

ATLAS EDUKACYJNY NEUROANATOMII



PONAD 60 MAP WIZUALNYCH

z neuroanatomii

Zrozum neuroanatomię w prosty
i uporządkowany sposób, bez chaosu

- ❖ 74 map wizualnych w 14 działach tematycznych
- ❖ Schematy, tabele porównawcze i przebiegi dróg nerwowych
- ❖ Sekcje pogłębiające i pytania kontrolne do każdej mapy
- ❖ Korelacje kliniczne przy każdym temacie

74 map wizualnych | 14 działów tematycznych

Materiał edukacyjny w wersji cyfrowej, gotowy do druku



Opracowanie nie zastępuje podręcznika ani atlasu anatomicznego

O tym materiale

ZAŁOŻENIE

Ten zbiór powstał z jednego założenia: neuroanatomia nie jest trudna dlatego, że zawiera dużo faktów, lecz dlatego, że fakty te zwykle podaje się bez porządku. Każda mapa w tym opracowaniu przedstawia jeden temat w stałym układzie, tak aby po kilku stronach można było przewidzieć, gdzie znajduje się poszukiwana informacja.

Co znajdziesz w środku

ZAWARTOŚĆ

- **74 mapy wizualne** – każda obejmuje jeden zamknięty temat i mieści się na jednej lub dwóch stronach, bez przenoszenia myśli na kolejny rozdział
- **14 działów tematycznych** – od podstawowego słownika kierunków po układ autonomiczny; kolejność prowadzi od ogółu do szczegółu
- **Schematy zamiast opisów** – hierarchie, łańcuchy przebiegu dróg, tabele porównawcze i siatki pojęć zastępują długie akapity
- **Sekcje pogłębiające** – każdy temat ma rozwinięcie: dodatkowe tabele szczegółowe, różnicowanie jednostek chorobowych oraz pytania kontrolne do samodzielnego sprawdzenia
- **Korelacje kliniczne** – każda mapa kończy się odniesieniem do sytuacji klinicznej, bo anatomia zapamiętana bez zastosowania szybko zanika
- **Słownik terminów** – zestawienie podstawowych pojęć opisu neuroanatomicznego na końcu materiału

Stały układ każdej mapy

SIEDEM STAŁYCH ELEMENTÓW

Element	Rola	Jak z niego korzystać
Nagłówek z numerem	identyfikuje mapę i dział	pozwala odnaleźć temat bez przeglądania spisu treści
W skrócie	kilka zdań streszczających sedno tematu	przeczytaj najpierw, aby ustawić kontekst
Schematy i tabele	rdzeń mapy, uporządkowana treść	ucz się w kierunku od lewej do prawej i od góry do dołu
Pogłębienie	rozwinięcie tematu i różnicowanie	wracaj do niego przy drugim czytaniu mapy
Sprawdź siebie	trzy pytania kontrolne	odpowiedz z pamięci, zanim zajrzysz wyżej
Klinika	zastosowanie wiedzy w sytuacji chorobowej	sprawdź, czy potrafisz wyjaśnić objaw budową
Zapamiętaj	skrót pamięciowy zamykający temat	powtórz na głos, zanim przejdiesz dalej

Dla kogo jest ten zbiór

- Studenci kierunków medycznych przygotowujący się do zaliczeń i egzaminów z neuroanatomii oraz neurologii
- Studenci fizjoterapii, psychologii i logopedii, którzy potrzebują uporządkowanej podstawy anatomicznej
- Osoby wracające do tematu po przerwie i szukające zwięzłego powtórzenia zamiast pełnego podręcznika
- Wszyscy, którzy uczyli się już neuroanatomii, ale mają poczucie, że wiedza rozsypuje się na pojedyncze nazwy

WAŻNA UWAGA

Ten materiał nie zastępuje podręcznika ani atlasu anatomicznego. Porządkuje wiedzę i pokazuje zależności, dzięki czemu praca z podręcznikiem staje się szybsza i skuteczniejsza.

Jak korzystać z map

Mapy można czytać po kolei, ale ich prawdziwa wartość ujawnia się przy pracy powtarzalnej. Poniższy sposób wymaga około dwudziestu minut dziennie i prowadzi do trwałego zapamiętania znacznie skuteczniej niż wielogodzinne czytanie przed egzaminem.

Cykl pracy z pojedynczą mapą

SIEDEM KROKÓW, OKOŁO DWUDZIESTU MINUT

Krok	Czas	Czynność
1. Przegląd	1 minuta	przeczytaj tytuł, podtytuł i blok w skrócie; nie ucz się jeszcze szczegółów
2. Struktura	3 minuty	prześledź schematy; zapytaj siebie, dlaczego elementy ustawiono w takiej kolejności
3. Szczegóły	5 minut	przeczytaj tabele wiersz po wierszu, zatrzymując się na kolumnie z funkcją
4. Odtworzenie	4 minuty	zamknij materiał i narysuj główny schemat z pamięci; porównaj z oryginałem
5. Pogłębienie	4 minuty	przeczytaj sekcję pogłębiającą i odpowiedz na trzy pytania kontrolne bez zaglądania wyżej
6. Klinika	2 minuty	przeczytaj blok kliniczny i wyjaśnij każdy objaw budową
7. Zamknięcie	1 minuta	powtórz na głos blok zapamiętaj i przejdź dalej

Rytm powtórek

ODSTĘPY, KTÓRE DZIAŁAJĄ

- **Powtórka pierwsza** – tego samego dnia wieczorem, około pięciu minut na mapę
- **Powtórka druga** – po dwóch dniach, wyłącznie odtworzenie schematu z pamięci
- **Powtórka trzecia** – po tygodniu, z naciskiem na bloki kliniczne
- **Powtórka czwarta** – po miesiącu, w formie przeglądu całego działu

Trzy błędy, które warto ominąć

CZEGO UNIKAĆ

Czytanie bez odtwarzania	Uczenie się nazw bez funkcji	Pomijanie klinicznych zastosowań
■ daje złudzenie znajomości materiału ■ wiedza rozpada się po kilku dniach ■ lekarstwo: zawsze rysuj z pamięci	■ nazwy bez znaczenia nie mają zaczepienia ■ nie pozwalają wyjaśnić żadnego objawu ■ lekarstwo: do każdej struktury dopisz jedno zadanie	■ usuwa najmocniejszy mechanizm zapamiętywania ■ utrudnia przejście do przedmiotów klinicznych ■ lekarstwo: łącz każdą strukturę z jednym objawem

PLAN MINIMUM

Jedna mapa dziennie z pełnym cyklem daje po dwóch i pół miesiąca opanowanie całego materiału wraz z powtórkami. Tempo jest ważniejsze niż długość pojedynczej sesji.



Spis treści

WSTĘP	O tym materiale	2
METODA	Jak korzystać z map	4
DZ. I	Fundamenty i orientacja	8
	MAPA 01 Kierunki i płaszczyzny w układzie nerwowym	9
	MAPA 02 Podział układu nerwowego	11
	MAPA 03 Rozwój mózgowia i pęcherzyki mózgowe	13
	MAPA 04 Neuron - budowa i typy	15
	MAPA 05 Komórki glejowe	17
	MAPA 06 Istota szara i biała - słownik skupisk	19
DZ. II	Ośłony, komory i płyny	21
	MAPA 07 Opony mózgowia	22
	MAPA 08 Przestrzeń oponowa i krwaki	24
	MAPA 09 Układ komorowy	26
	MAPA 10 Płyn mózgowo-rdzeniowy	28
	MAPA 11 Bariera krew-mózg i narządy okołokomorowe	30
DZ. III	Unaczynienie mózgowia	32
	MAPA 12 Koło tętnicze mózgu	33
	MAPA 13 Tętnica środkowa mózgu	35
	MAPA 14 Tętnica przednia i tętnica tylna mózgu	37
	MAPA 15 Układ kręgowo-podstawny	39
	MAPA 16 Układ żylny i zatoki opony twardej	41
DZ. IV	Kresomózgowie: płaty i kora	43
	MAPA 17 Powierzchnia mózgu: bruzdy i zakręty	44
	MAPA 18 Płat czołowy	46
	MAPA 19 Płat ciemieniowy	48
	MAPA 20 Płat skroniowy	50
	MAPA 21 Płat potyliczny	52
	MAPA 22 Wyspa i płat limbiczny	54
DZ. V	Istota biała i lateralizacja	56
	MAPA 23 Trzy rodzaje włókien istoty białej	57



Spis treści (cd.)

MAPA 24	Ciało modelowate i pozostałe spoidła	59
MAPA 25	Długie pęczki kojarzeniowe	61
MAPA 26	Torebka wewnętrzna	63
MAPA 27	Lateralizacja półkul mózgu	65
MAPA 28	Ośrodki mowy i rodzaje afazji	67
DZ. VI	Jądra podstawne i układ limbiczny	69
MAPA 29	Jądra podstawne: budowa i nazewnictwo	70
MAPA 30	Pętla bezpośrednia i pośrednia	72
MAPA 31	Zespoły pozapiramidowe	74
MAPA 32	Układ limbiczny: przegląd	76
MAPA 33	Hipokamp, ciało migdałowate i pamięć	78
DZ. VII	Międzymózgowie	80
MAPA 34	Międzymózgowie: cztery piętra	81
MAPA 35	Wzgórze: jądra i ich projekcje	83
MAPA 36	Podwzgórze: jądra i funkcje	85
MAPA 37	Przysadka i oś podwzgórzowo-przysadkowa	87
MAPA 38	Nadwzgórze i niskowzgórze	89
DZ. VIII	Pień mózgu	91
MAPA 39	Pień mózgu: zasady ogólne	92
MAPA 40	Śródmózgowie	94
MAPA 41	Most	96
MAPA 42	Rdzeń przedłużony	98
MAPA 43	Twór siatkowaty i regulacja świadomości	100
MAPA 44	Zespoły naprzemienne pnia mózgu	102
DZ. IX	Nerwy czaszkowe	104
MAPA 45	Dwanaście nerwów czaszkowych: przegląd	105
MAPA 46	Jądra nerwów czaszkowych	107
MAPA 47	Nerw węchowy i nerw wzrokowy	109
MAPA 48	Nerwy okoruchowe: III, IV i VI	111
MAPA 49	Nerw trójdzielny	113
MAPA 50	Nerw twarzowy	115
MAPA 51	Nerw przedsionkowo-ślimakowy	117
MAPA 52	Nerwy IX, X, XI i XII	119

Spis treści (cd.)

DZ. X	Mózdzek	121
	MAPA 53 Móźdzek: budowa i podziały	122
	MAPA 54 Konary móźdzku i drogi móźdzkowe	124
	MAPA 55 Zespół móźdzkowy	126
DZ. XI	Rdzeń kręgowy	128
	MAPA 56 Rdzeń kręgowy: budowa zewnętrzna	129
	MAPA 57 Przekrój rdzenia kręgowego	131
	MAPA 58 Korzenie, sploty, dermatomy i miotomy	133
	MAPA 59 Odruchy rdzeniowe	135
DZ. XII	Drogi nerwowe	137
	MAPA 60 Sznury tylne i wstęga przyśrodkowa	138
	MAPA 61 Droga rdzeniowo-wzgórzowa	140
	MAPA 62 Droga korowo-rdzeniowa	142
	MAPA 63 Drogi pozapiramidowe zstępujące	144
	MAPA 64 Kontrola bólu	146
	MAPA 65 Zespoły rdzeniowe	148
	MAPA 66 Tabela porównawcza dróg długich	150
DZ. XIII	Narządy zmysłów	152
	MAPA 67 Droga wzrokowa	153
	MAPA 68 Ubytki pola widzenia	155
	MAPA 69 Droga słuchowa	157
	MAPA 70 Układ przedsionkowy	159
	MAPA 71 Węch i smak	161
DZ. XIV	Układ autonomiczny	163
	MAPA 72 Układ współczulny	164
	MAPA 73 Układ przywspółczulny	166
	MAPA 74 Autonomiczna mapa narządów	168
SŁOWNIK	Słownik podstawowych terminów	170
KONIEC	Na zakończenie	171

DZIAŁ I

Fundamenty i orientacja

Język opisu, budowa komórkowa i plan całego układu nerwowego. Bez tych pojęć każda kolejna mapa pozostaje zbiorem nazw.

- 01 Kierunki i płaszczyzny w układzie nerwowym
- 02 Podział układu nerwowego
- 03 Rozwój mózgowia i pęcherzyki mózgowe
- 04 Neuron - budowa i typy
- 05 Komórki glejowe
- 06 Istota szara i biała - słownik skupisk



Kierunki i płaszczyzny w układzie nerwowym

Język opisu, bez którego każda kolejna mapa jest niejasna

W SKRÓCIE

Neuroanatomia opisuje położenie zawsze względem osi długiej układu nerwowego, a nie względem podłogi. Oś ta zagina się w okolicy śródmózgowia o około 80-110 stopni, dlatego to samo słowo grzbietowy oznacza w rdzeniu kręgowym tył ciała, a w półkulach mózgu górę. Opanowanie tych par terminów zamienia opis anatomiczny w jednoznaczną instrukcję.

PARY TERMINÓW

Termin	Znaczenie	Odpowiednik i uwaga
Rostralny	w kierunku dzioba, czyli przodu mózgowia	przeciwny do kaudalnego; w rdzeniu oznacza ku górze
Kaudalny	w kierunku ogona, czyli końca rdzenia	w pniu mózgu oznacza ku dołowi
Grzbietowy	ku tyłowi ciała w rdzeniu, ku górze w mózgu	równoważny: tylny w rdzeniu, górny w półkulach
Brzuszny	ku przodowi ciała w rdzeniu, ku dołowi w mózgu	równoważny: przedni, dolny
Przyśrodkowy	bliżej linii pośrodkowej	przeciwieństwo: boczny, czyli dalej od linii pośrodkowej
Powierzchniowy	bliżej powierzchni kory lub skóry	przeciwieństwo: głęboki, bliżej układu komorowego
Ipsilateralny	po tej samej stronie ciała	kontralateralny oznacza stronę przeciwną

TRZY PŁASZCZYZNY CIĘCIA

Płaszczyzna strzałkowa cięcie przód-tył, dzieli na stronę lewą i prawą; pokazuje ciało modelowate i sklepienie	Płaszczyzna czołowa cięcie równoległe do czoła; najlepsza dla jąder podstawnych i torebki wewnętrznej	Płaszczyzna poprzeczna cięcie poziome, podstawa opisu tomografii i rezonansu; w pniu mózgu daje klasyczne przekroje
--	---	---

TRZY PUŁAPKI

- **Oś Forela** – oś długa przodomózgowia, zagięta względem osi pnia; to ona odpowiada za zmianę znaczenia słów grzbietowy i brzuszny
- **Zasada dwóch światów** – opisując rdzeń i pień używaj terminów zwierzęcych, opisując półkule myśli w kategoriach góra-dół i przód-tył
- **Strona obrazu** – przekrój poprzeczny ogląda się od dołu, więc lewa strona pacjenta leży po prawej stronie obrazu

Pogłębienie: opis przekrojów i konwencje

JAK CZYTAĆ PRZEKRÓJ

Zagadnienie	Szczegół	Konsekwencja
Konwencja neurologiczna	lewa strona chorego po lewej stronie obrazu	stosowana w części pracowni rezonansu
Konwencja radiologiczna	lewa strona chorego po prawej stronie obrazu	standard w tomografii; zawsze sprawdzaj oznaczenie L i P
Płaszczyzna osiowa odniesienia	linia spoidło przednie i spoidło tylne	pozwała porównywać badania różnych chorych
Oś długa pnia mózgu	ustawiona niemal pionowo	przekrój poprzeczny pnia jest prostopadły do tej osi, a nie do podłogi



Zagadnienie	Szczegóły	Konsekwencja
Oś długa przodomózgowia	zagięta ku przodowi	dlatego przekrój poziomy półkul nie jest poprzeczny względem pnia

DWA UZUPEŁNIENIA

- **Zasada dwóch układów odniesienia** – w rdzeniu i pniu opisuj położenie względem osi nerwowej, w półkulach względem osi ciała; pomieszanie tych układów jest najczęstszym źródłem błędu
- **Terminy warstwowe** – korowy oznacza powierzchnię, podkorowy warstwę tuż pod korą, okołokomorowy okolicę przylegającą do komór; te trzy słowa opisują większość zmian w istocie białej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego ta sama struktura bywa opisana jako grzbietowa i jako górna
- Na której płaszczyźnie najlepiej ocenisz torebkę wewnętrzną
- Po której stronie obrazu leży lewa półkula w konwencji radiologicznej

KLINIKA

Opis badania obrazowego – poprawne nazwanie płaszczyzny i strony decyduje o lokalizacji ogniska; błąd stronny w opisie udaru zmienia interpretację całego zespołu objawów

Opis strony w dokumentacji – zapis niedowład prawostronny opisuje chorego, a nie obraz; ognisko odpowiedzialne leży wtedy po stronie lewej

ZAPAMIĘTAJ

Rdzeń myśli jak zwierzę na czterech łapach, półkule myślą jak człowiek stojący; między nimi leży zagięcie śródmózgowia.

Podział układu nerwowego

Od całości do części w czterech krokach

W SKRÓCIE

Układ nerwowy dzieli się topograficznie na ośrodkowy i obwodowy, a czynnościowo na somatyczny i autonomiczny. Te dwa podziały nakładają się na siebie: włókna autonomiczne przebiegają zarówno w części ośrodkowej, jak i obwodowej.

PODZIAŁ TOPOGRAFICZNY



PIĘĆ PIĘTER OŚRODKOWEGO UKŁADU NERWOWEGO

Piętro	Skład	Kluczowa rola
Kresomózgowie	kora, istota biała, jądra podstawne	świadome czucie, ruch dowolny, mowa, pamięć, decyzje
Międzymózgowie	wzgórze, podwzgórze, nadwzgórze	przełączniki czuciowe, homeostaza, rytm dobowy
Śródmózgowie	blaszka pokryw, konary, istota czarna	odruchy wzrokowe i słuchowe, kontrola ruchu
Tyłomózgowie	most, mózdzek, rdzeń przedłużony	koordynacja, ośrodki oddechowy i krążenia
Rdzeń kręgowy	31 segmentów, istota szara i biała	odruchy oraz przewodzenie w obie strony

PODZIAŁ CZYNNOŚCIOWY

Układ somatyczny	Układ autonomiczny
■ unerwia mięśnie szkieletowe i skórę ■ jeden neuron od ośrodka do efektora ■ przekaźnik: acetylocholina na płycie ruchowej ■ kontrola świadoma i dowolna	■ unerwia mięśnie gładkie, serce i gruczoły ■ dwa neurony z synapsą w zwoju ■ przekaźniki: acetylocholina i noradrenalina ■ działa automatycznie, bez udziału woli

Pogłębienie: podział czynnościowy i liczby

SKALA UKŁADU NERWOWEGO

Element	Liczba lub wartość	Uwaga
Nerwy czaszkowe	12 par	II para to właściwie droga mózgowia, nie nerw obwodowy
Nerwy rdzeniowe	31 par	8 szyjnych, 12 piersiowych, 5 lędźwiowych, 5 krzyżowych, 1 guziczny
Masa mózgowia u dorosłego	około 1300 do 1400 gramów	około 2 procent masy ciała przy 20 procentach zużycia tlenu
Neurony kory mózgu	rzęd wielkości 16 miliardów	w mózdzku jest ich jeszcze więcej, około 69 miliardów
Przepływ mózgowy	około 50 mililitrów na 100 gramów na minutę	spadek poniżej 20 daje zaburzenia czynności, poniżej 10 martwicę

TRZY UKŁADY CZYNNOŚCIOWE

- **Układ somatyczny** – unerwia mięśnie szkieletowe jednym neuronem od rdzenia do efektora, działa świadomie



- **Układ autonomiczny** – unerwia mięśnie gładkie, mięsień sercowy i gruczoły dwoma neuronami z przełączeniem w zwoju, działa niezależnie od woli
- **Układ jelitowy** – wyodrębniana trzecia część układu autonomicznego, około 100 milionów neuronów w ścianie przewodu pokarmowego, zdolna do pracy bez połączenia z mózgiem

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień pięć pięter ośrodkowego układu nerwowego od góry
- Czym różni się droga somatyczna od autonomicznej pod względem liczby neuronów
- Ile jest par nerwów rdzeniowych szyjnych i dlaczego nie siedem

KLINIKA

Znaczenie podziału – uszkodzenie ośrodkowe daje objawy neuronu ruchowego górnego, obwodowe - dolnego; to pierwsze rozróżnienie w każdym badaniu neurologicznym

Znaczenie przepływu mózgowego – obszar o przepływie między 10 a 20 mililitrów to strefa półcienia, czyli tkanka do uratowania; cały ratunek w udarze polega na jej odzyskaniu

ZAPAMIĘTAJ

Cztery pytania porządkują całość: gdzie leży, co unerwia, ile ma neuronów, czy podlega woli.

Rozwój mózgowia i pęcherzyki mózgowe

Dlaczego dorosłe nazwy struktur wyglądają tak, a nie inaczej

W SKRÓCIE

Cewa nerwowa tworzy najpierw trzy, a potem pięć pęcherzyków. Każdy pęcherzyk daje określoną część mózgowia dorosłego i własny fragment układu komorowego. Znajomość tej tabeli porządkuje całą późniejszą topografię.

OŚ ROZWOJU

Płytką nerwową



Cewa nerwowa



Trzy pęcherzyki



Pięć pęcherzyków

PIĘĆ PĘCHERZYKÓW

Pęcherzyk	Struktura dorosła	Jama
Kresomózgowie	półkule, kora, jądra podstawne, węchomózgowie	komory boczne
Międzymózgowie	wzgórze, podwzgórze, siatkówka, część nerwowa przysadki	komora trzecia
Śródmózgowie	konary mózgu, blaszka pokryw, istota czarna	wodociąg mózgu
Tyłomózgowie wtórne	most i móżdżek	górna część komory czwartej
Rdzeniomózgowie	rdzeń przedłużony	dolna część komory czwartej

TRZY FAKTY DODATKOWE

- **Zagięcia** – głowowe, mostowe i szyjne nadają mózgowi ostateczny kształt i zaginają oś długą
- **Grzebień nerwowy** – daje zwoje czuciowe, zwoje autonomiczne, komórki Schwanna oraz rdzeń nadnerczy
- **Bruzda graniczna** – dzieli płytkę skrzydłową, czyli czuciową grzbietową, od płytki podstawnej, czyli ruchowej brzusznej; ten układ utrzymuje się w rdzeniu i w pniu mózgu

Pogłębienie: zagięcia i pochodne pęcherzyków

CO Z CZEGO POWSTAJE

Struktura dorosła	Pęcherzyk	Jama
Kora i jądra podstawne	kresomózgowie	komory boczne
Wzgórze i podwzgórze	międzymózgowie	komora trzecia
Wzgórki i odnogi	śródmózgowie	wodociąg mózgu
Most i móżdżek	tyłomózgowie wtórne	górna część komory czwartej
Rdzeń przedłużony	rdzeniomózgowie	dolna część komory czwartej

CZTERY POJĘCIA ROZWOJOWE

- **Zagięcie głowowe** – powstaje w okolicy śródmózgowia i odpowiada za trwałe zagięcie osi nerwowej u człowieka
- **Zagięcie mostowe** – wygina pień ku przodowi i wyznacza granicę mostu z rdzeniem przedłużonym
- **Zagięcie karkowe** – na granicy z rdzeniem kręgowym, w dużej części zanika po urodzeniu
- **Warstwa płaszczka i brzeźna** – z warstwy płaszczka powstaje istota szara, z brzeżnej istota biała; ten podział tłumaczy układ przekroju rdzenia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Z którego pęcherzyka powstaje móżdżek i jaka jama mu odpowiada
- Dlaczego istota szara rdzenia leży w środku, a kory na zewnątrz
- Które zagięcie odpowiada za zmianę znaczenia terminu grzbietowy

KLINIKA

Wady cewy nerwowej – brak zamknięcia końca głowowego daje bezmózgowie, końca ogonowego – przepuklinę oponowo-rdzeniową

Kwas foliowy – suplementacja przed ciążą i we wczesnej ciąży zmniejsza ryzyko wad cewy nerwowej

Zaburzenia migracji neuronów – nieprawidłowa wędrówka neuronów daje heterotopie i dysplazje korowe, będące częstą przyczyną padaczki lekoopornej u dzieci

ZAPAMIĘTAJ

Pęcherzyk daje strukturę i jamę: kresomózgowie ma komory boczne, międzymózgowie trzecią, śródmózgowie wodociąg, tyłomózgowie czwartą.

Neuron - budowa i typy

Jednostka, której ułożenie tworzy jądra, korę i drogi

W SKRÓCIE

Neuron składa się z ciała komórki, dendrytów zbierających sygnał oraz aksonu przewodzącego impuls. Ciała neuronów tworzą istotę szarą, a ich aksony istotę białą. Cała topografia mózgowia jest konsekwencją tego, gdzie leżą ciała, a gdzie biegną wypustki.

SZEŚĆ ELEMENTÓW

Ciało komórki zawiera jądro i tigroid, czyli substancję Nissla; miejsce syntezy białek	Dendryty krótkie, rozgałęzione, pokryte kolcami; odbierają sygnały od innych neuronów	Wzgórek aksonu miejsce sumowania pobudzeń i powstawania potencjału czynnościowego
Akson pojedyncza wypustka przewodząca impuls od ciała do zakończeń	Oślonka mielinowa przyspiesza przewodzenie skokowe między przewężeniami Ranviera	Kolbki końcowe zawierają pęcherzyki z przekąźnikiem i tworzą synapsy

CZTERY TYPY MORFOLOGICZNE

Typ neuronu	Cecha budowy	Przykład
Wielobiegunowy	wiele dendrytów i jeden akson	neuron ruchowy rogu przedniego, komórka Purkiniego
Dwubiegunowy	jeden dendryt i jeden akson	komórki siatkówki, zwój przedsionkowy i węchowy
Pseudojednobiegunowy	jedna wypustka dzieląca się na dwie	neuron czuciowy zwoju rdzeniowego
Jednobiegunowy	brak wyodrębnionego dendrytu	rzadki u człowieka, głównie w życiu płodowym

Pogłębienie: potencjał i przewodzenie

LICZBY, KTÓRE TŁUMACZĄ OBJAWY

Zjawisko	Wartość	Znaczenie
Potencjał spoczynkowy	około minus 70 miliwoltów	utrzymywany przez pompę sodowo-potasową
Próg pobudzenia	około minus 55 miliwoltów	przekroczenie uruchamia potencjał czynnościowy
Prędkość włókna grubego mielinowego	do 120 metrów na sekundę	czucie głębokie i ruch dowolny
Prędkość włókna cienkiego bezmielinowego	około 1 metra na sekundę	ból przewlekły i czucie trzewne
Przewodzenie skokowe	między przewężeniami Ranviera	wielokrotnie zwiększa szybkość przy tej samej średnicy

PODZIAŁ WŁÓKIEN CZUCIOWYCH

- **Włókna A alfa** – ruch i propriocepcja, najgrubsze i najszybsze
- **Włókna A delta** – ból ostry i dobrze zlokalizowany oraz temperatura
- **Włókna C** – ból tępy, rozlany i piekący, czucie trzewne
- **Znaczenie podziału** – dwufazowość bólu po urazie wynika z różnicy prędkości: najpierw ból ostry z włókien A delta, potem tępy z włókien C

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego demielinizacja spowalnia przewodzenie mimo zachowanego aksonu
- Które włókna odpowiadają za drugą falę bólu po urazie
- Co dzieje się z aksonem poniżej miejsca przecięcia

KLINIKA

Zwyrodnienie Wallera – odcinek aksonu odcięty od ciała komórki ulega rozpadowi; w nerwie obwodowym regeneracja jest możliwa, w ośrodkowym praktycznie nie zachodzi

Transport aksonalny – wykorzystywany przez wirus wścieklizny i toksynę tężcową do wędrówki do ośrodkowego układu nerwowego

Blokada przewodzenia – leki miejscowo znieczulające blokują kanały sodowe i najpierw wyłączają włókna cienkie, dlatego ból ustępuje wcześniej niż czucie dotyku i siła mięśniowa

ZAPAMIĘTAJ

Dendryt słucha, wzgórek decyduje, akson mówi, mielina przyspiesza.

Komórki glejowe

Rusztowanie, izolacja i odporność układu nerwowego

W SKRÓCIE

Glej stanowi większość komórek mózgowia. Odpowiada za podpórę, mielinizację, sprzątnięcie i tworzenie bariery. Cztery typy należą do układu ośrodkowego, dwa do obwodowego.

SZEŚĆ TYPÓW GLEJU

Komórka	Lokalizacja	Funkcja
Astrocyt	ośrodkowy układ nerwowy	tworzy stopki na naczyniach i barierę krew-mózg, buforuje potas, odżywia neurony, tworzy bliznę glejową
Oligodendrocyt	ośrodkowy układ nerwowy	mielinizuje wiele aksonów naraz, nawet kilkadziesiąt
Mikroglej	ośrodkowy układ nerwowy	komórki pochodzenia mezodermalnego, pełnią rolę makrofagów i usuwają zbędne synapsy
Wyściółka	ściany komór i kanał śródkowy	urzęsiona, uczestniczy w ruchu płynu; tworzy nabłonek spłotu naczyniówkowego
Komórka Schwanna	układ obwodowy	mielinizuje jeden odcinek jednego aksonu, wspiera regenerację
Komórka satelitarna	zwoje obwodowe	otacza ciała neuronów czuciowych i autonomicznych

Pogłębienie: glej w chorobie

GLEJ W ODPOWIEDZI NA URAZ

Komórka	Reakcja na uszkodzenie	Skutek
Astrocyt	przerost i rozplem, czyli glejoza	blizna glejowa ograniczająca uszkodzenie, ale hamująca odrost aksonów
Mikroglej	aktywacja i fagocytoza	usuwanie resztek, ale też podtrzymywanie zapalenia
Oligodendrocyt	słaba zdolność naprawy	remielinizacja w ośrodkowym układzie jest niepełna
Komórka Schwanna	prolifracja wzdłuż pasm Bungnera	umożliwia odrost nerwu obwodowego około 1 milimetra na dobę
Wyściółka	ograniczona regeneracja	uszkodzenie sprzyja zarastaniu wodociągu i wodogłowiu

RÓŻNICA, KTÓRA TŁUMACZY OBRAZ CHOROBY

- **Jeden oligodendrocyt** – mielinizuje wiele aksonów jednocześnie, nawet kilkadziesiąt
- **Jedna komórka Schwanna** – mielinizuje wyłącznie jeden odcinek jednego aksonu
- **Konsekwencja** – choroba oligodendrocytów daje rozlane ogniska w wielu drogach, a choroba komórek Schwanna zajmuje nerwy obwodowe odcinkowo

SPRAWDŹ SIEBIE

- Czym różni się regeneracja nerwu obwodowego od ośrodkowego
- Która komórka tworzy barierę krew-mózg od strony tkanki
- Co to jest glejoza i jaki ma skutek dwustronny

KLINIKA

Stwardnienie rozsiane – autoimmunologiczne uszkodzenie mieliny ośrodkowej, czyli oligodendrocytów

Zespół Guillaina i Barrego – demielinizacja obwodowa, czyli uszkodzenie komórek Schwanna

Glejaki – najczęstsze pierwotne nowotwory mózgu wywodzą się z gleju, nie z neuronów

Objaw Lhermitte'a – uczucie przebiegu prądu wzdłuż kręgosłupa przy zgięciu szyi, typowe dla demielinizacji w sznurach tylnych

ZAPAMIĘTAJ

Astrocyt buduje barierę, oligodendrocyt izoluje wiele, Schwann izoluje jeden, mikroglej sprząta.

