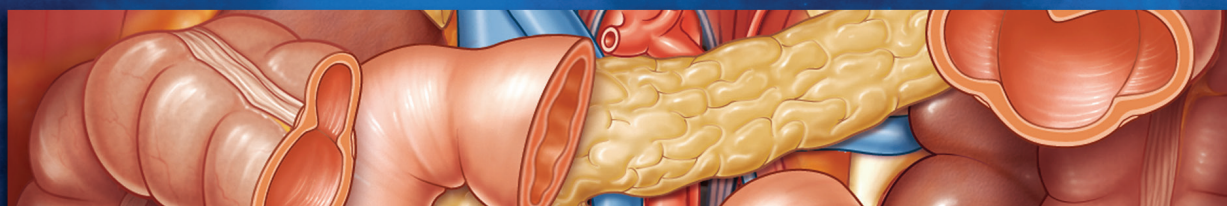
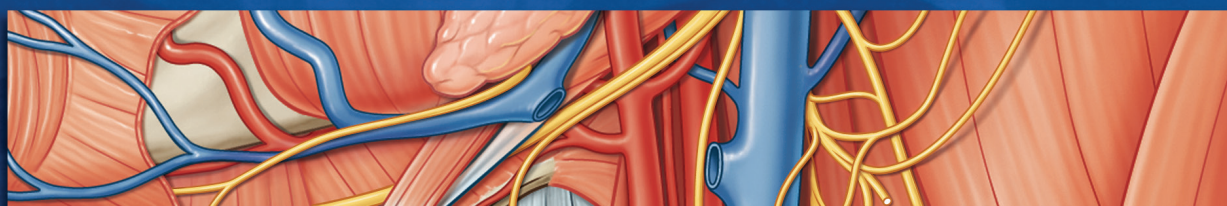


ANATOMIA

PODRĘCZNIK
DLA STUDENTÓW

WYDANIE III



Richard L. Drake A. Wayne Vogl Adam W. M. Mitchell

Redakcja wydania polskiego
Małgorzata Bruska
Bogdan Cizek
Przemysław Kowiański
Ryszard Maciejewski
Witold Woźniak



GRAY

2
tom

2
T O M

GRAY

Anatomia

Podręcznik
dla studentów

WYDANIE TRZECIE

Redakcja wydania polskiego

Małgorzata Bruska

Bogdan Ciszek

Przemysław Kowiański

Ryszard Maciejewski

Witold Woźniak

edra
URBAN & PARTNER

Tytuł oryginału: *Gray's Anatomy for Students*

Third Edition

Autorzy: Richard L. Drake, PhD, FAAA; A. Wayne Vogl, PhD, FAAA; Adam W. M. Mitchell, MB BS, FRCS, FRCR

CHURCHILL LIVINGSTONE ELSEVIER

Copyright © 2015, 2010, 2005 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc. All rights reserved.

This edition of chapters 2, 3, 4, 5 of *Gray's Anatomy for Students*, 3rd edition by Richard L. Drake, PhD, FAAA; A. Wayne Vogl, PhD, FAAA and Adam W. M. Mitchell, MB BS, FRCS, FRCR is published by arrangement with Elsevier Inc.

Rozdziały 2, 3, 4, 5 książki *Gray's Anatomy for Students*, wyd. 3, (autorzy: Richard L. Drake, PhD, FAAA; A. Wayne Vogl, PhD, FAAA; Adam W. M. Mitchell, MB BS, FRCS, FRCR) zostały opublikowane przez Elsevier Inc.

ISBN 978-0-7020-5131-9

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna część tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa. Dotyczy to również sporządzania fotokopii i mikrofilmów oraz przenoszenia danych do systemów komputerowych.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2016

Redakcja naukowa I wydania polskiego:

prof. dr hab. n. med. Małgorzata Bruska

prof. dr hab. n. med. Bogdan Ciszek

dr hab. n. med. Przemysław Kowiański

prof. dr hab. n. med. Witold Woźniak

Tłumaczenie z języka angielskiego I wydania polskiego:

lek. med. Agnieszka Andrzejczak-Sobocińska (rozdz. 8)

mgr biol. Tomasz Cecot (wstępy, rozdz. 1)

dr n. med. Jerzy Dziewiątkowski (rozdz. 7)

dr n. biol. Ilona Klejbor (rozdz. 4)

dr n. med. Katarzyna Majak (rozdz. 5)

dr n. med. Agnieszka Przysańska (rozdz. 2, 3)

dr n. med. Andrzej Pytel (rozdz. 2)

mgr biotech. Justyna Sidor-Kaczmarek (rozdz. 6)

lek. med. Tymon Skadorwa (rozdz. 8)

dr n. med. Jan Henryk Spodnik (rozdz. 5)

dr n. med. Sławomir Wójcik (rozdz. 6)

Redakcja naukowa II wydania polskiego

prof. dr hab. n. med. Małgorzata Bruska

prof. dr hab. n. med. Bogdan Ciszek

dr hab. n. med. Przemysław Kowiański

prof. dr hab. n. med. Ryszard Maciejewski

prof. dr hab. n. med. Witold Woźniak

Tłumaczenie z języka angielskiego II wydania polskiego:

lek. med. Anna Świdarska

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor Wydawniczy: lek. med. Edyta Błażejewska

Redaktor prowadzący: Dorota Lis-Olszewska

Opracowanie skorowidza: lek. med. Anna Świdarska

ISBN 978-83-65373-59-5 (tom 1, rozdz. 1–3)

ISBN 978-83-65373-60-1 (tom 2, rozdz. 4–7)

ISBN 978-83-65373-61-8 (tom 3, rozdz. 8)

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel.: +48 71 726 38 35

biuro@edraurban.pl; www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Paweł Kazimierczyk

Druk i oprawa: Zakład Poligraficzny Moś i Łuczak, Poznań

Podziękowania

Przede wszystkim chcemy wspólnie podziękować tym, którzy zgodzili się wnikliwie przeanalizować maszynopis tej książki – anatomom, nauczycielom oraz studentom, członkom międzynarodowej grupy recenzentów. Wasz wkład w ostateczną formę tej publikacji jest bezcenny.

Chcemy również podziękować grafikom, Richardowi Tibbittsowi oraz Paulowi Richardsonowi, za umiejętność przekształcania naszych pomysłów w ryciny, które są nie tylko pomocne w przyswajaniu wiedzy anatomicznej, ale także piękne.

Podziękowania kierujemy również do Madelene Hyde, Billa Schmitta, Rebeki Gruliow, Johna Caseya oraz wszystkich pracowników wydawnictwa Elsevier, za porady udzielane nam w przygotowaniu maszynopisu tego podręcznika.

Nasze podziękowanie kierujemy do prof. Richarda A. Buckinghama z Abraham Lincoln School of Medicine, University of Illinois za użyczenie ryciny 8.114B. Na zakończenie, ponieważ pracowaliśmy oddzielnie, oddaleni od siebie o setki kilometrów, chcemy indywidualnie podziękować tym wszystkim, którzy wspierali każdego z nas. Z wdzięcznością odnotowujemy w tym miejscu ich nazwiska:

dr Leonard Epp, dr Carl Morgan, dr Robert Shellhamer i dr Robert Cardell, którzy wywarli głęboki wpływ na moją karierę jako naukowca oraz wychowawcy.

Richard L. Drake

dr Sydney Friedman, dr Elio Raviola i dr Charles Slo-
necker – za inspirację i wsparcie oraz rozbudzenie we
mnie pasji do anatomii;
dr Murray Morrison, dr Joanne Matsubara, dr Brian
Westerberg, Laura Hall i Jing Cui – za wkład
w przygotowanie rycin z działu dotyczącego głowy
i szyi;
dr Bruce Crawford i Logan Lee – za pomoc przy opra-
cowaniu rycin dotyczących powierzchni kończyny
górnej;
prof. Elizabeth Akesson i dr Donna Ford – za entuzja-
styczne wsparcie oraz wartościową krytykę;
dr Sam Wiseman – za udostępnienie rycin z pola opera-
cyjnego i innych obrazów w dziale dotyczącym jamy
brzuszej oraz głowy i szyi.

A. Wayne Vogl

dr Sahal Nasser (starszy specjalista) – za pomoc w przy-
gotowaniu zdjęć oraz tekstu, a także krytyczne uwagi
dotyczące nowoczesnych metod obrazowania;
dr J. Healy, J. Lee, G. Rajeswarren, R. Pearce i B. Rober-
ton – za wsparcie oraz konstruktywną krytykę.
Personel oddziału radiologii w Chelsea, Westminster
Hospital oraz Fortius Clinic.
W szczególności Andrew Williams, FRSC, którego nie-
ustanne i niesłabnące wsparcie okazało się nieocenio-
ne (wyleczył mi nogę!).

Adam W.M. Mitchell

Dedykacje

Mojej żonie, Cheryl, za okazane wsparcie, oraz moim rodzicom, którzy mnie wychowali.

Richard L. Drake

Mojej rodzinie, kolegom z pracy i jednocześnie wzorom do naśladowania, a także moim studentom – ta książka jest dla Was.

A. Wayne Vogl

Dla Cathy, Maxa i Elsy.

