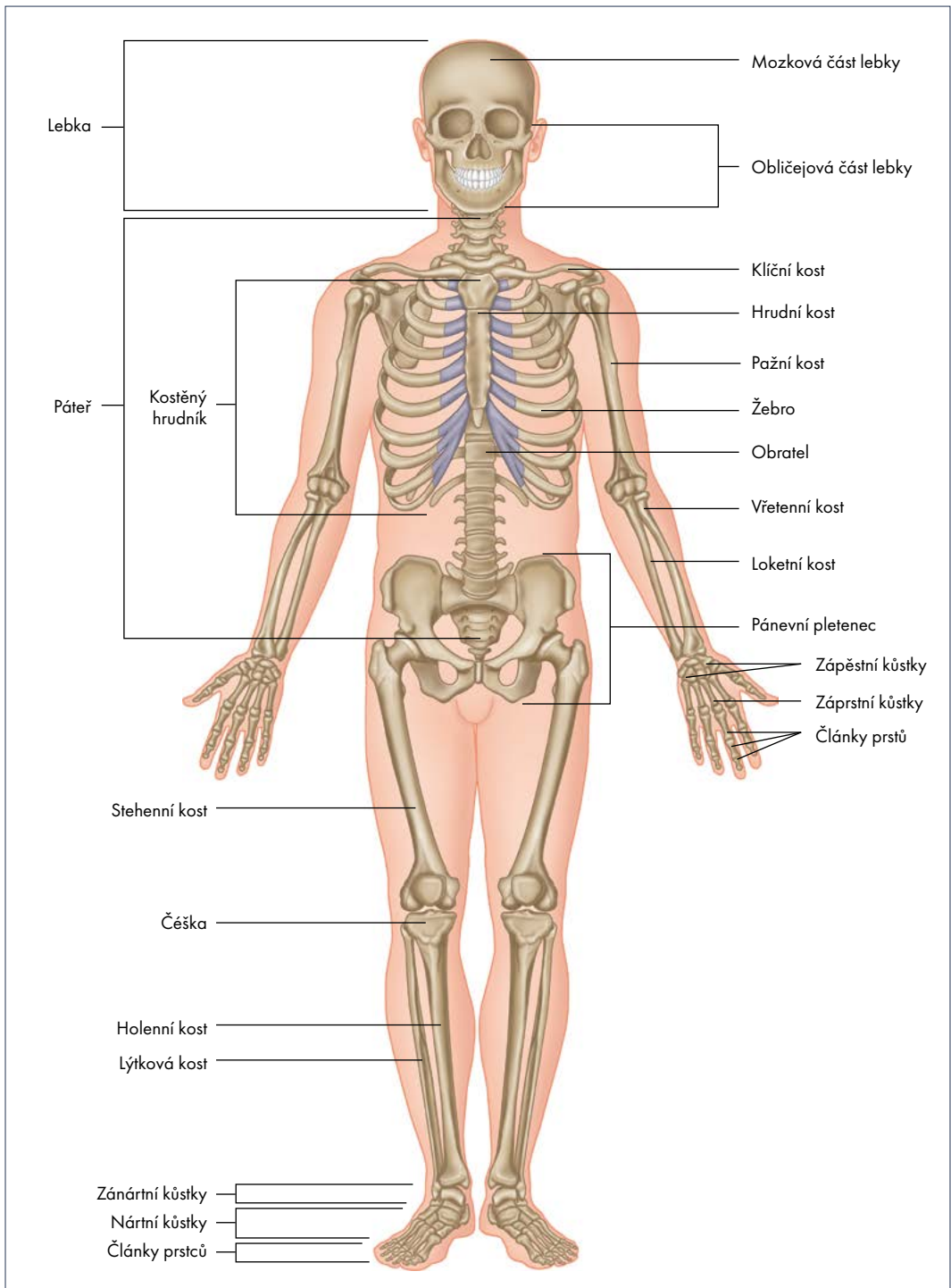


Obr. 2.6. Svalová soustava (pohled zepředu).