Istota szara i biała - słownik skupisk

Dlaczego raz mówimy jądro, raz zwój, a raz wstęga

W SKRÓCIE

Te same elementy noszą różne nazwy zależnie od tego, gdzie leżą i jak są ułożone. Ten słownik pozwala czytać każdy opis anatomiczny bez zgadywania.

DWA ŚWIATY NAZW

Skupiska ciał komórek	Skupiska włókien
■ Kora - warstwowe skupisko na powierzchni ■ Jądro - skupisko wewnątrz ośrodkowego układu nerwowego ■ Zwój - skupisko poza ośrodkowym układem nerwowym ■ Róg - część istoty szarej rdzenia na przekroju ■ Błaszka - warstwa istoty szarej, na przykład blaszki Rexeda	■ Droga - włókna o wspólnym początku i końcu ■ Wstęga - spłaszczone pasmo w pniu mózgu ■ Pęczek - zwarta wiązka włókien ■ Konar - gruby pęk wchodzący do mózdzku lub śródmózgowia ■ Spoidło - włókna łączące obie półkule ■ Promienistość - włókna wachlarzowato biegnące do kory

TRZY RODZAJE ISTOTY BIAŁEJ

Kategoria włókien	Co łączy	Przykład
Projekcyjne	korę z ośrodkami niższymi i odwrotnie	droga korowo-rdzeniowa, promienistość wzgórzowa
Kojarzeniowe	obszary tej samej półkuli	pęczek łukowaty, pęczek podłużny górny
Spoidłowe	półkule między sobą	ciało modelowate, spoidło przednie

Pogłębienie: warstwy kory i pola Brodmanna

SZEŚĆ WARSTW

Warstwa kory nowej	Zawartość	Rola
I drobinowa	głównie wypustki	połączenia poziome między kolumnami
II ziarnista zewnętrzna	małe komórki piramidowe	połączenia kojarzeniowe
III piramidowa zewnętrzna	komórki piramidowe średnie	główne źródło włókien kojarzeniowych i spoidłowych
IV ziarnista wewnętrzna	komórki ziarniste	główne wejście ze wzgórza, najgrubsza w korze czuciowej
V piramidowa wewnętrzna	duże komórki piramidowe	wyjście do rdzenia i pnia, komórki Betza w polu 4
VI wielokształtna	komórki różnych typów	wyjście zwrotne do wzgórza

SZEŚĆ PÓL, KTÓRE WARTO ZNAĆ Z NUMERU

- **Pole 4** – pierwszorzędowa kora ruchowa, zakręt przedśrodkowy
- **Pola 3, 1 i 2** – pierwszorzędowa kora czuciowa, zakręt zaśrodkowy
- **Pole 17** – pierwszorzędowa kora wzrokowa wokół bruzdy ostrogowej
- **Pola 41 i 42** – pierwszorzędowa kora słuchowa w zakrętach poprzecznych
- **Pola 44 i 45** – okolica Broki w zakręcie czołowym dolnym
- **Pole 22** – okolica Wernickego w zakręcie skroniowym górnym

SPRAWDŹ SIEBIE

- Która warstwa kory jest najgrubsza w polu czuciowym i dlaczego
- Skąd wychodzą włókna drogi korowo-rdzeniowej
- Podaj numery pól dla kory ruchowej, wzrokowej i słuchowej

KLINIKA

Czytanie opisów – słowo zwój poza ośrodkowym układem nerwowym oznacza skupisko ciał neuronów; stąd historyczne, mylące określenie zwoje podstawy zamiast jądra podstawne

Kora ruchowa bez warstwy IV – pole 4 nazywa się korą bezziarnistą, bo warstwa IV jest w nim szczątkowa; kora czuciowa przeciwnie, jest wybitnie ziarnista

ZAPAMIĘTAJ

Na zewnątrz zwój, w środku jądro; na powierzchni kora, w głębi droga.

DZIAŁ II

Ośłony, komory i płyny

Warstwy ochronne mózgowia, przestrzenie między nimi, układ komorowy oraz krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego.

- 07 Opony mózgowia
- 08 Przestrzenie oponowe i krwaki
- 09 Układ komorowy
- 10 Płyn mózgowo-rdzeniowy
- 11 Bariera krew-mózg i narządy okołokomorowe



Opony mózgowia

Trzy warstwy i cztery wypustki opony twardej

W SKRÓCIE

Mózgowie i rdzeń otacza opona twarda, pajęczynówka i opona miękka. Opona twarda mózgowia ma dwie blaszki, które w wybranych miejscach rozdzielają się, tworząc zatoki żyłne, a blaszka wewnętrzna wpukla się między części mózgowia.

TRZY WARSTWY



CZTERY WYPUSTKI

Wypustka opony twardej	Przebieg	Znaczenie
Sierp mózgu	w szczelinie podłużnej między półkulami	zawiera zatokę strzałkową górną i dolną
Namiot mózdzku	między płatami potylicznymi a mózdzkiem	dzieli jamę czaszki na przestrzeń nad- i podnamiotową
Sierp mózdzku	między półkulami mózdzku	niewielka wypustka tylna
Przepona siodła	nad siodłem tureckim	przykrywa przysadkę, przepuszcza lejek

Pogłębienie: unaczynienie i unerwienie opon

SZCZEGÓŁY ANATOMICZNE

Element	Szczegóły	Znaczenie
Tętnica oponowa środkowa	gałąź tętnicy szczękowej, wchodzi otworem kolcowym	jej uszkodzenie przy złamaniu łuski kości skroniowej daje krwiak nadwardówkowy
Unerwienie opony twardej nad namiotem	nerw trójdzielny	ból rzutowany w okolicę czołową i oczodół
Unerwienie opony poniżej namiotu	nerwy szyjne oraz nerwy IX i X	ból rzutowany w kark i potylicę
Opona pajęcza i miękka	pozbawione unerwienia bólowego	sam mózg nie boli; ból głowy pochodzi z opon i naczyń
Beleczyki pajęczynówki	łączą pajęczynówkę z oponą miękka	przez przestrzeń podpajęczynówkową bieżą naczynia mózgu

CZTERY WYPUSTKI OPONY TWARDEJ

- **Sierp mózgu** – pionowa wypustka między półkulami, zawiera zatokę strzałkową górną i dolną
- **Namiot mózdzku** – oddziela mózdzek od płatów potylicznych i dzieli jamę czaszki na przedział nad i podnamiotowy
- **Wcięcie namiotu** – otwór, przez który przechodzi śródmózgowie; miejsce wgłobienia haka
- **Przepona siodła** – przykrywa siodło tureckie, przez jej otwór przechodzi lejek przysadki

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które opony są wrażliwe na ból i skąd bierze się ból głowy
- Jaki nerw unerwia oponę poniżej namiotu mózdzku
- Gdzie przebiega tętnica oponowa środkowa

KLINIKA

Wgłobienie podnamiotowe – przemieszczenie haka zakrętu przyhipokampowego przez wcięcie namiotu uciska nerw okoruchowy i śródmózgowie; pierwszym objawem bywa poszerzona źrenica

Ból głowy oponowy – opona twarda jest unerwiona czuciowo przez nerw trójdzielny, sama tkanka mózgu nie odczuwa bólu

Ból rzutowany z opon – podrażnienie opony nad namiotem daje ból czoła i oka, poniżej namiotu ból karku; ta prawidłowość pomaga w lokalizacji procesu

ZAPAMIĘTAJ

Twarda jak kask, pajęczynówka jak siatka, miękka jak folia wnikająca w każdą bruzdę.

Przestrzenie oponowe i krwiaki

Jedna mapa, która tłumaczy trzy różne obrazy kliniczne

W SKRÓCIE

Między osłonami istnieją trzy przestrzenie o zupełnie różnym znaczeniu klinicznym. Każda odpowiada innemu źródłu krwawienia, innej dynamice objawów i innemu kształtowi zmiany w tomografii.

TRZY KRWAWIENIA

Przestrzeń	Źródło krwawienia	Obraz kliniczny
Nadtwardówkowa	tętnica oponowa środkowa, zwykle po złamaniu kości skroniowej	przerwa jasna, potem szybkie pogorszenie; kształt soczewkowaty, nie przekracza szwów
Podtwardówkowa	żyły mostowe uchodzące do zatoki strzałkowej górnej	przebieg powolny, częsty u osób starszych; kształt sierpowaty, przekracza szwy
Podpajęczynówkowa	pęknięcie tętniaka koła tętniczego	nagły, najsilniejszy ból głowy w życiu, sztywność karku; krew w zbiornikach podstawy

TRZY UWAGI PRAKTYCZNE

- **Przestrzeń podpajęczynówkowa** – jedyna wypełniona płynem mózgowo-rdzeniowym; jej poszerzenia to zbiorniki podstawy
- **Zbiornik łędźwiowy** – worek oponowy sięga do drugiego kręgu krzyżowego, a rdzeń kończy się na poziomie pierwszego lub drugiego kręgu łędźwiowego
- **Przestrzeń nadtwardówkowa rdzenia** – w kanale kręgowym istnieje realnie i zawiera tłuszcz oraz spłoty żyłne; to miejsce znieczulenia zewnątrzoponowego

Pogłębienie: obraz i postępowanie

PEŁNE RÓŻNICOWANIE

Cecha	Krwak nadtwardówkowy	Krwak podtwardówkowy
Naczynie	tętnica oponowa środkowa	żyły mostowe uchodzące do zatoki
Kształt w tomografii	soczewkowaty, dwuwypukły	sierpowaty, wzdłuż sklepiści
Stosunek do szwów czaszki	nie przekracza szwów	przekracza szwy, nie przekracza linii pośrodkowej
Przebieg	gwałtowny, często z przerwą jasną	od ostrego po przewlekły, tygodniami
Grupa ryzyka	młodzi po urazie okolicy skroniowej	osoby starsze, leczone przeciwkrzepliwie, po zaniku mózgu
Objaw alarmowy	poszerzenie źrenicy po stronie ogniska	narastające spowolnienie i zaburzenia chodu

TRZY POZOSTAŁE POSTACIE KRWAWIENIA

- **Krwotok podpajęczynówkowy** – krew rozlewa się w przestrzeni podpajęczynówkowej i w zbiornikach, dając nagły najsilniejszy ból głowy w życiu i objawy oponowe
- **Krwak śródmózgowy** – leży w miąższu, najczęściej w jądrach podstawnych lub wzgórzu, typowo na podłożu nadciśnienia
- **Stłuczenie mózgu** – ognisko w biegunach czołowych i skroniowych, często po stronie przeciwnej do uderzenia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który krwiak nie przekracza szwów czaszki i dlaczego
- U kogo najczęściej rozwija się krwiak podtwardówkowy przewlekły
- Co oznacza przerwa jasna w wywiadzie

KLINIKA

Nakłucie lędźwiowe – wykonywane między wyrostkami kolczystymi L3-L4 lub L4-L5, poniżej końca rdzenia, w obrębie ogona końskiego

Zasada pierwszeństwa – u chorego po urazie z pogarszającą się przytomnością badanie obrazowe wykonuje się przed nakłuciem lędźwiowym, ponieważ nakłucie przy ciasnocie grozi wgłobieniem

ZAPAMIĘTAJ

Soczewka tętnicza i szybka, sierp żylny i powolny, zbiorniki podstawy pełne krwi po tętniaku.

Układ komorowy

Cztery komory i drogi je łączące

W SKRÓCIE

Wnętrze mózgowia wypełnia system połączonych jam. Dwie komory boczne łączą się z komorą trzecią przez otwory międzykomorowe, trzecia z czwartą przez wodociąg, a czwarta z przestrzenią podpajęczynówkową przez trzy otwory.

OSŃ PRZEPŁYWU



CZTERY KOMORY

Komora	Położenie	Elementy i połączenia
Boczne	w każdej półkuli	róg czołowy, część środkowa, róg potyliczny i skroniowy; połączone otworem międzykomorowym Monroe
Trzecia	w międzymózgowiu, w linii pośrodkowej	ściany tworzy wzgórze i podwzgórze; zachyłki nadszyszynkowy i lejka
Wodociąg	w śródmózgowiu	najwyższe miejsce układu, najczęstsza lokalizacja niedrożności
Czwarta	między mostem i rdzeniem przedłużonym a mózdzkiem	dno tworzy dół równoległoboczny; otwory Magendiego i Luschki prowadzą do przestrzeni podpajęczynówkowej

Pogłębienie: kształt komór i punkty zwężeń

SIEDEM ODCINKÓW

Odcinek	Kształt i położenie	Zwężenie
Róg przedni komory bocznej	w płacie czołowym	otwór międzykomorowy Monroego prowadzi do komory trzeciej
Trzon komory bocznej	pod ciałem modelowatym	brak istotnego zwężenia
Róg skroniowy	w płacie skroniowym, przy hipokampie	poszerza się wcześniej w wodogłowie
Róg potyliczny	w płacie potylicznym	często asymetryczny fizjologicznie
Komora trzecia	wąska szczelina między wzgórzami	przechodzi w wodociąg mózgu
Wodociąg mózgu	kanał w śródmózgowiu, około 15 milimetrów	najwyższe miejsce całego układu, główne miejsce zamknięcia
Komora czwarta	romb między pniem a mózdzkiem	otwory Luschki i Magendiego prowadzą do przestrzeni podpajęczynówkowej

DWA POJĘCIA RÓŻNICUJĄCE

- **Wskaźnik Evansa** – stosunek szerokości rogów przednich do największego wymiaru czaszki; wartość powyżej 0,3 przemawia za wodogłowiem
- **Poszerzenie bierne** – przy zaniku mózgu komory poszerzają się wtórnie, bez wzrostu ciśnienia; bruzdy są wtedy również szerokie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień kolejno wszystkie zwężenia na drodze płynu
- Czym różni się poszerzenie komór w wodogłowiu od zaniku
- Które otwory wyprowadzają płyn z komory czwartej

KLINIKA

Wodogłowie zamknięte – przeszkoda wewnątrz układu, najczęściej w wodociągu; komory powyżej przeszkody są poszerzone

Wodogłowie otwarte – zaburzone wchłanianie w ziarnistościach pajęczynówki, na przykład po krwotoku lub zapaleniu opon

Wodogłowie czterokomorowe – poszerzenie wszystkich komór wskazuje na przeszkodę poniżej komory czwartej lub na zaburzenie wchłaniania, a nie na blok wodociągu

ZAPAMIĘTAJ

Dwie boczne, trzecia, wodociąg, czwarta - i dopiero potem płyn wychodzi na powierzchnię.

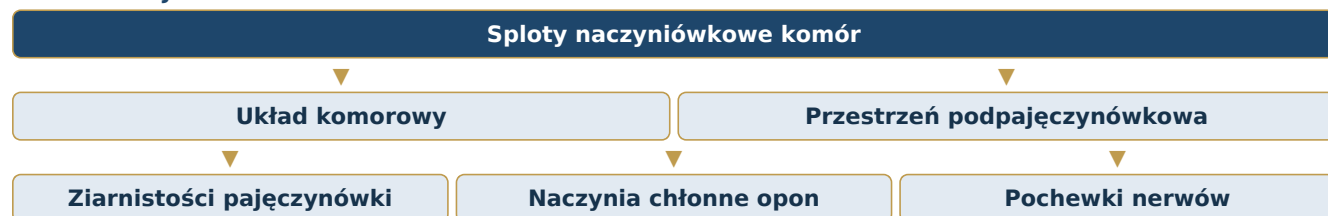
Płyn mózgowo-rdzeniowy

Produkcja, krążenie, wchłanianie i wartości prawidłowe

W SKRÓCIE

Płyn powstaje w spłotach naczyńiówkowych, krąży od komór bocznych ku przestrzeni podpajęczynówkowej i wchłania się do układu żylnego. Cała objętość wymienia się kilka razy na dobę.

OD PRODUKCJI DO WCHŁANIANIA



WARTOŚCI DO ZAPAMIĘTANIA

Parametr	Wartość prawidłowa	Uwaga
Objętość całkowita	około 150 mililitrów	około 25 mililitrów w komorach, reszta w przestrzeni podpajęczynówkowej
Produkcja dobową	około 500 mililitrów	oznacza pełną wymianę trzy do czterech razy na dobę
Ciśnienie	70-180 milimetrów słupa wody	mierzone w pozycji leżącej podczas nakłucia
Białko	15-45 miligramów na decylitr	wzrost w zapaleniach i w zespole Guillaina i Barrego
Komórki	do 5 limfocytów w mikrolitrze	granulocyty sugerują zapalenie bakteryjne
Glukoza	około dwie trzecie stężenia we krwi	spadek typowy dla zapalenia bakteryjnego i gruźliczego

Pogłębienie: badanie płynu

PODSTAWOWE PARAMETRY

Parametr	Wartość prawidłowa	Kierunek zmian
Wygląd	wodojasny	mętny w zapaleniu bakteryjnym, krwisty w krwotoku
Ciśnienie w pozycji leżącej	od 7 do 18 centymetrów słupa wody	podwyższone w zapaleniu i ciasnocie
Białko	od 15 do 45 miligramów na decylitr	wybitnie wysokie w zespole Guillaina i Barrego
Glukoza	około 60 procent stężenia w surowicy	obniżona w zapaleniu bakteryjnym i gruźliczym
Komórki	do 5 w mikrolitrze	przewaga neutrofilów w zakażeniu bakteryjnym, limfocytów w wirusowym

TRZY ZJAWISKA DIAGNOSTYCZNE

- **Rozszczepienie białkowo-komórkowe** – wysokie białko przy prawidłowej liczbie komórek, klasyczne dla zespołu Guillaina i Barrego
- **Prążki oligoklonalne** – świadczą o wewnątrzoponowej produkcji przeciwciał, wspierają rozpoznanie stwardnienia rozsianego
- **Ksantochromia** – żółte zabarwienie płynu po rozpadzie krwinek, potwierdza krwotok podpajęczynówkowy sprzed kilku godzin

SPRAWDŹ SIEBIE

- Ile płynu produkuje się w ciągu doby i ile razy się wymienia
- Co oznacza obniżone stężenie glukozy w płynie
- Jak odróżnić krwotok od krwi z uszkodzenia naczynia przy nakłuciu

KLINIKA

Funkcje płynu – amortyzacja mechaniczna, wyporność zmniejszająca efektywny ciężar mózgu, stabilizacja środowiska jonowego i usuwanie produktów przemiany

Wodogłowie normotensyjne – triada: zaburzenia chodu, nietrzymanie moczu i ośpienie, przy prawidłowym ciśnieniu płynu

Nakłucie urazowe – krew z uszkodzonego naczynia stopniowo ustępuje w kolejnych probówkach i nie daje ksantochromii, w przeciwieństwie do krwotoku podpajęczynówkowego

ZAPAMIĘTAJ

Powstaje w splotach, płynie w dół, wychodzi trzema otworami, wraca do zatok.

Bariera krew-mózg i narządy okołokomorowe

Gdzie mózg jest zamknięty, a gdzie celowo otwarty

W SKRÓCIE

Barierę tworzą ścisłe połączenia komórek śródbłónka wsparte stopkami astrocytów i perycytami. W kilku miejscach bariera jest celowo nieszczelna, aby mózg mógł monitorować skład krwi i wydelać hormony.

TRZY WARSTWY BARIERY

Śródbłonek	Błona podstawna	Stopki astrocytów
ścisse połączenia między komórkami, brak okienek i minimalna pinocytoza	warstwa wspólna dla śródbłónka i perycytów	pokrywają niemal całą powierzchnię naczyń włosowatych

MIEJSCA BEZ BARIERY

Narząd okołokomorowy	Położenie	Rola
Pole najdalsze	dno komory czwartej	chemoreceptorowa strefa wyzwalająca wymioty
Narząd podsklepieniowy	przy otworze międzykomorowym	odbiera angiotensynę, wyzwała pragnienie
Narząd naczyniowy blaszki krańcowej	przednia ściana komory trzeciej	osmoreceptory, regulacja gospodarki wodnej
Wyniosłość pośrodkowa	podstawa podwzgórza	uwalnianie hormonów do układu wrotnego przysadki
Szyszynka	nadwzgórze	wydzielanie melatoniny do krwi
Część nerwowa przysadki	siodło tureckie	uwalnianie wazopresyny i oksytocyny

Pogłębienie: transport przez barierę

CO PRZECHODZI, A CO NIE

Substancja	Sposób przenikania	Uwaga
Tlen i dwutlenek węgla	swobodna dyfuzja	rozpuszczalność w tłuszczach decyduje o przenikaniu
Glukoza	transporter GLUT1	wrodzony niedobór daje padaczkę i zaburzenia rozwoju
Aminokwasy	transportery swoiste	lewodopa wykorzystuje transporter aminokwasów obojętnych
Duże cząsteczki i białka	praktycznie nie przenikają	dlatego wiele leków nie działa na ośrodkowy układ nerwowy
Jony	transport aktywny, ściśle regulowany	utrzymuje stałe środowisko dla neuronów

TRZY KONSEKWENCJE FARMAKOLOGICZNE

- **Lewodopa a dopamina** – dopamina nie przechodzi przez barierę, dlatego podaje się jej prekursor, który ma własny transporter
- **Antybiotyki** – w zapaleniu opon bariera staje się przepuszczalna, co paradoksalnie ułatwia leczenie
- **Glikokortykosteroidy** – uszczelniają barierę i zmniejszają obrzęk naczyniopochodny wokół guza, ale nie działają na obrzęk cytotoksyczny w udarze

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień trzy warstwy tworzące barierę krew-mózg
- Dlaczego podaje się lewodopę zamiast dopaminy
- Wymień dwa narządy okołokomorowe pozbawione bariery

KLINIKA

Leki – przez barierę przechodzą substancje lipofilne i małe; lewodopa wymaga transportera aminokwasów, a dopamina nie przechodzi wcale

Uszkodzenie bariery – wzmocnienie kontrastowe w rezonansie świadczy o przerwaniu bariery, na przykład w guzie, ropniu lub aktywnym ognisku demielinizacyjnym

Obrzęk mózgu – naczyniopochodny wynika z przerwania bariery i zajmuje istotę białą, cytotoksyczny z uszkodzenia komórek i zajmuje istotę szarą i białą razem

ZAPAMIĘTAJ

Mózg jest zamkniętym miastem z kilkoma celowymi bramami obserwacyjnymi.

DZIAŁ III

Unaczynienie mózgowia

Tętnice, żyły i zatoki opony twardej wraz z obszarami unaczynienia, które wyznaczają obraz udaru.

- 12 Koło tętnicze mózgu
- 13 Tętnica środkowa mózgu
- 14 Tętnica przednia i tętnica tylna mózgu
- 15 Układ kręgowo-podstawny
- 16 Układ żylny i zatoki opony twardej



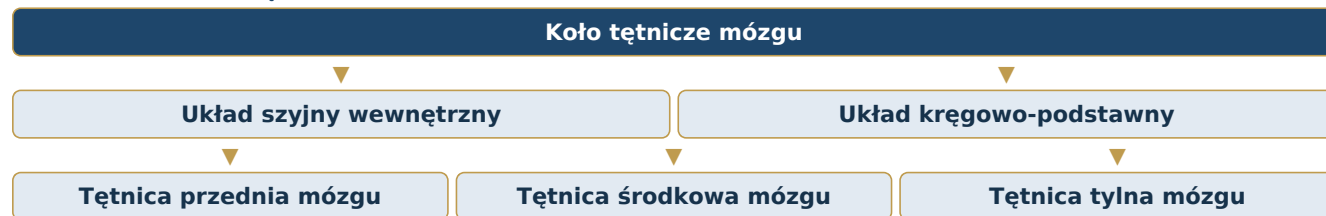
Koło tętnicze mózgu

Dwa układy, jedno zespolecie, siedem naczyń

W SKRÓCIE

Mózgowie zaopatrują dwa niezależne układy: tętnice szyjne wewnętrzne z przodu i tętnice kręgowe z tyłu. Łączą się one na podstawie mózgu w koło tętnicze, które pozwala na krążenie oboczne, gdy jedno naczynie zostanie zamknięte.

DWA ŹRÓDŁA, TRZY TĘTNICE KOŃCOWE



NACZYNIA TWORZĄCE KOŁO

Element koła	Co łączy	Uwaga kliniczna
Tętnica łącząca przednia	obie tętnice przednie mózgu	najczęstsza lokalizacja tętniaka workowatego
Tętnica łącząca tylna	tętnicę szyjną wewnętrzną z tętnicą tylną mózgu	tętniak uciska nerw okoruchowy, dając poszerzoną źrenicę
Tętnica szyjna wewnętrzna	szyję z podstawą mózgu	oddaje tętnicę oczną, stąd przemijające zaniewidzenie jednooczne przy zwężeniu
Tętnica podstawna	obie tętnice kręgowe	zamknięcie daje ciężkie zespoły pnia mózgu

TRZY FAKTY, KTÓRE ZMIENIAJĄ INTERPRETACJĘ

- **Wariant anatomiczny** – pełne, symetryczne koło ma mniej niż połowa ludzi; hipoplazja tętnicy łączącej jest częsta
- **Krążenie oboczne** – sprawne koło pozwala znieść zamknięcie jednej tętnicy szyjnej bez objawów
- **Gałęzie głębokie** – drobne tętnice przesywające odchodzą wprost od koła i nie mają zespoleń, dlatego ich zamknięcie daje zawały zatokowe

Pogłębienie: tętniaki i miejsca typowe

CZTERY MIEJSCA TYPOWE

Umiejscowienie tętniaka	Częstość	Typowy objaw
Tętnica łącząca przednia	około 30 procent	krwotok, czasem zaburzenia zachowania i pamięci
Tętnica łącząca tylna	około 25 procent	porażenie nerwu III z poszerzeniem źrenicy
Podział tętnicy środkowej mózgu	około 20 procent	krwotok z krwiakiem w płacie skroniowym
Szczyt tętnicy podstawnej	około 5 procent	ciężki krwotok, zaburzenia świadomości i okoruchowe

TRZY ZDARZENIA W PRZEBIEGU KRWOTOKU

- **Objaw ostrzegawczy** – nagły, najsilniejszy ból głowy w życiu wymaga wykluczenia krwotoku podpajęczynówkowego, nawet jeśli szybko ustąpił
- **Skurcz naczyńniowy** – rozwija się między trzecią a czternastą dobą po krwotoku i jest główną przyczyną wtórnego niedokrwienia
- **Wodogłowie po krwotoku** – krew blokuje wchłanianie w ziarnistościach pajęczynówki, dlatego wodogłowie bywa późnym powikłaniem

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które naczynia łączą układ przedni z tylnym
- Jaki tętniak podejrzewasz przy porażeniu nerwu III ze sztywną źrenicą

- Dlaczego wydolne koło tętnicze może całkowicie zniwelować objawy niedrożności

KLINIKA

Krwotok podpajęczynówkowy – pęknięcie tętniaka koła tętniczego to najczęstsza przyczyna nieurazowego krwotoku podpajęczynówkowego

Zmienność anatomiczna – pełne i symetryczne koło tętnicze występuje u mniej niż połowy osób; brak jednego z połączeń tłumaczy ciężki przebieg niedrożności u części chorych

ZAPAMIĘTAJ

Przód od szyi, tył od kręgów, a łączniki zamykają pierścień.

Tętnica środkowa mózgu

Największy obszar unaczynienia i najczęstszy udar

W SKRÓCIE

Tętnica środkowa mózgu jest bezpośrednim przedłużeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej. Zaopatruje boczną powierzchnię półkuli, a przez gałęzie przeszywające także jądra podstawne i torebkę wewnętrzną. Odpowiada za większość udarów niedokrwiennych.

DWA PIĘTRA UNACZYNIENIA

Obszar korowy	Obszar głęboki
- boczna powierzchnia płata czołowego i ciemieniowego - górną i boczną część płata skroniowego - poła ruchowe i czuciowe dla twarzy i kończyny górnej - ośrodki mowy w półkuli dominującej - wyspa	- tętnice soczewkowo-prążkowiowe - część jądra ogoniastego i skorupy - gałka biała boczna - kolano i odnoga tylna torebki wewnętrznej

CZTERY WZORCE ZAMKNIĘCIA

Miejsce zamknięcia	Objawy	Wyjaśnienie
Pień główny	porażenie połowicze i niedoczulica po stronie przeciwnej, przewaga twarzy i ręki, zwrot gałek w stronę ogniska	objęte zarówno pola korowe, jak i torebka wewnętrzna
Gałąź górna	niedowład twarzy i ręki, afazja ruchowa Broki	pola czołowe półkuli dominującej
Gałąź dolna	afazja czuciowa Wernickego bez niedowładu, niedowidzenie kwadrantowe	tylna część zakrętu skroniowego górnego
Gałęzie przeszywające	czysty udar ruchowy bez zaburzeń mowy	izolowane uszkodzenie torebki wewnętrznej

Pogłębienie: gałęzie i zespoły ogniskowe

CZTERY WZORCE ZAJĘCIA

Gałąź	Obszar	Zespół
Gałęzie soczewkowo-prążkowiowe	jądra podstawne, torebka wewnętrzna	czysty niedowład połowiczny, udar zatokowy
Gałąź górna	okolica czołowa i wieczko	afazja Broki z niedowładem twarzy i ręki
Gałąź dolna	okolica skroniowa i ciemieniowa	afazja Wernickego, kwadrantanopsja górna
Pień główny	całe terytorium	afazja globalna, niedowład, zbaczanie gałek w stronę ogniska

TRZY REGUŁY PRZY ŁÓŻKU CHOREGO

- Zbaczanie gałek ocznych** – w rozległym udarze półkulowym chory patrzy w stronę ogniska i odwraca się od niedowładu
- Reguła ręki i twarzy** – przewaga niedowładu w twarzy i kończynie górnej wskazuje terytorium tętnicy środkowej, przewaga w nodze terytorium przedniej
- Udar zatokowy** – brak objawów korowych, czyli brak afazji, zaniedbywania i ubytku pola widzenia, przemawia za zajęciem gałęzi głębokich

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego udar tętnicy środkowej oszczędza zwykle kończynę dolną
- Czym różni się afazja przy zajęciu gałęzi górnej i dolnej
- Co oznacza brak objawów korowych przy niedowładzie połowicznym

KLINIKA

Zaniedbywanie połowicze – zawał w obszarze tętnicy środkowej półkuli niedominującej daje pomijanie lewej połowy przestrzeni

Zespół złośliwy – rozległy zawał z obrzękiem i przemieszczeniem struktur wymaga rozważenia odbarczenia kostnego

Okno terapeutyczne – rozpoznanie zespołu tętnicy środkowej z dokładnym czasem wystąpienia objawów decyduje o kwalifikacji do leczenia reperfuzyjnego

ZAPAMIĘTAJ

Twarz i ręka bardziej niż noga - to znak tętnicy środkowej.