Adam W.M. Mitchell

Spis treści

4 Grzbiet

Przegląd pojęć 3

Ogólny opis 3

Funkcje 4

Utrzymanie pozycji ciała 4

Ruch 4

Ochrona układu nerwowego 5

Części składowe 6

Kości 6

Charakterystyka kręgu 7

Mięśnie 7

Kanał kręgowy 9

Nerwy rdzeniowe 10

Odniesienie do innych okolic 11

Głowa 11

Klatka piersiowa, brzuch i miednica 12

Kończyny 12

Cechy charakterystyczne 12

Długi kręgosłup i krótki rdzeń kręgowy 12

Otwory międzykręgowe i nerwy rdzeniowe 13

Unerwienie grzbietu 13

Anatomia topograficzna 14

Szkielet kostny 14

Kręgi 14

Otwory międzykręgowe 23

Przestrzeń pomiędzy łukami kręgów 23

Stawy 27

Połączenia kręgosłupa 27

Więzadła 30

Więzadło podłużne przednie i tylne 30

Więzadła żółte 30

Więzadło nadkolcowe i więzadło karkowe 31

Więzadła międzykolcowe 32

Mięśnie grzbietu 34

Grupa powierzchowna mięśni grzbietu 34

Grupa pośrednia mięśni grzbietu 40

Grupa głęboka mięśni grzbietu 40

Mięśnie podpotyliczne 47

Rdzeń kręgowy 49

Unaczynienie 51

Opony rdzenia kręgowego 53

Rozmieszczenie struktur anatomicznych
w kanale kręgowym 54

Nerwy rdzeniowe 56

Anatomia powierzchniowa 61

Anatomia powierzchniowa grzbietu 61

Brak krzywizn bocznych 61

Pierwotne i wtórne krzywizny w płaszczyźnie
strzałkowej 62

Charakterystyczne struktury kostne 62

Jak rozpoznawać wyrostki kolczyste
kręgów? 64

Określanie położenia dolnego końca
rdzenia kręgowego oraz przestrzeni
podpajęczynówkowej 65

Rozpoznawanie mięśni 66

Przypadki kliniczne 68

5 Klatka piersiowa

Przegląd pojęć 73

Ogólny opis 73

Funkcje 74

Oddychanie 74

Ochrona ważnych narządów 74

Tranzyt 74

Części składowe 74

Ściana klatki piersiowej 74

Otwór górny klatki piersiowej 76

Otwór dolny klatki piersiowej 76

Przepona 77

Śródpiersie 78

Jamy opłucnej 78

Odniesienie do innych okolic 80

Szyja 80

Kończyna górna 80

Brzuch 80

Sutek 81

Cechy charakterystyczne 82

Poziom ThIV/ThV 82

Przepływ krwi żyłnej z lewej strony
na prawą 82

- Odcinkowe unerwienie i unaczynienie ściany klatki piersiowej 84
- Układ współczulny 86
- Ściana sprężysta i otwór dolny klatki piersiowej 86
- Unerwienie przepony 88

Anatomia topograficzna 89

Okolice piersiowa 89

- Sutek 89
- Mięśnie okolicy piersiowej 92

Ściana klatki piersiowej 93

- Szkielet kostny 93
- Przestrzenie międzyżebrowe 100

Przepona 111

- Unaczynienie tętnicze 112
- Odptyw krwi żyłnej 112
- Unerwienie 112

Ruchy ściany klatki piersiowej i przepony podczas oddychania 112

Jamy opłucnej 112

- Opłucna 113
- Płuca 117

Śródpiersie 130

- Śródpiersie środkowe 130
- Śródpiersie górne 160
- Śródpiersie tylne 172
- Śródpiersie przednie 180

Anatomia powierzchniowa 181

- Anatomia powierzchniowa klatki piersiowej 181
- Jak liczyć żebra 181
- Anatomia powierzchni gruczołu sutkowego u kobiety 182
- Umiejscowienie struktur na poziomie ThIV/ThV 182
- Umiejscowienie struktur w śródpiersiu górnym 184
- Umiejscowienie granic serca 185
- Gdzie osłuchiwać tony serca 186
- Umiejscowienie jam opłucnej i płuc, zachyłków jam opłucnej oraz płatów i szczelin płuc 186
- Gdzie osłuchiwać płuca 188

Przypadki kliniczne 191

6

Jama brzuszna

Przegląd pojęć 205

Ogólny opis 205

Funkcje 206

- Ochrona dużych narządów 206
- Oddychanie 208
- Zmiany ciśnienia wewnątrzbrzusznego 208

Części składowe 209

- Ściana 209
- Jama brzuszna 210
- Otwór dolny klatki piersiowej 212
- Przepona 212
- Płaszczyzna wchodu miednicy 213

Odniesienie do innych okolic 213

- Klatka piersiowa 213
- Miednica 213
- Kończyna dolna 214

Cechy charakterystyczne 214

- Topografia narządów jamy brzusznej u osoby dorosłej 214
- Skóra i mięśnie przedniej i bocznej ściany brzucha oraz nerwy międzyżebrowe 218
- Okolice pachwinowa – miejsce zmniejszonego oporu w ścianie przedniej brzucha 219
- Poziom kręgu LI 221
- Układ trawienny i związane z nim narządy – zaopatrywane przez trzy główne tętnice 221
- Połączenia żyłne z lewej na prawą stronę jamy brzusznej 223
- Cały strumień krwi odprowadzany z układu trawiennego przechodzi przez wątrobę 224
- Narządy jamy brzusznej – unerwione przez duży autonomiczny splot przedkręgowy 226

Anatomia topograficzna 227

Topografia powierzchniowa 227

- Podział na cztery kwadranty 227
- Podział na dziewięć okolic 228

Ściana brzucha 230

- Powięź powierzchowna brzucha 230
- Przednie i boczne mięśnie brzucha 232
- Tkanka łączna zewnątrzotrzewnowa (powięź zewnątrzotrzewnowa) 238
- Otrzewna 238
- Unerwienie 239
- Tętnice i żyły 241

Naczynia chłonne	242
Okolica pachwinowa	242
Kanał pachwinowy	244
Przepukliny pachwinowe	249
Narządy jamy brzusznej	253
Otrzewna	253
Jama otrzewnowa	254
Narządy	260
Unaczynienie tętnicze	293
Naczynia żyłne	304
Układ chłonny	308
Unerwienie	308
Tyłna ściana jamy brzusznej	316
Tyłna ściana jamy brzusznej	317
Narządy	323
Unaczynienie	337
Układ chłonny	342
Układ nerwowy w obrębie tylnego obszaru brzucha	344
Pnie współczulne oraz nerwy trzewne	344

Anatomia powierzchniowa 352

Anatomia powierzchni brzucha	352
Wyznaczanie granic brzucha na powierzchni ciała	352
Określanie położenia pierścienia pachwinowego powierzchniowego	353
Wyznaczanie poziomu kręgow lędźwiowych	354
Określanie położenia struktur na wysokości kręgu L1	355
Określanie położenia głównych naczyń krwionośnych	356
Zastosowanie podziału brzucha na kwadranty do określania położenia głównych narządów	357
Określanie miejsc rzutowania bólu przeniesionego z jelit	358
Określanie położenia nerek	359
Określanie położenia śledziony	359

Przypadki kliniczne 360

7

Miednica i krocze

Przegląd pojęć 373

Ogólny opis	373
Funkcje	373

Miednica zawiera i utrzymuje we właściwym położeniu pęcherz moczowy, odbytnicę, kanał odbytu oraz narządy płciowe	373
Miednica umocowuje zewnętrzne narządy płciowe	375

Części składowe 376

Płaszczyzna wchodu miednicy	376
Ściany miednicy	376
Płaszczyzna wychodu	378
Dno miednicy	379
Jama miednicy	379
Krocze	380

Odniesienie do innych okolic 382

Jama brzuszna	382
Kończyna dolna	383

Cechy charakterystyczne 384

Jama miednicy skierowana jest ku tyłowi	384
Ważne struktury krzyżują moczowody w jamie miednicy	385
Gruzoł krokowy leży ku przodowi od odbytnicy	386
Krocze jest unerwione przez segmenty krzyżowe rdzenia kręgowego	386
Nerwy związane są topograficznie z kośćmi	387
Włókna przywspółczulne pochodzące z segmentów krzyżowych S ₂ -S ₄ kontrolują erekcję	388
Mięśnie i powięź dna miednicy i krocza zbiegają się w środku ścięgnistym krocza	389
Płeć determinuje przebieg cewki moczowej	390

Anatomia topograficzna 391

Miednica 391

Kości	391
Stawy	396
Położenie	398
Różnice płciowe	398
Miednica mniejsza	399
Trzewia	410
Powięź jamy miednicy	431
Otrzewna	431
Nerwy	436
Naczynia krwionośne	445
Naczynia i węzły chłonne	451

Krocze 452

Granice anatomiczne	452
---------------------	-----

Doły kulszowo-odbytowe
i ich zachyłki przednie 454
Trójkąt odbytowy 454
Trójkąt moczowo-płciowy 456
Nerwy somatyczne 463
Nerwy trzewne 465
Naczynia krwionośne 466
Żyły 467
Naczynia i węzły chłonne 469

Anatomia powierzchniowa 470

Anatomia powierzchniowa
miednicy i krocza 470

Położenie miednicy i krocza w postawie
anatomicznej 470
Określanie granic krocza 470
Identyfikacja struktur trójkąta odbytowego 472
Identyfikacja struktur trójkąta moczowo-
-płciowego u kobiety 473
Identyfikacja struktur trójkąta moczowo-
-płciowego u mężczyzny 475

