

Neuroanatomia kliniczna

Paul A. Young
Paul H. Young
Daniel L. Tolbert

Redakcja wydania polskiego
Janusz Moryś



WYDANIE 3

Neuroanatomia kliniczna

Wydanie trzecie

Paul A. Young

Paul H. Young

Daniel L. Tolbert

This is a translation of *Basic Clinical Neuroscience*.

Third Edition

Autorzy: Paul A. Young, PhD, DSc (hon)

Paul H. Young, MD

Daniel L. Tolbert, PhD

Wolters Kluwer

Copyright © 2015 Wolters Kluwer. All rights reserved. This book is protected by copyright.

Copyright © 2008, 1997 Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. All rights reserved.

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, USA.

Original English edition published by Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health.

Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title and therefore it does not take any responsibility for the inaccuracy or errors of this translation.

ISBN 978-1-45117-329-1

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.

Zawarte w niniejszej książce dokładne wskazania, działania niepożądane i harmonogramy dawkowania leków mogą się zmienić. Czytelnik powinien zapoznawać się z informacjami dostarczonymi przez odpowiednich producentów leków. Autorzy, redaktorzy, wydawca ani dystrybutorzy nie ponoszą odpowiedzialności za błędy czy braki ani za żadne skutki zastosowania informacji zawartych w tej pracy i nie dają żadnych gwarancji, wyraźnych czy dorozumianych, w odniesieniu do treści publikacji. Autorzy, redaktorzy, wydawca ani dystrybutorzy nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek urazy czy szkody dotyczące osób bądź mienia wynikające z niniejszej publikacji.

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

Redakcja naukowa wydania polskiego: prof. dr hab. n. med. Janusz Moryś

Tłumaczenie z języka angielskiego wydania polskiego:

dr n. med. Jerzy Dziewiątkowski (części II i III)

dr n. biol. Ilona Klejbor (części IV i V)

dr hab. n. med. Przemysław Kowiański (części VI i IX)

dr n. med. Katarzyna Majak (część I)

dr n. med. Jan Henryk Spodnik (Przedmowa do trzeciego wydania, Przedmowa do pierwszego wydania, Dodatki A–D, części VII i VIII)

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor wydawniczy: lek. med. Edyta Błażejewska

Redaktor tekstu: AD VERBUM Iwona Kresak

Redaktor prowadzący: Dorota Lis-Olszewska

Opracowanie skorowidza: lek. med. Anna Świdorska-Popczyk

ISBN 978-83-65373-40-3

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel. +48 71 726 38 35

biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Przygotowanie do druku: Pracownia Składu Komputerowego TYPO-GRAF

Druk i oprawa: BZGraf, Białystok

- Przedmowa do trzeciego wydania vii
Przedmowa do pierwszego wydania viii

Część I

Organizacja, budowa komórkowa oraz topografia OUN

1. Wprowadzenie, organizacja oraz budowa komórkowa 2
2. Rdzeń kręgowy: topografia i poziomy czynnościowe 19
3. Pień mózgowia: topografia i poziomy czynnościowe 30
4. Przodomózgowie: topografia i poziomy czynnościowe 42

Część II

Układ ruchu

5. Obwodowy neuron ruchowy: porażenie wiotkie 52
6. Układ piramidowy: porażenie spastyczne 69
7. Układ ruchowy rdzenia kręgowego oraz pnia mózgowia: powrót funkcji po uszkodzeniach podtorebkowych oraz postawa ciała przy odmóżdzeniu 84
8. Jądra podstawne: dyskinezyje 91
9. Mózdzek: ataksja 107
10. Układ gałkoruchowy: zaburzenia spojrzenia 127

Część III

Układ czuciowy

11. Układ czuciowy somatyczny: anestezja i analgeza 138
12. Układ słuchowy: głuchota 167
13. Układ przedsionkowy: zawroty głowy i oczopląs 177
14. Układ wzrokowy: niedowidzenie 186
15. Układ smakowy i węchowy: *ageusia* i *anosmia* 206

Część IV

Kora mózgu i układ limbiczny

16. Kora mózgu: afazja, agnozja i apraksja 214
17. Układ limbiczny: niepamięć następcza i nieprawidłowe zachowania społeczne 233

Część V

Układ trzewny

18. Podwzgórze: zaburzenia równowagi wegetatywnej i endokrynej 246
19. Autonomiczny układ nerwowy: nieprawidłowości w układzie trzewnym 253

Część VI

Twór siatkowaty i nerwy czaszkowe

- 20. Twór siatkowaty: modulacja i pobudzenie 272
- 21. Podsumowanie wiadomości o nerwach czaszkowych: struktury i objawy 284

Część VII

Inne układy

- 22. Unaczynienie ośrodkowego układu nerwowego: udar 300
- 23. Układ komorowy i krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego: wodogłowie 322

Część VIII

Rozwój, starzenie się i reakcja neuronów na uszkodzenie

- 24. Rozwój układu nerwowego: wady wrodzone 336
- 25. Starzenie się układu nerwowego: otępienie 346
- 26. Przywracanie czynności układu nerwowego: plastyczność i regeneracja 351

Część IX

Gdzie jest położone uszkodzenie?

- 27. Zasady lokalizacji uszkodzeń i ilustracje kliniczne 362

Dodatki

- A. Odpowiedzi na pytania podsumowujące do rozdziałów 383
- B. Słownik 414
- C. Piśmiennictwo 441
- D. Atlas przekrojów OUN wybarwionych na mielinę 442

Skorowidz 457

Przedmowa do trzeciego wydania

Trzecie wydanie *Basic Clinical Neuroscience (Neuroanatomia kliniczna)* stanowi kontynuację podstawowego założenia wydania pierwszego: „przedstawić podłoże anatomiczne zaburzeń neurologicznych”, dzięki czemu można odpowiedzieć na pytanie: „Gdzie jest zlokalizowane uszkodzenie?”. W drugim wydaniu, poza podkreśleniem „powiązania struktur neuroanatomicznych z funkcjami o znaczeniu klinicznym”, omówiono podstawowe pojęcia fizjologiczne leżące u podstawy prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego oraz patofizjologiczne podstawy nieprawidłowej czynności układu nerwowego. W najnowszym wydaniu naszym celem jest przedstawienie tematu w zwięzły i prosty sposób, tak aby ułatwić naukę studentom wszystkich kierunków medycznych.

W trzecim wydaniu dokonano istotnych zmian mających na celu ułatwienie studentom przyswajania aspektów klinicznych badań nad układem nerwowym. Po pierwsze, większość rycin została przedstawiona w kolorze, dzięki czemu podkreślono najważniejsze elementy struktur połączeń

nerwowych. Ponadto korekta tekstu umożliwiła omówienie aktualnej wiedzy dotyczącej struktur i czynności mózgowia. Dodano także *Uwagi kliniczne* celem zwiększenia świadomości studentów dotyczącej powiązań klinicznych budowy i spójności mózgowia. Ostatecznie, na końcu każdego rozdziału zamieszczono dodatkowe pytania wraz z odpowiedziami i objaśnieniami w Dodatku A.

Autorzy są ogromnie wdzięczni pani Patricii Anderson i szczególnie pani Kris Sherman za pomoc w przygotowaniu rękopisu. Pan Larry Clifford przygotował ryciny wykorzystane w pierwszym wydaniu, z których wiele zostało zmodyfikowanych w trzecim wydaniu przez dodanie koloru w celu podkreślenia istotnych struktur i ich połączeń. Autorzy są również wdzięczni i zobowiązani pracownikom wydawnictwa Wolters Kluwer za ich zaangażowanie i wsparcie, zwłaszcza Crystal Taylor, Lauren Pecarich oraz Jennifer Clements. Wszyscy pracownicy Wolters Kluwer byli bardzo cierpliwi w udzielaniu pomocy autorom i doprowadzeniu trzeciego wydania niniejszej publikacji do druku.

Przedmowa do pierwszego wydania

Głównym celem tej monografii jest przedstawienie anatomicznych podstaw zaburzeń neurologicznych. Wiedza dotycząca podstaw neuroanatomii klinicznej umożliwi studentom medycyny odpowiedź na pierwsze pytanie stawiane podczas badania pacjenta z uszkodzeniem lub schorzeniem układu nerwowego: „Gdzie zlokalizowane jest uszkodzenie?”. Znajomość podstaw neuroanatomii klinicznej umożliwi studentom kierunków związanych z szeroko pojętą opieką zdrowotną, takich jak pielęgniarstwo, fizjoterapia, terapia zajęciowa czy asystenci medyczni, zrozumienie podłoża anatomicznego zaburzeń neurologicznych u pacjentów. W tym celu szczególnie nacisk położono na związek między budową anatomiczną a funkcją struktur istotnych klinicznie. Dołożono starań, aby możliwie uprościć budowę morfologiczną mózgowia i rdzenia kręgowego.