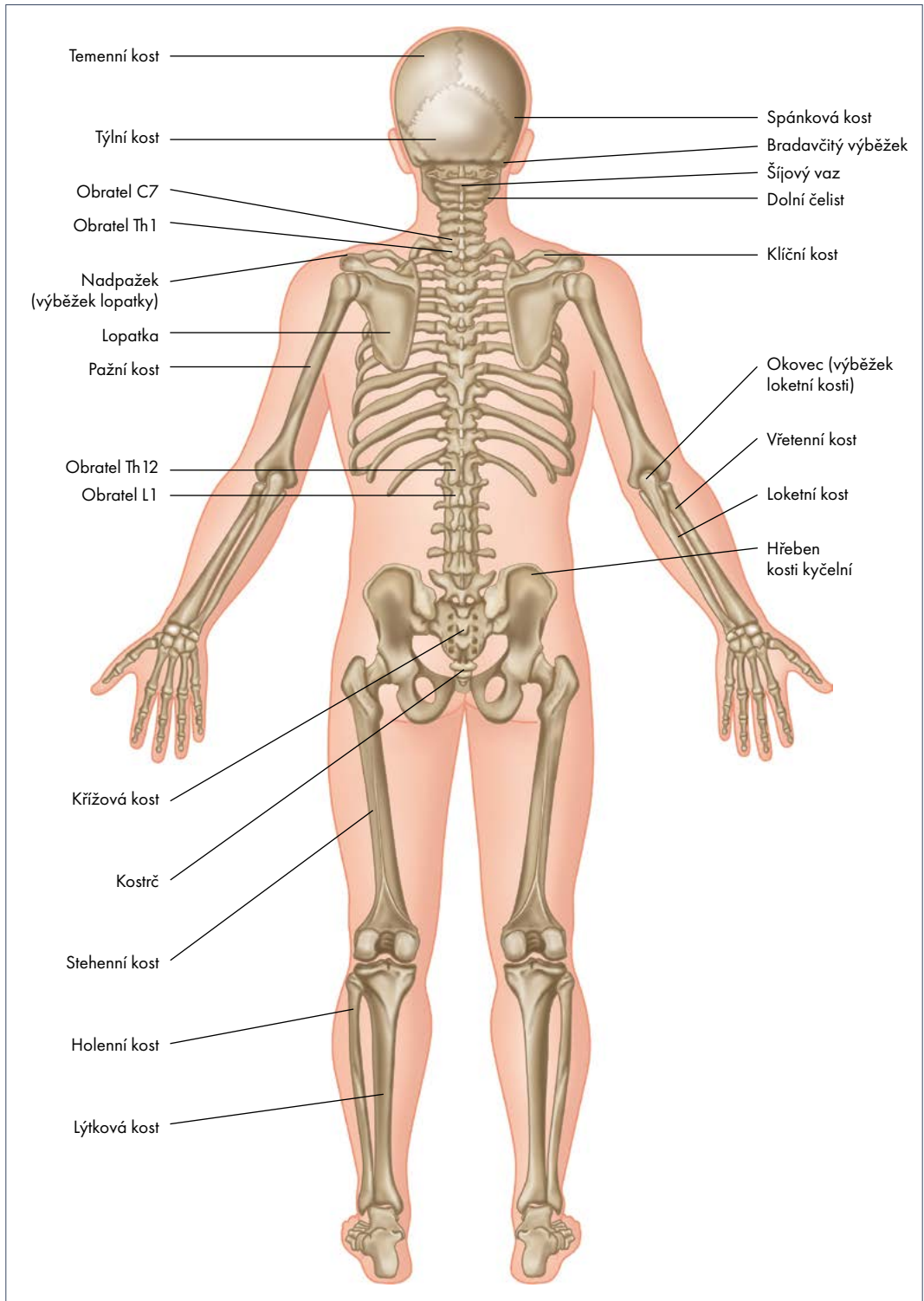


Obr. 2.7. Svalová soustava (pohled zezadu).