Przypadki kliniczne 477

Skorowidz 483

4

Grzbiet

Przegląd pojęć	3
Ogólny opis	3
Funkcje	4
Utrzymanie pozycji ciała	4
Ruch	4
Ochrona układu nerwowego	5
Części składowe	6
Kości	6
Charakterystyka kręgu	7
Mięśnie	7
Kanał kręgowy	9
Nerwy rdzeniowe	10
Odniesienie do innych okolic	11
Głowa	11
Klatka piersiowa, brzuch i miednica	12
Kończyny	12
Cechy charakterystyczne	12
Długi kręgosłup i krótki rdzeń kręgowy	12
Otwory międzykręgowe i nerwy rdzeniowe	13
Unerwienie grzbietu	13
Anatomia topograficzna	14
Szkielet kostny	14
Kręgi	14
Otwory międzykręgowe	23
Przestrzeń pomiędzy łukami kręgów	23
Stawy	27
Połączenia kręgosłupa	27
Więzadła	30
Więzadło podłużne przednie i tylne	30
Więzadła żółte	30
Więzadło nadkolkowe i więzadło karkowe	31
Więzadła międzykolkowe	32
Mięśnie grzbietu	34
Grupa powierzchowna mięśni grzbietu	34
Grupa pośrednia mięśni grzbietu	40

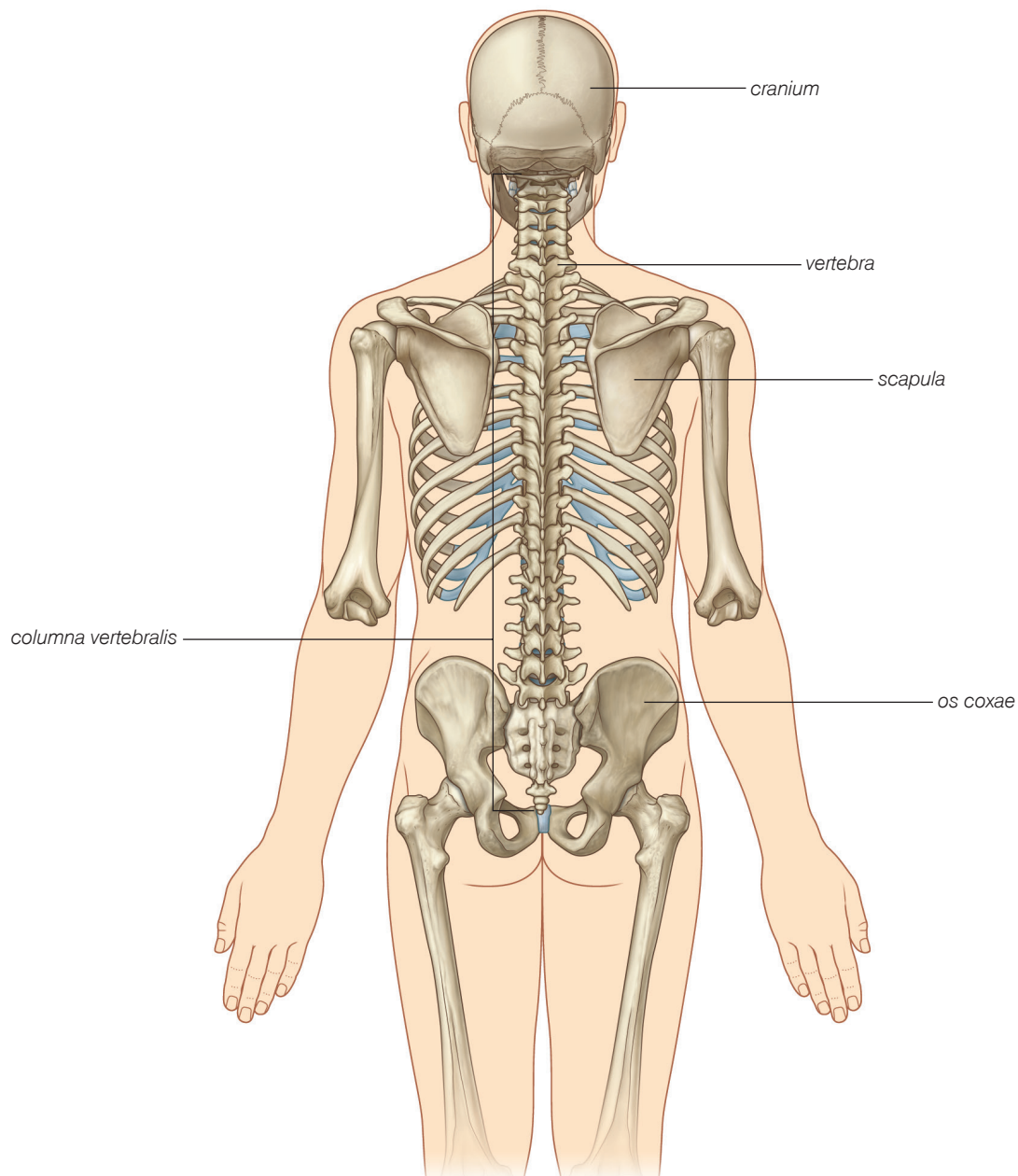
Grupa głęboka mięśni grzbietu	40	Charakterystyczne struktury kostne	62
Mięśnie podpotyliczne	47	Jak rozpoznawać wyrostki kolczyste kręgów?	64
Rdzeń kręgowy	49	Określanie położenia dolnego końca rdzenia kręgowego oraz przestrzeni podpajęczynówkowej	65
Unaczynienie	51	Rozpoznawanie mięśni	66
Opony rdzenia kręgowego	53	Przypadki kliniczne	68
Rozmieszczenie struktur anatomicznych w kanale kręgowym	54		
Nerwy rdzeniowe	56		
Anatomia powierzchniowa	61		
Anatomia powierzchniowa grzbietu	61		
Brak krzywizn bocznych	61		
Pierwotne i wtórne krzywizny w płaszczyźnie strzałkowej	62		

Przegląd pojęć

OGÓLNY OPIS

Grzbiet tworzy tylną część ciała i zapewnia mięśniowo-szkieletową oś wsparcia dla tułowia. Elementy kostne grzbietu składają się przede wszystkim z kręgow, choć można do nich również zaliczyć bliższe (proksymalne) końce żeber, górną część miednicy oraz tylną, podstawną część czaszki (ryc. 4.1).

Towarzyszące mięśnie łączą ze sobą kręgi i żebra, a także grzbiet z miednicą oraz czaszką. Grzbiet obejmuje również rdzeń kręgowy, biegnący w kanale kręgowym, oraz bliższe odcinki nerwów rdzeniowych, które wysyłają i odbierają informacje z większej części ciała.



Ryc. 4.1 Struktury kostne okolicy grzbietu.

FUNKCJE

Utrzymanie pozycji ciała

Elementy kostne oraz mięśnie grzbietu utrzymują masę ciała, przenoszą siły ciężkości poprzez miednicę na kończyny dolne, utrzymują prawidłową pozycję głowy oraz łączą kończynę górną z tułowiem, a także wspomagają jej ruchy. Kręgosłup znajduje się w części tylnej, w linii pośrodkowej ciała. Widziany z boku, ma następujące krzywizny (ryc. 4.2):

- krzywizny pierwotne kręgosłupa – zwrócone wypukłością ku tyłowi – które są odzwierciedleniem kształtu zarodka i utrzymują się u osobników dorosłych w odcinkach: piersiowym i krzyżowo-guzicznym;
- krzywizny wtórne kręgosłupa – skierowane wypukłością do przodu – które powstają w odcinkach: szyjnym i lędźwiowym kręgosłupa; przenoszą one środek ciężkości w kierunku pionowej linii ciała, umożliwiając balansowanie ciałem w taki sposób, aby mięśnie zużywały jak najmniejszą ilość energii w celu utrzymania statycznej postawy dwunożnej.

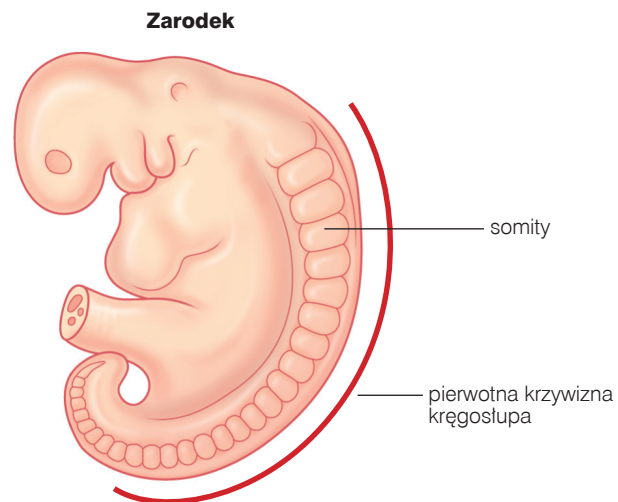
W rejonie grzbietu działanie sił ciężkości wzrasta od części szyjnej do lędźwiowej, w związku z tym powszechne są problemy zdrowotne dotyczące dolnej części grzbietu.