Niniejsza monografia nie jest podręcznikiem referencyjnym ani podręcznikiem neuroanatomii. Większość podręczników neuroanatomii zawiera dużo informacji na temat struktur anatomicznych, które pomagają w zrozumieniu poszczególnych układów lub mechanizmów, gdy jednak dochodzi do uszkodzenia tych struktur, nie tłumaczą pojawiających się objawów klinicznych. Tego typu informacje zbędne według przyjętych założeń w tej książce zostały ograniczone do minimum.

Podręcznik podzielono na trzy główne działy: (1) podstawy anatomiczne, (2) układy czynnościowe i (3) układy dodatkowe, dzięki czemu omówiono podstawy anatomii klinicznej układu nerwowego. Dział na temat podstaw anatomicznych obejmuje organizację układu nerwowego, jego budowę histologiczną i struktury wspomagające, rozróżnienie cech anatomicznych części składowych mózgu i rdzenia kręgowego oraz wprowadzenie dotyczące poziomów czynnościowych mózgu i rdzenia kręgowego ważnych z klinicznego punktu widzenia. W tej części opisano

jedynie struktury niezbędne do zidentyfikowania poszczególnych składowych układu nerwowego i ich poziomów.

Drugi dział dotyczy układów czynnościowych i ich cech ważnych z klinicznego punktu widzenia. Jest on zbudowany w taki sposób, że jako pierwsze opisywane są układ ruchowy i somatosensoryczny, które mają największe znaczenie, ponieważ obejmują struktury zlokalizowane w każdej części mózgu i rdzenia kręgowego. Następnie omówiono drogi związane z pozostałymi zmysłami, wyższymi czynnościami umysłowymi oraz zachowaniem i układami trzewnymi.

W trzecim dziale opisano unaczynienie i układ komorowy z krążeniem płynu mózgowo-rdzeniowego.

Wizualizacja trójwymiarowych stosunków anatomicznych odgrywa kluczową rolę w lokalizowaniu uszkodzeń i zrozumieniu anatomicznych podstaw schorzeń neurologicznych. Włożono wielki wysiłek w utworzenie rycin, które podkreśliłyby to uwidocznienie trójwymiarowych obrazów klinicznie ważnych struktur. Poza trójwymiarowymi rycinami, wykorzystano schematy układów czynnościowych oraz obrazy przekrojów z wybarwionymi włóknami mielinowymi na wybranych poziomach czynnościowych mózgu i rdzenia kręgowego, co miało na celu przedstawienie anatomicznych stosunków, które ułatwiają zrozumienie anatomicznych podstaw zaburzeń neurologicznych i zespołów objawów. W całej książce kładziony był nacisk na znaczenie kliniczne; zamieszczono również ilustracje przedstawiające niektóre patologie neurologiczne.

Na końcu każdego rozdziału znajdują się podsumowujące pytania. Odpowiedzi na pytania do rozdziałów znajdują się w dodatkach. Tam również zamieszczono dział poświęcony budowie nerwów czaszkowych i ich powiązaniom klinicznym, słownik, listę sugerowanego piśmiennictwa

oraz atlas przekrojów z wybarwionymi włóknami mielinowymi.

Autorzy są ogromnie wdzięczni panu Larry'emu Cliffordowi za jego zdolności artystyczne wykorzystane przy tworzeniu rycin, które w całości stanowią bezcenną część tej książki. Wyrażamy wielkie uznanie pani Susan Quinn za jej olbrzymią pomoc w przygotowaniu rękopisu

oraz pani Susan McClain za jej specjalistyczną wiedzę w dziedzinie komputerów, wykorzystaną podczas przygotowywania schematów i tabel. Na koniec autorzy są ogromnie wdzięczni wydawcy, Williams & Wilkins, oraz pracownikom działu edycji i marketingu za ich zaangażowanie, wsparcie i cierpliwość okazywane w trakcie całej pracy nad projektem.

3

Pień mózgowia: topografia i poziomy czynnościowe

W pniu mózgowia znajdują się ośrodki związane z prawie wszystkimi (z wyjątkiem jednego) z dwunastu nerwów czaszkowych. Zawiera on także drogi przewodzące somatyczne impulsy czuciowe ze wszystkich części ciała do przodomózgowia oraz impulsy ruchowe z przodomózgowia zawiadujące ruchami dowolnymi. Uszkodzenie pnia mózgowia objawia się zaburzeniami układów czuciowego albo ruchowego (lub jednym i drugim), którym towarzyszą dysfunkcje nerwów czaszkowych. Poziom, na którym doszło do uszkodzenia pnia mózgowia można łatwo zlokalizować na podstawie objawów pochodzących z uszkodzonego nerwu czaszkowego. Ze względu na to, że w pniu mózgowia, a zwłaszcza w jego tylnej części, położonych jest wiele ośrodków czynnościowych utrzymujących organizm przy życiu, uszkodzenia pnia mózgowia często kończą się śmiercią.

Pień mózgowia to przypominająca grubą łądę strukturę mózgowia położoną w tylnym dole czaszki. W jego skład wchodzi rdzeń przedłużony, most i śródmózgowie (ryc. 3-1). Na wysokości otworu wielkiego rdzeń przedłużony przechodzi w rdzeń kręgowy, a śródmózgowie łączy się na wysokości wcięcia namiotu (czyli otworu w wolnym brzegu namiotu mózdzku) z przodomózgowiem.

Od strony grzbietowej pień mózgowia przykryty jest mózdzkiem, który łączy się z nim za pomocą trzech par, składających się z włókien nerwowych, **konarów mózdzku** (*cerebellar peduncles*). Przednia powierzchnia pnia mózgowia spoczywa na stoku, czyli na znajdującej się w dole tylnym spadzistej części podstawy czaszki, która ciągnie się od grzbietu siodła do otworu wielkiego (ryc. 3-2).



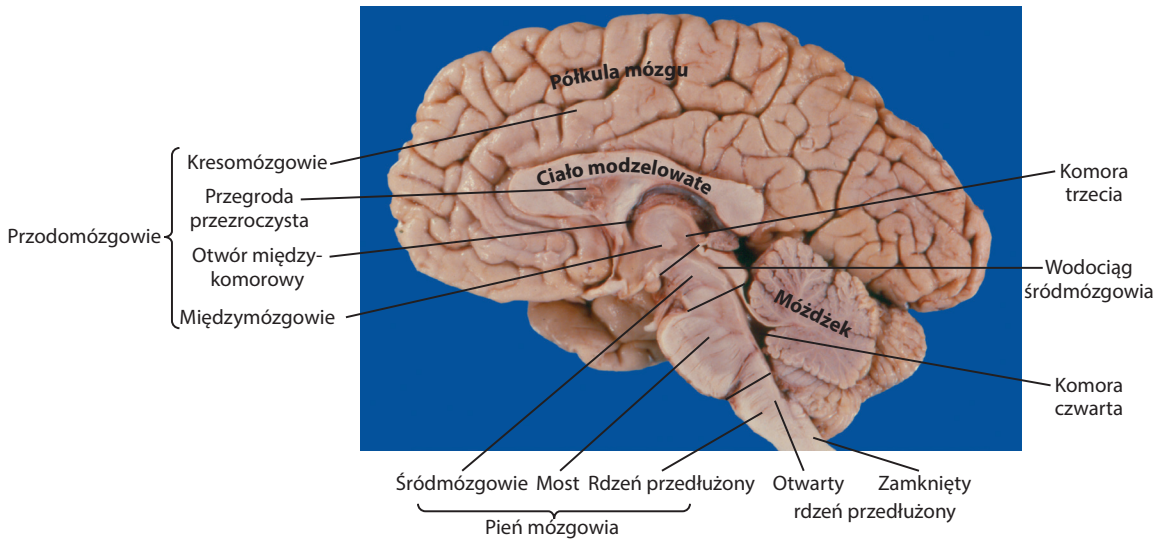
Uwaga kliniczna

Stan zagrożenia życia, w który zaangażowany jest pień mózgowia, może wystąpić w przypadku wykonania punkcji lędźwiowej u pacjenta ze wzrostem ciśnienia śródczaszkowego. W tym przypadku pień mózgowia jest zepchnięty ku dołowi przez wklonowujący się do otworu wielkiego mózdzek. Szczególnie ucisnięty jest rdzeń przedłużony. Ponieważ tam właśnie znajdują się ośrodki krążenia i oddychania, ucisk na rdzeń przedłużony może w krótkim czasie doprowadzić do śmierci pacjenta.