Tętnica przednia i tętnica tylna mózgu

Powierzchnia przyśrodkowa podzielona na dwie części

W SKRÓCIE

Tętnica przednia mózgu zaopatruje przednie dwie trzecie powierzchni przyśrodkowej, a tętnica tylna część potyliczną i dolną powierzchnię płata skroniowego. Granica ich obszarów przebiega w okolicy bruzdy ciemieniowo-potylicznej.

PODZIAŁ OBSZARÓW

Tętnica przednia mózgu	Tętnica tylna mózgu
■ przyśrodkowa powierzchnia płata czołowego i ciemieniowego ■ płacik okołosrodkowy, czyli reprezentacja nogi ■ przednie cztery piąte ciała modelowatego ■ gałąź Heubnera do głowy jądra ogoniastego	■ płat potyliczny z korą wzrokową ■ dolna i przyśrodkowa powierzchnia płata skroniowego ■ wzgórze i śródmózgowie przez gałęzie przeszywające ■ hipokamp i zakręt przyhipokampowy

OBRAZY KLINICZNE

Zamknięcie	Objaw wiodący	Podłoże
Tętnica przednia	niedowład kończyny dolnej po stronie przeciwnej, nietrzymanie moczu, abulia	zajęcie płacika okołosrodkowego i kory czołowej przyśrodkowej
Tętnica tylna	niedowidzenie połowicze jednoimienne z zaoszczędzeniem plamki	uszkodzenie kory wzrokowej przy podwójnym unaczynieniu bieguna potylicznego
Gałęzie wzgórzowe	zespół wzgórzowy: niedoczulica, ból ośrodkowy, ataksja	zawał w obrębie jąder wzgórza
Obustronne zamknięcie	ślepotą korową, czasem z zaprzeczaniem, oraz zaburzenia pamięci	obustronne uszkodzenie kory wzrokowej i hipokampów

Pogłębienie: gałęzie głębokie i strefy graniczne

GAŁĘZIE, KTÓRE DECYDUJĄ O OBRAZIE

Naczynie	Obszar szczególny	Objaw
Tętnica smużkowa Heubnera	głowa jądra ogoniastego i przednia odnoga torebki	niedowład kończyny górnej z zaburzeniami napędu
Tętnica okołospoidłowa	przyśrodkowa powierzchnia płata czołowego	apraksja chodu, nietrzymanie moczu
Tętnice wzgórzowo-przeszywające	przyśrodkowe wzgórze	zaburzenia świadomości i pamięci przy zajęciu obustronnym
Tętnica wzgórzowo-kolankowata	boczne wzgórze	zespół czuciowy Dejerine i Roussy
Gałęzie korowe tętnicy tylnej	kora potyliczna	niedowidzenie połowicze z oszczędzeniem plamki

STREFY OSTATNIEJ ŁĄKI

- **Strefa graniczna przednia** – między tętnicą przednią a środkową; niedokrwienie daje niedowład proksymalny w postaci człowieka w beczce
- **Strefa graniczna tylna** – między środkową a tylną; daje zaburzenia widzenia złożone i afazję transkoryową
- **Mechanizm** – strefy graniczne cierpią przy spadku ciśnienia systemowego, na przykład po zatrzymaniu krążenia, a nie przy zatorze

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jakie zaburzenia daje obustronny zawał wzgórza
- Który zespół objawia się niedowładem proksymalnym obu kończyn

- Dlaczego zawał tętnicy tylnej oszczędza widzenie centralne

KLINIKA

Strefy graniczne – obszary na styku unaczynienia trzech tętnic cierpią pierwsze przy spadku ciśnienia; typowy obraz to osłabienie obu ramion opisywane jako człowiek w beczce

Wariant Percherona – wspólny pień zaopatrujący oba wzgórza; jego zamknięcie daje nagłą senność, zaburzenia pamięci i porażenie spojrzenia ku górze

ZAPAMIĘTAJ

Przednia bierze nogę, środkowa twarz i rękę, tylna wzrok.

Układ kręgowo-podstawny

Trzy tętnice mózdzku i zasada gałęzi przeszywających

W SKRÓCIE

Tętnice kręgowe łączą się w tętnicę podstawną, która biegnie po brzusznej powierzchni mostu. Z tego układu odchodzą trzy tętnice mózdzku oraz liczne drobne gałęzie zaopatrujące pień mózgu. Rodzaj gałęzi decyduje o obrazie zespołu pniowego.

OŚ UKŁADU TYLNEGO



TRZY TĘTNICE MÓZDZKU I GAŁĘZIE PNIA

Tętnica	Obszar	Zespół po zamknięciu
Tylna dolna mózdzku	boczna część rdzenia przedłużonego i dolna powierzchnia mózdzku	zespół Wallenberga: niedoczulica skrzyżowana, zespół Hornera, chrypka, ataksja
Przednia dolna mózdzku	boczna część mostu, konar środkowy, ucho wewnętrzne	zespół boczny mostu z porażeniem nerwu twarowego i głuchotą jednostronną
Górna mózdzku	górna powierzchnia mózdzku i boczne śródmózgowie	ataksja kończyn po stronie ogniska, dyzartria
Gałęzie przyśrodkowe podstawnej	podstawa mostu, drogi piramidowe	zespoły naprzemienne z porażeniem nerwu czaszkowego po stronie ogniska

Pogłębienie: terytoria i rozwarstwienie

PIĘĆ TERYTORIÓW

Tętnica	Obszar	Zespół
Tylna dolna mózdzku	boczny rdzeń przedłużony i dolny mózdek	zespół Wallenberga
Przednia dolna mózdzku	boczny most, konar środkowy, ucho wewnętrzne	nagła głuchota z zawrotami i ataksją
Górna mózdzku	górna powierzchnia mózdzku i boczne śródmózgowie	ataksja z drżeniem zamiarowym
Gałęzie przeszywające podstawnej	przyśrodkowy most	zespół zamknięcia lub czysty niedowład
Tętnica rdzeniowa przednia	przyśrodkowy rdzeń przedłużony	zespół Dejerine

TRZY SYTUACJE KLINICZNE

- **Rozwarstwienie tętnicy kręgowej** – częsta przyczyna udaru u młodych dorosłych, zwykle po urazie szyi lub gwałtownym ruchu głowy; objawia się bólem karku i objawami z tylnego kręgu unaczynienia
- **Objawy alarmowe z tylnego kręgu** – zawroty głowy, dwojenie, dyzartria, dysfagia, ataksja i zaburzenia czucia na twarzy; pięć z nich zaczyna się na literę D w terminologii angielskiej
- **Niewydolność kręgowo-podstawna** – napadowe zawroty i zaburzenia widzenia przy zmianie pozycji, zwykle na podłożu miażdżycy

SPRAWDŹ SIEBIE

- Która tętnica mózdzku odpowiada za nagłą głuchotę i dlaczego
- Które objawy nakazują podejrzewać udar tylnego kręgu

- Jakie struktury zaopatruje tętnica tylna dolna mózdzku

KLINIKA

Zespół zamknięcia – zakrzep tętnicy podstawnej niszczy brzuszną część mostu; chory zachowuje świadomość i ruchy gałek w pionie, tracąc pozostałą motorykę

Objawy ostrzegawcze – zawroty głowy, podwójne widzenie, dyzartria i zaburzenia równowagi wskazują na krążenie tylne

Pułapka izolowanego zawrotu – udar mózdzku bywa mylony z błędnikowym zawrotem; niemożność samodzielnego chodzenia jest objawem przemawiającym za przyczyną ośrodkową

ZAPAMIĘTAJ

Im bardziej boczna gałąź, tym bardziej boczny zespół; przyśrodkowe dają piramidę i nerwy pośrodkowe.

Układ żylny i zatoki opony twardej

Droga odpływu krwi i miejsce wchłaniania płynu

W SKRÓCIE

Krew żylna z mózgowia odpływa do zatok opony twardej, a stamtąd do żył szyjnych wewnętrznych. Zatoki nie mają zastawek ani mięśniówki, dlatego kierunek przepływu może się odwracać, co ma znaczenie w szerzeniu się zakażeń.

DROGA ODPŁYWU



CZTERY KLUCZOWE ZATOKI

Zatoka	Położenie	Znaczenie
Strzałkowa górna	górny brzeg sierpa mózgu	zbiera krew z powierzchni górnej, zawiera ziarnistości pajęczynówki
Prosta	połączenie sierpa z namiotem	odbiera żyłę wielką mózgu z układu głębokiego
Poprzeczna i esowata	wzdłuż namiotu i podstawy czaszki	przewodzą krew do żyły szyjnej wewnętrznej
Jamista	po bokach siodła tureckiego	przez jej wnętrze przechodzi tętnica szyjna wewnętrzna i nerw odwodzący, w ścianie leżą nerwy III, IV, V1 i V2

DWA PIĘTRA ODPŁYWU

- **Układ powierzchowny** – żyły mózgu powierzchowne oddają krew wprost do zatok sklepienia
- **Układ głęboki** – żyły wewnętrzne mózgu tworzą żyłę wielką mózgu, która uchodzi do zatoki prostej
- **Żyły mostowe** – przechodzą przez przestrzeń podtwardówkową i są źródłem krwaka podtwardówkowego

Pogłębienie: żyły mózgu i objawy zakrzepicy

PIĘĆ NACZYŃ ŻYLNÝCH

Naczynie	Obszar drenażu	Znaczenie
Żyły mostowe	powierzchnia półkul do zatoki strzałkowej	ich rozerwanie daje krwaki podtwardówkowy
Żyła Galena	struktury głębokie i splot naczyniówkowy	zakrzepica daje obustronny obrzęk wzgórz
Żyła Labbeego	boczna powierzchnia skroniowa do zatoki poprzecznej	zakrzepica daje objawy skroniowe i afazję
Zatoka jamista	oczodół i okolica przysadki	zakrzepica daje wytrzeszcz, obrzęk powiek i porażenia okoruchowe
Zatoka esowata	przechodzi w żyłę szyjną wewnętrzną	końcowy odcinek odpływu z czaszki

TRZY WSKAZÓWKI

- **Obraz zakrzepicy zatok** – ból głowy narastający przez dni, obrzęk tarczy nerwu wzrokowego, napady padaczkowe i ogniska krwotoczne nieodpowiadające terytorium tętniczym
- **Czynniki ryzyka** – ciąża i połóg, doustne środki antykoncepcyjne, odwodnienie, zakażenia twarzy i zatok, trombofilie
- **Reguła rozpoznania** – ognisko krwotoczne, które nie mieści się w żadnym terytorium tętniczym, nakazuje myśleć o żyłach

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego zakrzepica zatok daje ogniska niezgodne z terytoriami tętnic
- Które żyły odpowiadają za krwaki podtwardówkowy



- Jakie objawy oczne towarzyszą zakrzepicy zatoki jamistej

KLINIKA

Zakrzepica zatok – ból głowy, obrzęk tarczy nerwu wzrokowego, napady padaczkowe i zawały żyłne, często krwotoczne

Zakrzepica zatoki jamistej – ból oka, wytrzeszcz i porażenie nerwów gałkoruchowych; zakażenie może szerzyć się z twarzy

Odmienność leczenia – w zakrzepicy zatok stosuje się leczenie przeciwkrzepliwe nawet przy obecności ognisk krwotocznych, co odróżnia ją od udaru tętniczego

ZAPAMIĘTAJ

Zatoki to sztywne rynny bez zastawek: co do nich wpłynie, może popłynąć w obie strony.

DZIAŁ IV

Kresomózgowie: płaty i kora

Powierzchnia półkul, podział na płaty oraz funkcje poszczególnych okolic kory mózgu.

- 17 Powierzchnia mózgu: bruzdy i zakręty
- 18 Płat czołowy
- 19 Płat ciemieniowy
- 20 Płat skroniowy
- 21 Płat potyliczny
- 22 Wyspa i płat limbiczny



Powierzchnia mózgu: bruzdy i zakręty

Punkty odniesienia, po których rozpoznasz każdy płat

W SKRÓCIE

Kora jest pofałdowana, co zwiększa jej powierzchnię kilkakrotnie. Trzy bruzdy stanowią granice płatów i są punktem wyjścia każdej lokalizacji: bruzda środkowa, bruzda boczna oraz bruzda ciemieniowo-potyliczna.

PIĘĆ BRUZZD ORIENTACYJNYCH

Bruzda	Przebieg	Co oddziela
Środkowa Rolanda	od góry półkuli skośnie ku przodowi i dołowi	płat czołowy od ciemieniowego
Boczna Sylwiusza	od podstawy ku tyłowi i górze	płat skroniowy od czołowego i ciemieniowego; w jej głębi leży wyspa
Ciemieniowo-potyliczna	na powierzchni przyśrodkowej	płat ciemieniowy od potylicznego
Obręczy	wokół ciała modelowanego	oddziela zakręt obręczy od reszty półkuli
Ostrogowa	na powierzchni przyśrodkowej płata potylicznego	dzieli pierwszorzędową korę wzrokową

SZEŚĆ ZAKRĘTÓW, KTÓRE MUSISZ ZNAĆ

Zakręt przedśrodkowy przed bruzdą środkową; pierwszorzędowa kora ruchowa	Zakręt zaśrodkowy za bruzdą środkową; pierwszorzędowa kora czuciowa	Zakręt skroniowy górny zawiera korę słuchową i pole Wernickego
Zakręt czołowy dolny część wieczkowa i trójkątna tworzą pole Broki	Zakręt nadbrzeżny otacza koniec bruzdy bocznej, część kory kojarzeniowej	Zakręt kątowy styk kory wzrokowej, słuchowej i czuciowej; czytanie

Pogłębienie: jak rozpoznać bruzdy na obrazie

SZEŚĆ PUNKTÓW ORIENTACYJNYCH

Punkt orientacyjny	Cecha rozpoznawcza	Do czego służy
Bruzda środkowa	biegnie skośnie, oddziela zakręt przedśrodkowy od zaśrodkowego	wyznacza granicę ruch i czucie
Znak omega	zagięcie w zakręcie przedśrodkowym	reprezentacja ręki, kluczowa dla planowania operacji
Bruzda boczna	najgłębsza, oddziela płat skroniowy	w jej głębi leży wyspa
Bruzda ostrogowa	na przyśrodkowej powierzchni płata potylicznego	wokół niej leży kora wzrokowa
Bruzda obręczy	otacza ciało modelowane	oddziela płat limbiczny
Bruzda ciemieniowo-potyliczna	wyraźna na przekroju strzałkowym	granica płata ciemieniowego i potylicznego

UKŁAD ZAKRĘTÓW

- **Zakręty czołowe** – górny, środkowy i dolny, ułożone poziomo; dolny zawiera okolicę Broki po stronie dominującej
- **Zakręty skroniowe** – górny, środkowy i dolny; górny zawiera korę słuchową i okolicę Wernickego
- **Zakręty ciemieniowe** – nadbrzeżny obejmuje koniec bruzdy bocznej, kątowy koniec bruzdy skroniowej górnej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak rozpoznać zakręt przedśrodkowy na przekroju poziomym
- Gdzie leży wyspa i czym jest przykryta

- Który zakręt zawiera pierwszorzędową korę słuchową

KLINIKA

Reguła praktyczna – objaw ruchowy szukaj przed bruzdą środkową, czuciowy za nią, wzrokowy w płacie potylicznym, a językowy wokół bruzdy bocznej półkuli dominującej

Planowanie operacji – położenie znaku omega decyduje o dostępie operacyjnym przy guzach okolicy ruchowej, ponieważ wyznacza reprezentację ręki

ZAPAMIĘTAJ

Bruzda środkowa dzieli ruch od czucia, bruzda boczna odsłania wyspę, bruzda ostrogowa prowadzi do widzenia.

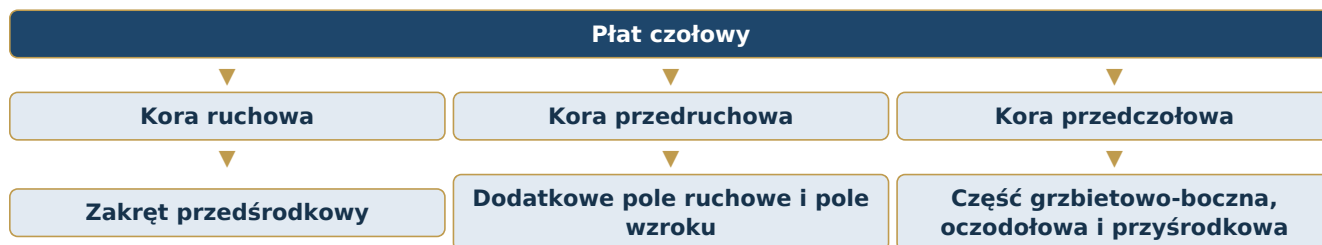
Płat czołowy

Ruch, planowanie, mowa i hamowanie zachowań

W SKRÓCIE

Płat czołowy zajmuje około jednej trzeciej powierzchni kory. Im dalej ku przodowi, tym bardziej abstrakcyjna funkcja: od wykonania ruchu, przez jego planowanie, aż po kontrolę zachowania i osobowość.

TRZY STREFY OD TYŁU KU PRZODOWI



SZEŚĆ OBSZARÓW CZYNNOŚCIOWYCH

Obszar	Funkcja	Skutek uszkodzenia
Pierwszorzędowa kora ruchowa	wykonanie ruchu dowolnego strony przeciwnej	niedowład spastyczny po stronie przeciwnej
Dodatkowe pole ruchowe	planowanie sekwencji ruchów i ruchy obustronne	trudność w inicjowaniu ruchu, mutyzm akinetyczny
Pole Broki	programowanie ruchowe mowy w półkuli dominującej	afazja ruchowa: mowa uboga, wysiłkowa, rozumienie zachowane
Kora grzbietowo-boczna	pamięć operacyjna, planowanie, elastyczność	zespół dysfunkcji wykonawczych, persewacje, apatia
Kora oczodołowa	hamowanie impulsów, ocena społeczna	odhamowanie, nietakt, zachowania impulsywne
Czołowe pole wzroku	dowolny zwrot gałek ocznych w stronę przeciwną	zwrot gałek w stronę ogniska w ostrym udarze

Pogłębienie: trzy zespoły czołowe

TRZY OBRAZY USZKODZENIA

Zespół	Lokalizacja	Obraz
Grzbietowo-boczny	kora przedczołowa boczna	zaburzenia planowania, persewacje, sztywność myślenia, obniżona płynność słowna
Oczodołowo-czołowy	podstawa płata czołowego	odhamowanie, nietaktowność, impulsywność, zachowania nieadekwatne społecznie
Przyśrodkowy	zakręt obręczy i dodatkowe pole ruchowe	apatia, abulia, mutyzm akinetyczny, spadek napędu

TRZY POLA RUCHOWE WYŻSZEGO RZĘDU

- **Dodatkowe pole ruchowe** – planuje sekwencje ruchowe i ruchy dwuręczne; jego uszkodzenie daje przejściowe milczenie i brak inicjatywy ruchowej
- **Przedruchowe pole korowe** – przygotowuje ruch zależny od bodźca zewnętrznego, na przykład sięgnięcie po widziany przedmiot
- **Ośrodek spojrzenia czołowy, pole 8** – kieruje wzrok w stronę przeciwną; jego uszkodzenie powoduje, że chory patrzy w stronę ogniska

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który zespół czołowy przypomina depresję, a który manię
- Dlaczego chory po udarze czołowym patrzy w stronę ogniska



- Czym różni się dodatkowe pole ruchowe od przedruchowego

KLINIKA

Zespół czołowy – zmiana osobowości, brak krytycyzmu, apatia lub odhamowanie, ubóstwo mowy spontanicznej

Odruchy pierwotne – powrót odruchu chwytneho, ryjkowego i dłoniowo-bródkowego wskazuje na uszkodzenie czołowe

Odruchy pierwotne – odruch chwytny, ryjkowy i dłoniowo-bródkowy wracają przy rozlanym uszkodzeniu płatów czołowych i świadczą o utracie hamowania korowego

ZAPAMIĘTAJ

Tył płata wykonuje, środek planuje, przód decyduje, kto jesteś.

Płat ciemieniowy

Czucie, przestrzeń i integracja informacji

W SKRÓCIE

Płat ciemieniowy odbiera czucie z przeciwnej połowy ciała i buduje z niego mapę przestrzeni oraz schemat własnego ciała. Uszkodzenia po stronie dominującej dają zaburzenia językowe i wykonawcze, po stronie niedominującej zaburzenia orientacji.

DWIE STRONY, DWA ZESPOŁY

Półkula dominująca	Półkula niedominująca
■ zespół Gerstmana: agrafia, akalkulia ■ agnozja palców i mylenie stron ciała ■ apraksja ideomotoryczna ■ trudności w czytaniu przy uszkodzeniu zakrętu kąтового	■ zaniedbywanie połowicze przeciwnej strony ■ anozognozja, czyli zaprzeczanie deficytowi ■ apraksja konstrukcyjna i ubieraniowa ■ zaburzenia orientacji topograficznej

OBSZARY I ICH ROLA

Obszar	Funkcja	Uwaga
Zakręt zaśrodkowy	pierwszorzędowa kora czuciowa dla strony przeciwnej	somatotopia jak w korze ruchowej: noga przyśrodkowo, twarz bocznie
Płacik ciemieniowy górny	stereognozja i czucie złożone	chory czuje dotyk, ale nie rozpoznaje przedmiotu dotykiem
Płacik ciemieniowy dolny	integracja wielomodalna, uwaga przestrzenna	obejmuje zakręt nadbrzeżny i kątowy
Droga grzbietowa wzrokowa	przetwarza informację gdzie i jak	biegnie od potylicy do płata ciemieniowego

Pogłębienie: zespoły ciemieniowe

CZTERY ZESPOŁY

Zespół	Strona	Objawy
Zespół Gerstmann	półkula dominująca, zakręt kątowy	agrafia, akalkulia, agnozja palców, brak rozróżnienia strony lewej i prawej
Zespół zaniedbywania	półkula niedominująca	pomijanie lewej połowy przestrzeni, anozognozja, zaniedbywanie własnej kończyny
Zespół Balinta	obustronne uszkodzenie ciemieniowo-potyliczne	niemożność objęcia wzrokiem całej sceny, apraksja okoruchowa, ataksja wzrokowa
Astereognozja	kora czuciowa wtórna	brak rozpoznania przedmiotu dotykiem przy zachowanym czuciu prostym

DWA POJĘCIA Z BADANIA

- **Czucie korowe** – obejmuje stereognozję, grafestezję, różnicowanie dwóch punktów i lokalizację dotyku; jego badanie ma sens tylko przy zachowanym czuciu prostym
- **Wygaszanie** – przy jednoczesnym dotknięciu obu stron chory zauważa tylko stronę zdrową; wczesny objaw zaniedbywania

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień cztery składowe zespołu Gerstmann
- Czym różni się astereognozja od zwykłego zaburzenia czucia
- Jak sprawdzić wygaszanie przy badaniu czucia

KLINIKA

Test praktyczny – przy podejrzeniu zaniedbywania poproś o przerysowanie zegara i przepołowienie linii; chory pomija lewą część zadania

Rehabilitacja w zaniedbywaniu – chory nie zgłasza dolegliwości, dlatego deficyt wykrywa się badaniem, a nie wywiadem; wpływa to na rokowanie i bezpieczeństwo chorego

ZAPAMIĘTAJ

Lewy ciemieniowy gubi liczby i litery, prawy gubi połowę świata.

Płat skroniowy

Słuch, rozumienie mowy, pamięć i rozpoznawanie

W SKRÓCIE

Płat skroniowy leży poniżej bruzdy bocznej. Zawiera korę słuchową, ośrodek rozumienia mowy, a w głębi struktury przyśrodkowe odpowiadające za pamięć i emocje: hipokamp oraz ciało migdałowe.

SZEŚĆ STRUKTUR

Struktura	Położenie	Funkcja
Zakręty skroniowe poprzeczne Heschla	górna powierzchnia zakrętu skroniowego górnego	pierwszorzędowa kora słuchowa, tonotopia od niskich do wysokich częstotliwości
Pole Wernickego	tylna część zakrętu skroniowego górnego półkuli dominującej	rozumienie mowy
Hipokamp	przyśrodkowa część płata, dno rogu skroniowego	tworzenie nowych śladów pamięciowych
Ciało migdałowe	przed hipokampem, w biegunie skroniowym	reakcja strachu i znaczenie emocjonalne bodźców
Zakręt wrzecionowaty	dolna powierzchnia płata	rozpoznawanie twarzy i przedmiotów, droga brzuszna
Kora węchowa	hak i okolica przygruszkowa	jedyna modalność bez obowiązkowego przekątnika wzgórzowego

Pogłębienie: padaczka skroniowa i pamięć

PIĘĆ STRUKTUR I ICH OBJAWY

Element	Szczegół	Objaw
Hak i kora śródwęchowa	przednia część zakrętu przyhipokampowego	aura węchowa lub smakowa, uczucie déjà vu
Hipokamp	dno rogu skroniowego komory bocznej	niepamięć następca przy zajęciu obu stron
Zakręt skroniowy górny	kora słuchowa i pole 22	afazja Wernickego po stronie dominującej
Zakręt wrzecionowaty	podstawa płata skroniowego	prozopagnozja, czyli brak rozpoznawania twarzy
Pętla Meyera	promienistość wzrokowa w płacie skroniowym	kwadrantanopsja górna przeciwstronna

TRZY FAKTY O PADACZCE SKRONIOWEJ

- **Napad skroniowy** – zaczyna się aurą, przechodzi w zatrzymanie czynności z automatyzmami oralnymi i manualnymi, kończy się splątaniem ponapadowym
- **Stwardnienie hipokampa** – najczęstsze podłoże padaczki skroniowej lekoopornej; widoczne jako zanik i zmiana sygnału w rezonansie
- **Znaczenie operacyjne** – usunięcie przyśrodkowej części płata skroniowego znosi napady u części chorych, ale wymaga oceny pamięci i dominacji półkulowej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jakie objawy tworzą typową aurę skroniową
- Który ubytek pola widzenia wskazuje na płat skroniowy
- Dlaczego obustronne uszkodzenie hipokampów jest tak groźne

KLINIKA

Afazja Wernickego – mowa płynna, ale pozbawiona sensu, z parafazjami i brakiem krytycyzmu wobec własnych błędów

Padaczka skroniowa – aura węchowa lub smakowa, uczucie deja vu, automatyzmy oralne i zaburzenia świadomości

Prozopagnozja – obustronne uszkodzenie zakrętu wrzecionowatego znosi rozpoznawanie twarzy

Pamięć a operacja – przed resekcją skroniową ocenia się wydolność drugiego hipokampa, ponieważ obustronny deficyt daje trwałą niepamięć następczą

ZAPAMIĘTAJ

Skroń słyszy, rozumie, pamięta i boi się.

Płat potyliczny

Kora wzrokowa i mapa pola widzenia

W SKRÓCIE

Cały płat potyliczny służy widzeniu. Kora pierwszorzędowa leży wokół bruzdy ostrogowej i ma ścisłą retinotopię: górna część pola widzenia rzutuje poniżej bruzdy, dolna powyżej, a plamka zajmuje biegun potyliczny.

DROGA DO KORY

Ciało kolankowate boczne

Promienistość wzrokowa

Kora prążkowana, pole 17

Kora pozaprażkowa, pola 18 i 19

TOPOGRAFIA WZROKU

Element	Zawartość	Znaczenie
Klinek	powyżej bruzdy ostrogowej	odbiera dolną część pola widzenia strony przeciwnej
Zakręt językowy	poniżej bruzdy ostrogowej	odbiera górną część pola widzenia strony przeciwnej
Biegun potyliczny	tylna część kory	reprezentacja plamki, unaczyniona podwójnie
Pętla Meyera	część promienistości w płacie skroniowym	jej uszkodzenie daje ubytek górnego kwadrantu

DWA STRUMIENIE PRZETWARZANIA

- **Droga brzuszna** – od potylicy do skroni, odpowiada na pytanie co widzę
- **Droga grzbietowa** – od potylicy do ciemienia, odpowiada na pytanie gdzie to jest

Pogłębienie: wyższe ośrodki wzrokowe

PIĘĆ OBSZARÓW WZROKOWYCH

Obszar	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Pole 17, kora prążkowana	podstawowa analiza obrazu	niedowidzenie połowicze lub ślepota korowa
Pola 18 i 19	analiza kształtu, ruchu i barwy	agnozje wzrokowe wybiórcze
Obszar V4	przetwarzanie barwy	achromatopsja korowa, widzenie w odcieniach szarości
Obszar V5, czyli MT	przetwarzanie ruchu	akinetopsja, świat widziany jak seria nieruchomych klatek
Zakręt wrzecionowaty	rozpoznawanie twarzy	prozopagnozja

TRZY ZESPOŁY WYŻSZEGO RZĘDU

- **Zespół Antona** – ślepota korowa z zaprzeczaniem; chory konfabuluje opis otoczenia, ponieważ nie ma świadomości utraty wzroku
- **Agnozja apercepcyjna** – chory nie potrafi złożyć elementów w całość, nie skopiuje rysunku
- **Agnozja asocjacyjna** – chory skopiuje rysunek, ale nie rozpozna przedmiotu, dopóki go nie dotknie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Czym różni się ślepota korowa od ślepoty obwodowej w badaniu źrenic
- Jak odróżnić agnozę apercepcyjną od asocjacyjnej
- Który obszar odpowiada za widzenie ruchu

KLINIKA

Ślepota korowa – obustronne uszkodzenie kory wzrokowej; źrenice reagują prawidłowo, bo odruch nie wymaga kory

Zespół Antona – chory zaprzecza ślepotę i konfabuluje opisy otoczenia

Reakcja źrenic – w ślepotę korowej źrenice reagują prawidłowo, ponieważ łuk odruchowy zamyka się poniżej kory; to najprostsze różnicowanie przy łóżku chorego

ZAPAMIĘTAJ

Góra pola widzenia leży na dole kory, plamka siedzi na samym biegunie.

Wyspa i płat limbiczny

Dwa ukryte płaty, o których łatwo zapomnieć

W SKRÓCIE

Wyspa leży w głębi bruzdy bocznej, przykryta wieczkami. Płat limbiczny to pierścień kory na powierzchni przyśrodkowej otaczający ciało modzelowate. Oba obszary odpowiadają za czucie trzewne, emocje i motywację.