Ruch

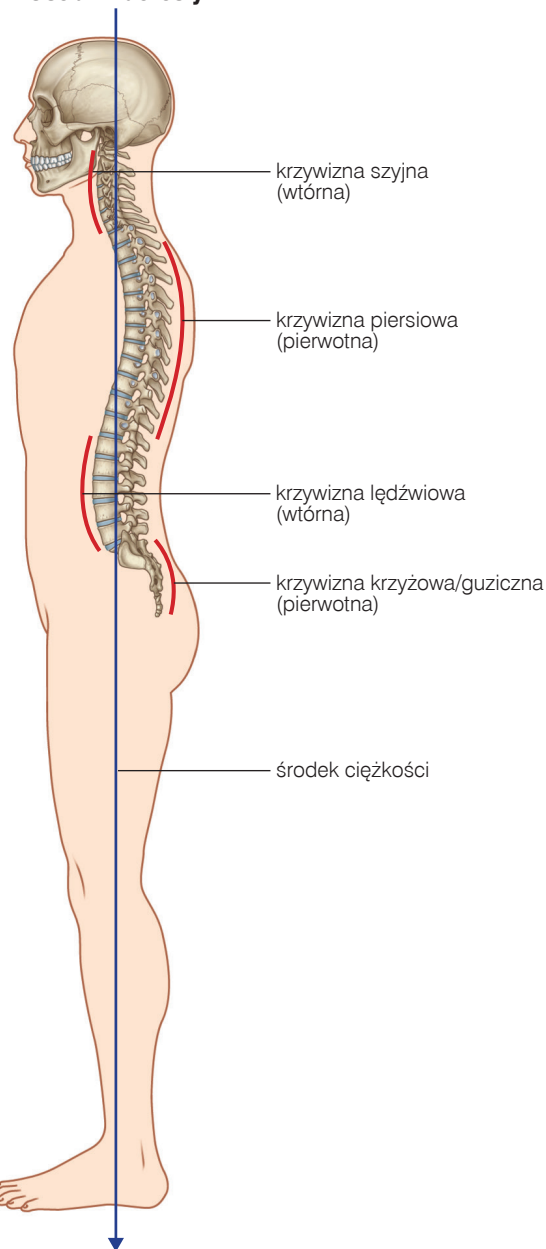
Mięśnie grzbietu można podzielić na grupę mięśni powierzchniowych i grupę mięśni głębokich:

- powierzchowne mięśnie grzbietu poruszają kończyny górne i żebra;
- głębokie mięśnie grzbietu utrzymują postawę oraz umożliwiają ruchy kręgosłupa: zgięcie, wyprost, zgięcia boczne i obrót (ryc. 4.3).

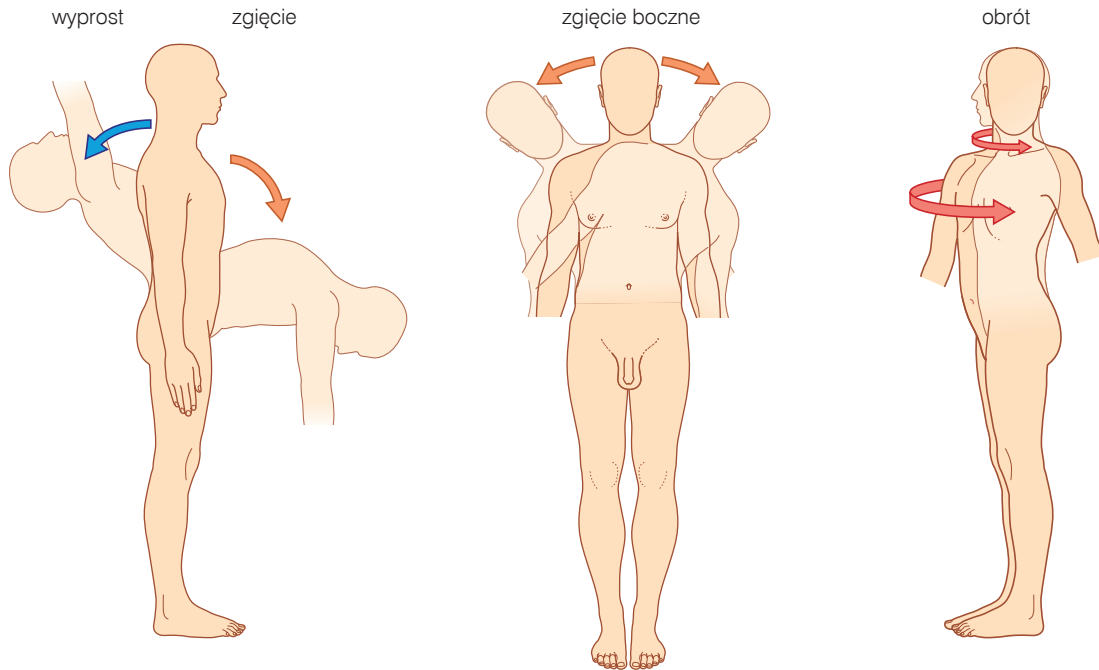
Chociaż ruchomość kręgów względem siebie jest ograniczona, te niewielkie ruchy sumują się wzdłuż całej długości kręgosłupa. Ponadto swoboda ruchów w części piersiowej jest względnie ograniczona w porównaniu z częścią lędźwiową kręgosłupa. Mięśnie zlokalizowane bardziej do przodu zginają kręgosłup.



Osobnik dorosły



Ryc. 4.2 Krzywizny kręgosłupa.

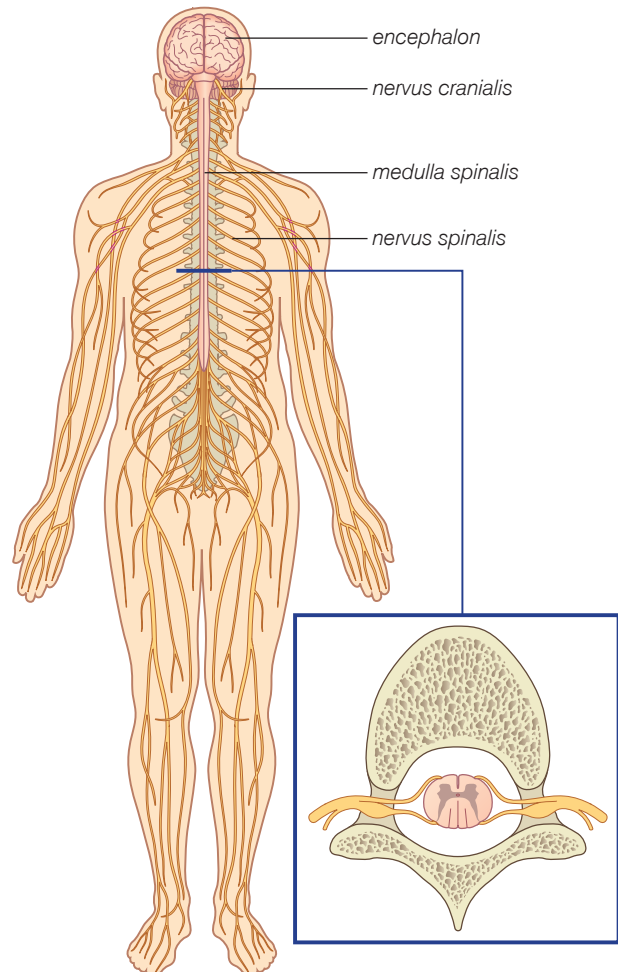


Ryc. 4.3 Ruchy kręgosłupa.

W części szyjnej dwa pierwsze kręgi i powiązane z nimi mięśnie są zmodyfikowane w celu utrzymania prawidłowej pozycji głowy. Głowa zgina się i prostuje w geście zgodny na kręgu pierwszym, natomiast ruch obrotowy jest inicjowany pomiędzy kręgiem CI a CII (ryc. 4.3).

Ochrona układu nerwowego

Kręgosłup i powiązane z nim tkanki miękkie zawierają rdzeń kręgowy oraz bliższe części nerwów rdzeniowych (ryc. 4.4). Bardziej obwodowe części nerwów rdzeniowych zdążają do wszystkich pozostałych części ciała, w tym również do niektórych obszarów głowy.