BUDOWA ANATOMICZNA PNIA MÓZGOWIA

Rdzeń przedłużony

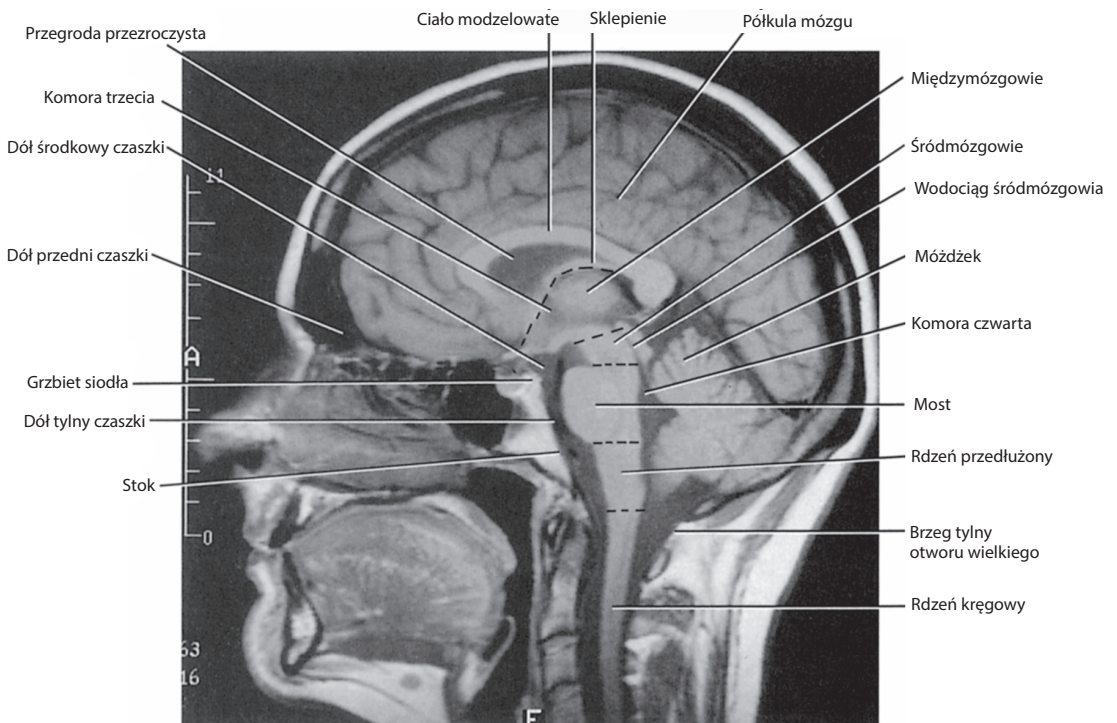
Rdzeń przedłużony (*medulla oblongata, medulla*) rozciąga się między rdzeniem kręgowym a mostem (ryc. 3-1, 3-2). Powierzchnia grzbietowa górnej części rdzenia przedłużonego pokryta jest mózdzkiem, z którym łączy się on za pomocą konarów dolnych mózdzku.



Rycina 3-1 Widok przyśrodkowej powierzchni prawej części mózgowia przedstawiający jego podział, struktury tworzące poszczególne jego części oraz elementy wchodzące w skład układu komorowego.

Dolna połowa rdzenia przedłużonego zawiera przedłużenie obecnego w rdzeniu kręgowym kanału środkowego i często nazywana jest w literaturze anglojęzycznej „częścią zamkniętą” rdzenia

przedłużonego. Powierzchnia grzbietowa górnej połowy rdzenia przedłużonego stanowi tylną (rdzeniową) część dna komory czwartej, czyli wypełnionej płynem mózgowo-rdzeniowym jamy położonej



Rycina 3-2 Obraz rezonansu magnetycznego przyśrodkowej powierzchni prawej połowy mózgowia i głowy.

między mózdzkiem a mostem i „częścią otwartą” rdzenia przedłużonego (ryc. 3-2). Górna połowa rdzenia przedłużonego nazywana bywa w literaturze anglojęzycznej „częścią otwartą” rdzenia przedłużonego. W rdzeniu przedłużonym znajdują się jądra nerwów czaszkowych, takich jak nerw przedsionkowo-ślimakowy (VIII), językowo-gardłowy (IX), błędny (X), część czaszkowa nerwu dodatkowego (XI) i nerw podjęzykowy (XII) oraz ośrodki zawiadujące równowagą, słuchem, przetykaniem, kaszlem, wymiotami, ślinieniem się, ruchami języka, oddychaniem i krążeniem.

Most

Most (*pons*) rozciąga się od rdzenia przedłużonego do śródmózgowia. Jego grzbietowa część tworzy górną część dna komory czwartej i jest pokryta mózdzkiem, z którym łączy się za pomocą konarów środkowych mózdzku (zwanymi także konarami mostowymi mózdzku). W moście znajdują się jądra związane z nerwami czaszkowymi, takimi jak nerw trójdzielny (V), nerw odwodzący (VI) i nerw twarzowy (VII) oraz zawierające ośrodki zawiadujące żuciem, ruchami gałek ocznych, mimiką twarzy, mruganiem, ślinieniem się, równowagą czy słuchem.

Śródmózgowie

Śródmózgowie (*midbrain*) leży we wcięciu namiotu, między mostem a przodomózgowiem. Jest to najkrótsza część pnia mózgowia, w której znajdują się jądra nerwów czaszkowych: okoruchowego (III) i błoczkowego (IV) oraz ośrodki zawiadujące słuchem, wzrokiem czy odruchami źrenicznymi. W śródmózgowiu przebiega **wodociąg śródmózgowia** (*cerebral aqueduct*), zwany także wodociągiem mózgu (ryc. 3-1, 3-2), czyli wąski kanał, przez który płyn mózgowo-rdzeniowy z układu komorowego przodomózgowia płynie do komory czwartej. Umowna płaszczyzna, przechodząca przez wodociąg mózgu i kierująca się do boków, dzieli śródmózgowie na część grzbietową, czyli pokrywą śródmózgowia (błazkę czworaczą), oraz część brzuszną, czyli konary mózgu.

TOPOGRAFIA PNIA MÓZGOWIA

Jak już wspomniano we *Wstępie*, nie można zgłębiać ważnych z punktu widzenia klinicznego dróg

czynnościowych, zanim nie zapozna się z cechami wyróżniającymi poszczególne części mózgowia oraz położonymi wewnątrz strukturami charakterystycznymi dla poszczególnych poziomów czynnościowych. Ponieważ w celu identyfikacji poszczególnych części mózgowia oraz poziomów czynnościowych wystarczą tylko najbardziej charakterystyczne struktury anatomiczne, które wykorzystuje się jako punkty topograficzne, tylko takie ważne elementy zostały opisane poniżej. Inne, istotne z punktu widzenia klinicznego struktury zostały opisane razem z drogami czynnościowymi.