DWA OBSZARY, DWA ZESTAWY FUNKCJI

Wyspa	Płat limbiczny
■ czucie trzewne i smak ■ odbiór stanu wewnętrznego ciała ■ przetwarzanie bólu i wstrętu ■ udział w kontroli autonomicznej i mowie	■ zakręt obręczy i zakręt przyhipokampowy ■ przedni zakręt obręczy: konflikt i motywacja ■ tylny zakręt obręczy: pamięć i orientacja ■ cieśń łącząca oba odcinki

SZCZEGÓŁY

Struktura	Rola	Znaczenie kliniczne
Wyspa przednia	wstręt, empatia, świadomość ciała	aktywna w bólu przewlekłym i uzależnieniach
Wyspa tylna	czucie trzewne i bólowe	drażnienie wywołuje objawy autonomiczne
Przedni zakręt obręczy	wykrywanie konfliktu i błędu	uszkodzenie daje mutyzm akinetyczny i apatię
Tylny zakręt obręczy	pamięć i orientacja przestrzenna	wcześnie zajęty w chorobie Alzheimera

Pogłębienie: wyspa jako ośrodek interocepcji

CZTERY OBSZARY

Część wyspy	Funkcja	Znaczenie kliniczne
Przednia	interocepcja, świadomość stanu ciała, wstręt	zajęta w uzależnieniach i zaburzeniach lękowych
Tylina	czucie trzewne, ból, temperatura	udział w powstawaniu bólu przewlekłego
Wieczko wyspy	smak i przetwarzanie bodźców z jamy ustnej	zaburzenia smaku po udarze
Połączenia z ciałem migdałowatym	ocena emocjonalna	reakcje autonomiczne towarzyszące emocjom

TRZY STRUKTURY POWIĄZANE

- **Zakręt obręczy przedni** – monitoruje konflikt i błąd, uczestniczy w motywacji; jego uszkodzenie daje apatię
- **Zakręt obręczy tylny** – wchodzi w skład sieci spoczynkowej mózgu, wcześniej zajmowany w chorobie Alzheimera
- **Sklepienie** – główna droga odpływowa hipokampa do ciał suteczkowatych; przecięcie daje zaburzenia pamięci

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jaką rolę pełni przednia część wyspy
- Który zakręt odpowiada za monitorowanie błędu
- Dokąd prowadzi sklepienie i jakie ma znaczenie

KLINIKA

Znaczenie wyspy – napady wyspowe dają nietypowe objawy: uczucie duszenia, nieprzyjemny smak lub ból, co bywa mylone z przyczyną kardiologiczną

Udar wyspy – może dawać zaburzenia rytmu serca i ciśnienia, ponieważ wyspa uczestniczy w kontroli autonomicznej

ZAPAMIĘTAJ

Wyspa czuje ciało od środka, obręcz nadaje temu znaczenie.

DZIAŁ V

Istota biała i lateralizacja

Trzy rodziny włókien istoty białej, torebka wewnętrzna, lateralizacja półkul i sieci mowy.

- 23 Trzy rodzaje włókien istoty białej
- 24 Ciało modzelowate i pozostałe spoidła
- 25 Długie pęczki kojarzeniowe
- 26 Torebka wewnętrzna
- 27 Lateralizacja półkul mózgu
- 28 Ośrodki mowy i rodzaje afazji



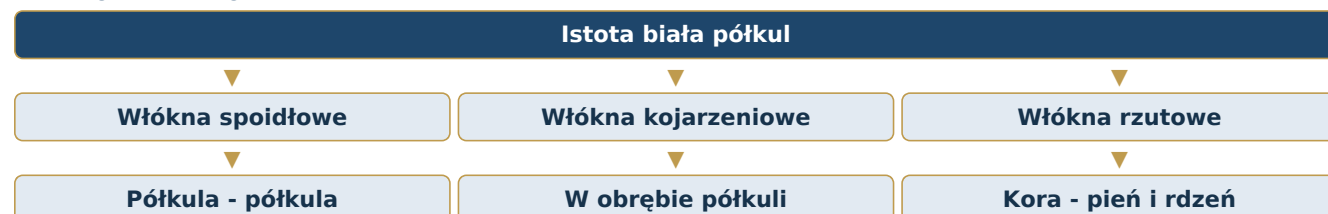
Trzy rodzaje włókien istoty białej

Spoidłowe, kojarzeniowe i rzutowe: jedna zasada porządkująca

W SKRÓCIE

Cała istota biała półkul daje się rozłożyć na trzy rodziny włókien według jednego kryterium: dokąd biegą. Włókna spoidłowe łączą obie półkule, kojarzeniowe łączą obszary tej samej półkuli, a rzutowe łączą korę z niższymi piętrami układu nerwowego. Zapamiętanie tego podziału sprawia, że każda nowa nazwa pęczka od razu trafia do właściwej szuflady.

TRZY RODZINY WŁÓKIEN



PODZIAŁ SZCZEGÓŁOWY

Rodzina	Główni przedstawiciele	Rola czynnościowa
Spoidłowe	ciało modzelowate, spoidło przednie, spoidło sklepienia, spoidło tylne	wymiana informacji między półkulami, integracja obrazu ciała i pola widzenia
Kojarzeniowe krótkie	włókna łukowate U pod korą	łączą sąsiadujące zakręty, budują lokalne obwody kory
Kojarzeniowe długie	pęczek podłużny górny i dolny, pęczek haczykowaty, pęczek obręczy, pęczek czołowo-potyliczny	spinają odległe płaty w sieci mowy, uwagi i pamięci
Rzutowe zstępujące	droga korowo-rdzeniowa, korowo-jądrowa, korowo-mostowa	przekazują rozkaz ruchowy z kory do neuronu obwodowego
Rzutowe wstępujące	promienistość wzgórzowa, promienistość wzrokowa i słuchowa	dostarczają do kory informację czuciową i zmysłową

TRZY POJĘCIA, KTÓRE MYLĄ SIĘ NAJCZĘŚCIEJ

Wieniec promienisty wachlarz włókien rzutowych rozchodzący się od torebki wewnętrznej ku korze; uszkodzenie daje objawy podobne do torebkowych, ale zwykle bardziej wybiórcze	Ciało modzelowate największa struktura spoidłowa, około 200 milionów włókien; kolejno dziób, kolano, trzon i płat	Torebka wewnętrzna najgęstsze skupisko włókien rzutowych; mała zmiana daje rozległy deficyt, bo włókna leżą tu bardzo blisko siebie
---	---	---

Pogłębienie: choroby istoty białej

RÓŻNICOWANIE ZMIAN

Jednostka	Rozkład zmian	Cecha odróżniająca
Stwardnienie rozsiane	okołokomorowo, ciało modzelowate, nerw wzrokowy, pień	ogniska rozsiane w czasie i przestrzeni, prążki oligoklonalne
Choroba drobnych naczyń	okołokomorowo i w istocie białej głębokiej	zmiany zlewające się, u osób starszych z nadciśnieniem
Leukodystrofie	symetryczne, rozległe	podłoże metaboliczne, początek zwykle w dzieciństwie
Zmiany po niedotlenieniu	strefy graniczne i istota biała	poprzedzone zatrzymaniem krążenia

DWIE WSKAZÓWKI OBRAZOWE

- **Palce Dawsona** – ogniska ułożone prostopadle do komór wzdłuż żył, typowe dla stwardnienia rozsianego

- **Zajęcie włókien U** – podkorowe włókna łukowate są zwykle oszczędzone w chorobie naczyniowej, a zajęte w niektórych leukodystrofiach

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień trzy rodziny włókien istoty białej i po jednym przedstawicielu
- Czym różni się rozkład ognisk demielinizacyjnych od naczyniowych
- Dlaczego rozlane uszkodzenie istoty białej daje spowolnienie bez niedowładu

KLINIKA

Choroba drobnych naczyń – rozsiane uszkodzenie długich włókien kojarzeniowych daje spowolnienie psychoruchowe i zaburzenia chodu bez klasycznego niedowładu połowiczego

Leukodystrofie i demielinizacja – zajmują istotę białą wybiórczo, dlatego objawy są rozproszone i nie układają się w jeden zespół ogniskowy

Otępienie naczyniowe podkorowe – dominuje spowolnienie, zaburzenia uwagi i chodu, przy względnie zachowanej pamięci; obraz odmienny od choroby Alzheimera

ZAPAMIĘTAJ

Spoidłowe łączą półkule, kojarzeniowe łączą płaty, rzutowe łączą korę z resztą świata. Trzy pytania: w bok, wzdłuż czy w dół.

Ciało modzelowate i pozostałe spoidła

Most między półkulami i skutki jego przecięcia

W SKRÓCIE

Ciało modzelowate przenosi informację między odpowiadającymi sobie obszarami obu półkul. Jego części mają wyraźną topografię: przód łączy okolice czołowe, tył okolice wzrokowe. Dzięki temu ognisko w konkretnym odcinku daje przewidywalny zespół rozłączenia, a nie chaotyczny zbiór objawów.

TOPOGRAFIA CIAŁA MODZELOWATEGO

Część	Co łączy	Skutek uszkodzenia
Dziób i kolano	okolice czołowe i przedczołowe	apraksja rozłączeniowa lewej ręki, trudność w koordynacji dwuręcznej
Trzon	okolice ruchowe i czuciowe	brak przeniesienia czucia i pozycji z jednej ręki na drugą
Płat, czyli splenium	okolice ciemieniowe i wzrokowe	aleksja bez agrafii przy współistniejącym uszkodzeniu lewego płata potylicznego

POZOSTAŁE SPOIDŁA

Spoidło przednie	Spoidło sklepienia	Spoidło tylne
■ biegnie w ścianie przedniej komory trzeciej ■ łączy płaty skroniowe i opuszki węchowe ■ przenosi część informacji węchowej i skroniowej ■ pozostaje drożne po przecięciu ciała modzelowatego	■ łączy struktury hipokampa obu stron ■ leży pod płatem ciała modzelowatego ■ uczestniczy w obwodach pamięci ■ zwane też psalterzem	■ leży nad wejściem do wodociągu ■ przenosi włókna odruchu źrenicznego ■ łączy jądra przedpokrywowe obu stron ■ jego uszkodzenie znosi obustronną reakcję na światło

TRZY OBRAZY KLINICZNE

- **Zespół rozłączenia półkul** – po przecięciu ciała modzelowatego chory nie potrafi nazwać przedmiotu trzymanego w lewej ręce, ponieważ informacja z prawej półkuli nie dociera do ośrodków mowy
- **Ręka obca** – lewa ręka wykonuje ruchy niezgodne z zamiarem chorego, bo działa bez kontroli lewej półkuli
- **Agenezja ciała modzelowatego** – wada wrodzona; objawy bywają zaskakująco łagodne, ponieważ mózg rozwija zastępcze połączenia

Pogłębienie: rozwój i zmienność

CIAŁO MODZELOWATE W CZASIE

Zagadnienie	Szczegół	Znaczenie
Kolejność mielinizacji	od tyłu ku przodowi, płat przedczołowy najpóźniej	dojrzewanie kontroli zachowania trwa do trzeciej dekady życia
Rozwój ciała modzelowatego	od kolana ku płatowi	zaburzenia rozwojowe dotyczą najczęściej części tylnej
Grubość	największa w kolanie i płacie	te części zawierają najgrubsze włókna
Zanik	wtórny do utraty neuronów kory	ścieńczenie widoczne w chorobach zwyrodnieniowych

DWIE JEDNOSTKI

- **Zespół Marchiafavy i Bignamiego** – martwica ciała modzelowatego w przewlekłym nadużywaniu alkoholu, z objawami rozłączenia i splątaniem
- **Agenezja** – obraz w rezonansie z równolegle ustawionymi komorami bocznymi i wysoko położoną komorą trzecią

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień części ciała modelowego od przodu
- Który zespół tłumaczy aleksję bez agrafii
- Które spoidło pozostaje drożne po kalozotomii

KLINIKA

Kalozotomia – zabieg przecięcia ciała modelowego stosowany w padaczce lekoopornej; ogranicza rozprzestrzenianie napadu na drugą półkulę kosztem objawów rozłączenia

Ocena po kalozotomii – objawy rozłączenia są zwykle łagodne w codziennym funkcjonowaniu i ujawniają się dopiero w badaniu z rozdzielnym prezentowaniem bodźców

ZAPAMIĘTAJ

Przód ciała modelowego to ruch i planowanie, tył to obraz i czytanie. Objaw wskazuje część spoidła.

Długie pęczki kojarzeniowe

Autostrady łączące płaty w obrębie jednej półkuli

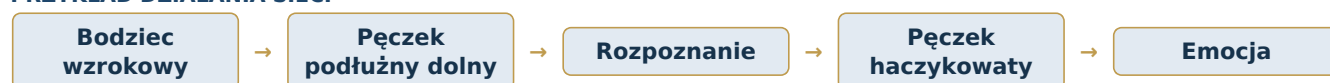
W SKRÓCIE

Nowoczesny opis funkcji mózgu opiera się nie na pojedynczych ośrodkach, lecz na sieciach spinanych przez długie pęczki. Cztery z nich wystarczą, aby zrozumieć większość zespołów korowych: podłużny górny, podłużny dolny, haczykowaty i pęczek obręczy.

SZEŚĆ PĘCZKÓW DO ZAPAMIĘTANIA

Pęczek	Przebieg	Funkcja i objaw uszkodzenia
Podłużny górny	płat czołowy z ciemieniowym i skroniowym	sieć uwagi i mowy; uszkodzenie po lewej daje afazję przewodzenia, po prawej zaniedbywanie stron
Łukowaty	część pęczka podłużnego górnego wyginająca się wokół bruzdy bocznej	łączy okolicę Wernickiego z okolicą Broki; uszkodzenie znosi powtarzanie przy zachowanym rozumieniu
Podłużny dolny	płat potyliczny z biegunem skroniowym	brzuszna droga wzrokowa; uszkodzenie utrudnia rozpoznawanie twarzy i przedmiotów
Haczykowaty	biegun skroniowy z korą oczodołowo-czołową	wiąże emocję z pamięcią i kontrolą zachowania; zmiany sprzyjają impulsywności
Obręczy	wzdłuż zakrętu obręczy, od czoła po hipokamp	spina obwody motywacji i pamięci; część układu limbicznego
Czołowo-potyliczny dolny	czoło z potylicą wzdłuż podstawy półkuli	semantyka języka; uszkodzenie zaburza dostęp do znaczenia słów

PRZYKŁAD DZIAŁANIA SIECI



DWA STRUMIENIE PRZETWARZANIA

Droga grzbietowa	Droga brzuszna
■ pęczek podłużny górny i łukowaty ■ pytanie gdzie i jak ■ lokalizacja przedmiotu w przestrzeni ■ sterowanie ruchem sięgania ■ uszkodzenie: zaniedbywanie i apraksja	■ pęczek podłużny dolny i czołowo-potyliczny ■ pytanie co ■ rozpoznanie przedmiotu i twarzy ■ dostęp do znaczenia i nazwy ■ uszkodzenie: agnozja i zaburzenia semantyczne

Pogłębienie: sieci wielkoskalowe

CZTERY SIECI

Sieć	Węzły	Rola
Sieć spoczynkowa	zakręt obręczy tylny, przyśrodkowa kora przedczołowa, płacik ciemieniowy dolny	aktywna w spoczynku, myślenie autobiograficzne; wcześniej zaburzona w chorobie Alzheimera
Sieć uwagi grzbietowej	bruzda śródciemieniowa, czołowe pola oczne	kierowanie uwagi zgodnie z zamiarem
Sieć wyróżniania	przednia wyspa, przedni zakręt obręczy	przełączanie między sieciami, wykrywanie istotnych bodźców
Sieć językowa	okolica Broki, Wernickiego, pęczek łukowaty	produkcja i rozumienie mowy

DWA POJĘCIA NOWOCZESNEJ NEUROANATOMII

- **Zasada sieciowa** – objaw powstaje nie tylko przy uszkodzeniu ośrodka, ale także przy przerwaniu połączeń między jego węzłami



- **Diaschiza** – chwilowe wyłączenie odległej, nieuszkodzonej okolicy z powodu utraty pobudzeń; tłumaczy część wczesnej poprawy po udarze

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który pęczek łączy okolicę Broki z Wernickiego
- Co to jest diaschiza i co tłumaczy
- Który strumień odpowiada na pytanie gdzie

KLINIKA

Afazja przewodzenia – przerwanie pęczka łukowatego: chory rozumie i mówi płynnie, ale nie potrafi powtórzyć usłyszanego zdania

Zaniedbywanie stronne – uszkodzenie prawego pęczka podłużnego górnego; chory pomija lewą połowę przestrzeni, nie mając poczucia deficytu

Guz a udar – powolne uszkodzenie pęczka pozwala sieci na reorganizację, dlatego guz daje mniejszy deficyt niż udar o tej samej lokalizacji

ZAPAMIĘTAJ

Górny pęczek to gdzie, dolny to co. Haczykowaty spina emocję z pamięcią, obręczy spina motywację z działaniem.

Torebka wewnętrzna

Najbardziej opłaczalny kilometr kwadratowy istoty białej

W SKRÓCIE

Torebka wewnętrzna to wąskie pasmo, przez które przechodzą niemal wszystkie włókna łączące korę z pniem mózgu i rdzeniem. Na przekroju poziomym ma kształt litery V otwartej bocznie. Znajomość jej trzech odcinków pozwala przewidzieć obraz kliniczny małego udaru zatokowego.

SZEŚĆ ODCINKÓW

Odcinek	Co zawiera	Objaw uszkodzenia
Odnoga przednia	droga czołowo-mostowa, promienistość wzgórzowa przednia	zaburzenia napędu i planowania, spowolnienie
Kolano	droga korowo-jądrowa do jąder nerwów czaszkowych	niedowład dolnej części twarzy i języka po stronie przeciwnej
Odnoga tylna, część przednia	droga korowo-rdzeniowa	czysty niedowład połowiczny, bez zaburzeń czucia i mowy
Odnoga tylna, część tylna	włókna czuciowe ze wzgórza	czysty udar czuciowy obejmujący twarz, ramię i nogę
Część zasoczewkowa	promienistość wzrokowa	niedowidzenie połowiczne jednoimienne
Część podsoczewkowa	promienistość słuchowa	niewielkie zaburzenia słyszenia, zwykle klinicznie ciche

KOLEJNOŚĆ WŁÓKIEN RUCHOWYCH



TRZY FAKTY, KTÓRE TŁUMACZĄ KLINIKĘ

- **Sąsiedztwo** – od przyśrodka leży jądro ogoniaste i wzgórze, od boku gałka biała i skorupa; te sąsiedztwa tłumaczą, dlaczego udary tej okolicy często mieszają objawy ruchowe z pozapiramidowymi
- **Unaczynienie** – tętniczki soczewkowo-prążkowiowe od tętnicy środkowej mózgu oraz tętnica smużkowa Heubnera; są to naczynia końcowe bez krążenia obocznego
- **Zasada zagęszczenia** – ognisko o średnicy kilku milimetrów daje tu deficyt porównywalny z rozległym zawałem korowym, bo włókna są maksymalnie skondensowane

Pogłębienie: unaczynienie i obraz przekroju

SZEŚĆ SZCZEGÓŁÓW

Element	Szczegół	Znaczenie
Kształt na przekroju poziomym	litera V otwarta bocznie	kolano leży przyśrodkowo, między odnogami
Sąsiedztwo przyśrodkowe	jądro ogoniaste i wzgórze	objawy mieszane ruchowo-czuciowe
Sąsiedztwo boczne	gałka biała i skorupa	możliwe objawy pozapiramidowe
Unaczynienie odnogi przedniej	tętnica Heubnera	zaburzenia napędu i planowania
Unaczynienie odnogi tylnej	tętniczki soczewkowo-prążkowiowe	czysty niedowład połowiczny
Unaczynienie części zasoczewkowej	tętnica naczyniówkowa przednia	triada: niedowład, zaburzenia czucia, niedowidzenie

DWIE OBSERWACJE

- **Zespół tętnicy naczyniówkowej przedniej** – połączenie niedowładu, ubytku czucia i niedowidzenia połowiczego z małego ogniska; klasyczny przykład potęgi zagęszczenia włókien
- **Zasada objętości** – ognisko o średnicy 5 milimetrów w torebce daje deficyt porównywalny z zawałem korowym o średnicy kilku centymetrów

SPRAWDŹ SIEBIE

- Co przechodzi przez kolano torebki wewnętrznej
- Jaka jest kolejność somatotopiczna w odnodze tylnej
- Który zespół łączy niedowład, ubytek czucia i niedowidzenie

KLINIKA

Udar zatokowy – najczęstsza przyczyna izolowanego niedowładu połowiczego; typowe podłoże to nadciśnieniowa choroba drobnych naczyń

Zespół dyzartria - niezgrabna ręka – ognisko w kolanie i sąsiedniej części odnogi tylnej daje mowę zamazaną i niezręczność jednej ręki

Rokowanie w udarze torebkowym – mimo ciężkiego deficytu początkowego poprawa bywa znaczna, ponieważ nie dochodzi do uszkodzenia kory

ZAPAMIĘTAJ

Kolano to twarz, odnoga tylna od przodu ku tyłowi to ręka i noga, a najdalej z tyłu czucie i wzrok.

Lateralizacja półkul mózgu

Podział pracy między stroną lewą i prawą

W SKRÓCIE

Półkule nie są lustrzanym odbiciem funkcji. U większości ludzi lewa specjalizuje się w przetwarzaniu sekwencyjnym i językowym, prawa w przetwarzaniu całościowym i przestrzennym. Dominacja półkulowa nie pokrywa się w pełni z ręcznością, dlatego w opisie klinicznym mówi się o półkuli dominującej dla mowy.

PODZIAŁ FUNKCJI

Półkula lewa u większości osób	Półkula prawa u większości osób
■ produkcja i rozumienie mowy ■ czytanie, pisanie, liczenie ■ analiza sekwencji i szczegółu ■ praksja, czyli planowanie ruchów wyuczonych ■ logika przyczynowo-skutkowa	■ orientacja przestrzenna i mapa ciała ■ rozpoznawanie twarzy i wyrazu emocji ■ prozodia, czyli melodia wypowiedzi ■ uwaga skierowana na obie połowy przestrzeni ■ całościowe ujmowanie sceny

LICZBY, KTÓRE WARTO ZNAĆ

Fakt	Wartość orientacyjna	Znaczenie kliniczne
Praworęczni z mową po lewej	około 95 procent	u praworęcznego afazja niemal zawsze wskazuje ognisko lewe
Leworęczni z mową po lewej	około 70 procent	u leworęcznego lokalizacja bywa nieoczywista
Leworęczni z reprezentacją obustronną	około 15 procent	rokowanie w afazji często lepsze
Anatomiczna asymetria	pole skroniowe płaskie większe po lewej	podłoże strukturalne dominacji językowej

DWA OBRAZY, JEDEN WNIOSEK

Zespół lewopółkulowy afazja, apraksja, akalkulia, agrafia; chory zwykle ma wgląd w swój deficyt i przeżywa go emocjonalnie	Zespół prawopółkulowy zaniedbywanie stronne, anozognozja, zaburzenia prozodii; chory bywa nieświadomy choroby	Praktyczny wniosek brak wglądu w deficyt sam w sobie jest objawem lokalizacyjnym, a nie zaprzeczaniem
---	---	---

Pogłębienie: asymetrie anatomiczne

CZTERY ASYMETRIE

Cecha	Obserwacja	Znaczenie
Pole skroniowe płaskie	większe po stronie lewej u większości	podłoże anatomiczne dominacji językowej
Bruzda boczna	dłuższa i mniej wygięta po lewej	asymetria widoczna już u noworodka
Wypukłość potyliczna	zwykle większa po lewej	część tak zwanego skrętu mózgowego
Wypukłość czołowa	zwykle większa po prawej	asymetria widoczna w tomografii

TRZY WNIOSKI

- **Plastyczność wieku dziecięcego** – uszkodzenie lewej półkuli przed okresem szkolnym pozwala na przeniesienie funkcji językowych na prawą stronę
- **Ograniczenie plastyczności** – po zakończeniu dojrzewania przeniesienie mowy jest już zwykle niemożliwe, co pogarsza rokowanie w afazji
- **Ręczność a dominacja** – leworęczność nie oznacza prawostronnej dominacji mowy; u większości leworęcznych mowa pozostaje po lewej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jaki odsetek praworęcznych ma mowę po stronie lewej

- Czym różni się rokowanie w afazji u dziecka i u dorosłego
- Która asymetria anatomiczna wiąże się z mową

KLINIKA

Test Wady i badania czynnościowe – służą ustaleniu półkuli dominującej dla mowy przed operacją padaczki lub guza

Anozognozja – nieświadomość porażenia przy uszkodzeniu prawego płata ciemieniowego; utrudnia rehabilitację, bo chory nie widzi powodu do ćwiczeń

Hemisferektomia – usunięcie całej półkuli u dziecka z ciężką padaczką pozwala na zachowanie mowy i samodzielnego chodzenia, co byłoby niemożliwe u dorosłego

ZAPAMIĘTAJ

Lewa mówi i liczy, prawa widzi i czuje przestrzeń. Ręczność podpowiada, ale nie rozstrzyga.

Ośrodki mowy i rodzaje afazji

Trzy pytania, które porządkują całą diagnostykę

W SKRÓCIE

Klasyfikacja afazji sprowadza się do trzech pytań: czy mowa jest płynna, czy chory rozumie, czy potrafi powtórzyć. Odpowiedzi układają się w tabelę, z której lokalizacja ogniska wynika niemal automatycznie.

SIEDEM ZESPOŁÓW

Rodzaj afazji	Płynność / rozumienie / powtarzanie	Lokalizacja
Broki	niepłynna / zachowane / zaburzone	tylna część zakrętu czołowego dolnego, pole 44 i 45
Wernickego	płynna / zaburzone / zaburzone	tylna część zakrętu skroniowego górnego, pole 22
Przewodzenia	płynna / zachowane / zaburzone	pęczek łukowaty
Transkorowa ruchowa	niepłynna / zachowane / zachowane	okolica przed polem Broki, przednia część kory czołowej
Transkorowa czuciowa	płynna / zaburzone / zachowane	styk skroniowo-ciemieniowo-potyliczny
Globalna	niepłynna / zaburzone / zaburzone	rozległe ognisko w obszarze tętnicy środkowej mózgu
Anomiczna	płynna / zachowane / zachowane	zakręt kątowy lub uszkodzenie rozsiane; wiodący objaw to trudność w nazywaniu

DROGA POWTARZANIA SŁOWA



TRZY ROZRÓŻNIENIA

- **Reguła powtarzania** – zachowane powtarzanie wskazuje na afazję transkorową, bo pętla Wernicke - pęczek łukowaty - Broka pozostaje nieuszkodzona, a odcięta jest reszta kory
- **Dyzartria to nie afazja** – w dyzartrii zaburzona jest realizacja ruchowa mowy, a nie język; pismo pozostaje prawidłowe
- **Mutyzm akinetyczny** – uszkodzenie dodatkowego pola ruchowego lub przedniej części zakrętu obręczy; chory milczy z braku inicjatywy, a nie z braku języka

Pogłębienie: badanie mowy krok po kroku

PIĘĆ PRÓB

Badana funkcja	Sposób badania	Co wskazuje ubytek
Płynność	swobodna wypowiedź, opis obrazka	niepłynność kieruje uwagę ku okolicy czołowej
Rozumienie	polecenia bez podpowiedzi gestem	zaburzenie kieruje uwagę ku okolicy skroniowej
Powtarzanie	powtórzenie zdania złożonego	izolowane zaburzenie wskazuje pęczek łukowaty
Nazywanie	nazywanie przedmiotów i ich części	zaburzone niemal w każdej afazji, najmniej swoiste
Czytanie i pisanie	odczyt zdania i zapis dyktanda	rozejście się tych funkcji wskazuje na zespół rozłączenia

CZTERY ZJAWISKA JĘZYKOWE

- **Parafazja głoskowa** – zamiana głosek w słowie, typowa dla afazji przewodzenia



- **Parafazja semantyczna** – zamiana słowa na inne z tej samej kategorii, typowa dla afazji Wernickego
- **Neologizmy i żargon** – wypowiedź płynna, lecz pozbawiona treści, w ciężkiej afazji Wernickego
- **Mowa telegraficzna** – same rzeczowniki i czasowniki bez form gramatycznych, typowa dla afazji Broki

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak jednym pytaniem odróżnisz afazję transkoryową od klasycznej
- Który typ parafazji przemawia za afazją przewodzenia
- Dlaczego nazywanie jest najmniej swoistym objawem

KLINIKA

Ostry udar w obszarze tętnicy środkowej – afazja globalna z niedowładem prawostronnym; poprawa w kolejnych tygodniach często przebiega przez etap afazji Broki

Guz o powolnym wzroście – może przez długi czas nie dawać afazji dzięki przeniesieniu funkcji, co odróżnia go od udaru

Afazja a stan świadomości – chory z afazją Wernickego bywa mylnie uznawany za splątanego; różnicuje badanie, w którym pozostałe funkcje poznawcze są zachowane

ZAPAMIĘTAJ

Broka nie mówi, ale rozumie. Wernicke mówi, ale nie rozumie. Powtarzanie psuje się wtedy, gdy uszkodzony jest most między nimi.

DZIAŁ VI

Jądra podstawne i układ limbiczny

Jądra podstawne wraz z pętlami ruchowymi oraz struktury limbiczne odpowiedzialne za pamięć i emocje.

- 29 Jądra podstawne: budowa i nazewnictwo
- 30 Pętla bezpośrednia i pośrednia
- 31 Zespoły pozapiramidowe
- 32 Układ limbiczny: przegląd
- 33 Hipokamp, ciało migdałowate i pamięć



Jądra podstawne: budowa i nazewnictwo

Uporządkowanie nazw, które w podręcznikach się nakładają

W SKRÓCIE

Największa trudność w jądrach podstawnych to nie anatomia, lecz nazewnictwo: te same struktury występują pod nazwami zbiorczymi o różnym zakresie. Prążkowie, jądro soczewkowate i prążkowie brzuszne to trzy różne sposoby grupowania tych samych elementów.