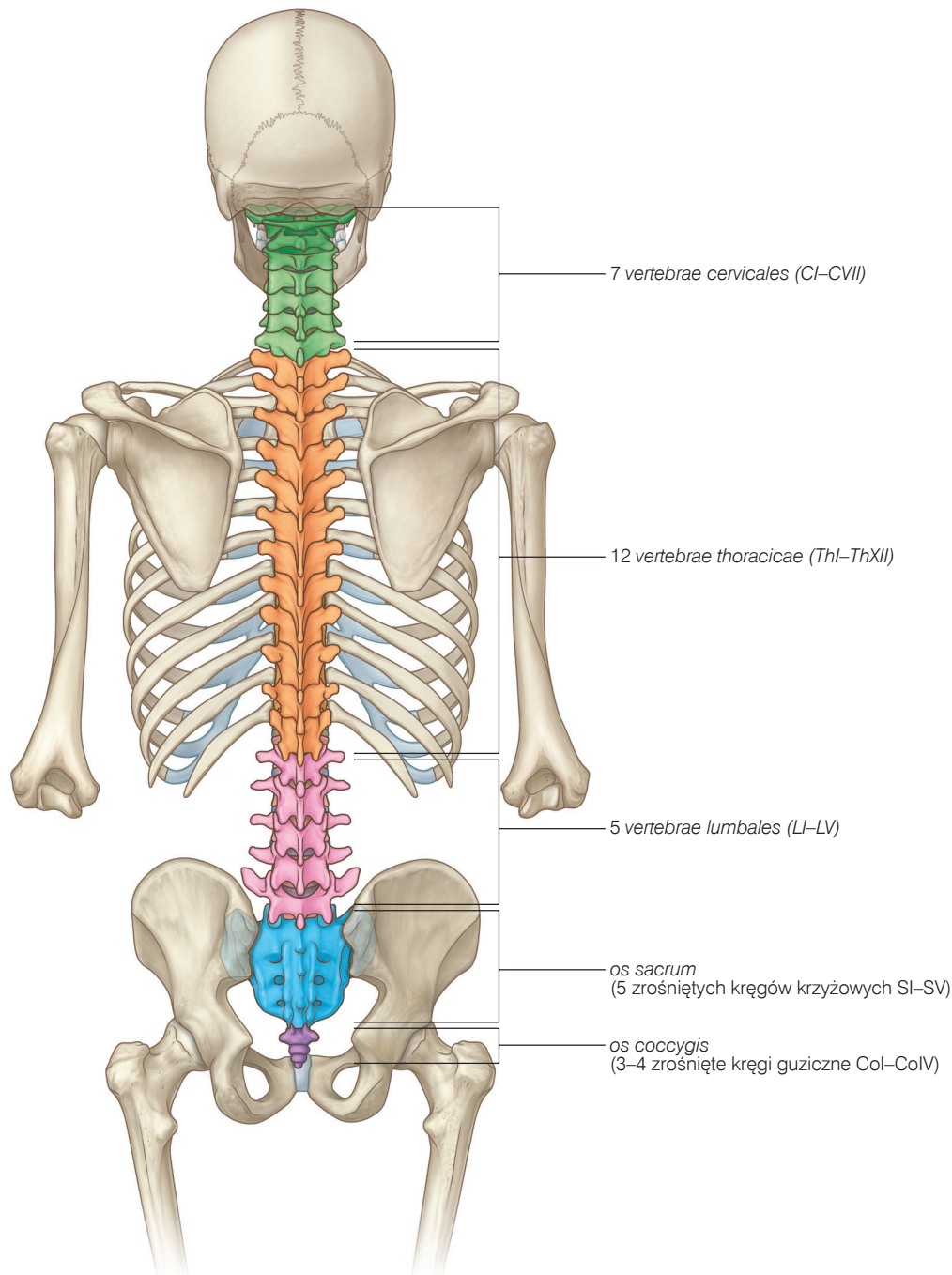
Ryc. 4.4 Układ nerwowy.

CZĘŚCI SKŁADOWE

Kości

Głównymi kośćmi grzbietu są 33 kręgi (*vertebrae; vertebrae*) (ryc. 4.5). Liczba i specyficzne właściwości kręgów różnią się w zależności od odcinka kręgosłupa, który tworzą. Wyodróżnia się 7 kręgów szyjnych (*vertebrae cervicales; cervical*

vertebrae), 12 piersiowych (*vertebrae thoracicae; thoracic vertebrae*), 5 lędźwiowych (*vertebrae lumbales; lumbar vertebrae*), 5 krzyżowych (*vertebrae sacrales; sacral vertebrae*) oraz 3–4 guziczne (*vertebrae coccygeae; coccygeal vertebrae*). Wszystkie kręgi krzyżowe łączą się ze sobą, tworząc pojedynczą kość krzyżową (*os sacrum; sacrum*). Kręgi guziczne mają budowę szczątkową, występują w liczbie trzech lub czterech i zlewają się w pojedynczą kość guziczną (*os coccygis; coccyx*).



Ryc. 4.5 Kręgi.

Charakterystyka kręgu

Typowy kręgu (*vertebra; vertebra*) zbudowany jest z trzonu kręgu (*corpus vertebrae; vertebral body*) oraz łuku kręgu (*arcus vertebrae; vertebral arch*) (ryc. 4.6).

Główną częścią kręgu, skierowaną do przodu i dźwigającą masę ciała, jest trzon kręgu. Trzony zwiększają swój wymiar w kierunku od CI do LV. Krążki międzykręgowy (*disci intervertebrales; intervertebral discs*), zbudowane z chrząstki włóknistej, oddzielają od siebie sąsiadujące trzony kręgów.

Łuk kręgu przymocowany jest do tylnej powierzchni trzonu przez dwie nasady łuku kręgu (*pediculus arcus vertebrae; pedicle of vertebral arch*). Dalszą część łuku tworzą prawa i lewa blaszka łuku kręgu (*lamina arcus vertebrae; lamina of vertebral arch*), które biegną w przedłużeniu nasady łuku i łączą się w linii pośrodkowej.

Łuki kręgowe sąsiadujących kręgów tworzą boczne i tylne ograniczenie kanału kręgowego (*canalis vertebralis; vertebral canal*), który rozciąga się od pierwszego kręgu szyjnego (CI) do ostatniego kręgu krzyżowego (SV). Tak utworzony kanał kostny zawiera rdzeń kręgowy i jego opony, naczynia krwionośne, tkankę łączną, tłuszcz i bliższe części nerwów rdzeniowych.

Łuk typowego kręgu ma kilka charakterystycznych wyrostków, które służą jako:

- miejsca przyczepu dla mięśni i więzadeł;
- dźwignie dla działania mięśni;
- połączenia stawowe sąsiadujących kręgów.

Wyrostek kolczysty (*processus spinosus; spinous process*) odchodzi od łuku ku tyłowi i zazwyczaj w dół w płaszczyźnie pośrodkowej.

Wyrostek poprzeczny (*processus transversus; transverse process*) odchodzi bocznie po każdej stronie łuku kręgu, w miejscu połączenia nasady z blaszką. Z tego samego punktu wyrostek stawowy górny i dolny (*processus articularis superior et inferior; superior and inferior articular process*) łączą się stawowo z podobnymi wyrostkami sąsiadujących kręgów.

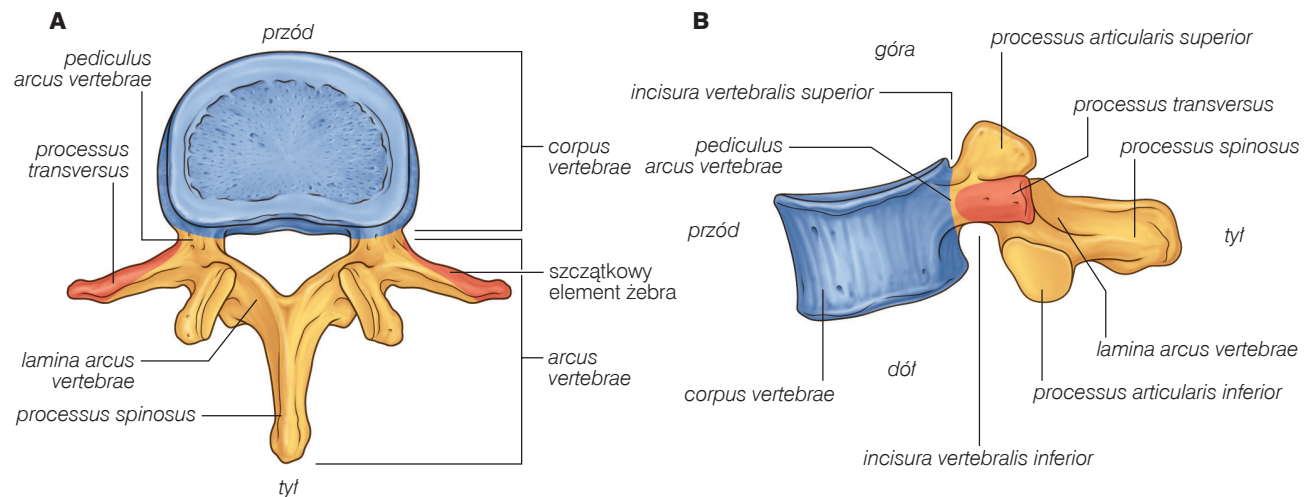
Każdy kręgu dodatkowo ma jeszcze elementy żeber. W odcinku piersiowym elementy te są długie i tworzą typowe żebra, które mają połączenia stawowe z trzonami i wyrostkami kręgów piersiowych. W pozostałych odcinkach elementy te są małe, szcążkowe i stanowią część wyrostków poprzecznych. Czasami nietypowe żebra rozwijają się w innych odcinkach niż klatka piersiowa, zazwyczaj w dolnej części odcinka szyjnego oraz górnej części odcinka lędźwiowego.