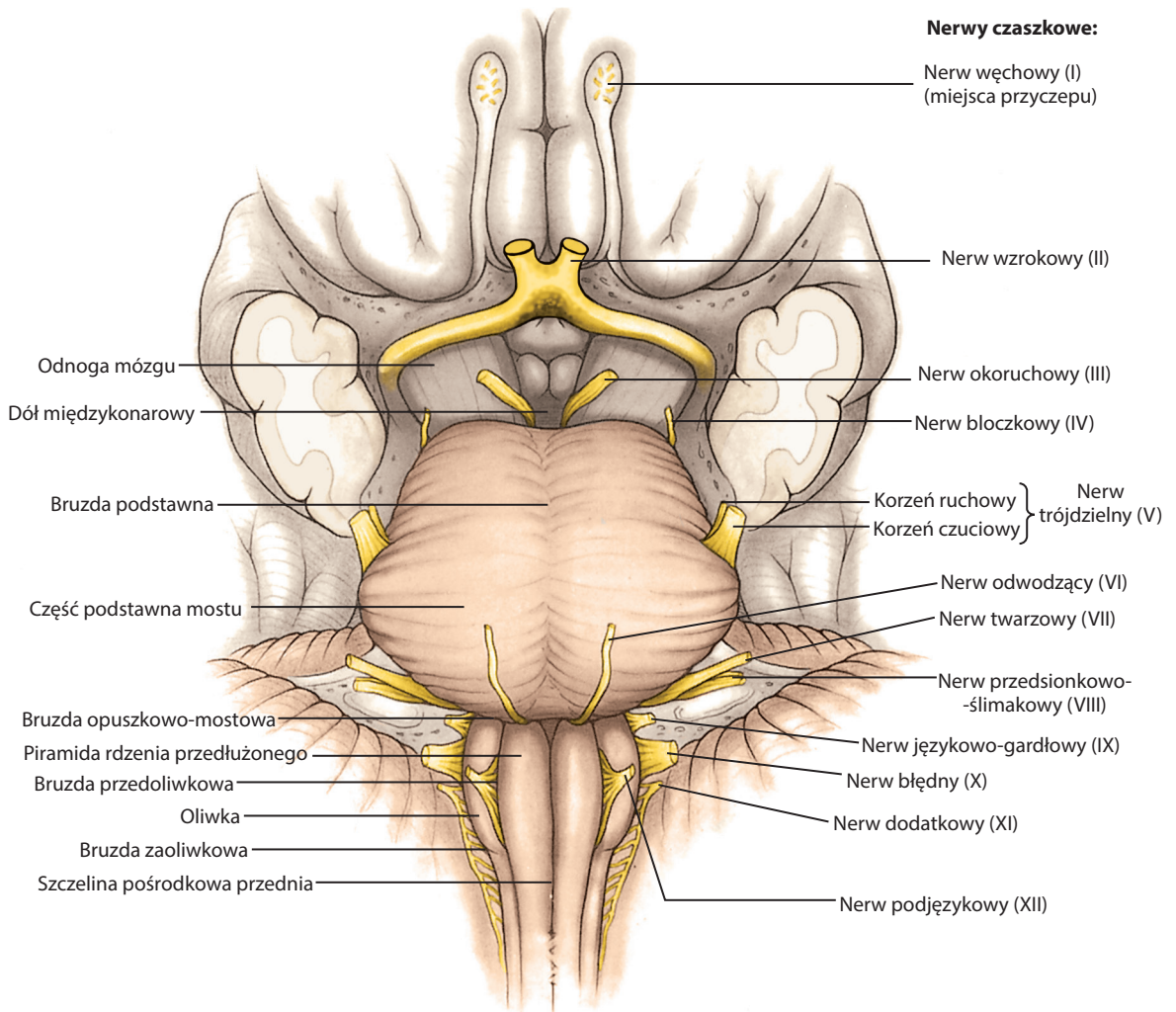
Powierzchnia brzuszna

Rdzeń przedłużony

Na brzusznej powierzchni rdzenia przedłużonego (ryc. 3-3) położone są piramidy rdzenia przedłużonego, czyli para wydłużonych wzgórków, które leżą po obu stronach szczeliny podłużnej przedniej. Szczelina ta jest częściowo przysłonięta w dolnej części rdzenia przedłużonego przez skrzyżowanie piramid. Boczenie w stosunku do przedniej części każdej z piramid znajduje się oliwka. Płytkie zagłębienia między oliwką a piramidą nazywa się bruzdą przedoliwkową. Z bruzdy tej wychodzą nici korzeniowe XII nerwu czaszkowego, zwanego nerwem podjęzykowym. Za oliwką znajduje się bruzda zaoliwkowa, z której wychodzą nici korzeniowe IX i X nerwu czaszkowego (licząc od góry do dołu), czyli nerwów językowo-gardłowego (IX) i błędnego (X). Nici korzeniowe części czaszkowej nerwu dodatkowego (XI) wychodzą w jednej linii z nimi korzeniowymi nerwu X, tuż za bruzdą zaoliwkową. Ponieważ nici te dołączają się do nerwu błędnego (nerw ten również rozprawdza te włókna), część autorów uważa, że nazwa „część czaszkowa nerwu dodatkowego” jest nazwą błędną.

Most

Część brzuszna mostu nazywana jest częścią podstawną mostu. Na jej powierzchni widoczne są poprzecznie biegnące pęczki włókien, które bocznie wnikają do konarów środkowych mózdzku. Płytko, położona w płaszczyźnie pośredniej bruzda podstawna zawiera zazwyczaj tętnicę podstawną. Na granicy między mostem a rdzeniem przedłużonym, w pobliżu bocznej części piramidy, wychodzi VI nerw czaszkowy, czyli nerw odwodzący. Nieco bardziej do boku, w miejscu połączenia



Rycina 3-3 Powierzchnia brzuszna pnia mózgowia.

mostu i rdzenia przedłużonego, widoczne są nerw twarzowy (VII) i nerw przedsionkowo-ślizkowy (VIII). Na brzuszo-bocznej powierzchni mostu, mniej więcej w połowie odległości między rdzeniem przedłużonym a śródmózgowiem, przyczepia się nerw trójdzielny (V). Nerw ten składa się z dwóch korzeni: większego, nieco bardziej bocznie i ku tyłowi położonego korzenia czuciowego (*portio major*) oraz mniejszego i bardziej przyśrodkowo i z przodu zlokalizowanego korzenia ruchowego (*portio minor*).

Śródmózgowie

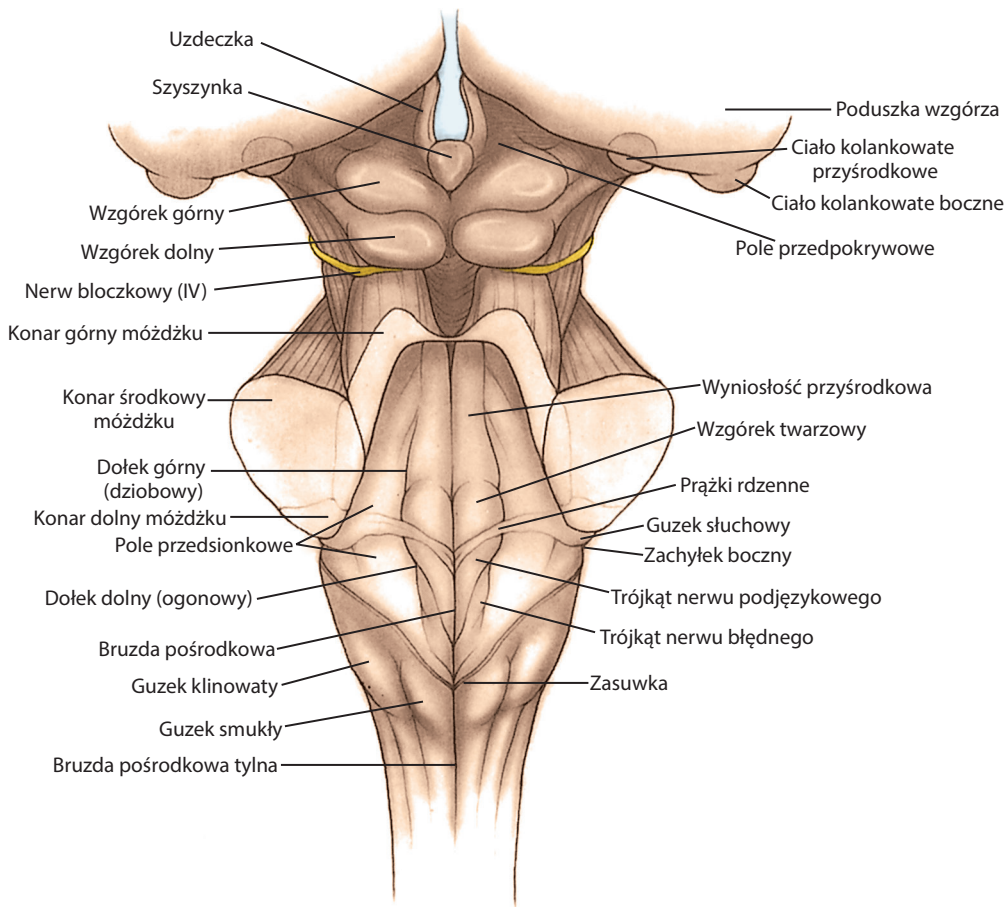
Powierzchnię brzuszną śródmózgowia tworzą konary mózgu. Konary powstają z połączenia

biegnących zbieżnie odnóg mózgu (najbardziej brzuszna część konarów mózgu), które oddzielone są **dołem międzykonarowym** (*interpuduncular fossa*). Ze ścian dołu międzykonarowego wychodzi nerw okoruchowy (III).

Powierzchnia grzbietowa

Rdzeń przedłużony

Na grzbietowej powierzchni części zamkniętej rdzenia przedłużonego, czyli w jego dolnej połowie, po obu stronach bruzdy pośrodkowej tylnej, położone są guzki smukłe (ryc. 3-4). Do boku i nieco bardziej z przodu od guzków smukłych znajdują się guzki klinowate. Powierzchnia grzbietowa części otwartej rdzenia przedłużonego wraz z grzbietową częścią



Rycina 3-4 Powierzchnia grzbietowa pnia mózgowia.

mostu tworzą dno komory czwartej [zwane dołem równoległobocznym – *przyp. thum.*].