CZTERY SPOSOBY GRUPOWANIA

Nazwa zbiorcza	Co obejmuje	Kryterium podziału
Prążkowie	jądro ogoniaste i skorupa	wspólne pochodzenie rozwojowe i budowa mikroskopowa; główne wejście układu
Jądro soczewkowate	skorupa i gałka biała	kryterium czysto topograficzne, kształt na przekroju
Prążkowie brzuszne	jądro półleżące i część węchowa	część limbiczna, związana z motywacją i nagrodą
Jądra podstawne w ujęciu czynnościowym	prążkowie, gałka biała, istota czarna, jądro niskowzgórzowe	kryterium obwodu ruchowego; obejmuje struktury pnia mózgu

STRUKTURA UKŁADU



SZEŚĆ ELEMENTÓW

Jądro ogoniaste wygięte wzdłuż komory bocznej, ma głowę, trzon i ogon; zanik głowy poszerza rogi przednie w chorobie Huntingтона	Skorupa największa część prążkowie, główne wejście ruchowe z kory czuciowo-ruchowej	Gałka biała wyjście układu; część wewnętrzna hamuje wzgórze, część zewnętrzna działa w pętli pośredniej
Istota czarna część zbita produkuje dopaminę, część siatkowata jest drugim wyjściem układu	Jądro niskowzgórzowe jedyne jądro pobudzające w tym obwodzie; jego utrata daje hemibalizm	Jądro półleżące punkt styku układu ruchowego z limbicznym, kluczowe dla motywacji i uzależnień

Pogłębienie: przekaźniki i budowa prążkowie

PRZESŁANNIKI OBWODU

Element	Przesłannik	Działanie
Neurony kolczyste prążkowie	GABA	hamują gałkę białą; stanowią 95 procent komórek prążkowie
Interneurony cholinergiczne	acetylocholina	równoważą wpływ dopaminy; ich przewaga nasila objawy parkinsonowskie
Istota czarna, część zbita	dopamina	moduluje prążkowie przez receptory D1 i D2
Jądro niskowzgórzowe	glutaminian	jedyne ogniwo pobudzające obwodu
Gałka biała wewnętrzna	GABA	toniczne hamowanie wzgórza

DWIE CZĘŚCI PRĄŻKOWIA

- **Prążkowie grzbietowe** – część ruchowa, otrzymuje wejście z kory czuciowo-ruchowej



- **Prążkowie brzuszne** – część limbiczna z jądrem półleżącym, wejście z ciała migdałowatego i hipokampa
- **Znaczenie podziału** – leki blokujące receptory D2 działają jednocześnie na obie części, dlatego leczeniu psychozy towarzyszą objawy pozapiramidowe

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które struktury tworzą jądro soczewkowate
- Który przekaźnik dominuje w neuronach wyjściowych prążkowie
- Dlaczego leki przeciwpsychotyczne wywołują parkinsonizm

KLINIKA

Głęboka stymulacja mózgu – elektrody wszczepia się najczęściej do jądra niskowzgórzowego lub części wewnętrznej gałki bladej w zaawansowanej chorobie Parkinsona

Równowaga dopaminowo-cholinergiczna – leki cholinolityczne zmniejszają drżenie w chorobie Parkinsona, przywracając równowagę między układami

ZAPAMIĘTAJ

Prążkowie przyjmuje, gałka bladej wysyła, istota czarna moduluje, jądro niskowzgórzowe przyspiesza hamowanie.

Pętla bezpośrednia i pośrednia

Dlaczego jeden układ może i przyspieszać, i hamować ruch

W SKRÓCIE

Jądra podstawne nie wywołują ruchu, lecz decydują, który z przygotowanych programów ruchowych zostanie wypuszczony. Robią to przez dwie pętle o przeciwnym działaniu. Pętla bezpośrednia zdejmuję hamulec ze wzgórza, pośrednia dokłada hamowania. Dopamina wzmacnia pierwszą, a osłabia drugą.

PĘTLA BEZPOŚREDNIA: ODHAMOWANIE RUCHU



PĘTLA POŚREDNIA: NASILENIE HAMOWANIA



PORÓWNANIE PĘTLI

Element	Pętla bezpośrednia	Pętla pośrednia
Receptor dopaminowy w prążkowie	D1, działanie pobudzające	D2, działanie hamujące
Efekt netto na wzgórze	odhamowanie, wzrost aktywności	silniejsze hamowanie, spadek aktywności
Efekt na ruch	ułatwia wykonanie zamierzonego ruchu	tłumi ruchy niepożądane i konkurencyjne
Skutek niedoboru dopaminy	słabsze odhamowanie, spowolnienie	przewaga hamowania, sztywność i bradykineza
Skutek nadmiaru aktywności dopaminowej	nadmierne odhamowanie, ruchy mimowolne	zbyt słabe tłumienie, dyskinezy

TRZY ZASADY DZIAŁANIA

- **Zasada podwójnego hamowania** – prążkowie hamuje gałkę białą, a gałka biała hamuje wzgórze; zahamowanie hamulca daje w wyniku pobudzenie
- **Rola jądra niskowzgórzowego** – jedyne ogniwo pobudzające, dlatego jego zniszczenie gwałtownie odhamowuje ruch i wywołuje wyrzuty kończyn
- **Pętle równoległe** – obok pętli ruchowej biegną pętla okoruchowa, przedczołowa i limbiczna; tłumaczy to objawy poznawcze i emocjonalne w chorobach zwojów podstawy

Pogłębienie: pętle równoległe

PIĘĆ RÓWNOLEGLYCH PĘTLI

Pętla	Kora wyjściowa	Objaw zaburzenia
Ruchowa	kora ruchowa i przedruchowa	bradykineza, sztywność, ruchy mimowolne
Okoruchowa	czołowe pole oczne	zaburzenia sakad i płynnego wodzenia
Grzbietowo-boczna przedczołowa	kora przedczołowa boczna	zaburzenia planowania i pamięci operacyjnej
Oczodołowo-czołowa	kora oczodołowa	natręctwa, odhamowanie
Limbiczna	przedni zakręt obręczy	apatia, zaburzenia motywacji

TRZY WNIOSKI

- **Wspólna zasada** – każda pętla przebiega przez prążkowie, gałkę białą i wzgórze, po czym wraca do tej samej okolicy kory

- **Konsekwencja kliniczna** – uszkodzenie jąder podstawnych daje nie tylko objawy ruchowe, lecz także poznawcze i emocjonalne
- **Zastosowanie** – umiejscowienie elektrod w stymulacji głębokiej dobiera się tak, aby wpływać na pętlę ruchową, oszczędzając limbiczną

SPRAWDŹ SIEBIE

- Prześledź pętlę bezpośrednią od kory do kory
- Który receptor dopaminowy działa w pętli pośredniej
- Dlaczego zniszczenie jądra niskowzgórzowego odhamowuje ruch

KLINIKA

Choroba Parkinsona – zanik neuronów dopaminowych części zbitej istoty czarnej; przewaga pętli pośredniej daje spowolnienie, sztywność i drżenie spoczynkowe

Pląsawica Huntingtona – utrata neuronów prążkowiec zasilających pętlę pośrednią; brak tłumienia daje ruchy pląsawicze

Objawy niepożądane stymulacji – zbyt przyśrodkowe umiejscowienie elektrody w jądrze niskowzgórzowym może wywołać zmiany nastroju i impulsywność, ponieważ obejmuje część limbiczną

ZAPAMIĘTAJ

Bezpośrednia mówi tak, pośrednia mówi nie. Dopamina wzmacnia głos tak i wycisza głos nie.

Zespoły pozapiramidowe

Od objawu do struktury: mapa diagnostyczna

W SKRÓCIE

Zaburzenia ruchowe pochodzenia pozapiramidowego dzielą się na zespoły z niedoborem ruchu i z jego nadmiarem. Każdemu typowi ruchu mimowolnego odpowiada dość charakterystyczna lokalizacja, co czyni z obserwacji chorego narzędzie anatomiczne.

OSIEM OBJAWÓW I ICH ŹRÓDŁA

Objaw	Opis	Struktura
Bradykinezja	spowolnienie i zubożenie ruchów, mikrografia	część zbita istoty czarnej
Sztywność	opór typu rury łożowanej lub koła zębatego	pętla prążkowie - gałka błada
Drżenie spoczynkowe	częstotliwość 4-6 na sekundę, ustępuje w ruchu	obwód istota czarna - wzgórze
Płásawica	szybkie, nieregularne, przepływające ruchy	prążkowie, głównie jądro ogoniaste
Hemibalizm	gwałtowne wyrzuty całej kończyny	jądro niskowzgórzowe strony przeciwnej
Atetoza	wolne, robaczkowe ruchy dystalne	prążkowie, często po uszkodzeniu okołoporodowym
Dystonia	utrwalone, skręcające ustawienie części ciała	gałka błada i prążkowie
Tiki	stereotypowe ruchy z poczuciem przymusu i ulgi	pętla limbiczno-ruchowa, prążkowie brzuszne

DWIE RODZINY ZESPOŁÓW

Zespoły hipokinetyczne	Zespoły hiperkinetyczne
■ za mało ruchu, przewaga hamowania ■ choroba Parkinsona i parkinsonizmy atypowe ■ drżenie spoczynkowe, sztywność, spowolnienie ■ poprawa po lewodopie w postaci klasycznej	■ za dużo ruchu, za słabe tłumienie ■ płásawica, balizm, dystonia, tiki ■ ruchy mimowolne narastające w stresie ■ ustępują we śnie, co jest cechą różnicującą

Pogłębienie: różnicowanie parkinsonizmów

PIĘĆ JEDNOSTEK

Jednostka	Cecha wyróżniająca	Odpowiedź na lewodopę
Choroba Parkinsona	początek asymetryczny, drżenie spoczynkowe	dobra i utrzymująca się latami
Postępujące porażenie nadjądrowe	wczesne upadki do tyłu, porażenie spojrzenia ku dołowi	słaba
Zanik wieloukładowy	wczesne zaburzenia autonomiczne, ataksja	słaba lub krótkotrwała
Zwyrodnienie korowo-podstawne	apraksja, ręka obca, wyraźna asymetria	brak
Otępienie z ciałami Lewy'ego	wahania świadomości, omamy wzrokowe, nadwrażliwość na neuroleptyki	umiarkowana

RÓŻNICOWANIE DRŻENIA

- **Drżenie spoczynkowe a zamiarowe** – spoczynkowe ustępuje w ruchu i wskazuje na jądra podstawne, zamiarowe narasta przy celu i wskazuje na mózdzek
- **Drżenie samoistne** – występuje przy utrzymywaniu postawy i podczas ruchu, często rodzinne, zmniejsza się po alkoholu

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który objaw pozapiramidowy ustępuje we śnie
- Jak odróżnić drżenie spoczynkowe od zamiarowego
- Który zespół ruchowy wynika z uszkodzenia jądra niskowzgórzowego

KLINIKA

Parkinsonizm polekowy – blokada receptorów D2 przez neuroleptyki daje obraz zbliżony do choroby Parkinsona, ale zwykle symetryczny i odwracalny

Dyskinezy płasawicze w leczeniu lewodopą – nadmierne odhamowanie pętli bezpośredniej po latach terapii

Ostrzeżenie farmakologiczne – u chorych z otępieniem z ciałami Lewy'ego klasyczne neuroleptyki mogą wywołać ciężkie pogorszenie stanu ruchowego

ZAPAMIĘTAJ

Za mało dopaminy - za mało ruchu. Za mało prążkowiec - za dużo ruchu. Za mało jądra niskowzgórzowego - ruch gwałtowny.

Układ limbiczny: przegląd

Wspólna rama dla pamięci, emocji i popędów

W SKRÓCIE

Układ limbiczny to pierścień struktur otaczających pień mózgu na granicy kory i podkorza. Nie jest to jeden narząd, lecz zbiór obwodów spinających pamięć, emocję, węch i regulację wewnętrzną. Klucz stanowią dwa węzły: hipokamp dla pamięci i ciało migdałowate dla emocji.

SKŁADOWE UKŁADU

Część korowa	Część podkorowa	Główne szlaki
■ zakręt obręczy ■ zakręt przyhipokampowy ■ hipokamp i kora śródwęczowa ■ kora oczodołowo-czołowa ■ wyspa	■ ciało migdałowate ■ jądra przegrody ■ jądra przednie wzgórza ■ podwzgórze z ciałami suteczkowatymi ■ jądro półleżące	■ sklepienie ■ pęczek suteczkowo-wzgórzowy ■ prążek krańcowy ■ pęczek obręczy ■ brzuszna droga migdałowa

OBWÓD PAPEZA



PIĘĆ WĘZŁÓW

Węzeł	Zadanie	Objaw uszkodzenia
Hipokamp	utrwalanie nowych śladów pamięciowych	niepamięć następca, zachowana pamięć dawna
Ciało migdałowate	nadawanie bodźcom znaczenia emocjonalnego	brak reakcji lękowej, zaburzone rozpoznawanie strachu na twarzach
Zakręt obręczy	motywacja, monitorowanie konfliktu	apatia, mutyzm akinetyczny przy zmianach obustronnych
Ciała suteczkowate	przebieg obwodu pamięciowego	zespół Korsakowa z konfabulacjami
Podwzgórze	regulacja popędów i układu wewnętrznego	zaburzenia łaknienia, snu i termoregulacji

Pogłębienie: drogi układu limbicznego

PIĘĆ SZLAKÓW

Szlak	Połączenie	Funkcja
Sklepienie	hipokamp z ciałami suteczkowatymi i przegrodą	główna droga odpływowa hipokampa
Pęczek suteczkowo-wzgórzowy	ciała suteczkowate z jądrami przednimi wzgórza	ogniwo obwodu Papeza
Prążek krańcowy	ciało migdałowate z podwzgórzem i przegrodą	reakcje autonomiczne i hormonalne na stres
Brzuszna droga migdałowa	ciało migdałowate z podwzgórzem, krótsza droga	szybka odpowiedź emocjonalna
Pęczek przyśrodkowy przodomózgowia	pień mózgu z podwzgórzem i korą	szlak nagrody, przewodzi włókna dopaminowe

DWA ZESPOŁY CZYNNOŚCIOWE

- **Zespół Kluvera i Bucy'ego** – obustronne uszkodzenie ciał migdałowych: brak lęku, nadmierna uległość, wkładanie przedmiotów do ust, hiperseksualność



- **Reakcja stresowa** – ciało migdałowe uruchamia oś podwzgórze, przysadka i nadnercza przez jądro przykomorowe

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień kolejno ogniwa obwodu Papeza
- Który szlak łączy ciało migdałowe z podwzgórzem
- Jakie objawy tworzą zespół Kluvera i Bucy'ego

KLINIKA

Zespół Korsakowa – uszkodzenie ciał suteczkowatych i wzgórza w przebiegu niedoboru witaminy B1; niepamięć wypełniana konfabulacjami

Zapalenie mózgu limbiczne – gorączka, napady skroniowe i szybko narastające zaburzenia pamięci; tło zakaźne lub autoimmunologiczne

Autoimmunologiczne zapalenie limbiczne – podostre zaburzenia pamięci, napady i zmiany zachowania z ogniskami w przyśrodkowych częściach płatów skroniowych; bywa objawem zespołu paranowotworowego

ZAPAMIĘTAJ

Limbika to pierścień wokół pnia: hipokamp zapisuje, migdał ocenia, obręcz motywuje, podwzgórze wykonuje.

Hipokamp, ciało migdałowate i pamięć

Gdzie powstaje ślad pamięciowy i jak dzieli się pamięć

W SKRÓCIE

Hipokamp nie przechowuje wspomnień, lecz je utrwała i przekazuje do kory. Dlatego jego obustronne uszkodzenie znosi zdolność tworzenia nowych wspomnień, pozostawiając nietkniętą pamięć sprzed lat oraz umiejętności ruchowe, które opierają się na innych strukturach.

PODZIAŁ PAMIĘCI I JEJ PODŁOŻE



OBWÓD WEWNĘTRZNY HIPOKAMPA

Struktura	Wejście	Wyjście	Rola
Kora śródwęchowa	z całej kory kojarzeniowej	droga przesywająca do zakrętu zębatego	brama informacyjna hipokampa
Zakręt zębaty	droga przesywająca	włókna kiciaste do pola CA3	rozdzielanie podobnych wzorców
Pole CA3	włókna kiciaste	odgałęzienia Schaffera do CA1	odtworzenie całości ze wskazówki
Pole CA1	odgałęzienia Schaffera	podpora i sklepienie	najbardziej wrażliwe na niedotlenienie

TRZY MECHANIZMY

Długotrwałe wzmocnienie synaptyczne utrwalenie połączenia po serii pobudzeń; komórkowy odpowiednik uczenia się, zależny od receptora NMDA	Konsolidacja stopniowe przenoszenie śladu z hipokampa do kory, w dużej mierze podczas snu wolnofalowego	Reakcja lękowa ciało migdałowate uruchamia odpowiedź autonomiczną przez podwzgórze i pień, zanim kora zdąży ocenić bodziec
---	---	--

Pogłębienie: rodzaje niepamięci

CZTERY POSTACIE

Rodzaj	Definicja	Typowa przyczyna
Następcza	brak zapamiętywania nowych zdarzeń	uszkodzenie hipokampa, zespół Korsakowa
Wsteczna	utrata wspomnień sprzed zdarzenia	uraz, zwykle z gradientem czasowym
Przemijająca globalna	kilkugodzinny epizod niepamięci z zachowaną tożsamością	prawdopodobne podłoże naczyniowe lub żyłne
Dysocjacyjna	utrata danych osobowych przy zachowanej pamięci proceduralnej	podłoże psychogenne

TRZY ZASADY

- **Prawo Ribota** – w niepamięci wstecznej najpierw giną wspomnienia najświeższe, a najdłużej zachowują się najstarsze
- **Pamięć operacyjna** – krótkotrwałe utrzymanie informacji zależy od kory przedczołowej, a nie od hipokampa



- **Pamięć proceduralna** – opiera się na prążkowie i mózdzku, dlatego chory z ciężką niepamięcią wciąż uczy się czynności ruchowych

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które pole hipokampa jest najbardziej wrażliwe na niedotlenienie
- Dlaczego chory z uszkodzeniem hipokampa uczy się nowych czynności ruchowych
- Na czym polega prawo Ribota

KLINIKA

Obustronne usunięcie hipokampa – całkowita niepamięć następca przy zachowanej inteligencji i uczeniu się czynności ruchowych

Padaczka skroniowa – stwardnienie hipokampa jest jej najczęstszym podłożem; napady poprzedza aura z uczuciem déjà vu lub niepokoju w nadbrzuszu

Choroba Alzheimera – zmiany rozpoczynają się w korze śródwęchowej i hipokampie, stąd pierwszy objaw to zapominanie zdarzeń bieżących

Wczesna choroba Alzheimera – zaburzenie pamięci epizodycznej przy zachowanej pamięci proceduralnej i dawnej wynika wprost z kolejności zajmowania struktur

ZAPAMIĘTAJ

Hipokamp zapisuje nowe, kora przechowuje stare, prążkowie i mózdzek pamiętają ruch, migdał pamięta strach.

DZIAŁ VII

Międzymózgowie

Wzgórze jako brama czucia, podwzgórze jako centrala regulacji oraz przysadka i pozostałe części międzymózgowia.

- 34 Międzymózgowie: cztery piętra
- 35 Wzgórze: jądra i ich projekcje
- 36 Podwzgórze: jądra i funkcje
- 37 Przysadka i oś podwzgórzowo-przysadkowa
- 38 Nadwzgórze i niskowzgórze



Międzymózgowie: cztery piętra

Wzgórze, podwzgórze, nadwzgórze, niskowzgórze

W SKRÓCIE

Międzymózgowie otacza komorę trzecią i składa się z czterech części, których nazwy same wskazują położenie względem wzgórza. Wzgórze jest bramą czucia, podwzgórze centralą regulacji wewnętrznej, nadwzgórze steruje rytmem dobowym, a niskowzgórze należy do układu ruchowego.

CZTERY CZĘŚCI



ORIENTACJA

Część	Położenie	Główna funkcja
Wzgórze	po obu stronach komory trzeciej, powyżej bruzdy podwzgórzowej	przekazywanie do kory wszystkich modalności czucia poza węchem
Podwzgórze	poniżej bruzdy podwzgórzowej, dno komory trzeciej	homeostaza, popędy, sterowanie przysadką i układem autonomicznym
Nadwzgórze	tylno-górna część, przy spoidle tylnym	rytm dobowy przez melatoninę, powiązania limbiczne uzdeczki
Niskowzgórze	poniżej wzgórza, na granicy śródmózgowia	modulacja ruchu w pętli pośredniej jąder podstawnych

TRZY PUNKTY ORIENTACYJNE

- **Granice** – od przodu otwór międzykomorowy, od tyłu spoidło tylne, od dołu podstawa mózgu z lejkiem i ciałami suteczkowatymi
- **Bruzda podwzgórzowa** – biegnie na ścianie bocznej komory trzeciej i oddziela wzgórze od podwzgarza; to najprostszy punkt orientacyjny na przekroju strzałkowym
- **Zrost międzywzgórzowy** – połączenie obu wzgórz przez światło komory trzeciej; obecny u większości ludzi, nie jest spoidłem

Pogłębienie: granice i sąsiedztwa

PIĘĆ SĄSIEDZTW

Struktura	Sąsiedztwo	Znaczenie
Komora trzecia	między wzgórzami	guz w jej świetle blokuje otwory międzykomorowe
Otwór międzykomorowy	między sklepieniem a wzgórzem	zablokowanie daje jednostronne wodogłowie
Skrzyżowanie wzrokowe	nad siodłem tureckim	ucisk od dołu przez guz przysadki
Lejek	łączy podwzgórze z przysadką	przerwanie daje moczówkę i hiperprolaktynemię
Ciała suteczkowate	na podstawie mózgu, za lejkiem	widoczne makroskopowo, ogniwo obwodu pamięci

DWA SZCZEGÓŁY

- **Zbiornik międzykomorowy** – przestrzeń między odnogami mózgu, przez którą przechodzi nerw III i tętnica tylna mózgu
- **Torbiel koloidowa komory trzeciej** – może okresowo blokować otwór międzykomorowy, dając napadowy ból głowy zależny od pozycji ciała



SPRAWDŹ SIEBIE

- Która bruzda oddziela wzgórze od podwzgórza
- Co powstaje z międzymózgowia i jaka jama mu odpowiada
- Jakie objawy daje guz okolicy szyszynki

KLINIKA

Guz okolicy szyszynki – uciska pokrywę śródmózgowia i wodociąg, dając wodogłowie oraz zespół Parinauda z porażeniem spojrzenia ku górze

Nagłe wodogłowie – guz w linii pośrodkowej może dawać objawy zależne od pozycji głowy, co jest wskazówką diagnostyczną

ZAPAMIĘTAJ

Nad wzgórzem rytm, we wzgórzu czucie, pod wzgórzem homeostaza, poniżej ruch.

Wzgórze: jądra i ich projekcje

Kto wysyła, kto odbiera, gdzie kończy się droga

W SKRÓCIE

Wzgórze można traktować jak rozdzielnię, w której każda grupa jąder ma przypisane wejście i dokładnie określony obszar kory na wyjściu. Znajomość pięciu głównych jąder przekąźnikowych pozwala prześledzić każdą drogę czuciową do końca.

OSIEM JĄDER, KTÓRE TRZEBA ZNAĆ

Jądro	Wejście	Projekcja do kory	Modalność
VPL, brzuszne tylnoboczne	wstęga przyśrodkowa, droga rdzeniowo-wzgórzowa	zakręt zaśrodkowy, część górna i boczna	czucie z tułowia i kończyn
VPM, brzuszne tylnoprzyśrodkowe	wstęga trójdzielna	zakręt zaśrodkowy, część dolna	czucie z twarzy i smak
Ciało kolankowate boczne	pasma wzrokowe	kora wzrokowa pierwszorzędowa, pole 17	wzrok
Ciało kolankowate przyśrodkowe	wzgórek dolny	zakręty skroniowe poprzeczne, pole 41 i 42	słuch
VA i VL, brzuszne przednie i boczne	gałka biała, mózdzek	kora ruchowa i przedruchowa	programowanie ruchu
Jądra przednie	ciała suteczkowe przez pęczek suteczkowo-wzgórzowy	zakręt obręczy	pamięć i emocje
Jądro grzbietowo-przyśrodkowe	ciało migdałowe, podwzgórze	kora przedczołowa	kontrola zachowania, wgląd
Poduszka	kora wzrokowa i wzgórki górne	kora ciemieniowo-skroniowo-potyliczna	integracja wzrokowo-przestrzenna

SCHEMAT TRZECH NEURONÓW



CZTERY SZCZEGÓŁY O DUŻEJ WADZE

- **Jedyny wyjątek** – droga węchowa nie przechodzi przez wzgórze przed dotarciem do kory węchowej; to najczęściej sprawdzany szczegół
- **Błaszka rdzenna wewnętrzna** – warstwa istoty białej w kształcie litery Y dzieląca wzgórze na grupę przednią, przyśrodkową i boczną
- **Jądra śródblaszkowe** – leżą wewnątrz blaszki, otrzymują wejście z tworu siatkowatego i rozsyłają pobudzenie do całej kory; składowa układu czuwania
- **Jądro siatkowate wzgórza** – cienka osłona z zewnątrz, jedyne jądro nierzutujące do kory; pełni funkcję filtra uwagi

Pogłębienie: zespoły wzgórzowe

CZTERY TERYTORIA WZGÓRZA

Terytorium	Naczynie	Obraz
Przednie	tętnica wzgórzowo-guzkowa	zaburzenia pamięci, apatia, persewacje
Przyśrodkowe	tętnice wzgórzowo-przeszywające	senność, zaburzenia pamięci, porażenie spojrzenia ku górze
Boczne	tętnica wzgórzowo-kolankowata	utrata czucia po stronie przeciwnej, później ból ośrodkowy



Terytorium	Naczynie	Obraz
Tylne	tętnica naczyniówkowa tylna	ubytki pola widzenia, rzadziej zaburzenia czucia

TRZY ZJAWISKA

- **Ręka wzgórzowa** – charakterystyczne ustawienie ręki ze zgięciem w stawach śródręczno-paliczkowych po udarze wzgórza
- **Ból ośrodkowy** – pojawia się po tygodniach lub miesiącach od udaru, ma charakter piekący i słabo odpowiada na leki przeciwbólowe
- **Zasada modalności** – wzgórze przekazuje wszystkie modalności poza węchem, dlatego uszkodzenie daje ubytek złożony, a nie wybiórczy

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które jądro wzgórza odbiera bodźce słuchowe
- Które jądro wzgórza nie wysyła włókien do kory
- Jakiej objawy daje obustronny zawał wzgórza przyśrodkowego

KLINIKA

Zespół wzgórzowy Dejerine i Roussy – po zawale w obszarze tętnicy wzgórzowo-kolankowatej pojawia się utrata czucia po stronie przeciwnej, a po tygodniach przewlekły ból ośrodkowy nieodpowiadający na typowe leki

Zaburzenia świadomości – obustronne uszkodzenie jąder śródblaszkowych lub wzgórz przyśrodkowych prowadzi do śpiączki mimo nienaruszonej kory

Wzgórze a świadomość – jądra śródblaszkowe stanowią wzgórzowe ogniwo układu czuwania, dlatego obustronne uszkodzenie wzgórz może dawać śpiączkę

ZAPAMIĘTAJ

VPL to ciało, VPM to twarz, boczne kolano widzi, przyśrodkowe słyszy. Węch omija wzgórze.

Podwzgórze: jądra i funkcje

Kilka gramów tkanki sterujących całym ustrojem

W SKRÓCIE

Podwzgórze waży około czterech gramów, a odpowiada za temperaturę, pragnienie, łaknienie, rytm dobowy, popęd płciowy i reakcję na stres. Działa przez trzy kanały wyjściowe: układ autonomiczny, przysadkę oraz połączenia limbiczne.

OSIEM JĄDER

Jądro	Funkcja	Skutek uszkodzenia
Nadwzrokowe i przykomorowe	produkcja wazopresyny i oksytocyny	moczówka prosta ośrodkowa przy zniszczeniu
Nadskrzyżowaniowe	zegar dobowy sterowany światłem	rozbitcie rytmu snu i czuwania
Przednie	oddawanie ciepła, pobudzenie przywspółczulne	hipertermia, brak zdolności chłodzenia
Tylne	zachowanie ciepła, pobudzenie współczulne	hipotermia i senność
Brzusznoprzyśrodkowe	ośrodek sytości	hiperfagia i otyłość, wzmożona drażliwość
Boczne	ośrodek głodu i pobudzenia	jadłowstręt i wychudzenie
Łukowate	wydzielanie hormonów uwalniających, dopamina hamująca prolaktynę	hiperprolaktynemia po przerwaniu lejka
Suteczkowate	ogniwo obwodu pamięci	niepamięć i konfabulacje w zespole Korsakowa

DWA BIEGUNY REGULACJI

Część przednia i przywspółczulna	Część tylna i współczulna
■ oddawanie ciepła, pocenie się ■ zwężenie źrenic ■ zwolnienie czynności serca ■ pobudzenie perystaltyki ■ stan odpoczynku i trawienia	■ zachowanie i wytwarzanie ciepła, dreszcze ■ rozszerzenie źrenic ■ przyspieszenie czynności serca ■ zahamowanie perystaltyki ■ stan walki lub ucieczki

JAK PODWZGÓRZE PRACUJE

- **Trzy kanały wyjściowe** – droga nerwowa do jąder autonomicznych pnia i rdzenia, droga naczyniowa przez układ wrotny przysadki, droga aksonalna do tylnego płata przysadki
- **Wejścia** – temperatura krwi, osmolalność, poziom glukozy i leptyny, sygnały z siatkówki oraz z ciała migdałowatego

Pogłębienie: regulacja i rytmy

PIĘĆ UKŁADÓW REGULACYJNYCH

Funkcja	Mechanizm	Zaburzenie
Termoregulacja	porównanie temperatury krwi z wartością zadaną	gorączka ośrodkowa po urazie podwzgórza
Pragnienie	osmoreceptory i narząd naczyniowy blaszki krańcowej	adypsja, czyli brak pragnienia
Łaknienie	sygnały leptyny i greliny do jądra łukowatego	hiperfagia po uszkodzeniu części przyśrodkowej
Rytm dobowy	wejście z siatkówki do jądra nadskrzyżowaniowego	rozbitcie rytmu snu, zespół opóźnionej fazy



Funkcja	Mechanizm	Zaburzenie
Reakcja na stres	oś podwzgórze, przysadka, nadnercza	zaburzenia wydzielania kortyzolu

SEN A PODWZGÓRZE

- **Ośrodek snu i czuwania** – jądro brzuszno-boczne przedwzrokowe wyłącza czuwanie, a neurony oreksynowe podwzgórze boczne je podtrzymują
- **Narkolepsja** – utrata neuronów oreksynowych daje nadmierną senność i katapleksję, czyli nagłą utratę napięcia mięśni przy emocjach

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które jądra produkują wazopresynę i oksytocynę
- Jakie objawy daje uszkodzenie jądra brzuszno-przyśrodkowego
- Który układ podwzgórze traci się w narkolepsji

KLINIKA

Moczówka prosta ośrodkowa – wielomocz i wzmożone pragnienie po urazie okolicy lejka lub operacji przysadki; mocz o niskiej gęstości

Zespół nieadekwatnego wydzielania wazopresyny – hiponatremia z zagęszczonym moczem, częsty po urazie czaszkowo-mózgowym

Zaburzenia po urazie – uszkodzenie podwzgórze po ciężkim urazie głowy może dawać jednocześnie zaburzenia gospodarki wodnej, termoregulacji i rytmu snu

ZAPAMIĘTAJ

Przód chłodzi, tył grzeje, przyśrodkowe syci, boczne głodzi. Nad skrzyżowaniem tyka zegar.