Mięśnie

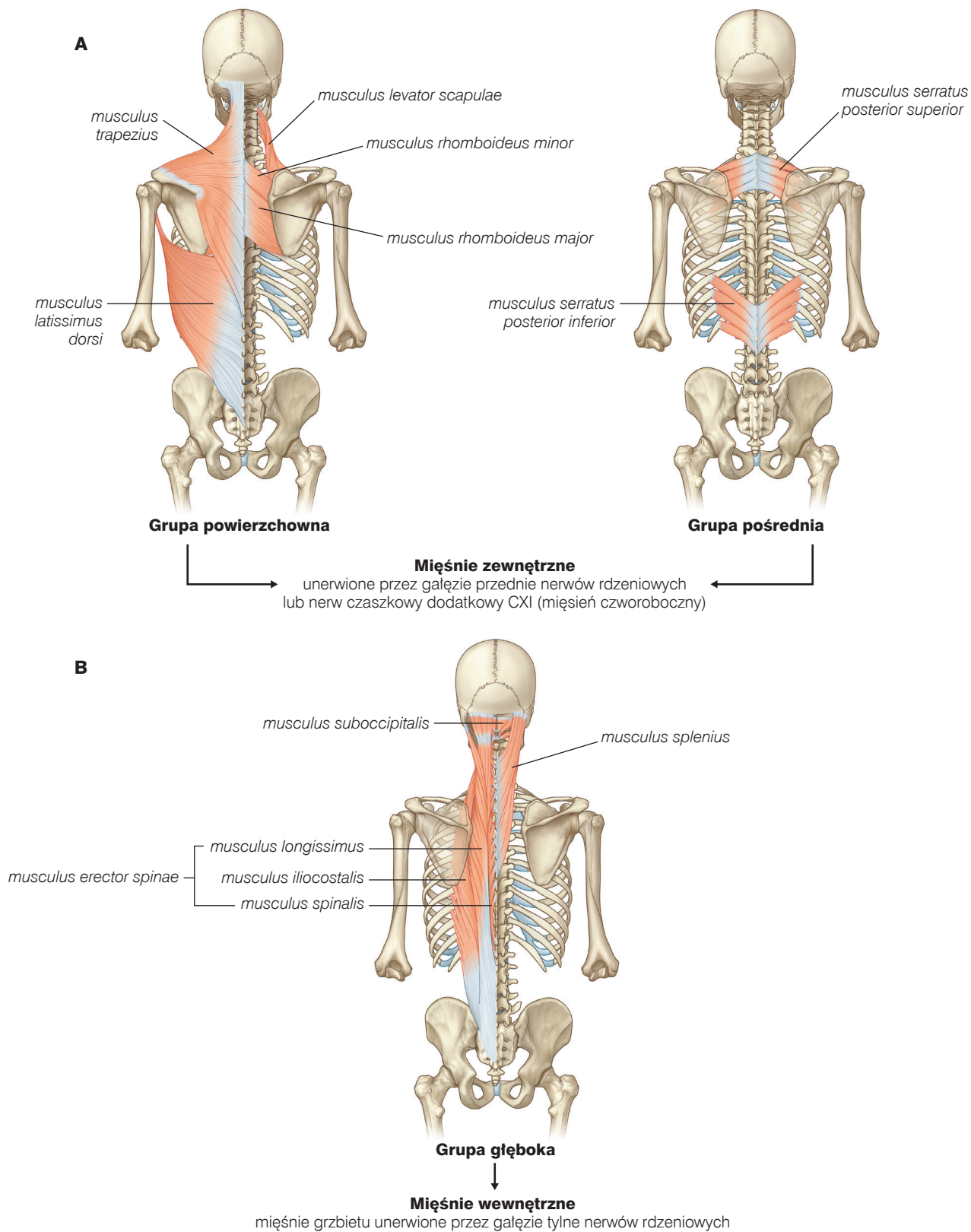
Mięśnie grzbietu można określić jako zewnętrzne i wewnętrzne na podstawie ich pochodzenia embrionalnego oraz typu unerwienia (ryc. 4.7).

Mięśnie zewnętrzne są zaangażowane w ruchy kończyny górnej i ściany klatki piersiowej. Unerwione są przez gałęzie przednie nerwów rdzeniowych. Grupa powierzchowna powiązana jest z kończyną górną, podczas gdy leżąca nieco głębiej grupa pośrednia związana jest ze ścianą klatki piersiowej.

Wszystkie mięśnie grupy głębokiej leżą pod warstwą mięśni powierzchownych i są unerwione przez gałęzie grzbietowe nerwów rdzeniowych. Zaangażowane są one w utrzymanie prawidłowej postawy ciała i ruchy kręgosłupa, biorą również udział w ruchach głowy. Ponadto jedna z grup mięśni głębokich grzbietu uczestniczy w ruchach żeber w stosunku do kręgosłupa.



Ryc. 4.6 Budowa typowego kręgu. A. Widok od góry. B. Widok z boku.



Ryc. 4.7 Mięśnie grzbietu. **A.** Mięśnie zewnętrzne. **B.** Mięśnie wewnętrzne.

Kanał kręgowy

Rdzeń kręgowy (*medulla spinalis; spinal cord*) biegnie w kanale kręgowym (*canalis vertebralis; vertebral canal*). Jest to kanał kostny, utworzony przez sąsiadujące kręgi oraz elementy tkanek miękkich (ryc. 4.8):

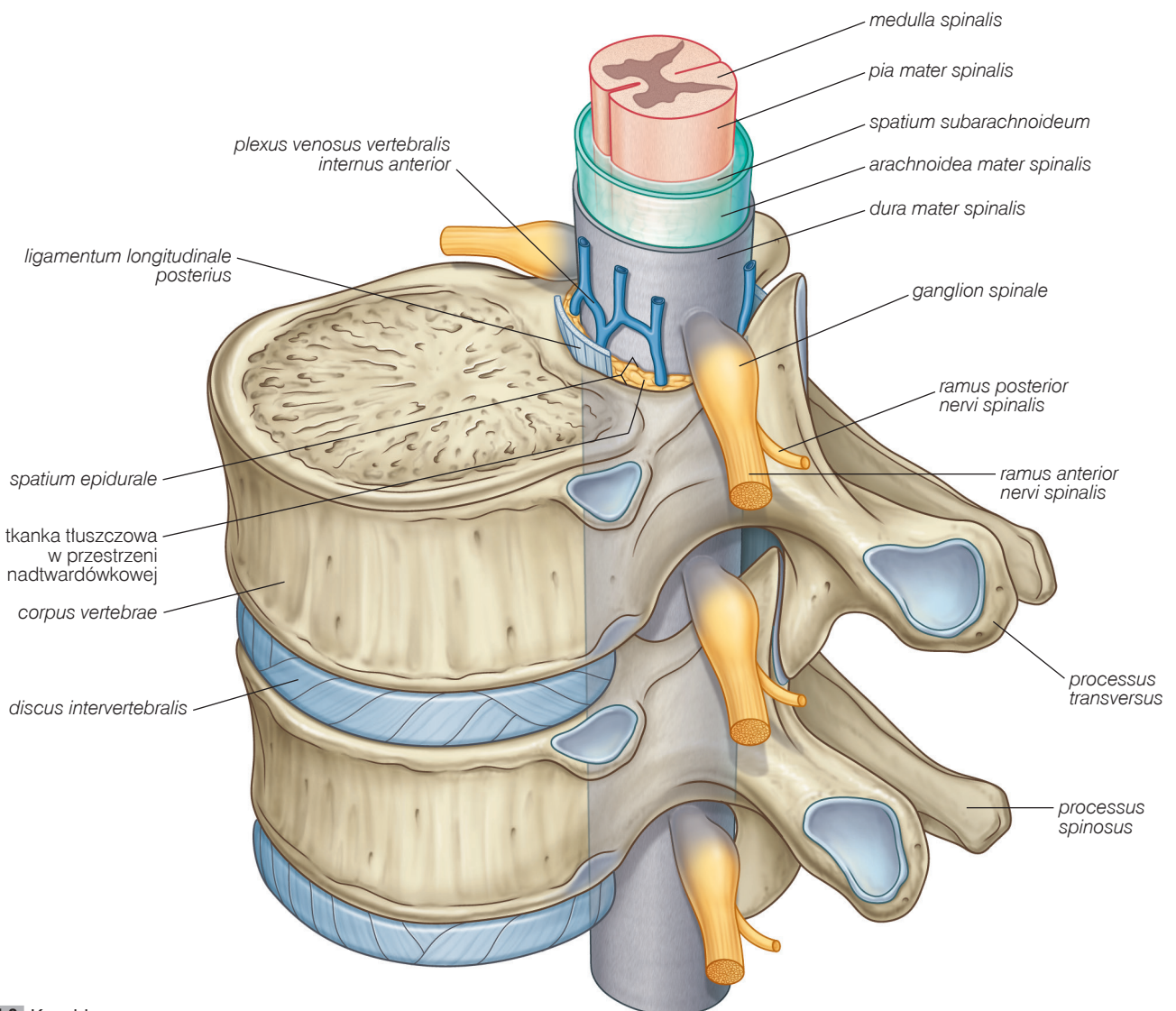
- ściana przednia kanału utworzona jest przez trzony kręgów, krążki międzykręgowe oraz powiązane z nimi więzadła;
- ściany boczne i tylna utworzone są przez łuki kręgów oraz powiązane z nimi więzadła.

Wewnątrz kanału kręgowego rdzeń kręgowy otoczony jest trzema błonami tkanki łącznej – oponami rdzenia kręgowego (*meninges spinales; meninges of spinal cord*):

- opona miękka rdzenia (*pia mater spinalis; pia mater*) jest najbardziej wewnętrzną błoną, ściśle związaną z powierzchnią rdzenia kręgowego;

- opona pajęczna rdzenia (*arachnoidea mater spinalis; arachnoid mater*), druga błona, jest oddzielona od poprzedniej przestrzenią podpajęczynówkową (*spatium subarachnoideum; subarachnoid space*), zawierającą płyn mózgowo-rdzeniowy (*liquor cerebrospinalis; cerebrospinal fluid*);
- opona twarda rdzenia (*dura mater spinalis; dura mater*), najgrubsza i najbardziej zewnętrzna błona otaczająca rdzeń kręgowy, leży zewnętrznie w stosunku do opony pajęcznej rdzenia, ale nie jest z nią bezpośrednio połączona.