Komora czwarta

Dno komory czwartej (dół równoległoboczny) podzielone jest na część rdzeniową i część mostową umowną, poziomą linią łączącą zachyłki boczne, które położone są w najszerszej części komory czwartej. Najniżej położony wierzchołek komory czwartej, znajdujący się między guzkami smukłymi, nazywa się zasuwką. W większości wypadków, najwyżej w części rdzeniowej dna komory czwartej znaleźć można zróżnicowaną liczbę białych pasm nazywanych prążkami rdzennymi komory czwartej, które biegną w kierunku bocznym od bruzdy pośrodkowej do zachyłka bocznego. Bruzda pośrodkowa dzieli dno komory czwartej na symetryczne połowy. Każda z połówek jest dodatkowo podzielona na część przyśrodkową i boczną przez

dołki górne (dziobowe) i dołki dolne (ogonowe), czyli niewielkie zagłębienia znajdujące się odpowiednio w mostowej i rdzeniowej części dołu równoległobocznego. Dołki te są pozostałością bruzdy granicznej i wyznaczają granicę między przyśrodkowo położonymi strukturami ruchowymi a bocznie położonymi strukturami czuciowymi. Poczynając od dołków górnego i dolnego, i kierując się w stronę zachyłka bocznego, wyznacza się pole przedsionkowe. W zachyłku bocznym znajduje się niewielkie wyniesienie nazywane guzkiem słuchowym. Zarówno pole przedsionkowe, jak i guzek słuchowy to struktury czuciowe. Między dołkiem dolnym a bruzdą pośrodkową znajdują się dwa małe, trójkątne pola, czyli położony przyśrodkowo trójkąt nerwu podjęzykowego i położony bocznie trójkąt nerwu błędnego. Oba trójkąty związane są ze strukturami ruchowymi. Między dołkiem górnym a bruzdą pośrodkową leży wyniosłość przyśrodkowa. Jej dolna, rozszerzająca się część,

nazywana wzgórkami twarzowymi, pokrywa jądro nerwu odwodzącego.

Konary mózdku

Po odcięciu mózdku jego konary znajdują się na bocznych stronach mostu, w stropie komory czwartej. Masywny **konar środkowy mózdku** (*middle cerebellar peduncle*), zwany również konarem mostowym lub ramieniem mostu, łączy się z częścią podstawną mostu. Na jego dolno-przyśrodkowym aspekcie znajduje się **konar dolny mózdku** (*inferior cerebellar peduncle*) lub ciało powrózkowate, łączący rdzeń przedłużony z mózdzkiem. **Konar górny mózdku** (*superior cerebellar peduncle*) lub ramię łączące biegnie od stropu komory czwartej do nakrywki części górnej mostu.

Śródmózgowie

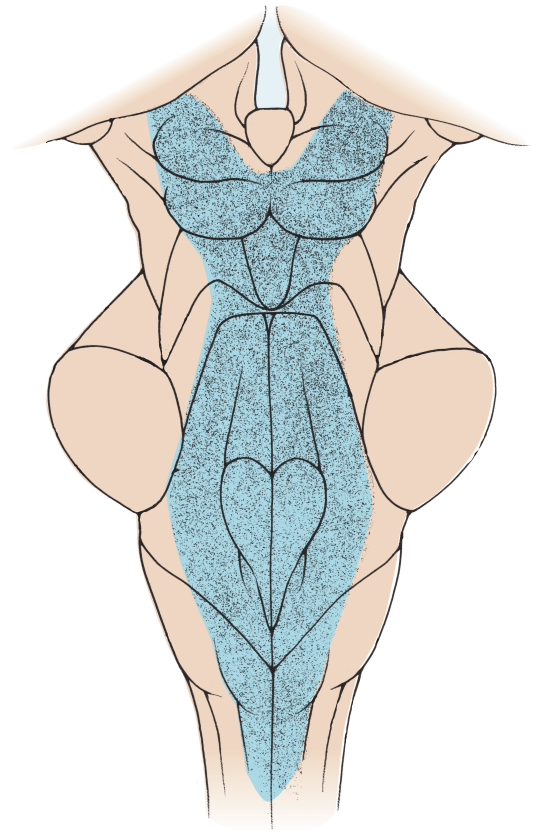
Powierzchnia grzbietowa śródmózgowia składa się z pokrywy śródmózgowia. Na pokrywie śródmózgowia widoczne są dwie pary wyniesień [dlatego pokrywa śródmózgowia bywa nazywana blaszką czworaczą – *przyp. tłum.*] zwanych wzgórkami górnymi i dolnymi. Za wzgórkami dolnymi wychodzi nerw błoczkowy (VI). Niewielki obszar przed wzgórkami górnymi nazywa się polem przedpokrywowym lub okolicą przedpokrywową.

TWÓR SIATKOWATY PNIA MÓZGOWIA

W środkowej części rdzenia przedłużonego, mostu i śródmózgowia znajduje się skomplikowana struktura złożona z dość luźno ze sobą połączonych jąder i dróg, nazywana tworem siatkowatym (ryc. 3-5). Jego pośrodkowa lokalizacja (ryc. od 3-6 do 3-13) może wskazywać na silne związki z drogami wstępującymi i zstępującymi oraz jądrami nerwów czaszkowych. Dzięki temu twór siatkowaty otrzymuje informacje ze wszystkich części układu nerwowego oraz wywiera rzeczywisty wpływ na każdy aspekt czynnościowy kontrolowany przez układ nerwowy (szczegółowy opis znajduje się w rozdz. 20).

POZIOMY CZYNNIOWE PNIA MÓZGOWIA

Po zapoznaniu się ze strukturami na powierzchni pnia mózgowia można przejść do identyfikacji



Rycina 3-5 Położenia tworu siatkowatego w pniu mózgowia (obszar zaznaczony kolorem niebieskim).

tych samych struktur na przekrojach poprzecznych na poziomach wykorzystywanych w celach identyfikacji miejsc, w których dochodzi do uszkodzeń lub urazów. Jeśli na przekroju poprzecznym uda się zidentyfikować strukturę charakterystyczną dla powierzchni pnia mózgowia, będzie ona służyć jako punkt orientacyjny, który pomoże nam rozpoznać, skąd pobrano dany skrawek. Dobrym przykładem jest porównanie rycin 3-3 oraz 3-4 ze skrawkami przedstawionymi na rycinach od 3-6 do 3-13. O przekrojach pnia mózgowia wspomina się za każdym razem, gdy omawiane są układy czynnościowe. Wiedząc dokładnie, gdzie dane struktury lokalizują się w mózgowiu, można stworzyć sobie trójwymiarowy obraz przebiegu dróg czynnościowych. Jest to niezwykle istotne dla klinicystów, ponieważ muszą oni wykorzystać swoją wiedzę o strukturach układu nerwowego, bez względu na źródło jej pochodzenia, i odwzorować je na modelu mózgowia, a docelowo na „żywym” mózgowiu *in situ*.

Część górna rdzenia przedłużonego zamkniętego

Na brzusznej powierzchni znajdują się, oddzielone od siebie szczeliną pośrodkową przednią, piramidy, bruzdy przedoliwkowe, oliwki i bruzdy zaoliwkowe (ryc. 3-6). Na powierzchni grzbietowej występują guzki smukłe i guzki klinowate, które oddziela od siebie bruzda pośrodkowa tylna. Bruzda pośrodkowa tylna rozdziela guzki smukłe.

Część dolna rdzenia przedłużonego otwartego

Na powierzchni brzusznej znajdują się piramidy i oliwki, spomiędzy których wychodzą nici korzeniowe nerwu podjęzykowego (ryc. 3-7). Bruzdy przedoliwkowa i zaoliwkowa znajdują się odpowiednio brzusznie i grzbietowo w stosunku do oliwki. Na powierzchni grzbietowej, w dnie komory czwartej od przyśrodkka do boku, lokalizują się kolejno: trójkąt nerwu podjęzykowego, trójkąt nerwu błędnego, dołek dolny (ogonowy) oraz pole przedsionkowe.