Przysadka i oś podwzgórzowo-przysadkowa

Dwa płaty, dwa zupełnie różne mechanizmy

W SKRÓCIE

Przysadka nie jest jednolitym narządem. Płat przedni to gruczoł sterowany hormonami docierającymi naczyniami wrotnymi, płat tylny to przedłużenie tkanki nerwowej, w którym kończą się aksony z podwzgórza. Ta różnica pochodzenia tłumaczy odmienne obrazy chorobowe.

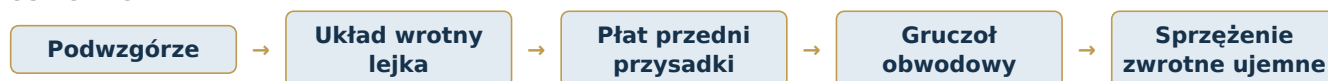
DWA PŁATY

Płat przedni, gruczolowy	Płat tylny, nerwowy
■ pochodzi z kieszonki Rathkego, czyli z nabłonka ■ sterowany hormonami uwalniającymi ■ połączenie naczyniowe, układ wrotny ■ wydziela hormon wzrostu, prolaktynę, ACTH, TSH, LH i FSH ■ guzy dają nadmiar hormonu lub ucisk skrzyżowania	■ pochodzi z uwypuklenia dna międzymózgowia ■ sterowany bezpośrednio impulsem nerwowym ■ połączenie aksonalne przez lejek ■ uwalnia wazopresynę i oksytocynę wytworzone w podwzgórzu ■ uszkodzenie daje moczówkę prostą

SZEŚĆ SYGNAŁÓW STERUJĄCYCH

Hormon podwzgórza	Działanie na przysadkę	Hormon obwodowy
GnRH	uwalnia LH i FSH	estrogeny, progesteron, testosteron
TRH	uwalnia TSH oraz prolaktynę	hormony tarczycy
CRH	uwalnia ACTH	kortyzol
GHRH	uwalnia hormon wzrostu	IGF-1 z wątroby
Somatostatyna	hamuje hormon wzrostu i TSH	brak
Dopamina	hamuje prolaktynę	brak

OŚ HORMONALNA



Pogłębienie: obraz kliniczny chorób przysadki

PIĘĆ OBRAZÓW

Jednostka	Mechanizm	Objawy
Prolactinoma	nadmiar prolaktyny	zaburzenia miesiączkowania i mlekotok u kobiet, spadek libido u mężczyzn
Akromegalia	nadmiar hormonu wzrostu u dorosłych	powiększenie rąk, stóp i rysów twarzy, zespół cieśni nadgarstka
Choroba Cushinga	nadmiar ACTH	otyłość centralna, rozstępy, nadciśnienie, osłabienie mięśni
Niedoczynność przysadki	ucisk lub martwica gruczołu	kolejność utraty: hormon wzrostu, gonadotropiny, TSH, ACTH
Zespół Sheehana	martwica poporodowa przysadki	brak laktacji i wtórna niedoczynność wielohormonalna

DWA KIERUNKI WZROSTU

- **Ucisk od dołu** – gruczolak rosnący ku górze naciska skrzyżowanie w jego części środkowej, gdzie krzyżują się włókna nosowe
- **Naciek boczny** – wzrost w kierunku zatoki jamistej daje porażenia nerwów III, IV, VI oraz zaburzenia czucia w zakresie V1 i V2

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego przerwanie lejka podnosi stężenie prolaktyny

- Który ubytek pola widzenia jest typowy dla guza przysadki
- Wymień hormony płata tylnego i miejsce ich powstawania

KLINIKA

Gruczolak przysadki – rosnąc ku górze uciska skrzyżowanie wzrokowe od dołu i daje niedowidzenie dwuskroniowe; najczęstszy typ czynny wydzielą prolaktynę

Przerwanie lejka – paradoksalny wzrost prolaktyny, ponieważ ustaje dopaminowe hamowanie, przy jednoczesnym spadku pozostałych hormonów

Udar przysadki – nagły ból głowy, zaburzenia widzenia i niewydolność kory nadnerczy; stan wymagający pilnego leczenia

Badanie pola widzenia – u każdego chorego z podejrzeniem guza przysadki wykonuje się perymetrię, ponieważ ubytek bywa bezobjawowy dla samego chorego

ZAPAMIĘTAJ

Przód przysadki to gruczoł na naczyniach, tył to nerw na aksonach. Dopamina hamuje prolaktynę, więc odcięcie lejka ją podnosi.

Nadwzgórze i niskowzgórze

Szyszynka, uzdeczka i jądro niskowzgórzowe

W SKRÓCIE

Dwie najmniejsze części międzymózgowia bywają pomijane, a odpowiadają za rytm dobowy i za jeden z najbardziej widowiskowych zespołów ruchowych. Nadwzgórze zamyka komorę trzecią od tyłu, niskowzgórze stanowi pomost do śródmózgowia.

SZEŚĆ STRUKTUR

Szyszynka wydziela melatoninę w odpowiedzi na ciemność; sygnał biegnie z jądra nadskrzyżowaniowego przez zwój szyjny górny	Uzdeczka łączy struktury węchowe i limbiczne z jądrami międzykonarowymi; uczestniczy w reakcji na porażkę i awersję	Spoidło uzdeczek łączy obie uzdeczki nad wejściem do wodociągu; punkt orientacyjny na przekroju strzałkowym
Jądro niskowzgórzowe soczewkowate skupisko poniżej wzgórza, jedyne pobudzające ogniwo obwodu jąder podstawnych	Pola Forela skupiska włókien łączących gałkę bładą ze wzgórzem, opisywane jako pole H, H1 i H2	Jądro niepewne cienka warstwa istoty szarej między polami Forela, moduluje ruch i uwagę

ZNACZENIE PRAKTYCZNE

Struktura	Funkcja	Znaczenie kliniczne
Szyszynka	rytm dobowy, melatonina	zwapnienia widoczne w tomografii są punktem odniesienia dla linii pośrodkowej
Uzdeczka	obwód awersji i motywacji	przedmiot badań nad depresją lekooporną
Jądro niskowzgórzowe	hamowanie ruchów zbędnych	uszkodzenie daje hemibalizm po stronie przeciwnej; cel stymulacji w chorobie Parkinsona

Pogłębienie: melatonina i obwód uzdeczki

PIĘĆ SZCZEGÓŁÓW

Element	Szczegół	Znaczenie
Droga do szyszynki	siatkówka, jądro nadskrzyżowaniowe, rdzeń piersiowy, zwój szyjny górny, szyszynka	sygnał świetlny steruje wydzielaniem drogą współczulną
Melatonina	wydzielana w ciemności	synchronizuje rytm dobowy, hamuje dojrzewanie płciowe
Guz szyszynki u dzieci	zwykle rozrodczak	może dawać przedwczesne dojrzewanie płciowe
Zwapnienia szyszynki	pojawiają się z wiekiem	punkt odniesienia dla linii pośrodkowej w tomografii
Uzdeczka boczna	połączenie z istotą czarną i jądrami szwu	obwód reakcji na brak nagrody

DWIE OBSERWACJE

- **Przesunięcie linii pośrodkowej** – przemieszczenie zwapniałej szyszynki w tomografii jest prostym wskaźnikiem efektu masy
- **Hemibalizm w praktyce** – objaw ustępuje samoistnie u części chorych w ciągu tygodni, ponieważ obwód częściowo się przystosowuje

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jaką drogą sygnał o świetle dociera do szyszynki
- Jakie objawy tworzą zespół Parinauda
- Które jądro jest jedynym pobudzającym ogniwem jąder podstawnych

KLINIKA

Zespół Parinauda – guz szyszynki uciska pokrywę śródmózgowia: porażenie spojrzenia ku górze, szerokie źrenice słabo reagujące na światło, oczopląs zbieżno-odwodzący

Hemibalizm – nagłe wyrzuty kończyn po stronie przeciwnej do ogniska, najczęściej po udarze zatokowym jądra niskowzgórzowego

Guzy okolicy szyszynki – dają triadę: wodogłowie z bólem głowy, zespół Parinauda oraz zaburzenia hormonalne przy naciekaniu podwzgórza

ZAPAMIĘTAJ

Szyszynka mierzy czas, uzdeczka ocenia porażkę, jądro niskowzgórzowe trzyma ruch w ryzach.

DZIAŁ VIII

Pień mózgu

Trzy piętra pnia mózgu, twórz siatkowaty oraz zespoły naprzemienne, które lokalizują ognisko z dokładnością do milimetrów.

- 39 Pień mózgu: zasady ogólne
- 40 Śródmózgowie
- 41 Most
- 42 Rdzeń przedłużony
- 43 Twórz siatkowaty i regulacja świadomości
- 44 Zespoły naprzemienne pnia mózgu



Pień mózgu: zasady ogólne

Cztery reguły, które porządkują każdy przekrój

W SKRÓCIE

Pień mózgu wydaje się trudny, dopóki nie zauważy się, że wszystkie jego przekroje rządzą się tymi samymi regułami. Jądra ruchowe leżą przyśrodkowo, czuciowe bocznie, drogi długie mają stałe położenie, a każde piętro ma przypisane nerwy czaszkowe.

TRZY PIĘTRA I ICH NERWY



CZTERY REGUŁY

Reguła	Treść	Zastosowanie
Reguła przyśrodek - bok	jądra ruchowe leżą przyśrodkowo, czuciowe bocznie	pozwała odgadnąć położenie jądra bez zapamiętywania przekroju
Reguła czterech na cztery	cztery struktury przyśrodkowe i cztery boczne na każdym piętrze	podstawa rozpoznawania zespołów naprzemiennych
Reguła piętra	nerwy III i IV ze śródmózgowia, V do VIII z mostu, IX do XII z rdzenia przedłużonego	objaw z nerwu czaszkowego wskazuje piętro uszkodzenia
Reguła skrzyżowania	nerw czaszkowy działa po stronie ogniska, drogi długie po stronie przeciwnej	stąd nazwa zespołów naprzemiennych

REGUŁA CZTERECH NA CZTERY

Cztery struktury przyśrodkowe	Cztery struktury boczne
■ droga korowo-rdzeniowa: niedowład przeciwstronny ■ wstęga przyśrodkowa: utrata czucia głębokiego przeciwstronnie ■ pęczek podłużny przyśrodkowy: oczopląs i porażenie międzyjądrowe ■ jądro ruchowe nerwu na M: III, IV, VI lub XII	■ droga rdzeniowo-wzgórzowa: utrata bólu i temperatury przeciwstronnie ■ jądro rdzeniowe nerwu V: utrata czucia twarzy po stronie ogniska ■ konar dolny mózdzku: ataksja po stronie ogniska ■ droga współczulna zstępująca: zespół Hornera

Pogłębienie: powierzchnia pnia i miejsca wyjścia

MAPA POWIERZCHNI PNIA

Powierzchnia	Struktury widoczne	Nerwy wychodzące
Brzuszna śródmózgowia	odnogi mózgu, dół międzykonarowy	nerw III
Grzbietowa śródmózgowia	cztery wzgórki	nerw IV, jedyny od tyłu
Brzuszna mostu	wypukłość z włóknami poprzecznymi	nerw V z boku mostu
Bruzda opuszkowo-mostowa	granica mostu i opuszki	nerwy VI, VII i VIII
Brzuszna opuszki	piramidy i oliwki	nerw XII między piramidą a oliwką
Boczna opuszki	za oliwką	nerwy IX, X i XI
Grzbietowa opuszki	dół równoległoboczny, guzki smukły i klinowaty	brak

DWA UZUPEŁNIENIA



- **Dół równoległoboczny** – dno komory czwartej; wzniesienie przyśrodkowe kryje jądro nerwu VI, a wzniesienie boczne kryje jądro nerwu VII
- **Zasada bocznego wyjścia** – nerwy wychodzące bocznie zwykle należą do kolumny czuciowej lub branchialnej, nerwy przyśrodkowe do somatycznej ruchowej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który nerw czaszkowy opuszcza pień od strony grzbietowej
- Wymień cztery struktury przyśrodkowe każdego piętra pnia
- Gdzie wychodzi nerw XII i jak to zapamiętać

KLINIKA

Wartość reguła – u chorego z porażeniem nerwu czaszkowego po jednej stronie i niedowładem kończyn po drugiej ognisko leży w pniu po stronie porażonego nerwu

Wartość reguły czterech – u chorego z zespołem pnia wystarczy ustalić, czy zajęte są struktury przyśrodkowe czy boczne, aby wskazać, czy chodzi o gałąź przyśrodkową czy okrężającą tętnicy

ZAPAMIĘTAJ

Nerw po stronie ogniska, kończyny po przeciwnej. Przyśrodek rusza, bok czuje.

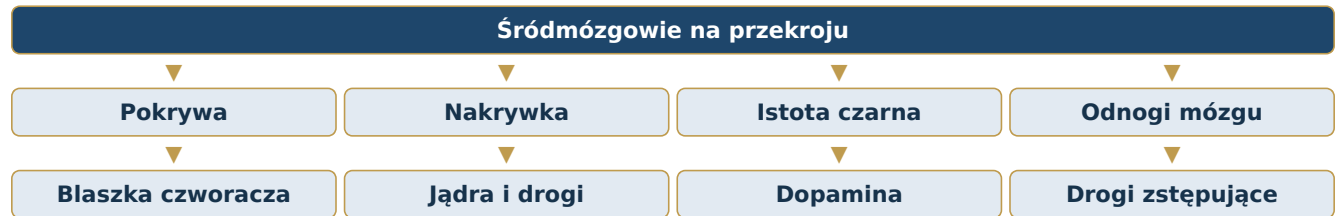
Śródmózgowie

Najkrótsze piętro pnia i jego cztery warstwy

W SKRÓCIE

Śródmózgowie ma zaledwie około dwóch centymetrów długości, a przebiega przez nie wodociąg, dwa nerwy czaszkowe i wszystkie drogi zstępujące. Na przekroju dzieli się od tyłu ku przodowi na pokrywę, nakrywkę, istotę czarną i odnogi.

WARSTWY OD TYŁU KU PRZODOWI



OSIEM STRUKTUR

Struktura	Położenie	Funkcja
Wzgórki górne	górna para blaszki czworacznej	odruchy wzrokowe, kierowanie wzroku na bodziec
Wzgórki dolne	dolna para blaszki czworacznej	przełącznik drogi słuchowej, odruch zaskoczenia
Wodociąg mózgu	między pokrywą a nakrywką	łączy komorę trzecią z czwartą; najczęstsze miejsce wodogłowia niekomunikującego
Istota szara okołowodociągowa	wokół wodociągu	kontrola bólu, początek zstępującego hamowania
Jądro nerwu III	przyśrodkowo, na wysokości wzgórków górnych	unerwienie większości mięśni gałki ocznej
Jądro nerwu IV	na wysokości wzgórków dolnych	mięsień skośny górny; jedyny nerw wychodzący z tyłu pnia
Jądro czerwienne	nakrywka, powyżej istoty czarnej	modulacja ruchu, droga czerwienno-rdzeniowa
Istota czarna	między nakrywką a odnogami	część zbita wytwarza dopaminę dla prążkowania

DWA SZCZEGÓŁY O DUŻYM ZNACZENIU

- **Odnogi mózgu** – zawierają drogi korowo-rdzeniową, korowo-jądrową i korowo-mostową; ich uszkodzenie daje czysty niedowład przeciwstronny
- **Wcięcie namiotu** – śródmózgowie przechodzi przez ten otwór; wgłobienie haka uciska najpierw nerw III, potem odnogę

Pogłębienie: przekroje na dwóch poziomach

DWA KLASYCZNE PRZEKROJE

Poziom	Struktury charakterystyczne	Nerw
Wzgórki górne	jądro nerwu III, jądro czerwienne, istota czarna, jądro Edingera i Westphala	nerw III
Wzgórki dolne	jądro nerwu IV, skrzyżowanie konarów górnych mózdzku, wstęga boczna	nerw IV

CZTERY STRUKTURY NAKRYWKI



Struktura	Szczegół	Znaczenie
Jądro czerwienne	barwa od zawartości żelaza	punkt odniesienia dla postawy odkorowej i odmóżdzeniowej
Istota czarna	barwa od neuromelaniny	jej zblednięcie widoczne makroskopowo w chorobie Parkinsona
Istota szara okołowodociągowa	wokół wodociągu	punkt wyjścia zstępującego hamowania bólu
Jądro przedpokrywowe	przed wzgórkami górnymi	ogniwo odruchu źrenicznego, zapewnia obustronność reakcji

SPRAWDŹ SIEBIE

- Na jakiej wysokości leży jądro nerwu IV
- Które struktury tworzą blaszkę czworaczą i jakie mają funkcje
- Dlaczego oświetlenie jednego oka zwęża obie źrenice

KLINIKA

Zespół Webera – ognisko w odnodze: porażenie nerwu III po stronie ogniska i niedowład połowiczny po stronie przeciwnej

Zespół Benedikta – ognisko w nakrywce z jądrem czerwienym: porażenie nerwu III oraz drżenie i ataksja po stronie przeciwnej

Wgłobienie hakowe – poszerzenie źrenicy po stronie ogniska jest wczesnym objawem ucisku nerwu III i stanem nagłym

Wodogłowie z bloku wodociągu – wąskość wodociągu czyni go najczęstszym miejscem zamknięcia; poszerzeniu ulegają komory boczne i trzecia przy prawidłowej komorze czwartej

ZAPAMIĘTAJ

Cztery wzgórki: górne widzą, dolne słyszą. Wodociąg w środku, dopamina z przodu, nerw III przyśrodkowo.

Most

Piętro czterech nerwów i przeprawy do mózdzku

W SKRÓCIE

Most dzieli się na część brzuszną, zdominowaną przez połączenia z mózdzkiem, oraz nakrywkę zawierającą jądra nerwów czaszkowych i drogi długie. Wychodzą z niego nerwy V, VI, VII i VIII, dlatego objawy z tych nerwów jednoznacznie lokalizują ognisko.

DWIE CZĘŚCI MOSTU

Część brzuszna, podstawna	Część grzbietowa, nakrywka
■ jądra własne mostu ■ włókna poprzeczne mostu ■ droga korowo-rdzeniowa w pęczkach ■ przekaźnik między korą a mózdzkiem ■ uszkodzenie: niedowład i zaburzenia mowy	■ jądra nerwów V, VI, VII i VIII ■ wstęga przyśrodkowa i droga rdzeniowo-wzgórzowa ■ pęczek podłużny przyśrodkowy ■ ośrodki oddechowe i twór siatkowaty ■ uszkodzenie: objawy z nerwów i zaburzenia czucia

SZEŚĆ STRUKTUR NAKRYWKI

Struktura	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Jądro ruchowe nerwu V	mięśnie żucia	zuchwa zbacza w stronę ogniska
Jądro nerwu VI	mięsień prosty boczny	podwójne widzenie przy patrzeniu w bok, zez zbieżny
Jądro nerwu VII	mimika całej połowy twarzy	porażenie obwodowe z niedomykaniem powieki
Jądra nerwu VIII	słuch i równowaga	głuchota jednostronna, zawroty, oczopląs
Ośrodek spojrzenia boczny	sprężenie ruchu obu oczu	chory nie może spojrzeć w stronę ogniska
Konary środkowe mózdzku	przekaz do mózdzku	ataksja po stronie ogniska

DWA POJĘCIA

- **Kąt mostowo-mózdzkowy** – zagłębienie między mostem, mózdzkiem a piramidą kości skroniowej; przechodzą tędy nerwy VII i VIII
- **Zasada spojrzenia** – ognisko korowe kieruje wzrok w stronę ogniska, ognisko mostowe kieruje wzrok w stronę przeciwną, czyli w stronę niedowładu

Pogłębienie: przekrój mostu i zespoły

SZEŚĆ STRUKTUR

Struktura	Położenie na przekroju	Objaw uszkodzenia
Droga korowo-rdzeniowa	część brzuszna, w pęczkach	niedowład przeciwstronny
Wstęga przyśrodkowa	nakrywka, poprzecznie ułożona	utrata czucia głębokiego przeciwstronnie
Jądro nerwu VI	przyśrodkowo, pod dnem komory czwartej	brak odwodzenia oka po stronie ogniska
Kolano nerwu VII	owija się wokół jądra nerwu VI	porażenie obwodowe twarzy z niedowładem odwodzenia
Jądro rdzeniowe nerwu V	bocznie	utrata czucia bólu na twarzy po stronie ogniska
Konar środkowy	bocznie, w drodze do mózdzku	ataksja po stronie ogniska

DWA ZESPOŁY SZCZEGÓLNE

- **Mielinoliza środkowa mostu** – uszkodzenie po zbyt szybkim wyrównaniu hiponatremii; prowadzi do porażenia czterokończynowego i zespołu zamknięcia



- **Zespół jednej i pół** – uszkodzenie ośrodka spojrzenia bocznego i pęczka podłużnego przyśrodkowego po jednej stronie; jedyny zachowany ruch to odwodzenie drugiego oka

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego uszkodzenie jądra nerwu VI daje porażenie spojrzenia, a nie samego odwodzenia
- Które nerwy czaszkowe mają jądra w moście
- Jak powstaje zespół zamknięcia i co pozostaje zachowane

KLINIKA

Ostioniak przedsionkowy – guz kąta mostowo-mózdkowego: postępujący niedosłuch, szum, zaburzenia równowagi, później osłabienie odruchu rogówkowego

Zespół zamknięcia – rozległy zawał brzusznej części mostu: chory zachowuje świadomość, porozumiewa się wyłącznie ruchami pionowymi oczu i mruganiem

Zespół Millarda i Gublera – porażenie nerwu VII po stronie ogniska z niedowładem połowicznym po stronie przeciwnej

Ostrożność w hiponatremii – wyrównywanie stężenia sodu musi być powolne, ponieważ szybka korekta uszkadza mielinę w brzusznej części mostu

ZAPAMIĘTAJ

Most rządzi piątką, szóstką, siódmką i ósemką. Brzuch mostu to droga do mózdku, grzbiet to jądra nerwów.

Rdzeń przedłużony

Ostatnie piętro pnia i ośrodki życiowe

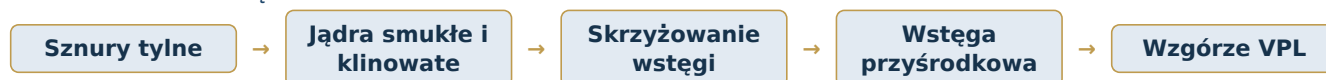
W SKRÓCIE

Rdzeń przedłużony łączy pień z rdzeniem kręgowym i mieści ośrodki, których uszkodzenie bezpośrednio zagraża życiu. Tutaj krzyżują się piramidy, tutaj kończy się droga sznurów tylnych i tutaj leżą jądra czterech ostatnich nerwów czaszkowych.

OSIEM STRUKTUR

Struktura	Położenie	Znaczenie
Piramidy	brzuszenie, przy szczelinie pośrodkowej	droga korowo-rdzeniowa; na granicy z rdzeniem krzyżuje się w około 85 procentach
Oliwki	bocznie od piramid	jądro oliwki dolnej wysyła włókna pnące do mózdku
Jądra smukłe i klinowate	grzbietowo, w dolnej części	koniec drogi sznurów tylnych, początek wstęgi przyśrodkowej
Jądro pasma samotnego	grzbietowo-bocznie	czucie trzewne i smak z nerwów VII, IX i X
Jądro dwuznaczne	w tworze siatkowatym	unerwienie ruchowe gardła i krtani przez nerwy IX i X
Jądro nerwu XII	przyśrodkowo, przy linii środkowej	ruchy języka; przy uszkodzeniu język zbacza w stronę ogniska
Ośrodek oddechowy	twór siatkowaty brzuszno-boczny	rytm oddechowy i reakcja na dwutlenek węgla
Ośrodek naczynioruchowy	twór siatkowaty	regulacja ciśnienia i częstości pracy serca

PRZEBIEG CZUCIA GŁĘBOKIEGO PRZESZŁY PRZEDŁUŻONY



DWIE OBSERWACJE

- **Trzy skrzyżowania w jednym miejscu** – skrzyżowanie piramid dotyczy ruchu, skrzyżowanie wstęgi dotyczy czucia głębokiego, a droga bólu skrzyżowała się już wcześniej w rdzeniu kręgowym
- **Zawał boczny** – zamknięcie tętnicy kręgowej lub tylnej dolnej mózdku oszczędza piramidy, dlatego siła mięśniowa pozostaje zachowana

Pogłębienie: przekroje opuszki

CZTERY POZIOMY

Poziom	Cecha przekroju	Struktury
Skrzyżowanie piramid	najniższy poziom	przechodzenie włókien ruchowych na stronę przeciwną
Skrzyżowanie wstęgi	powyżej	jądra smukłe i klinowate, włókna łukowate wewnętrzne
Poziom oliwki	najszerszy przekrój	jądro oliwki dolnej, jądro dwuznaczne, jądro nerwu XII
Poziom przejścia w most	dno komory czwartej	jądra przedsionkowe i ślimakowe

TRZY UKŁADY ODRUCHOWE

- **Ośrodek oddechowy** – grupa brzuszno-boczna wytwarza rytm, grupa grzbietowa odbiera informację z nerwu X; uszkodzenie obustronne znosi oddech spontaniczny
- **Odruch z baroreceptorów** – informacja z zatoki szyjnej biegnie nerwem IX do jądra pasma samotnego i wpływa na czynność serca przez nerw X



- **Odruch wymiotny i kaszlowy** – zamykają się w opuszce; ich zniesienie świadczy o ciężkim uszkodzeniu pnia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które struktury krzyżują się w rdzeniu przedłużonym
- Gdzie leży jądro dwuznaczne i jakie nerwy obsługuje
- Dlaczego zawał boczny opuszki nie daje niedowładu

KLINIKA

Zespół Wallenberga – zawał boczny rdzenia przedłużonego: zaburzenia czucia bólu na twarzy po stronie ogniska i na tułowie po stronie przeciwnej, zespół Hornera, chrypka, zaburzenia połykania, ataksja

Zespół Dejerine, czyli zawał przyśrodkowy – niedowład połowiczny przeciwstronny, utrata czucia głębokiego przeciwstronnie i porażenie języka po stronie ogniska

Znaczenie odruchów pniowych – ocena odruchu rogówkowego, źrenicznego, oczno-głowego i kaszlowego pozwala określić poziom uszkodzenia pnia u chorego nieprzytomnego

ZAPAMIĘTAJ

Piramidy z przodu krzyżują ruch, jądra smukłe z tyłu krzyżują czucie, a język zbacza tam, gdzie ognisko.

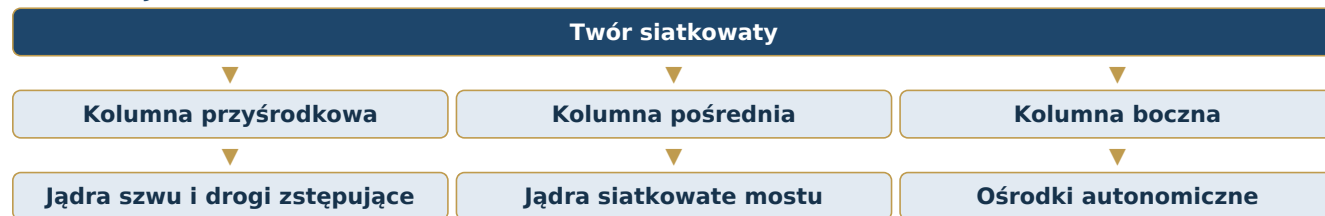
Twór siatkowaty i regulacja świadomości

Sieć, która decyduje o czuwaniu, napięciu i rytmach

W SKRÓCIE

Twór siatkowaty to rozproszona sieć neuronów ciągnąca się przez cały pień mózgu. Odpowiada za utrzymanie czuwania, napięcie mięśni, kontrolę bólu oraz podstawowe rytmy krążeniowo-oddechowe. Świadomość wymaga jego sprawności oraz sprawności obu półkul.

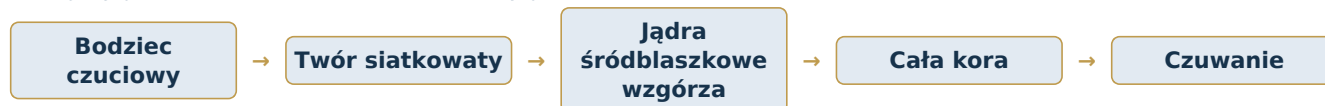
ORGANIZACJA W KOLUMNY



PIĘĆ UKŁADÓW MODULUJĄCYCH

Układ	Przebieżnik	Zadanie
Jądra szwu	serotonina	nastrój, sen, zstępujące hamowanie bólu
Miejsce sinawe	noradrenalina	czujność, reakcja na nowość i zagrożenie
Jądra konarowo-mostowe	acetylocholina	przechodzenie w sen z szybkimi ruchami gałek ocznych
Pole brzuszne nakrywki	dopamina	motywacja i nagroda, projekcja do jądra półleżącego
Jądra siatkowate mostu i rdzenia	glutaminian i GABA	napięcie mięśni postawnych, odruchy przetrwałe

WSTĘPUJĄCY UKŁAD SIATKOWATY AKTYWUJĄCY



TRZY WNIOSKI KLINICZNE

- **Warunek świadomości** – przytomność wymaga sprawnego układu siatkowatego, a świadomość treści wymaga działającej kory; uszkodzenie pnia znosi jedno, rozlane uszkodzenie kory drugie
- **Sztynność odmóżdzeniowa** – uszkodzenie poniżej jądra czerwienego znosi hamowanie drogi przedsionkowo-rdzeniowej, dając wyprost kończyn
- **Sztynność odkorowa** – uszkodzenie powyżej jądra czerwienego pozostawia zgięcie kończyn górnych; obraz mniej ciężki niż odmóżdzeniowy

Pogłębienie: sen i jego fazy

TRZY STANY UKŁADU NERWOWEGO

Faza	Cechy	Struktury
Czuwanie	fale beta, pełne napięcie mięśni	miejsce sinawe, jądra szwu, oreksyna podwzgórza
Sen wolnofalowy	fale delta, spowolnienie	jądro brzuszno-boczne przedwzrokowe, wzgórze
Sen z szybkimi ruchami oczu	zapis podobny do czuwania, atonia mięśni	jądra konarowo-mostowe, przebieżnik acetylocholina

TRZY WNIOSKI

- **Zaburzenie zachowania w fazie snu z szybkimi ruchami oczu** – brak atonii sprawia, że chory odgrywa marzenia senne; często poprzedza chorobę Parkinsona o wiele lat



- **Konsolidacja pamięci** – sen wolnofalowy sprzyja przenoszeniu śladu z hipokampa do kory, faza z szybkimi ruchami oczu porządkowaniu treści emocjonalnych
- **Śpiączka a sen** – we śnie chorego można wybudzić bodźcem, w śpiączce nie; różnica dotyczy sprawności układu siatkowego

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jakie dwa warunki muszą być spełnione, aby zachować świadomość
- Który przekaznik dominuje w fazie snu z szybkimi ruchami oczu
- Czym różni się postawa odkorowa od odmóżdzeniowej

KLINIKA

Śpiączka – wymaga albo obustronnego uszkodzenia półkul, albo uszkodzenia wstępującego układu siatkowego w pniu; zmiana jednostronna półkuli świadomości nie znosi

Mutyzm akinetyczny i stan wegetatywny – zachowane czuwanie przy braku świadomej treści; obraz przemawia za uszkodzeniem rozległym korowym z zachowanym pniem

Ocena śpiączki – zachowany rytm snu i czuwania przy braku świadomej reakcji przemawia za stanem wegetatywnym, czyli za sprawnym pniem i uszkodzoną korą

ZAPAMIĘTAJ

Pień budzi, kora nadaje treść. Bez pnia nie ma czuwania, bez kory nie ma świadomości.