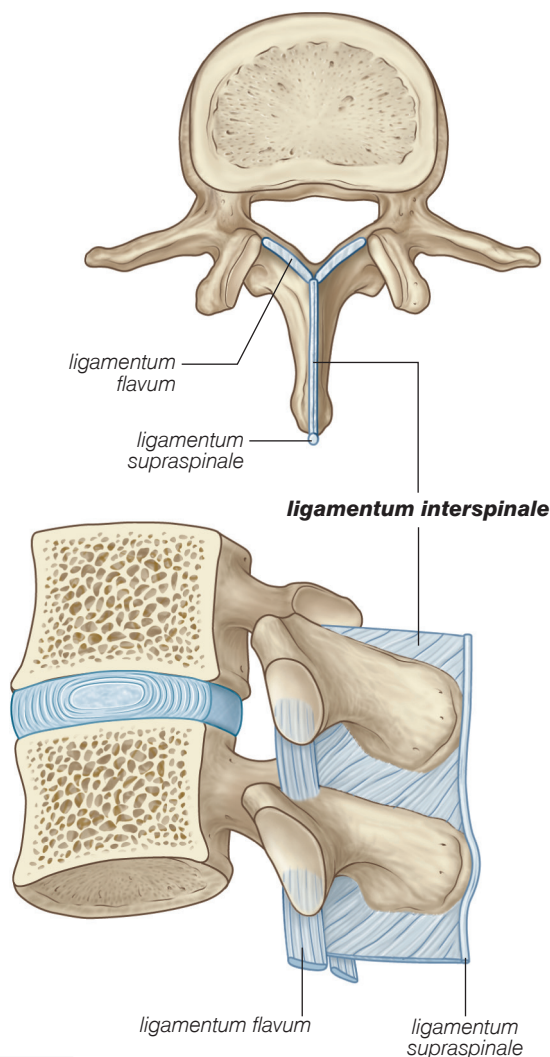
W kanale kręgowym opona twarda oddzielona jest od otaczających ją kości przestrzenią nadtwardówkową (*spatium epidurale; extradural (epidural) space*). Przestrzeń ta zawiera tkankę łączną wiotką, tkankę tłuszczową oraz sploty żyłne.



Ryc. 4.8 Kanał kręgowy.

Więzadła międzykolcowe

Więzadła międzykolcowe (*ligamenta interspinalia*; *interspinous ligaments*) rozciągają się pomiędzy zwróconymi do siebie brzegami sąsiadujących wyrostków kolczystych (ryc. 4.34). Biegają od podstawy do wierzchołka każdego wyrostka kolczystego, łącząc się od tyłu z więzadłem nadkolcowym, a od przodu z więzadłami żółtymi po każdej stronie.



Ryc. 4.34 Więzadła międzykolcowe.

Uwagi kliniczne

Więzadła żółte

Więzadła żółte są ważnym elementem strukturalnym kanału kręgowego. W przypadkach zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa mogą one ulec hipertrofii, często powiązanej z przerostem oraz zmianami artretycznymi stawów międzykręgowych. Przerost więzadeł żółtych w połączeniu z hipertrofią stawów międzykręgowych oraz niewielkim przesunięciem krążka międzykręgowego powoduje zmniejszenie średnicy kanału kręgowego. Występowanie wszystkich trzech objawów jednocześnie nie jest rzadkie i wywołuje zespół wąskiego kanału kręgowego (*spinal stenosis*; *spinal stenosis*).

Uwagi kliniczne

Złamania kręgów

Złamania kręgów mogą występować w każdym odcinku kręgosłupa. W sprzyjających okolicznościach kręgi zrasta się bez przeszkód. W chwili uszkodzenia na stan chorego wpływa nie samo złamanie, lecz powiązane z nim ewentualne uszkodzenie zawartości kanału kręgowego i otaczających tkanek.

Arbitralnie wyróżnić można trzy kliniczne „kolumny”:

kolumna przednia składa się z trzonów kręgów i więzadła podłużnego przedniego, **kolumna środkowa** – z trzonów kręgów i więzadła podłużnego tylnego, a **kolumna tylna** – z więzadeł: żółtego, międzykolcowego, nadkolcowego i karkowego w odcinku szyjnym kręgosłupa.

Zniszczenie w obrębie jednej z wymienionych kolumn jest obrażeniem wymagającym zazwyczaj prawidłowego unieruchomienia, odpoczynku i właściwego znieczulenia. Zniszczenie w obrębie dwóch kolumn jest bardziej niebezpieczne i również wymaga unieruchomienia uszkodzonego odcinka. Uraz obejmujący wszystkie trzy kolumny kręgosłupa zazwyczaj powoduje poważne zmiany neurologiczne i wymaga unieruchomienia w celu zapobieżenia dalszemu rozwojowi zaburzeń neurologicznych.

Odcinek czaszkowo-szyjny stabilizuje szereg więzadeł. Jeżeli uraz wpływa na stabilność tego połączenia, ryzyko uszkodzenia rdzenia kręgowego jest bardzo duże. Skutkiem może być kwadriplegia (*quadriplegia*) – porażenie czterech kończyn, w krótkim czasie mogą się również pojawić zaburzenia oddychania jako odpowiedź na porażenie nerwu przeponowego (odchodzącego od rdzenia kręgowego na wysokości C₃–C₅) oraz obniżone ciśnienie tętnicze krwi, które może być wynikiem uszkodzenia ośrodków autonomicznych współczulnych układu nerwowego.

Uszkodzenia w odcinku środkowym i dolnym części szyjnej kręgosłupa mogą wywołać szereg objawów neurologicznych, obejmujących zarówno kończyny górne, jak i dolne, jednak poniżej poziomu C₅ upośledzenie funkcji oddechowych jest mało prawdopodobne.

Uszkodzenia kręgów w odcinku lędźwiowym kręgosłupa są rzadkie. Występują w następstwie silnych urazów. Ponieważ złamania kręgów lędźwiowych związane są z działaniem znacznych sił, przy ich wystąpieniu wymagana jest ocena narządów jamy brzusznej oraz pozostałych elementów szkieletowych w celu wykluczenia innych złamań oraz uszkodzeń organów wewnętrznych.

Uwagi kliniczne (ciąg dalszy)

Uszkodzenia kręgosłupa mogą obejmować również tkanki miękkie i struktury więzadłowe leżące pomiędzy kręgami. Przykładem są jedno- lub dwustawowe zwichnięcia kręgów szyjnych, które mogą prowadzić do ich przemieszczenia i występują przy nadmiernym wyproście tego odcinka kręgosłupa.



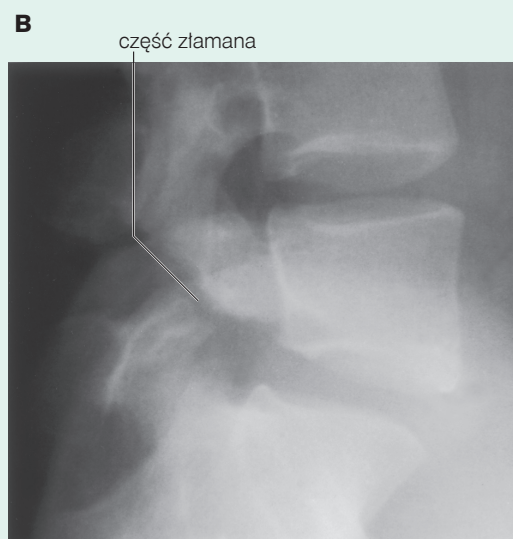
Złamania części międzystawowych

Część międzystawowa (*pars interarticularis*; *pars interarticularis*) to kliniczne określenie obszaru pomiędzy powierzchniami stawowymi wyrostków stawowych górnych i dolnych stawów międzykręgowych (ryc. 4.35A). Region ten jest wrażliwy na uszkodzenia, szczególnie u sportowców.

Jeżeli dojdzie do złamania w obrębie części międzystawowej, trzon kręgu może przesunąć się do przodu i uciskać struktury leżące wewnątrz kanału kręgowego.

Najczęstszym punktem występowania złamań części międzystawowych jest poziom LIV i LV (ryc. 4.35B) (opisując elementy grzbietu, lekarze często używają nazw żargonowych zamiast anatomicznych, np. zamiast nazwy „staw międzykręgowy” stosują określenie „staw kręgowy”).

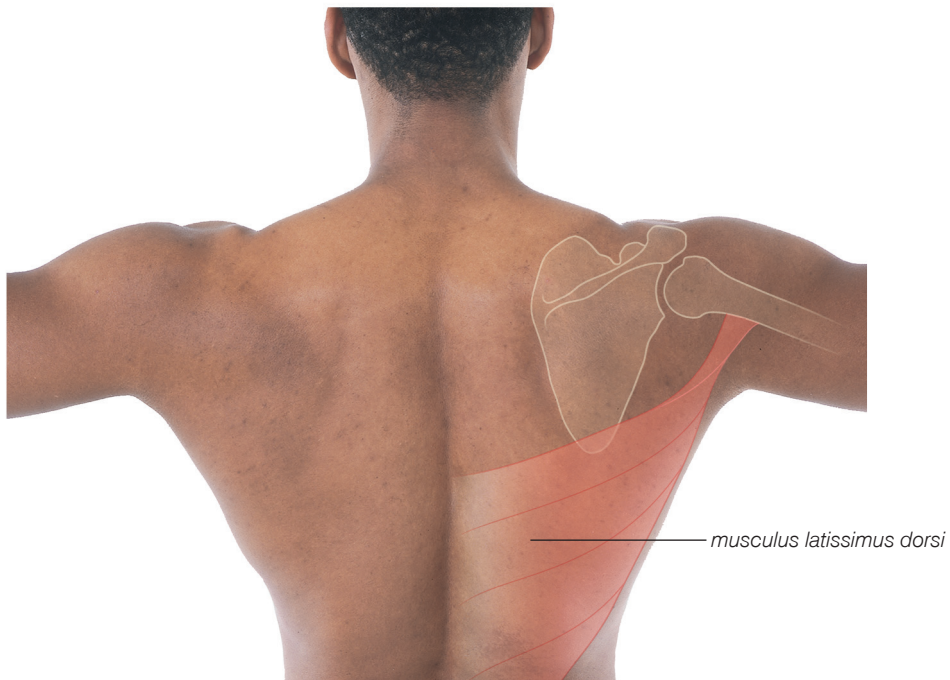
W obrębie części międzystawowych prawdopodobne jest również przesunięcie się kręgu bez złamania. Zazwyczaj wiąże się to z nieprawidłową budową powierzchni stawowych lub zmianami zwyrodnieniowymi. Takie przemieszczenie się kręgów względem siebie nosi nazwę **kręgozmyku** (*spondylolisthesis*).