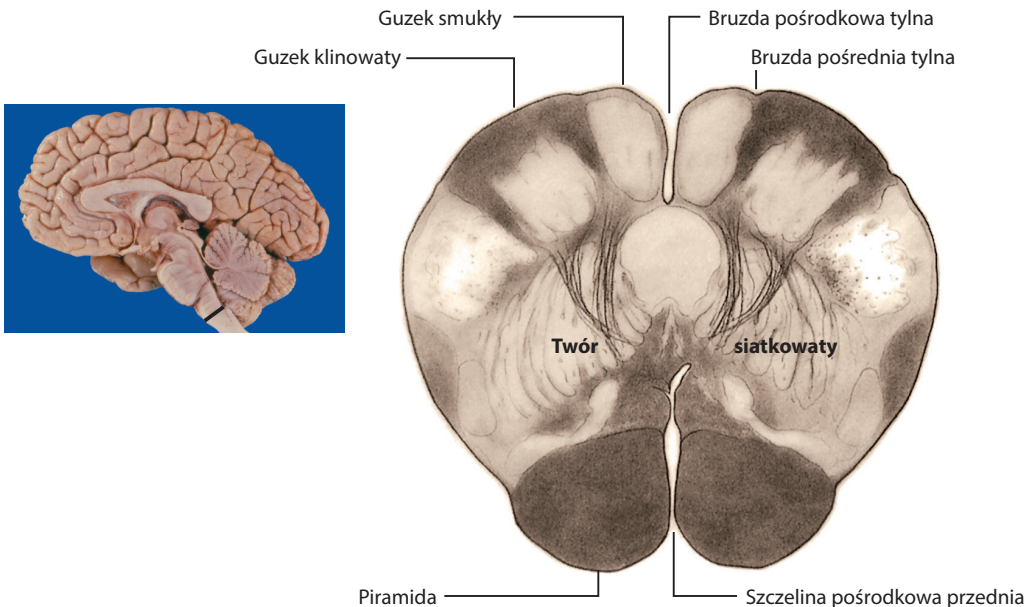
Część górna rdzenia przedłużonego otwartego

Na powierzchni brzusznej rdzenia przedłużonego, od przyśrodkka do boku, znajdują się kolejno

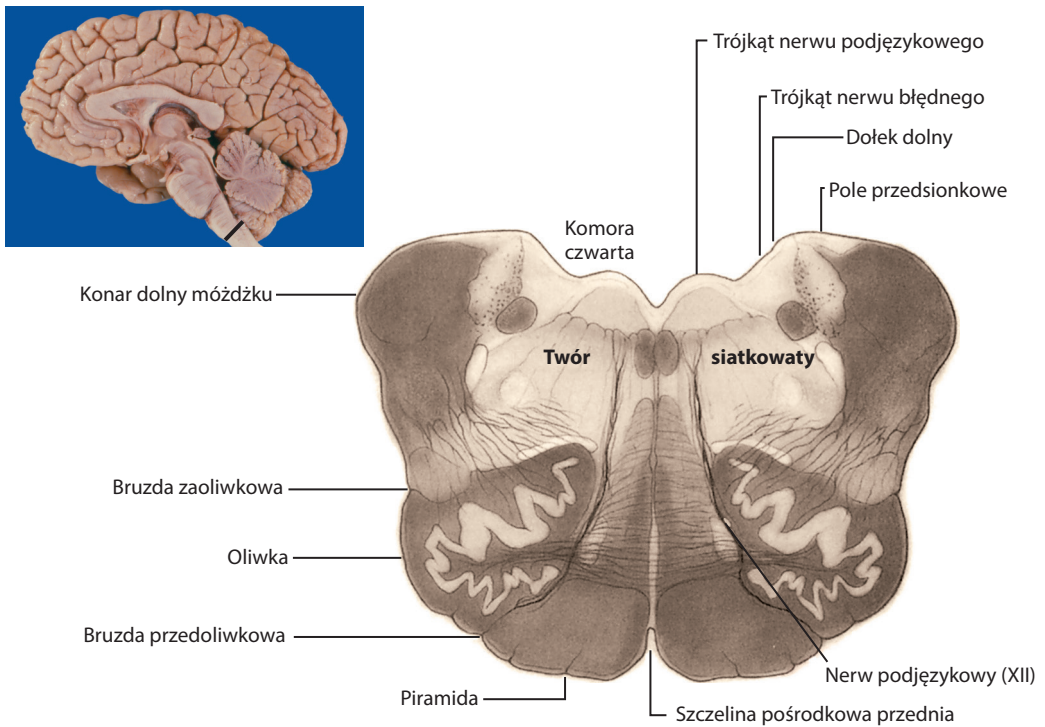
szczelina pośrodkowa przednia, piramidy, bruzdy przedoliwkowe, oliwki i bruzdy zaoliwkowe (ryc. 3-8). Na powierzchni grzbietowej, w swojej najszerszej części dno komory czwartej jest stosunkowo gładkie. Wyjątek stanowi zachyłek boczny, w którym znajduje się niewielka wyniosłość zwana guzkiem słuchowym. Bocznie od guzka znajduje się otwór boczny komory czwartej [otwór Luschki – *przyp. thum.*] prowadzący do przestrzeni podpajęczynówkowej. Większą część dna komory czwartej stanowi pole przedsionkowe. Pęczki zmielinizowanych włókien przebiegające poprzecznie w dnie komory czwartej nazywa się prążkami rdzennymi komory czwartej.

Część dolna mostu

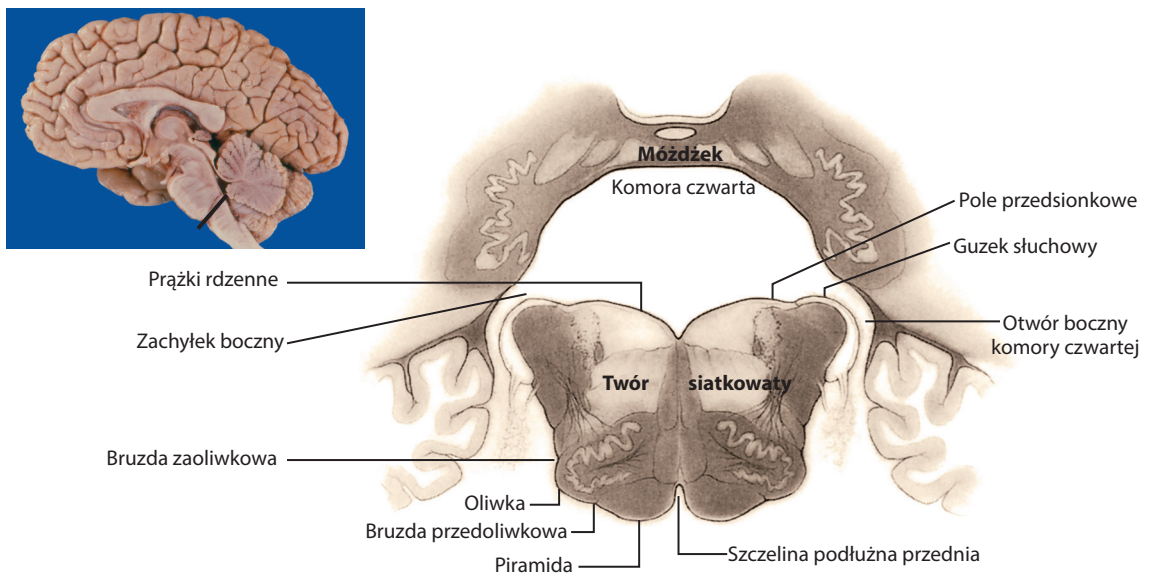
Część brzuszna mostu, czyli część podstawna mostu, zbudowana jest z istoty szarej, jąder mostowych/mostu, istoty białej, dużych, okrągłych pęczków włókien zstępujących oraz mniejszych pęczków poprzecznie biegnących włókien, które po stronie bocznej wnikają do konaru środkowego mózdzku (ryc. 3-9). Najbardziej charakterystycznymi strukturami zlokalizowanymi w grzbietowej części mostu, czyli nakrywece mostu, są otoczone istotą białą włókna nerwów odwodzącego (VI) i twarzowego (VII) oraz jądro nerwu odwodzącego zlokalizowane w głębi wzgórka twarzowego.



Rycina 3-6 Przekrój poprzeczny przez górną część rdzenia przedłużonego zamkniętego.



Rycina 3-7 Przekrój poprzeczny przez dolną część rdzenia przedłużonego „otwartego”.