Kosterní soustava

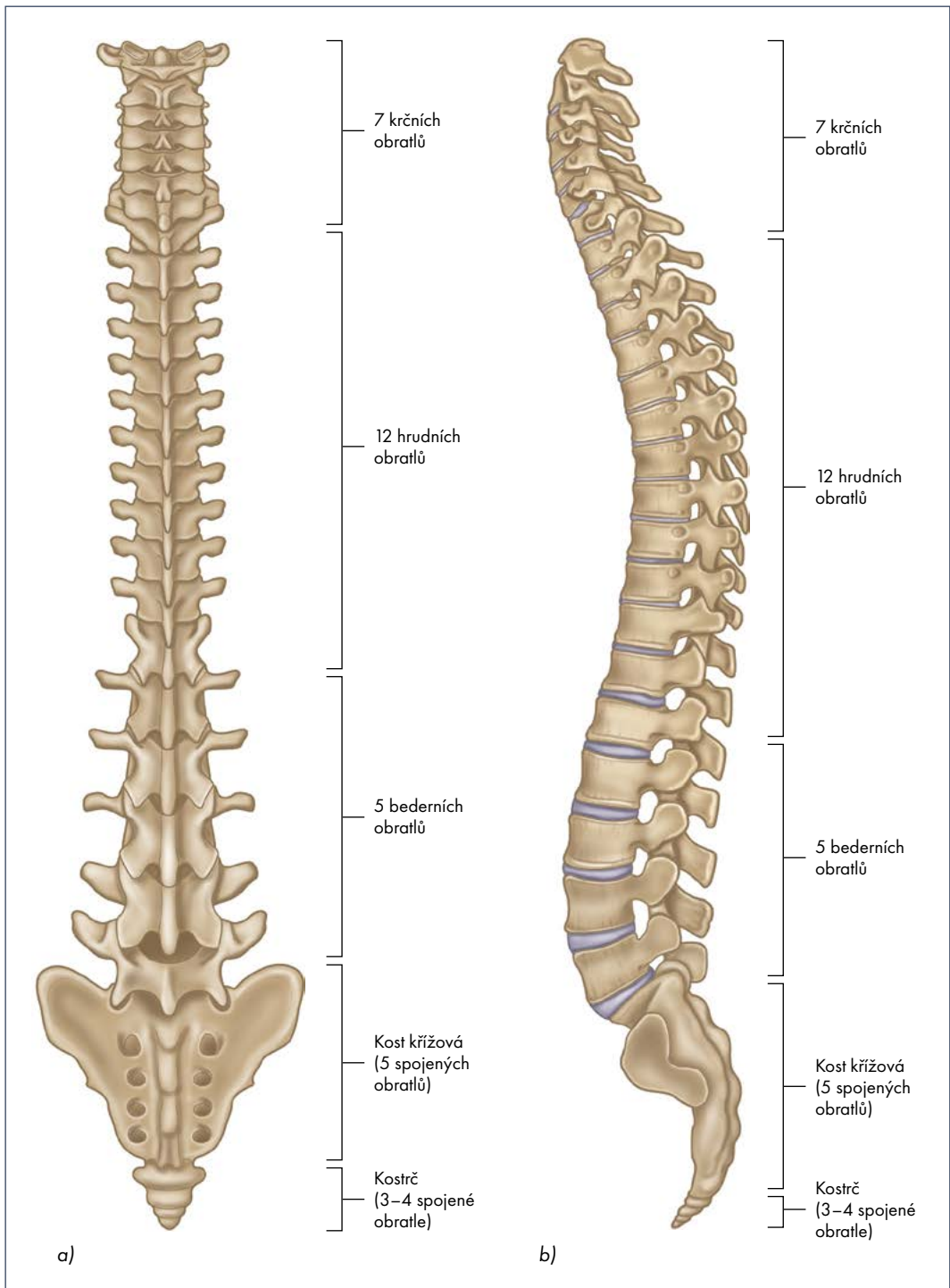


Obr. 2.8. Kostra (pohled zepředu).



Obr. 2.9. Kostra (pohled zezadu).

Části páteře



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