Zespoły naprzemienne pnia mózgu

Zestawienie, które zamienia objawy w adres anatomiczny

W SKRÓCIE

Zespół naprzemienny to połączenie objawu z nerwu czaszkowego po stronie ogniska z objawem z długiej drogi po stronie przeciwnej. Taki układ jest możliwy wyłącznie w pniu mózgu, dlatego jego rozpoznanie natychmiast lokalizuje uszkodzenie.

DZIEWIĘĆ ZESPOŁÓW

Zespół	Piętro i naczynie	Objawy
Webera	śródmózgowie, odnoga, gałęzie tętnicy tylnej	porażenie nerwu III po stronie ogniska, niedowład połowiczny przeciwstronny
Benedikta	śródmózgowie, nakrywka	porażenie nerwu III, drżenie i ataksja przeciwstronnie
Claude	śródmózgowie, grzbietowa nakrywka	porażenie nerwu III z ataksją przeciwstronną bez drżenia
Parinauda	pokrywa śródmózgowia	porażenie spojrzenia ku górze, zaburzenie reakcji źrenic
Millarda i Gublera	most brzuszny	porażenie nerwu VII po stronie ogniska, niedowład przeciwstronny
Foville	most, nakrywka	jak wyżej z dodatkowym porażeniem spojrzenia w stronę ogniska
Zamknięcia	obustronny most brzuszny	czterokończynowe porażenie z zachowaną świadomością
Wallenberga	rdzeń przedłużony boczny, tętnica tylna dolna mózdzku	naprzemienne zaburzenia czucia bólu, Horner, chrypka, dysfagia, ataksja
Dejerine	rdzeń przedłużony przyśrodkowy	niedowład i utrata czucia głębokiego przeciwstronnie, zbaczanie języka w stronę ogniska

TRZY KROKI ROZUMOWANIA

- **Krok pierwszy** – znajdź objaw z nerwu czaszkowego; on wskazuje piętro pnia oraz stronę ogniska
- **Krok drugi** – sprawdź, czy zajęte są struktury przyśrodkowe, czyli ruch i czucie głębokie, czy boczne, czyli ból, temperatura i równowaga
- **Krok trzeci** – połącz oba ustalenia; wynik wskazuje konkretne naczynie, bo unaczynienie pnia jest podzielone na gałęzie przyśrodkowe i okrężające

Pogłębienie: schemat rozumowania krok po kroku

OD OBJAWU DO STRUKTURY

Objaw	Struktura	Wniosek
Zespół Hornera	zstępująca droga współczulna	uszkodzenie boczne pnia lub szyi
Chrypka i dysfagia	jądro dwuznaczne	boczna część rdzenia przedłużonego
Czkawka uporczywa	twór siatkowaty opuszki	częsty objaw zespołu Wallenberga
Porażenie międzyjądrowe	pęczek podłużny przyśrodkowy	uszkodzenie przyśrodkowe mostu lub śródmózgowia
Zbaczanie języka	jądro nerwu XII	przyśrodkowa część opuszki
Nagła głuchota z zawrotem	tętnica przednia dolna mózdzku	boczny most i ucho wewnętrzne

DWIE ZASADY

- **Dlaczego zespoły nazywają się naprzemiennymi** – nerw czaszkowy uszkodza się przed swoim skrzyżowaniem, a drogi długie po stronie przeciwnej do celu, dlatego objawy rozkładają się na dwie strony ciała
- **Praktyczna wskazówka** – obecność jakiegokolwiek objawu z nerwu czaszkowego przy niedowładzie kończyn niemal zawsze wyklucza uszkodzenie półkulowe

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień objawy zespołu Wallenberga
- Czym różni się zespół Webera od zespołu Benedikta
- Co oznacza obecność porażenia nerwu VII przy niedowładzie przeciwstronnym

KLINIKA

Wartość praktyczna – u chorego z nagłym zawrotem głowy i zaburzeniami połykania rozpoznanie zespołu Wallenberga zmienia postępowanie, bo wskazuje na udar tylnego kręgu unaczynienia

Znaczenie rozpoznania – rozpoznanie zespołu pniowego kieruje diagnostykę ku tętnicom kręgowym i podstawnej, co zmienia sposób obrazowania i leczenia

ZAPAMIĘTAJ

Nerw czaszkowy mówi gdzie i po której stronie, długa droga mówi jak głęboko. Razem dają adres.

DZIAŁ IX

Nerwy czaszkowe

Dwanaście nerwów czaszkowych, ich jądra, otwory czaszki i zespoły objawowe.

- 45 Dwanaście nerwów czaszkowych: przegląd
- 46 Jądra nerwów czaszkowych
- 47 Nerw węchowy i nerw wzrokowy
- 48 Nerwy okoruchowe: III, IV i VI
- 49 Nerw trójdzielny
- 50 Nerw twarzowy
- 51 Nerw przedsionkowo-ślimakowy
- 52 Nerwy IX, X, XI i XII



Dwanaście nerwów czaszkowych: przegląd

Nazwa, rodzaj, otwór wyjścia i główne zadanie

W SKRÓCIE

Nerwy czaszkowe najłatwiej opanować w trzech przebiegach: najpierw kolejność i nazwy, potem podział na czuciowe, ruchowe i mieszane, na końcu otwory czaszki. Dopiero połączenie tych trzech warstw pozwala zrozumieć, dlaczego złamanie określonej okolicy podstawy czaszki daje przewidywalny zestaw objawów.

PEŁNE ZESTAWIENIE

Nr	Nazwa	Rodzaj	Otwór	Główne zadanie
I	węchowy	czuciowy	blaszka sitowa	węch
II	wzrokowy	czuciowy	kanał wzrokowy	widzenie
III	okoruchowy	ruchowy	szczelina oczodołowa górna	większość mięśni oka, zwężenie źrenicy
IV	błoczkowy	ruchowy	szczelina oczodołowa górna	mięsień skośny górny
V	trójdzielny	mieszany	szczelina górna, otwór okrągły, otwór owalny	czucie twarzy, mięśnie żucia
VI	odwodzący	ruchowy	szczelina oczodołowa górna	mięsień prosty boczny
VII	twarzowy	mieszany	przewód słuchowy wewnętrzny, otwór rylcowo-sutkowy	mimika, smak z przednich dwóch trzecich języka
VIII	przedsionkowo-ślimakowy	czuciowy	przewód słuchowy wewnętrzny	słuch i równowaga
IX	językowo-gardłowy	mieszany	otwór szyjny	smak z tylnej jednej trzeciej, czucie gardła, ślinianka przyuszna
X	błądny	mieszany	otwór szyjny	unerwienie krtani, serca i trzewi
XI	dodatkowy	ruchowy	otwór szyjny	mięsień mostkowo-obojęczkowo-sutkowy i czworoboczny
XII	podjęzykowy	ruchowy	kanał nerwu podjęzykowego	mięśnie języka

MIEJSCA WYJŚCIA I WYJĄTKI

Wychodzą z przodu i z boku pnia	Wyjątki i szczegóły
■ III na wysokości dołu międzykonarowego ■ V z boku mostu ■ VI, VII i VIII w bruździe opuszkowo-mostowej ■ IX, X i XI za oliwką ■ XII między piramidą a oliwką	■ I i II to właściwie drogi mózgowia, nie nerwy obwodowe ■ IV to jedyny nerw wychodzący z tylnej powierzchni pnia ■ IV jako jedyny krzyżuje się przed opuszczeniem pnia ■ XI ma znaczący korzeń rdzeniowy z segmentów szyjnych ■ X jest jedynym nerwem sięgającym poza głowę i szyję



TRZY OKOLICE, GDZIE NERWY IDĄ RAZEM

Zatoka jamista biegną przez nią nerwy III, IV, V1, V2 i VI oraz tętnica szyjna wewnętrzna; zakrzepica daje bolesne porażenie kilku nerwów naraz	Otwór szyjny przechodzą nim nerwy IX, X i XI; ich jednocześnie porażenie to zespół otworu szyjnego	Kąt mostowo-mózdkowy sąsiedztwo nerwów VII i VIII tłumaczy zestaw objawów przy osłoniaku przedstonkowym
---	--	---

Pogłębienie: badanie nerwów przy łóżku chorego

PEŁNE BADANIE W DZIEWIĘCIU KROKACH

Nerw	Badanie	Objaw patologiczny
I	rozpoznanie zapachu każdym nozdrzem osobno	brak rozpoznania przy drożnym nosie
II	ostrość wzroku, pole widzenia, dno oka	ubytok pola, obrzęk lub zanik tarczy
III, IV, VI	ruchy gałek w sześciu kierunkach, źrenice	dwojenie, opadnięcie powieki, anizokoria
V	czucie w trzech gałęziach, odruch rogówkowy, żucie	asymetria czucia, zbaczanie żuchwy
VII	mimika górnej i dolnej połowy twarzy	asymetria, brak zamknięcia oka
VIII	szept, próby stroikowe, chód i Romberg	niedosłuch, oczopląs, zbaczanie
IX i X	odrzuch gardłowy, ustawienie podniebienia, głos	zbaczanie języczka, chrypka
XI	uniesienie barków, obrót głowy	osłabienie i zanik mięśni
XII	wysunięcie języka	zbaczanie, zanik, drżenia pęczkowe

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które nerwy bada się jednocześnie i dlaczego
- Jak odróżnić opadnięcie powieki w porażeniu nerwu III od zespołu Hornera
- Który nerw ma najdłuższy przebieg wewnątrzczaszkowy

KLINIKA

Złamanie podstawy czaszki – lokalizacja szczeliny określa zestaw porażonych nerwów; przerwanie blaszki sitowej daje utratę węchu i wyciek płynu mózgowo-rdzeniowego z nosa

Opadnięcie powieki – w porażeniu nerwu III jest pełne i towarzyszy mu szeroka źrenica, w zespole Hornera częściowe i towarzyszy mu źrenica wąska

ZAPAMIĘTAJ

Czuciowe: I, II, VIII. Ruchowe: III, IV, VI, XI, XII. Mieszane: V, VII, IX, X.

Jądra nerwów czaszkowych

Siedem kolumn czynnościowych w pniu mózgu

W SKRÓCIE

Jądra nerwów czaszkowych nie leżą przypadkowo. W rozwoju układają się w podłużne kolumny o określonej funkcji, ustawione od linii środkowej ku bokowi: najpierw ruchowe, potem autonomiczne, na końcu czuciowe. Ta zasada zastępuje pamięciowe uczenie się przekrojów.

SIEDEM KOLUMN

Kolumna	Jądra	Nerwy
Ruchowa somatyczna	jądra nerwów III, IV, VI i XII	mięśnie z somitów przeduszných i języka
Ruchowa branchialna	jądro ruchowe V, jądro VII, jądro dwuznaczne, jądro XI	mięśnie pochodzące z łuków skrzelowych
Autonomiczna przywspółczulna	jądro dodatkowe Edingera i Westphala, jądro ślinowe górne i dolne, jądro grzbietowe nerwu X	nerwy III, VII, IX i X
Czuciowa trzewna	jądro pasma samotnego, część górna	smak z nerwów VII, IX i X
Czuciowa trzewna ogólna	jądro pasma samotnego, część dolna	czucie z narządów wewnętrznych, nerw X
Czuciowa ogólna	jądra nerwu V: śródmózgowiowe, główne czuciowe i rdzeniowe	czucie z twarzy przez nerwy V, VII, IX i X
Czuciowa specjalna	jądra ślimakowe i przedsionkowe	słuch i równowaga, nerw VIII

PORZĄDEK NA PRZEKROJU

Układ kolumn od przyśrodka ku bokowi

Ruchowe somatyczne

Ruchowe branchialne

Autonomiczne

Czuciowe

TRZY JĄDRA WSPÓLNE DLA KILKU NERWÓW

- **Jądro pasma samotnego** – jedno jądro dla trzech nerwów; góra przyjmuje smak, dół informację z serca, płuc i przewodu pokarmowego
- **Jądro rdzeniowe nerwu V** – sięga aż do drugiego segmentu szyjnego, dlatego ból zęba może promieniować na kark, a ognisko w rdzeniu przedłużonym znosi czucie bólu na twarzy
- **Jądro dwuznaczne** – wspólne dla nerwów IX, X i części czaszkowej XI; odpowiada za ruchy gardła i krtani, czyli za mowę i połykanie

Pogłębienie: położenie jąder na przekrojach

PEŁNA MAPA JĄDER

Jądro	Piętro pnia	Uwaga
Jądro nerwu III i jądro dodatkowe	śródmózgowie górne	jądro dodatkowe leży grzbietowo od jądra głównego
Jądro nerwu IV	śródmózgowie dolne	włókna krzyżują się przed wyjściem
Jądro ruchowe i główne czuciowe nerwu V	most	leżą obok siebie, ruchowe przyśrodkowo
Jądro nerwu VI	most, dno komory czwartej	otoczone kolaniem nerwu VII
Jądro nerwu VII	most, w tworze siatkowatym	część górna twarzy ma unerwienie obustronne
Jądra ślimakowe i przedsionkowe	granica mostu i opuszki	leżą najbardziej bocznie



Jądro	Piętro pnia	Uwaga
Jądro pasma samotnego	opuszka	wspólne dla nerwów VII, IX i X
Jądro dwuznaczne	opuszka	wspólne ruchowe dla nerwów IX, X i XI
Jądro nerwu XII	opuszka, przy linii środkowej	typowe położenie kolumny somatycznej ruchowej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego jądra ruchowe leżą przyśrodkowo, a czuciowe bocznie
- Które jądro obsługuje trzy nerwy czaszkowe w zakresie smaku
- Jak rozpoznasz porażenie rzekomoopuszkowe

KLINIKA

Porażenie opuszkowe – uszkodzenie jąder nerwów IX, X i XII daje zanik języka, chrypkę i krztuszenie z osłabieniem odruchów

Porażenie rzekomoopuszkowe – obustronne uszkodzenie dróg korowo-jądrowych daje podobne objawy, ale z nasilonym odruchem żuchwowym i labilnością emocjonalną

Rozróżnienie opuszkowe i rzekomoopuszkowe – zanik i drżenia pęczkowe języka przemawiają za uszkodzeniem jąder, a wzmożony odruch żuchwowy i labilność emocjonalna za uszkodzeniem dróg korowo-jądrowych

ZAPAMIĘTAJ

Im bliżej linii środkowej, tym bardziej ruchowe. Im dalej w bok, tym bardziej czuciowe.

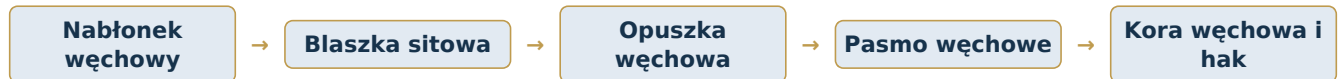
Nerw węchowy i nerw wzrokowy

Dwie drogi, które formalnie nie są nerwami obwodowymi

W SKRÓCIE

Nerwy I i II to wypustki mózgowia otoczone oponami, a nie typowe nerwy obwodowe. Ma to konsekwencje praktyczne: nie regenerują się jak nerwy obwodowe, a wzrost ciśnienia wewnątrzczaszkowego przenosi się wzdłuż osłonek nerwu wzrokowego i daje obrzęk tarczy.

DROGA WĘCHOWA



PORÓWNANIE

Cecha	Nerw węchowy	Nerw wzrokowy
Charakter	wypustki komórek nabłonka węchowego	wypustki komórek zwojowych siatkówki
Przebieg we wzgórzu	brak, jedyna droga omijająca wzgórze	ciało kolankowate boczne
Oślonka	opona pajęczna wokół nitek węchowych	wszystkie trzy opony i przestrzeń podpajęczynówkowa
Zdolność odnowy	komórki węchowe wymieniają się przez całe życie	brak regeneracji po zerwaniu
Typowa przyczyna uszkodzenia	uraz z zerwaniem nitek na blaszce sitowej, oponiak rynienki węchowej	zapalenie nerwu, jaskra, ucisk przez guz przysadki

CZTERY FAKTY KLINICZNE

- **Zespół Fostera Kennedy'ego** – guz podstawy płata czołowego daje zanik nerwu wzrokowego po stronie ogniska, obrzęk tarczy po stronie przeciwnej oraz utratę węchu
- **Obrzęk tarczy nerwu wzrokowego** – ciśnienie płynu przenosi się osłonką nerwu; obraz dna oka jest więc pośrednim pomiarem ciśnienia wewnątrzczaszkowego
- **Anosmia pourazowa** – przemieszczenie mózgu przy upadku ścina nitki węchowe na blaszce sitowej; utrata węchu bywa trwała
- **Węch a pamięć** – bezpośrednie połączenie kory węchowej z ciałem migdałowatym i hipokampem tłumaczy siłę wspomnień wywołanych zapachem

Pogłębienie: badanie nerwu wzrokowego

PIĘĆ ELEMENTÓW BADANIA

Badanie	Co ocenia	Wynik nieprawidłowy
Ostrość wzroku	czynność plamki	obniżenie w neuropatii i chorobach siatkówki
Pole widzenia	cały przebieg drogi wzrokowej	ubytek wskazujący poziom uszkodzenia
Reakcja źrenic na światło	łuk odruchowy do śródmózgowia	brak reakcji bezpośredniej
Względny dośrodkowy ubytek źreniczny	asymetria przewodzenia w nerwach wzrokowych	źrenica rozszerza się przy przeniesieniu światła na oko chore
Dno oka	tarcza nerwu wzrokowego	obrzęk przy ciasnocie, zblednięcie przy zaniku

DWA OBRAZY

- **Zapalenie nerwu wzrokowego** – jednostronne pogorszenie widzenia z bólem przy ruchach gałki i zaburzeniem widzenia barw; częsty pierwszy objaw stwardnienia rozsianego
- **Zanik prosty tarczy** – biała tarcza o wyraźnych granicach, wynik przewlekłego ucisku lub przebytego zapalenia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego obrzęk tarczy świadczy o ciśnieniu wewnątrzczaszkowym
- Na czym polega względny dośrodkowy ubytek źreniczny
- Dlaczego węch nie przechodzi przez wzgórze

KLINIKA

Utrata węchu jako wczesny objaw – pojawia się w chorobie Parkinsona i chorobie Alzheimera na wiele lat przed objawami ruchowymi lub pamięciowymi

Obrzęk tarczy a nakłucie – stwierdzenie obrzęku tarczy nakazuje wykonanie badania obrazowego przed nakłuciem lędźwiowym

ZAPAMIĘTAJ

Węch nie ma przystanku we wzgórzu, wzrok ma. Nerw wzrokowy nosi opony, dlatego pokazuje ciśnienie w czaszce.

Nerwy okoruchowe: III, IV i VI

Sześć mięśni, trzy nerwy i prosty klucz

W SKRÓCIE

Ruchami gałki ocznej sterują trzy nerwy według reguły: nerw IV unerwia mięsień skośny górny, nerw VI mięsień prosty boczny, a nerw III całą resztę wraz z dźwigaczem powieki i unerwieniem przywspółczulnym źrenicy. Kierunek podwójnego widzenia wskazuje uszkodzony mięsień.

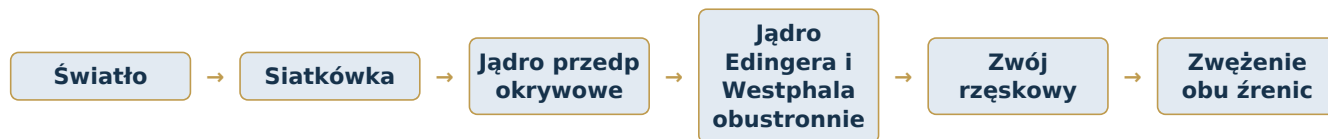
TRZY NERWY

Nerw	Mięśnie	Objawy uszkodzenia
III okoruchowy	prosty górny, dolny, przyśrodkowy, skośny dolny, dźwigacz powieki, zwieracz źrenicy	opadnięcie powieki, oko ustawione do boku i w dół, szeroka źrenica bez reakcji
IV błoczkowy	skośny górny	podwójne widzenie przy patrzeniu w dół, chory przechyla głowę w stronę przeciwną
VI odwodzący	prosty boczny	zez zbieżny, brak odwodzenia, dwojenie nasilone przy patrzeniu w stronę uszkodzenia

TRZY REGUŁY DIAGNOSTYCZNE

Reguła włókien powierzchniowych włókna przywspółczulne biegną na obwodzie nerwu III, dlatego ucisk z zewnątrz najpierw poszerza źrenicę	Reguła niedokrwienia cukrzycowe uszkodzenie nerwu III oszczędza źrenicę, bo dotyczy włókien środkowych; to kluczowe rozróżnienie	Reguła najdłuższego przebiegu nerw VI ma najdłuższy przebieg wewnątrzczaszkowy, dlatego jego porażenie bywa fałszywym objawem lokalizacyjnym przy wzroście ciśnienia
---	--	--

ODRUCH ŻRENICZNY NA ŚWIATŁO



DWA MECHANIZMY SPRZĘŻENIA OCZU

- **Porażenie międzyjądrowe** – uszkodzenie pęczka podłużnego przyśrodkowego: oko po stronie ogniska nie przywodzi, drugie wykonuje oczopląs; u młodych osób typowe dla stwardnienia rozsianego
- **Ośrodek spojrzenia bocznego** – leży w moście i steruje jednoczesnym ruchem obu oczu w bok przez jądro nerwu VI i pęczek podłużny przyśrodkowy

Pogłębienie: dwojenie i anizokoria

PIĘĆ SYTUACJI DIAGNOSTYCZNYCH

Sytuacja	Cechy	Wniosek
Dwojenie jednooczne	utrzymuje się po zasłonięciu drugiego oka	przyczyna w oku, nie w nerwie
Dwojenie obuoczne	znika po zasłonięciu jednego oka	zaburzenie ruchomości gałek
Anizokoria większa w jasnym świetle	chora jest źrenica szersza	uszkodzenie przywspółczulne, nerw III lub zwój rzęskowy
Anizokoria większa w ciemności	chora jest źrenica węższa	zespół Hornera
Źrenice Argylla Robertsona	brak reakcji na światło, zachowana na zbieżność	kiła układu nerwowego

DWA UZUPEŁNIENIA

- **Zasada trzech kroków** – przy dwojeniu ustal, które oko odchyła się od celu, w którym kierunku dwojenie narasta i czy jest opadnięcie powieki



- **Miastenia jako naśladowca** – daje zmienne opadnięcie powieki i dwojenie bez zajęcia źrenicy, nasilające się w ciągu dnia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego ucisk nerwu III zajmuje najpierw źrenicę
- Jak odróżnić zespół Hornera od porażenia nerwu III
- Na czym polega porażenie międzylądrowe

KLINIKA

Tętniak tętnicy łączącej tylnej – typowa przyczyna porażenia nerwu III z zajęciem źrenicy; wymaga pilnej diagnostyki naczyniowej

Wgłobienie hakowe – poszerzenie źrenicy po stronie ogniska u chorego z pogarszającą się świadomością jest sygnałem alarmowym

Nagłe porażenie nerwu III ze źrenicą – wymaga pilnego wykluczenia tętniaka tętnicy łączącej tylnej, ponieważ może zapowiadać krwotok

ZAPAMIĘTAJ

Cztery na skośny górny, sześć na prosty boczny, trzy na całą resztę. Szeroka źrenica oznacza ucisk, wąska niedokrwienie.

Nerw trójdzielny

Trzy gałęzie, cztery jądra, jedna mapa twarzy

W SKRÓCIE

Nerw V odpowiada za czucie z całej twarzy i za mięśnie żucia. Jego trzy gałęzie mają ostro odgraniczone obszary unerwienia, co czyni z badania czucia twarzy precyzyjne narzędzie lokalizacyjne. Cztery jądra rozdzielają rodzaje czucia i funkcję ruchową.

TRZY GAŁĘZIE

Gałąź	Otwór	Obszar unerwienia
V1 oczna	szczelina oczodołowa górna	czoło, powieka górna, grzbiet nosa, rogówka, opona twarda przedniego dołu
V2 szczękowa	otwór okrągły	policzek, powieka dolna, wargę górną, zęby górne, podniebienie
V3 żuchwowa	otwór owalny	żuchwa poza kątem, wargę dolną, zęby dolne, przednie dwie trzecie języka w zakresie czucia ogólnego, mięśnie żucia

CZTERY JĄDRA

Jądro śródmózgowe	Jądro główne czuciowe	Jądro rdzeniowe	Jądro ruchowe
■ czucie proprioceptywne z mięśni żucia ■ jedyne ciała komórek czuciowych w obrębie mózgowia ■ obsługuje odruch żuchwowy	■ czucie dotyku i ucisku ■ leży w moście ■ odpowiednik jąder sznurów tylnych	■ ból i temperatura ■ sięga do drugiego segmentu szyjnego ■ uszkodzenie daje utratę czucia bólu przy zachowanym dotyku	■ mięśnie żucia, napinacz błony bębenkowej ■ leży przyśrodkowo od jądra głównego ■ porażenie: żuchwa zbacza w stronę ogniska

TRZY SZCZEGÓŁY EGZAMINACYJNE

- **Cebulowy układ czucia bólu** – w jądrze rdzeniowym twarz jest odwzorowana pierścieniami: okolica ust w części górnej, obwód twarzy w dolnej; ognisko w rdzeniu przedłużonym daje zaburzenia w kształcie łusek cebuli, a nie wzdłuż gałęzi
- **Odruch rogówkowy** – ramię czuciowe biegnie przez V1, ramię ruchowe przez nerw VII; jego osłabienie bywa najwcześniejszym objawem guza kąta mostowo-mózdkowego
- **Kąt żuchwy** – nie jest unerwiony przez nerw V, lecz przez nerwy szyjne; zachowane czucie w tej okolicy przemawia przeciw uszkodzeniu nerwu trójdzielnego

Pogłębienie: odruchy i zespoły bólowe

CZTERY ODRUCHY Z NERWEM V

Odruch	Ramię czuciowe	Ramię ruchowe
Rogówkowy	nerw V1	nerw VII, obustronnie
Żuchwowy	nerw V3, jądro śródmózgowe	nerw V3, jądro ruchowe
Kichania	nerw V2	nerwy oddechowe przez opuszkę
Łzawienia odruchowego	nerw V1	nerw VII przez zwój skrzydłowo-podniebienny

RÓŻNICOWANIE NEURALGII

- **Neuralgia klasyczna** – napady trwające sekundy, wyzwalane dotykiem stref spustowych, bez ubytku czucia między napadami
- **Neuralgia objawowa** – ból stały z ubytkiem czucia lub osłabieniem odruchu rogówkowego; nakazuje szukać guza lub demielinizacji
- **Zasada praktyczna** – obecność ubytku czucia na twarzy przemawia przeciw klasycznej neuralgii i wymaga obrazowania



SPRAWDŹ SIEBIE

- Które jądro nerwu V odpowiada za ból i jak daleko sięga
- Jak przebiega łuk odruchu rogówkowego
- Dlaczego kąt żuchwy nie jest unerwiony przez nerw V

KLINIKA

Neuralgia nerwu trójdzielnego – napadowy, przeszywający ból w obszarze V2 lub V3 wyzwalany dotykiem lub jedzeniem; częsta przyczyna to konflikt naczyniowo-nerwowy

Półpasiec oczny – zajęcie gałęzi V1 z ryzykiem zapalenia rogówki; wykwity na czubku nosa zapowiadają zajęcie oka

Ośłabienie odruchu rogówkowego – bywa pierwszym obiektywnym objawem guza kąta mostowo-mózdkowego, wyprzedzającym zaburzenia czucia

ZAPAMIĘTAJ

V1 nad okiem, V2 pod okiem, V3 przy żuchwie. Ból i temperatura schodzą aż do szyi, dotyk zostaje w moście.

Nerw twarzowy

Cztery zadania i jedno kluczowe rozróżnienie

W SKRÓCIE

Nerw VII to nie tylko mimika. Prowadzi także smak z przednich dwóch trzecich języka, unerwienie wydzielnicze gruczołów łzowych i ślinowych oraz włókna do mięśnia strzemiączkowego. Najważniejsze klinicznie jest odróżnienie porażenia ośrodkowego od obwodowego.

DWA RODZAJE PORAŻENIA

Porażenie obwodowe	Porażenie ośrodkowe
■ uszkodzenie jądra lub nerwu ■ zajęta cała połowa twarzy ■ chory nie domyka oka i nie marszczy czoła ■ częste zaburzenia smaku i nadwrażliwość na dźwięki ■ przykład: porażenie Bella, półpasiec, guz kąta	■ uszkodzenie drogi korowo-jądrowej ■ zajęta tylko dolna połowa twarzy ■ czoło pozostaje sprawne dzięki unerwieniu obustronnemu ■ często towarzyszy niedowład kończyn tej samej strony ■ przykład: udar półkulowy

LOKALIZACJA WEDŁUG OBJAWÓW TOWARZYSZĄCYCH

Odcinek nerwu	Odgałęzienie	Objaw przy uszkodzeniu powyżej
W kanale, przed zwojem kolanka	nerw skalisty większy	suchość oka wskutek braku wydzielania łez
W kanale, część pionowa	nerw strzemiączkowy	nadwrażliwość na dźwięki, czyli hiperakuzja
Przed otworem rylcowo-sutkowym	struna bębnekowa	utrata smaku z przednich dwóch trzecich języka i suchość w ustach
Po wyjściu z czaszki	gałęzie do mięśni mimicznych	wyłącznie osłabienie mimiki, bez zaburzeń smaku

PRZEBIEG UNERWIENIA RUCHOWEGO



Pogłębienie: przebieg w kanale i rokowanie

SZEŚĆ ODCINKÓW

Odcinek przebiegu	Zawartość	Znaczenie kliniczne
Kąt mostowo-mózdkowy	nerw VII z nerwem VIII	guz daje objawy z obu nerwów jednocześnie
Przewód słuchowy wewnętrzny	wspólny przebieg z nerwem VIII	wąska przestrzeń, wczesne objawy ucisku
Zwój kolanka	ciała komórek czuciowych smaku	miejsce reaktywacji wirusa w zespole Ramsaya Hunta
Kanał nerwu twarzowego	część pionowa w kości skroniowej	obrzęk w wąskim kanale nasila uszkodzenie
Otwór rylcowo-sutkowy	wyjście z czaszki	poniżej tego poziomu uszkodzenie daje tylko objawy ruchowe
Przyusznica	podział na gałęzie końcowe	guz lub operacja ślinianki grozi uszkodzeniem gałęzi

DWIE UWAGI PRAKTYCZNE

- **Rokowanie w porażeniu Bella** – większość chorych zdrowieje w ciągu kilku tygodni; brak poprawy po trzech miesiącach nakazuje dalszą diagnostykę
- **Ochrona rogówki** – brak zamykania oka wymaga stosowania sztucznych łez i zabezpieczenia na noc, aby zapobiec owrzodzeniu



SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak zlokalizujesz uszkodzenie nerwu VII na podstawie smaku i łzawienia
- Dlaczego porażenie ośrodkowe oszczędza czoło
- Jakie objawy dodatkowe daje zajęcie nerwu strzemiączkowego

KLINIKA

Porażenie Bella – nagłe obwodowe porażenie nerwu VII o nieustalonej przyczynie; większość chorych zdrowieje, kluczowa jest ochrona rogówki

Zespół Ramsaya Hunta – reaktywacja wirusa ospy wietrznej: porażenie twarzy z pęcherzykami w małżowinie i silnym bólem ucha

Obustronne porażenie nerwu VII – jest rzadkie i nakazuje myśleć o boreliozie, sarkoidozie lub zespole Guillaina i Barrego

ZAPAMIĘTAJ

Czoło sprawne oznacza ognisko w mózgu, czoło porażone oznacza uszkodzenie nerwu. Im wyżej w kanale, tym więcej objawów dodatkowych.