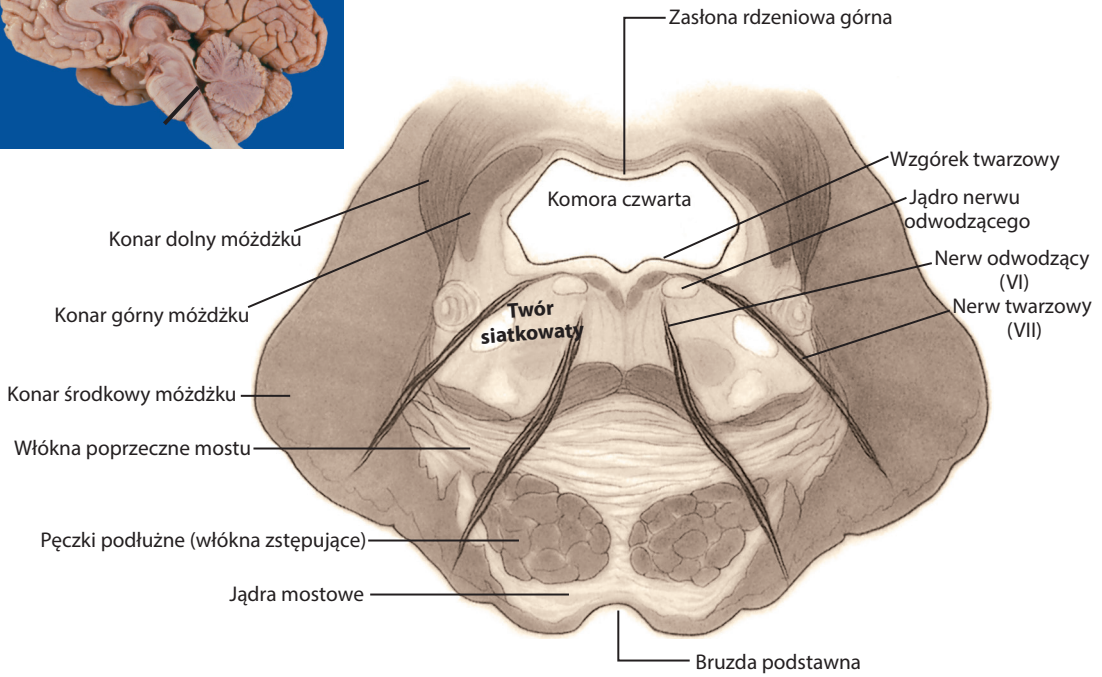
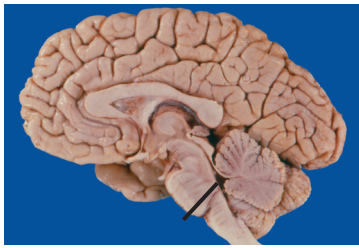


Rycina 3-8 Przekrój poprzeczny przez górną część rdzenia przedłużonego „otwartego”.

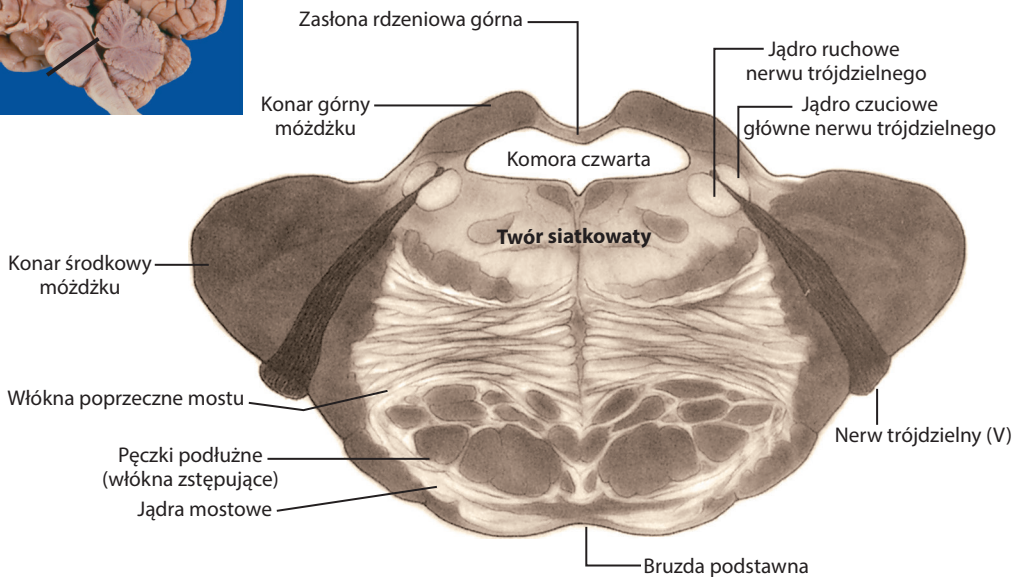
Środkowa część mostu

Z przedstawionego na rycinie 3-10 przekroju wykonanego w środkowej części mostu wychodzi nerw trójdzielny. Chociaż wielkość i kształt mo-

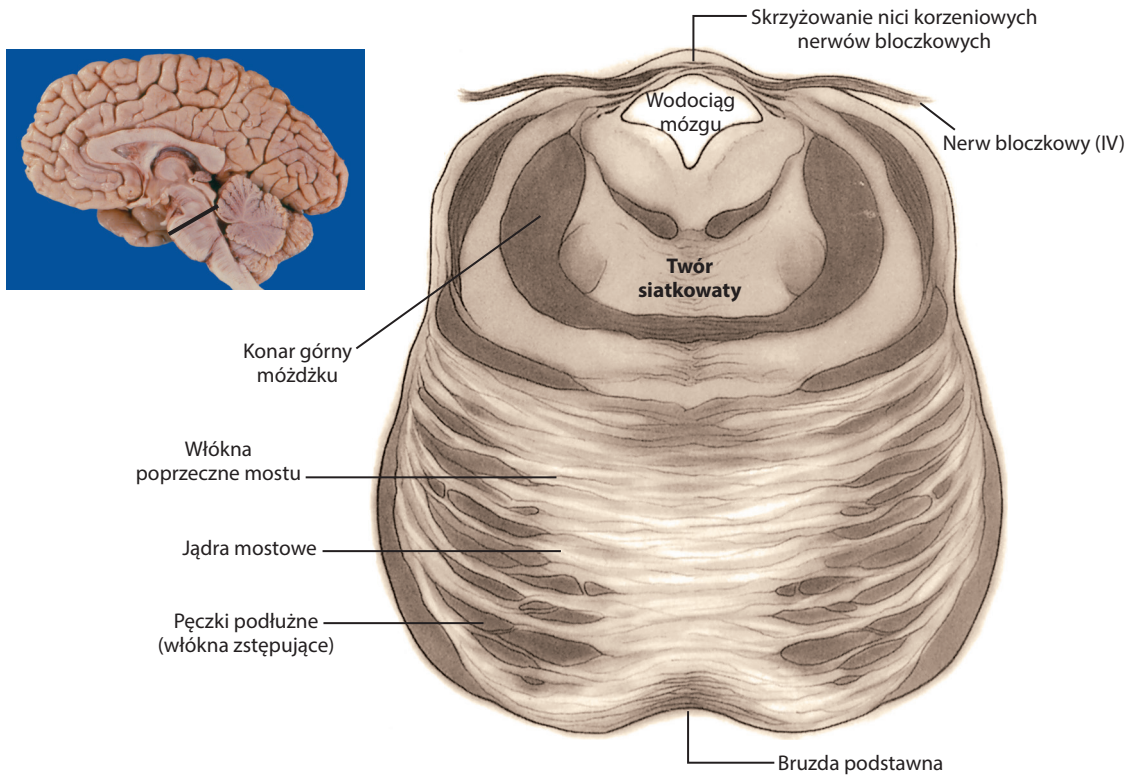
stu różnią się w zależności od poziomu, na którym wykonano przekrój, to jednak część podstawna pozostaje zasadniczo niezmienna. Najbardziej zwracającymi uwagę strukturami w bocznych częściach nakrywki są duże, owalne jądra ru-



Rycina 3-9 Przekrój poprzeczny przez dolną część mostu (na wysokości jąder VI i VII nerwu czaszkowego).



Rycina 3-10 Przekrój poprzeczny przez środkową część mostu.



Rycina 3-11 Przekrój poprzeczny przez górną część mostu.

chowe nerwu trójdzielnego oraz mniejsze i nieco bardziej bocznie położone jądra czuciowe główne (mostowe) nerwu trójdzielnego. W stropie komory czwartej znajdują się konary górne mózdzku. Pomiędzy nimi rozciąga się **zasłona rdzeniowa górna** (*superior medullary velum*).

Część górna mostu

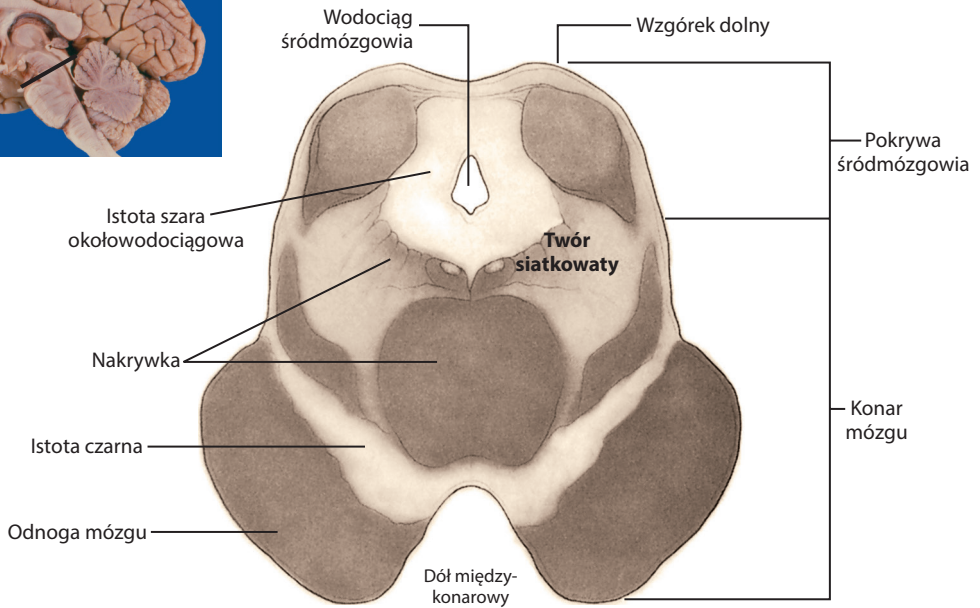
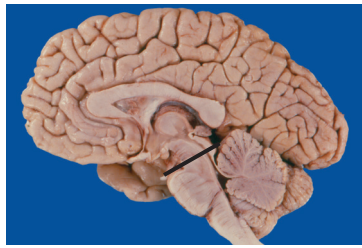
Na powierzchni grzbietowej górnej części mostu znajduje się skrzyżowanie oraz punkty wyjścia nerwów błotkowych (IV), czyli jedynych nerwów czaszkowych, które wychodzą po grzbietowej stronie pnia mózgowia (ryc. 3-11). W części tej komora czwarta zwęża się, przechodząc w wodociąg mózgu. Masywne konary górne mózdzku, które nieco wcześniej wniknęły do nakrywki, zaczynają się krzyżować. W części podstawnej mostu przebiegają nieco większe pęczki włókien porozielane jądrami mostu.