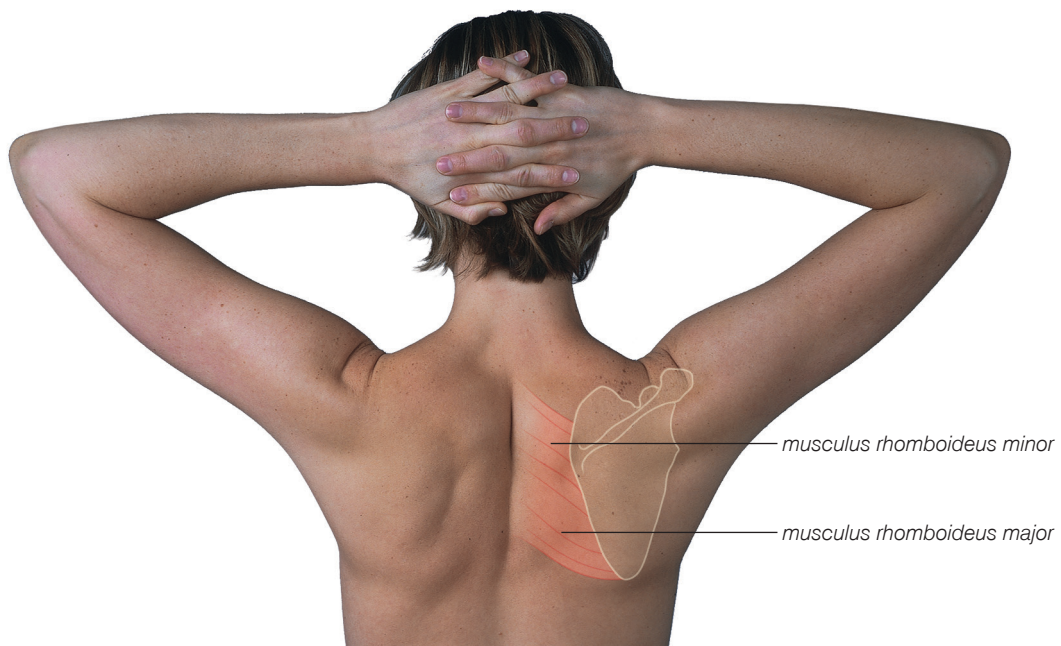
Ryc. 4.35 Obraz radiologiczny odcinka lędźwiowego kręgosłupa, widok skośny (obraz mogący przypominać „szkockiego teriera”).

A. Prawidłowy obraz radiologiczny odcinka lędźwiowego kręgosłupa, widok skośny. Nawiązując do podobieństwa do psa, można tu dostrzec następujące elementy: wyrostek poprzeczny – nos, nasada łuku – oczy, wyrostek stawowy górny – uszy, wyrostek stawowy dolny – kończyny przednie, część międzystawowa – szyja. Złamanie w części międzystawowej widać jako ubytek w „szyi psa” albo jako pojawienie się obroży, kołnierza. **B.** Złamanie części międzystawowej.

B



C



Ryc. 4.61 (ciąg dalszy) Mięśnie grzbietu. **B.** Mężczyzna – ramiona odwiedzone w celu podkreślenia bocznego brzołu mięśnia najszerzego grzbietu. **C.** Kobieta – łopatką zrotowana na zewnątrz i silnie odciągnięta do boku w celu uwidocznienia mięśni równoległobocznych.



Przypadki kliniczne

Przypadek 1

RWA KULSZOWA A LUMBALGIA (LUMBAGO, BÓL LĘDŹWIOWY)

50-letnia kobieta zgłosiła się do lekarza rodzinnego z silnym bólem dolnej okolicy kręgosłupa promieniującym do prawego pośladka.

Ból dolnej okolicy kręgosłupa jest powszechnym problemem, z którym stykają się lekarze rodzinni.

Do najczęstszych przyczyn bólu należą: pęknięcie krążka międzykręgowego, wypadanie dysku z bezpośrednim uci-

skiem na korzenie nerwów rdzeniowych, zwężenie kanału kręgowego oraz występujący z przyczyn mechanicznych ból stawów międzykręgowych. Ogólnie główne przyczyny bólu można podzielić na trzy kategorie: uraz mechaniczny, choroby zwyrodnieniowe stawów i ucisk na nerwy. Określenia lumbalgia i rwa kulszowa nie odnoszą się do tych samych jednostek chorobowych. Lumbalgia to ogólny termin oznaczający ból dolnej części kręgosłupa. Rwa kulszowa natomiast odnosi się do silnego bólu promieniującego wzdłuż nerwu kulszowego (L₄-S₃), który zazwyczaj odczuwany jest od pośladka poprzez tylnoboczną powierzchnię kończyny dolnej.

Przypadek 2

USZKODZENIE RDZENIA KRĘGOWEGO W ODCINKU SZYJNYM

45-letni mężczyzna miał poważny wypadek samochodowy. Badanie ujawniło rozległy uraz odcinka szyjnego kręgosłupa połączony z przerwaniem ciągłości rdzenia kręgowego. Oddech mężczyzny był nierówny, a po pewnym czasie ustał.

Zazwyczaj w uszkodzeniu odcinka szyjnego rdzenia kręgowego powyżej segmentu C₅ dochodzi do zatrzymania ruchów oddechowych. Nerw przeponowy, zaopatrujący ruchowo przeponę, odchodzi od rdzenia kręgowego z segmentów C₃-C₅. Zatrzymanie oddechu może wystąpić po pewnym czasie, jeżeli uszkodzenie dotyczy odcinka poniżej C₅, ale dochodzi do zbierania się płynu mózgowo-rdzeniowego, co w konsekwencji prowadzi do uciskania wyższych odcinków rdzenia. W takim przypadku można zaobserwować zmiany mechanizmu wentylacji płuc – w ruchy oddechowe zaangażowane zostają mięśnie szyi w połączeniu z mięśniami mostkowo-obojczyko-

wo-sutkowym oraz mięśniem czworobocznym, ponieważ unerwione są one przez nerw dodatkowy (XI).

Pacjent nie był zdolny do poruszania kończynami i jednocześnie nie odbierał bodźców czuciowych z tego obszaru.

Pacjent ma porażenie wszystkich czterech kończyn, które nazywa się kwadriplegią. Jeśli nie doszło do zatrzymania oddechu, a obserwowane jest porażenie kończyn górnych, uszkodzenie dotyczy segmentu C₅ lub segmentów znajdujących się poniżej. Wynika to z faktu, że zaopatrzenie mięśni kończyny górnej przez splot ramienny rozpoczyna się na wysokości segmentu C₅.

Warto pamiętać, że nawet w przypadku uszkodzenia rdzenia kręgowego w odcinku szyjnym może on być nie naruszony poniżej tego miejsca. W tym przypadku można zaobserwować prostą odpowiedź odruchową, jednak połączenie z mózgiem jest przerwane.

GRAY ANATOMIA

PODRĘCZNIK DLA STUDENTÓW

Richard L. Drake A. Wayne Vogl Adam W.M. Mitchell
WYDANIE III

Komisja British Medical Association – przyznająca nagrody za najlepsze książki medyczne – zarekomendowała ten podręcznik w 2015 r. studentom kierunków medycznych i lekarzom do stosowania w ich codziennej pracy!

Gray's Anatomy for Students Richarda L. Drake'a, A. Wayne'a Vogla i Adama W.M. Mitchella to jeden z najbardziej znanych na świecie podręczników dla studentów medycyny. Kolejne polskie wydanie jest tłumaczeniem i adaptacją zaktualizowanego i poprawionego trzeciego wydania.

Wydanie polskie zredagował zespół znakomitych specjalistów z dziedziny anatomii z czterech ośrodków akademickich: Gdańska, Lublina, Poznania i Warszawy. Układ podręcznika dostosowano do programu nauczania obowiązującego na polskich uczelniach medycznych.

- ✓ aktualna **polsko-łacińsko-angielska** nomenklatura anatomiczna zgodna z wytycznymi PTA
- ✓ **przejrzysta i logiczna struktura tekstu**, ułatwiająca powtarzanie materiału przed egzaminami i zaliczeniami
- ✓ zwięzłe **opisy przypadków klinicznych**, podsumowujące poszczególne rozdziały
- ✓ łącznie ponad **1000 dydaktycznych i niezwykle szczegółowych ilustracji**, dzięki którym łatwo zlokalizujesz i zapamiętasz poszczególne struktury anatomiczne
- ✓ nowy schemat prezentujący rozmieszczenie i **funkcję nerwów czaszkowych**

Tytuł oryginału: **Gray's Anatomy for Students, 3rd edition**. Publikację wydano na podstawie umowy z Elsevier.

ELSEVIER

TOM 1

Anatomia ogólna
Anatomia układu ruchu

TOM 2

Anatomia narządów
wewnętrznych

TOM 3

Anatomia głowy i szyi



www.edraurban.pl