Dolna część śródmózgowia

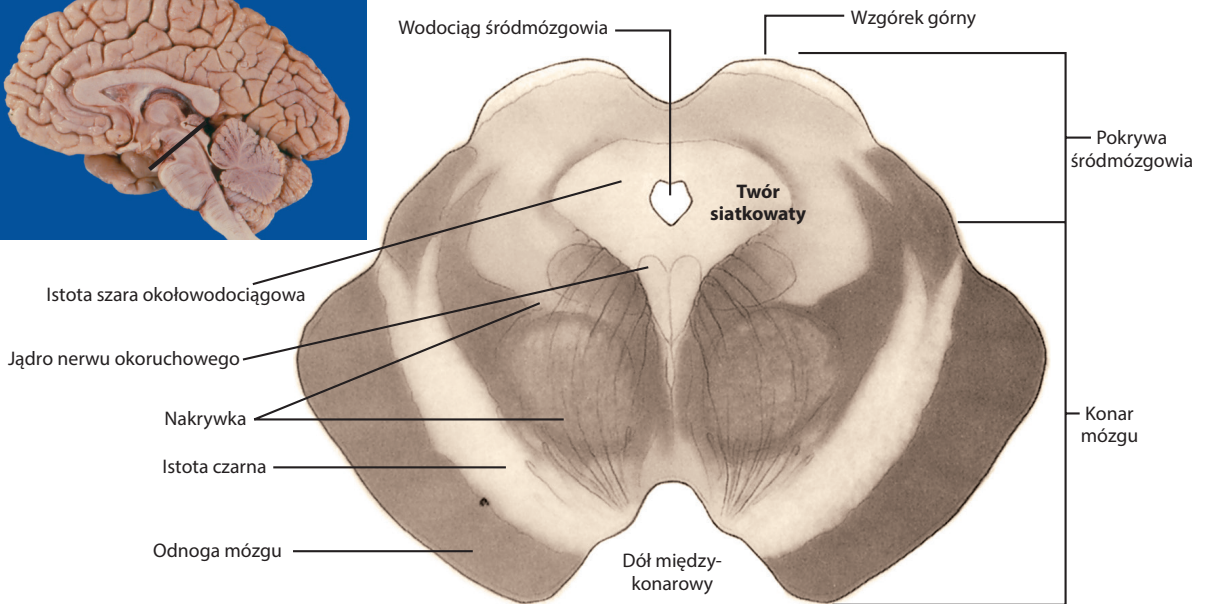
W części grzbietowej, poniżej wzgórków dolnych, znajduje się otaczająca wodociąg śródmózgowia istota szara okołowodociągowa (ryc. 3-12). Część brzuszną stanowią konary mózgu, które zbudowane są z nakrywki, istoty czarnej i odnog mózgu (struktury wymieniono od najbardziej grzbietowo do najbardziej brzusznie położonych). Pomiędzy **odnogami mózgu** (*cerebral crura*) znajduje się dół międzykonarowy.

Górna część śródmózgowia

W części grzbietowej wzgórki górne oddziela istota szara okołowodociągowa i wodociąg śródmózgowia (ryc. 3-13). W górnej części istoty szarej okołowodociągowej, której kształt na przekroju poprzecznym przypomina literę V, położone są jądra nerwu okoruchowego. W części brzusznej konar mózgu składa się z nakrywki, istoty czarnej i odnogi mózgu. Nerwy okoruchowe (III) wychodzą ze ścian dołu międzykonarowego.



Rycina 3-12 Przekrój poprzeczny przez dolną część śródmózgowia.



Rycina 3-13 Przekrój poprzeczny przez górną część śródmózgowia.

Pytania podsumowujące do rozdziału

- 3-1.** Wymień najbardziej charakterystyczne cechy powierzchni brzusznej (a) rdzenia przedłużonego, (b) mostu i (c) śródmózgowia.
- 3-2.** Wymień najbardziej charakterystyczne cechy powierzchni grzbietowej (a) rdzenia przedłużonego „zamkniętego”, (b) rdzenia przedłużonego „otwartego”, (c) mostu i (d) śródmózgowia.
- 3-3.** Co to jest i gdzie lokalizuje się twór siatkowaty pnia mózgowia?
- 3-4.** Na jakim poziomie pnia mózgowia lokalizują się niżej wymienione struktury?
- trójkąt nerwu podjęzykowego
 - jądro ruchowe nerwu trójdzielnego
 - wzgórek górny
 - skrzyżowanie nerwów błoczkowych
 - guzek słuchowy
 - guzek smukły
 - wzgórek twarzowy
 - wzgórek dolny
- 3-5.** Pień mózgowia znajduje się w:
- dole przednim czaszki
 - dole środkowym czaszki
 - dole tylnym czaszki
 - nadnamiotowym przedziale jamy czaszki
 - żadnym z powyższych
- 3-6.** Struktury związane z układem czuciowym i ruchowym w dnie komory czwartej oddziela:
- szczelina pośrodkowa przednia
 - dołki górne i dolne
 - bruzda pośrodkowa
 - bruzda przedoliwkowa
 - bruzda podstawna
- 3-7.** Odnoga mózgu i istota czarna wraz z przylegającą nakrywką tworzą:
- nakrywkę
 - rdzeń przedłużony
 - konary mózdzku
 - most
 - konar mózgu
- 3-8.** Jedynym nerwem (czaszkowym lub rdzeniowym), który unerwia mięsień szkieletowy położony wyłącznie po przeciwnej stronie ciała, jest nerw:
- okoruchowy (III)
 - błoczkowy (IV)
 - odwodzący (VI)
 - językowo-gardłowy (IX)
 - błądny (X)
- 3-9.** Tuż za konarem dolnym mózdzku, który biegnie łukowato w stronę mózdzku, znajduje się:
- nerw przedsionkowy
 - nerw trójdzielnny
 - otwór boczny komory czwartej
 - prążek rdzeniowy
 - otwór pośrodkowy komory czwartej

Neuroanatomia kliniczna

Paul A. Young, PhD, DSc (hon)
Paul H. Young, MD
Daniel L. Tolbert, PhD

WYDANIE 3

Neuroanatomia kliniczna – doskonała pomoc w zrozumieniu anatomicznych podstaw schorzeń układu nerwowego

W podręczniku przedstawiono aktualną wiedzę na temat budowy anatomicznej struktur układu nerwowego oraz ich powiązania z funkcjami o znaczeniu klinicznym. Omówiono także patofizjologiczne podstawy niezbędne do zrozumienia zaburzeń neurologicznych.

Niniejsza publikacja jest przeznaczona dla studentów medycyny i innych kierunków medycznych, a także praktykujących lekarzy specjalistów z zakresu neurologii, neurochirurgii i psychiatrii. Mogą z niej korzystać również studenci biologii i psychologii, chcący poszerzyć swoją wiedzę na temat budowy i funkcjonowania układu nerwowego.

W podręczniku także:

- opis najważniejszych zaburzeń neurologicznych
- cenne uwagi pomocne podczas badania pacjentów z uszkodzeniem bądź schorzeniem układu nerwowego
- pytania sprawdzające wraz z odpowiedziami i objaśnieniami
- uwagi i przypadki kliniczne
- słowniczek najważniejszych terminów

edra
URBAN & PARTNER

Original English edition published by
Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health

 **Wolters Kluwer**

ISBN 978-83-65373-40-3



9 788365 373403

www.edraurban.pl