Nerw przedsionkowo-ślimakowy

Dwie części, dwa zupełnie różne zestawy objawów

W SKRÓCIE

Nerw VIII łączy w jednym pniu dwa niezależne narządy zmysłu. Część ślimakowa przewodzi słuch, część przedsionkowa informację o położeniu i ruchu głowy. Uszkodzenie daje więc albo niedosłuch, albo zawroty głowy, albo oba objawy naraz.

DWIE CZĘŚCI NERWU

Część ślimakowa	Część przedsionkowa
- receptor: narząd spiralny w ślimaku - zwój spiralny - jądra ślimakowe brzuszne i grzbietowe - objaw: niedosłuch odbiorczy, szum uszny - badanie: próby stroikowe i audiometria	- receptor: kanały półkoliste, łagiewka i woreczek - zwój przedsionkowy Scarpy - cztery jądra przedsionkowe w moście i rdzeniu - objaw: zawroty układowe, oczopląs, zaburzenia równowagi - badanie: próba kaloryczna, manewry pozycyjne

RÓŻNICOWANIE NIEDOSŁUCHU

Próba	Wynik przy niedosłuchu przewodzeniowym	Wynik przy odbiorczym
Rinne	przewodnictwo kostne lepsze od powietrznego	przewodnictwo powietrzne lepsze, jak u zdrowego
Weber	lateralizacja do ucha chorego	lateralizacja do ucha zdrowego

TRZY REGUŁY RÓŻNICOWANIA

- Zawroty obwodowe** – nagłe, silne, z oczopląsem jednokierunkowym i objawami słuchowymi; chód niepewny, ale chory chodzi
- Zawroty ośrodkowe** – zwykle łagodniejsze, ale z objawami z pnia lub mózdzku, oczopląs zmienia kierunek, chód często niemożliwy
- Zasada praktyczna** – izolowany zawrót z niemożnością utrzymania postawy i prawidłowym słuchem wymaga wykluczenia udaru mózdzku

Pogłębienie: badanie zawrotów

CZTERY PRÓBY

Próba	Wykonanie	Interpretacja
Dixa i Hallpike'a	szybkie położenie z głową obróconą	oczopląs z opóźnieniem i wyczerpywaniem przemawia za przyczyną błędnikową
Impuls głowowy	szybki, mały obrót głowy z fiksacją wzroku	korekcyjna sakada przemawia za uszkodzeniem obwodowym
Test skośnego ustawienia oczu	naprzemienne zasłanianie	pionowe ustawienie oczu przemawia za przyczyną ośrodkową
Ocena oczopląsu	obserwacja w różnych kierunkach	zmiana kierunku przemawia za przyczyną ośrodkową

DWIE ZASADY

- Zasada trzech prób** – połączenie impulsu głowowego, oceny oczopląsu i testu skośnego ustawienia jest czulsze w wykrywaniu udaru niż wczesne badanie obrazowe
- Prawidłowy impuls głowowy przy ostrym zawrocie** – wynik pozornie dobry jest w tej sytuacji objawem niepokojącym, bo przemawia za przyczyną ośrodkową

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak odróżnić niedosłuch przewodzeniowy od odbiorczego
- Które objawy przemawiają za ośrodkową przyczyną zawrotów
- Jakie struktury zawiera przewód słuchowy wewnętrzny

KLINIKA

Choroba Meniere'a – napady zawrotów z niedosłuchem i uczuciem pełności w uchu, wywołane wodniakiem błędnika

Ośłoniak przedsionkowy – powoli narastający jednostronny niedosłuch z szumem; guz kąta mostowo-mózdkowego wymagający obrazowania

Łagodne położeniowe zawroty głowy – krótkie napady wywołane zmianą pozycji głowy, spowodowane przemieszczeniem otolitów do kanału półkolistego

Nagła głuchota jednostronna – wymaga pilnej diagnostyki, ponieważ może być objawem zawału w obszarze tętnicy przedniej dolnej mózdzku

ZAPAMIĘTAJ

Ślimak słyszy, przedsionek trzyma równowagę. Weber ucieka od ucha chorego w niedosłuchu odbiorczym.

Nerwy IX, X, XI i XII

Grupa opuszkowa i unerwienie gardła, krtani oraz języka

W SKRÓCIE

Cztery ostatnie nerwy czaszkowe odpowiadają za mowę, połykanie i sterowanie narządami wewnętrznymi. Trzy pierwsze opuszczają czaszkę wspólnie przez otwór szyjny, dlatego ich porażenie zwykle występuje łącznie.

CZTERY NERWY

Nerw	Składowe	Badanie i objaw uszkodzenia
IX językowo-gardłowy	czucie z gardła i migdałka, smak z tylnej jednej trzeciej języka, ślinianka przyuszna, baroreceptory zatoki szyjnej	zniesienie odruchu gardłowego po stronie ogniska, zaburzenia smaku
X błędny	ruch podniebienia, gardła i krtani, czucie trzewne, unerwienie przywspółczulne do zgięcia śledzionowego	chrypka, podniebienie unosi się asymetrycznie, krztuszenie
XI dodatkowy	korzeń rdzeniowy z segmentów C1 do C5, część czaszkowa dołącza do nerwu X	opadanie barku, trudność w odwracaniu głowy w stronę przeciwną
XII podjęzykowy	wszystkie mięśnie języka poza podniebiennie-językowym	język zbacza w stronę uszkodzenia, zanik i drżenia pęczkowe

ODRUCH GARDŁOWY



TRZY OBSERWACJE PRZY BADANIU

- **Zbaczanie języka** – przy uszkodzeniu obwodowym język zbacza w stronę ogniska, bo zdrowy mięsień bródkowo-językowy wypycha go na przeciwną stronę
- **Zbaczanie podniebienia** – języczek przesuwają się w stronę zdrową, ponieważ silniejszy jest mięsień po stronie sprawnej
- **Nerw krtaniowy wsteczny** – gałąź nerwu X owijająca się wokół dużych naczyń; guz śródpiersia lub operacja tarczycy mogą go uszkodzić, dając chrypkę

Pogłębienie: połykanie i zabezpieczenie dróg oddechowych

CZTERY FAZY

Faza połykania	Kontrola	Zaburzenie
Ustna przygotowawcza	nerwy V, VII i XII	wypadanie pokarmu, zaleganie w przedsionku ust
Ustna właściwa	nerw XII	trudność w przesunięciu kęsa ku tyłowi
Gardłowa	nerwy IX i X, jądro dwuznaczne	krztuszenie, zachłystywanie, ciche zachłyśnięcie
Przełykowa	nerw X, splot śródścienny	uczucie zatrzymania pokarmu

DWA ZAGADNIENIA PRAKTYCZNE

- **Ciche zachłyśnięcie** – pokarm dostaje się do dróg oddechowych bez kaszlu, ponieważ czucie krtani jest zniesione; groźne, bo przebiega bezobjawowo
- **Ocena przed karmieniem** – u chorego po udarze sprawdza się połykanie zanim poda się cokolwiek doustnie, aby zapobiec zapaleniu płuc

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które nerwy opuszczają czaszkę przez otwór szyjny
- W którą stronę zbacza język, a w którą języczek

- Który nerw prowadzi informację z baroreceptorów zatoki szyjnej

KLINIKA

Zespół otworu szyjnego – jednoczesne porażenie nerwów IX, X i XI wskazuje na proces u podstawy czaszki, najczęściej guz lub zakrzepicę

Dysfagia po udarze – uszkodzenie jądra dwuznacznego lub dróg korowo-jądrowych; wymaga oceny przed podaniem pierwszego posiłku ze względu na ryzyko zachłyśnięcia

Nerw krtaniowy wsteczny – chrypka po operacji tarczycy lub przy guzie śródpiersia wynika z jego uszkodzenia, a nie z choroby samej krtani

ZAPAMIĘTAJ

Dziwiątka czuje gardło, dziesiątka nim rusza, jedenastka dźwiga bark, dwunastka porusza językiem.

DZIAŁ X

Móżdżek

Budowa mózdzku, jego konary i drogi oraz pełny zespół mózdkowy wraz z różnicowaniem.

- 53 Móżdżek: budowa i podziały
- 54 Konary mózdzku i drogi mózdkowe
- 55 Zespół mózdkowy



Mózdżek: budowa i podziały

Trzy podziały tej samej struktury, każdy w innym celu

W SKRÓCIE

Mózdżek zawiera więcej neuronów niż cała reszta mózgu, a jego kora ma tylko trzy warstwy i powtarzalny obwód. Trudność sprawiają trzy nakładające się podziały: anatomiczny, czynnościowy i rozwojowy. Najbardziej użyteczny klinicznie jest podział czynnościowy.

PODZIAŁ CZYNNOŚCIOWY

Część czynnościowa	Odpowiednik anatomiczny	Zadanie	Objaw uszkodzenia
Przedśionkowo-móz dżek	grudka i kłaczek	równowaga, koordynacja ruchów oczu	chwiejność tułowia, oczopląs, chód na szerokiej podstawie
Rdzeniowo-móz dżek	robak i okolica przyrobakowa	napięcie mięśni, kontrola chodu i postawy	ataksja tułowia, chód niepewny, mowa skandowana
Mózgowo-móz dżek	półkule móz dżku	planowanie i precyzja ruchów kończyn	dysmetria, drżenie zamiarowe, dysdiadochokineza

BUDOWA WARSTWOWA



TRZY WARSTWY KORY

Warstwa drobinowa	Warstwa zwojowa	Warstwa ziarnista
- leży najbardziej powierzchownie - zawiera komórki koszykowe i gwiaździste - biegną tu włókna równoległe	- pojedyncza warstwa komórek Purkiniego - jedyne wyjście z kory móz dżku - działanie hamujące przez GABA	- najliczniejsze neurony mózgowia - odbiera włókna kiciaste - wysyła włókna równoległe ku górze

TRZY ELEMENTY OBWODU

- Włókna kiciaste** – docierają z rdzenia i mostu, pobudzają komórki ziarniste, które przez włókna równoległe pobudzają wiele komórek Purkiniego naraz
- Włókna pnące** – pochodzą wyłącznie z jądra oliwki dolnej, każde owija się wokół jednej komórki Purkiniego i wywołuje silne pobudzenie sygnalizujące błąd ruchu
- Jądro zębate** – największe jądro głębokie, główne wyjście do wzgórza i kory ruchowej przeciwnej półkuli

Pogłębienie: jądra głębokie i somatotopia

CZTERY JĄDRA OD BOKU KU ŚRODKOWI

Jądro	Wejście z kory móz dżku	Wyjście
Zębate	półkule móz dżku	przez konar górny do wzgórza i kory ruchowej
Czopowate	okolica przyrobakowa	do jądra czerwienego i tworzą siatkowatego
Kulcowate	okolica przyrobakowa	do jądra czerwienego
Wierzchu	robak	do jąder przedśionkowych i tworzą siatkowatego

TRZY ZASADY



- **Somatotopia mózdzku** – tułów jest odwzorowany w robaku, kończyny w półkulach; stąd ataksja tułowia przy zmianach środkowych i ataksja kończyn przy bocznych
- **Kolejność zapamiętywania** – od boku ku środkowi: zębate, czopowate, kulkowate, wierzchu; ta sama kolejność odpowiada przejściu od kończyn ku osi ciała
- **Migdałek mózdzku** – leży najniżej i przylega do otworu wielkiego; jego wkliniowanie zagraża uciskiem rdzenia przedłużonego

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień cztery jądra mózdzku od boku ku środkowi
- Które włókna pochodzą wyłącznie z jądra oliwki dolnej
- Czym różni się zespół robaka od zespołu półkul mózdzku

KLINIKA

Guz robaka u dzieci – rdzeniak zarodkowy daje chwiejność tułowia i wodogłowie przez ucisk komory czwartej

Wkliniowanie migdałków – w ciasnocie tylnej jamy migdałki wsuwają się do otworu wielkiego, powodując sztywność karku, zaburzenia oddechu i zatrzymanie krążenia

ZAPAMIĘTAJ

Kłaczek trzyma równowagę, robak prowadzi chód, półkule prowadzą rękę.

Konary mózdzku i drogi mózdkowe

Trzy mosty wejścia i wyjścia

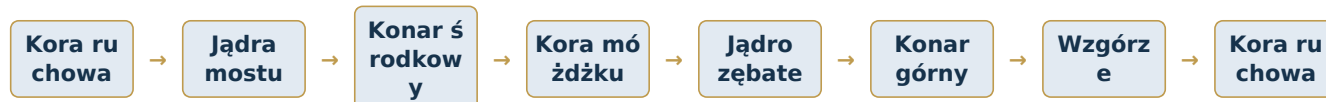
W SKRÓCIE

Mózdek łączy się z pniem trzema parami konarów. Reguła jest prosta: konar górny to głównie wyjście, środkowy i dolny to wejście. Znajomość zawartości konarów tłumaczy, dlaczego objawy mózdkowe występują po tej samej stronie co uszkodzenie.

TRZY KONARY

Konar	Kierunek	Zawartość	Połączenie
Górny	głównie wyjście	droga zębato-czerwiennno-wzgórzowa, droga rdzeniowo-mózdkowa przednia	ze śródmózgowiem
Środkowy	wejście	droga mostowo-mózdkowa z jąder własnych mostu	z mostem
Dolny	wejście i część wyjścia	droga rdzeniowo-mózdkowa tylna, włókna pnące z oliwki, włókna przedsionkowe	z rdzeniem przedłużonym

PĘTLA KOROWO-MOSTOWO-MÓZDŻKOWA



TRZY ZASADY PRZEBIEGU

- **Zasada podwójnego skrzyżowania** – droga z kory do mózdzku krzyżuje się w moście, a droga z mózdzku do kory krzyżuje się w śródmózgowiu; dwa skrzyżowania znoszą się, dlatego objawy są po stronie uszkodzenia
- **Droga rdzeniowo-mózdkowa tylna** – przewodzi nieświadomą propriocepcję z kończyny dolnej, wchodzi konarem dolnym bez skrzyżowania
- **Droga rdzeniowo-mózdkowa przednia** – krzyżuje się dwukrotnie, dlatego również kończy się po stronie źródła informacji

Pogłębienie: drogi wchodzące do mózdzku

SZEŚĆ DRÓG WEJŚCIOWYCH

Droga	Źródło	Konar	Informacja
Rdzeniowo-mózdkowa tylna	jądro Clarke'a	dolny	propriocepcja z kończyny dolnej
Klinowo-mózdkowa	jądro klinowate dodatkowe	dolny	propriocepcja z kończyny górnej
Rdzeniowo-mózdkowa przednia	rdzeń kręgowy	górny	informacja o aktywności obwodów rdzeniowych
Oliwkowo-mózdkowa	jądro oliwki dolnej	dolny	sygnał błędu ruchu, włókna pnące
Mostowo-mózdkowa	jądra własne mostu	środkowy	kopia rozkazu ruchowego z kory
Przedsionkowo-mózdkowa	jądra przedsionkowe	dolny	położenie i ruch głowy

DWIE ZASADY DZIAŁANIA

- **Zasada porównania** – mózdek porównuje zamiar ruchu z korą z rzeczywistym przebiegiem z rdzenia i koryguje różnicę
- **Dlaczego objawy są po tej samej stronie** – wejścia z rdzenia nie krzyżują się lub krzyżują dwa razy, a wyjście krzyżuje się raz i trafia do kory przeciwnej, która steruje kończyną po stronie mózdzku

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który konar jest głównie drogą wyjściową
- Skąd pochodzą włókna pnące i jaką pełnią rolę

- Dlaczego uszkodzenie mózdzku nie daje niedowładu

KLINIKA

Uszkodzenie konara górnego – przerwanie drogi wyjściowej daje ciężką ataksję kończyn i drżenie zamiarowe po stronie ogniska

Zawał tętnicy tylnej dolnej mózdzku – obejmuje konar dolny, dając ataksję po stronie ogniska w ramach zespołu Wallenberga

Drżenie zamiarowe – wynika z uszkodzenia drogi zębato-czerwienno-wzgórzowej; im bliżej celu, tym większe wahania, ponieważ zawodzi korekta

ZAPAMIĘTAJ

Górny wychodzi, środkowy i dolny wchodzi. Dwa skrzyżowania oznaczają objaw po tej samej stronie.

Zespół mózdkowy

Objawy, badania i różnicowanie z ataksją czuciową

W SKRÓCIE

Mózdek nie inicjuje ruchu ani nie odbiera czucia. Kontroluje wykonanie ruchu w czasie rzeczywistym, dlatego jego uszkodzenie daje ruch obecny, ale niecelny i źle wymierzony. Objawy zawsze występują po stronie uszkodzenia.

OSIEM OBJAWÓW

Objaw	Znaczenie	Badanie
Dysmetria	błąd w wymierzeniu odległości	próba palec - nos i pięta - kolano
Drżenie zamiarowe	nasila się przy zbliżaniu do celu	obserwacja w czasie próby palec - nos
Dysdiadochokineza	utrata rytmu ruchów naprzemiennych	szybkie odwracanie i nawracanie dłoni
Ataksja chodu	chód na szerokiej podstawie, zbaczanie	chód po linii, próba Romberga
Mowa skandowana	sylaby rozdzielone i nierówne	powtarzanie dłuższych wyrazów
Oczopląs	zwykle bije w stronę ogniska	obserwacja przy spojrzeniu bocznym
Hipotonia	obniżone napięcie mięśni	badanie bierne oporu, objaw wahadła
Objaw z odbicia	brak wyhamowania ruchu	gwałtowne zwolnienie oporu przy zgięciu przedramienia

DWA RODZAJE ATAKSJI

Ataksja mózdkowa	Ataksja czuciowa
■ objawy niezależne od kontroli wzroku ■ próba Romberga wypada podobnie z oczami otwartymi i zamkniętymi ■ obecne drżenie zamiarowe i dysartria ■ czucie głębokie zachowane	■ objawy nasilają się po zamknięciu oczu ■ próba Romberga wyraźnie dodatnia ■ chód z uderzaniem stopami o podłogę ■ utrata czucia wibracji i ułożenia

Pogłębienie: przyczyny zespołu mózdkowego

SZEŚĆ PRZYCZYN

Przyczyna	Cechy	Przebieg
Udar mózdku	nagły początek, ból głowy, wymioty	ryzyko obrzęku i ucisku pnia w pierwszych dobach
Stwardnienie rozsiane	drżenie zamiarowe, oczopląs, mowa skandowana	rzuty i remisje u młodych dorosłych
Zwyrodnienie alkoholowe	ataksja chodu przy sprawnych rękach	postępujący, zajmuje górny robak
Ataksje dziedziczne	postępująca ataksja z objawami dodatkowymi	początek w młodym wieku, wywiad rodzinny
Zespół paranowotworowy	szybko narastająca ataksja	wyprzedza rozpoznanie nowotworu
Polekowa	leki przeciwpadaczkowe w nadmiarze	ustępuje po korekcie dawki

DWA POJĘCIA KLASYCZNE

- **Triada Charcota** – oczopląs, mowa skandowana i drżenie zamiarowe, klasycznie wiązana ze stwardnieniem rozsianym
- **Objaw Romberga** – dodatni w ataksji czuciowej, w mózdkowej chory jest chwiejny już przy otwartych oczach

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień pięć objawów zespołu mózdkowego
- Jak odróżnisz ataksję mózdkową od czuciowej

- Dlaczego udar mózdzku wymaga obserwacji przez pierwsze doby

KLINIKA

Udar mózdzku – narastający obrzęk może uciskać komorę czwartą i pień, prowadząc do gwałtownego pogorszenia; wymaga obserwacji

Zwyrodnienie mózdzkowe po alkoholu – wybiórcze zajęcie górnej części robaka daje ataksję chodu przy stosunkowo sprawnych kończynach górnych

Obrzęk mózdzku – w ciasnej tylnej jamie czaszki nawet niewielki zawał może uciskać komorę czwartą i pień, dlatego chorzy wymagają ścisłego nadzoru

ZAPAMIĘTAJ

Mózdzek nie porusza, tylko poprawia. Uszkodzony daje ruch niecelny po własnej stronie ciała.

DZIAŁ XI

Rdzeń kręgowy

Topografia rdzenia kręgowego, przekrój poprzeczny, dermatomy, miotomy i odruchy.

- 56 Rdzeń kręgowy: budowa zewnętrzna
- 57 Przekrój rdzenia kręgowego
- 58 Korzenie, sploty, dermatomy i miotomy
- 59 Odruchy rdzeniowe



Rdzeń kręgowy: budowa zewnętrzna

Segmenty, zgrubienia i przesunięcie względem kręgów

W SKRÓCIE

Rdzeń kręgowy ma 31 segmentów, ale jest krótszy od kanału kręgowego, ponieważ w rozwoju kręgosłup rośnie szybciej. Dlatego numer segmentu rdzenia nie odpowiada numerowi kręgu, a poniżej drugiego kręgu lędźwiowego w kanale biegną już tylko korzenie tworzące ogon koński.

PIĘĆ ODCINKÓW

Odcinek	Liczba segmentów	Cechy szczególne
Szyjny	8 segmentów przy 7 kręgach	zgrubienie szyjne od C5 do Th1 zasila splot ramienny
Piersiowy	12	najmniejszy przekrój, obecne rogi boczne z neuronami współczulnymi
Lędźwiowy	5	zgrubienie lędźwiowo-krzyżowe od L2 do S3 zasila splot lędźwiowo-krzyżowy
Krzyżowy	5	ośrodki kontroli pęcherza, odbytnicy i wzrodu w segmentach S2 do S4
Guziczny	1	szczątkowy, przechodzi w nić końcową

CZTERY FAKTY O TOPOGRAFII

- **Koniec rdzenia** – stożek rdzeniowy kończy się u dorosłego na wysokości pierwszego lub drugiego kręgu lędźwiowego, u noworodka niżej, około trzeciego
- **Punkcja lędźwiowa** – wykonuje się ją poniżej tego poziomu, między wyrostkami kolczystymi L3 i L4 lub L4 i L5, gdzie igła napotyka już tylko korzenie ogona końskiego
- **Reguła przesunięcia** – w odcinku szyjnym segment leży o jeden kręg wyżej, w górnym piersiowym o dwa, w dolnym piersiowym o trzy; segmenty lędźwiowe i krzyżowe mieszczą się na wysokości kręgów Th10 do L1
- **Niść końcowa** – przedłużenie opony miękkiej mocujące rdzeń do kości guzicznej; jej zbytne skrócenie daje zespół zakotwiczenia

DWA ZESPOŁY ŁATWE DO POMYLENIA

Uszkodzenie stożka rdzeniowego	Uszkodzenie ogona końskiego
■ objawy zwykle symetryczne ■ wcześniej zaburzenia zwieraczy ■ znieczulenie w kształcie siodła ■ ból mniej nasilony ■ objawy uszkodzenia neuronu górnego i dolnego razem	■ objawy zwykle asymetryczne ■ zaburzenia zwieraczy pojawiają się później ■ znieczulenie w obszarze zajętych korzeni ■ silny ból korzeniowy ■ wyłącznie objawy uszkodzenia neuronu dolnego

Pogłębienie: unaczynienie rdzenia

UNACZYNIENIE I JEGO SŁABE PUNKTY

Naczynie	Obszar	Znaczenie
Tętnica rdzeniowa przednia	przednie dwie trzecie przekroju	zamknięcie daje niedowład i utratę bólu przy zachowanym czuciu głębokim
Tętnice rdzeniowe tylne	sznury tylne	rzadziej zajęte dzięki lepszemu krążeniu obocznemu
Tętnica Adamkiewicza	zasila dolny odcinek piersiowy i lędźwiowy	kluczowa przy operacjach aorty, jej uszkodzenie grozi porażeniem
Strefa graniczna piersiowa	okolica segmentów Th4 do Th8	najbardziej narażona na niedokrwienie

TRZY UWAGI

- **Poziom czuciowy** – górna granica zaburzeń czucia jest najważniejszym wskaźnikiem poziomu uszkodzenia rdzenia

- **Reguła przesunięcia** – poziom czuciowy odpowiada segmentowi rdzenia, a nie kręgowi; przy planowaniu obrazowania trzeba tę różnicę uwzględnić
- **Zespół zakotwiczenia rdzenia** – nisko położony stożek z pogrubiałą nicią końcową; daje bóle pleców, zaburzenia zwieraczy i deformacje stóp

SPRAWDŹ SIEBIE

- Na jakiej wysokości kończy się rdzeń u dorosłego
- Dlaczego punkcję wykonuje się poniżej L3
- Czym różni się zespół stożka od zespołu ogona końskiego

KLINIKA

Zespół ogona końskiego – nagłe zatrzymanie moczu, znieczulenie w okolicy krocza i obustronna rwa to stan nagły wymagający pilnej operacji

Niedokrwienie rdzenia – nagły niedowład kończyn dolnych z zaburzeniami zwieraczy po operacji aorty przemawia za zespołem tętnicy rdzeniowej przedniej

ZAPAMIĘTAJ

Rdzeń kończy się przy L1, worek oponowy przy S2. Nakłucie poniżej L3 jest bezpieczne.

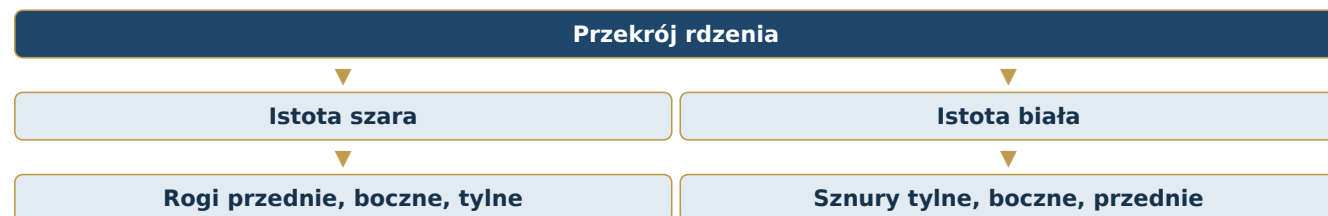
Przekrój rdzenia kręgowego

Motyl istoty szarej i trzy sznury istoty białej

W SKRÓCIE

Na przekroju rdzenia istota szara układa się w kształt motyla otoczonego istotą białą. Rogi przednie zawierają neurony ruchowe, tylne czuciowe, a boczne autonomiczne. Istota biała dzieli się na trzy sznury o stałym rozkładzie dróg, co pozwala odczytać przekrój jak mapę.

PODZIAŁ OGÓLNY



SZEŚĆ OBSZARÓW

Struktura	Zawartość	Znaczenie
Róg przedni	neurony ruchowe alfa i gamma	uszkodzenie daje wiotki niedowład z zanikiem, jak w chorobie Heinego i Medina
Róg boczny	neurony współczulne od Th1 do L2, przywspółczulne od S2 do S4	kontrola naczyń, potu, pęcherza i narządów płciowych
Róg tylny	neurony czuciowe drugiego rzędu	przełączenie bólu i temperatury
Sznur tylny	pęczek smukły i klinowaty	czucie głębokie, wibracja, dotyk różnicujący; nieskrzyżowany w rdzeniu
Sznur boczny	droga korowo-rdzeniowa boczna, droga rdzeniowo-wzgórzowa, drogi mózdkowe	ruch dowolny oraz ból i temperatura strony przeciwnej
Sznur przedni	droga korowo-rdzeniowa przednia, drogi przedsionkowo-rdzeniowe i siatkowato-rdzeniowe	kontrola postawy i mięśni osiowych

CZTERY ZASADY UKŁADU

- **Błaszki Rexeda** – istota szara dzieli się na dziesięć warstw; blaszki I i II przyjmują ból, blaszka VII zawiera jądro grzbietowe Clarke'a, blaszka IX to neurony ruchowe
- **Somatotopia sznurów tylnych** – pęczek smukły leży przyśrodkowo i prowadzi czucie z kończyny dolnej, klinowaty leży bocznie i prowadzi czucie z kończyny górnej; ten drugi występuje tylko powyżej Th6
- **Somatotopia drogi korowo-rdzeniowej** – włókna do kończyny dolnej biegną najbardziej bocznie, dlatego ucisk z zewnątrz najpierw zajmuje nogi
- **Rozkład proporcji** – im wyżej, tym więcej istoty białej, bo dołączają kolejne drogi; w odcinku szyjnym przekrój jest największy

Pogłębienie: blaszki Rexeda i jądra rdzenia

SZEŚĆ POZIOMÓW ISTOTY SZAREJ

Błaszka lub jądro	Położenie	Funkcja
Błaszki I i II	szczyt rogu tylnego	ból i temperatura, istota galaretowata
Błaszki III i IV	jądro własne rogu tylnego	dotyk i część bodźców bólowych
Błaszka VI	podstawa rogu tylnego	propriocepcja, obecna w zgrubieniach
Błaszka VII	istota pośrednia	zawiera jądro grzbietowe Clarke'a i jądro pośrednio-boczne



Błaszka lub jądro	Położenie	Funkcja
Błaszka VIII i IX	róg przedni	neurony ruchowe alfa i gamma
Błaszka X	wokół kanału środkowego	włókna krzyżujące się, w tym drogi bólowe

TRZY SKUPISKA DO ZAPAMIĘTANIA

- **Jądro grzbietowe Clarke'a** – obecne od Th1 do L2, początek drogi rdzeniowo-mózdkowej tylnej
- **Jądro pośrednio-boczne** – od Th1 do L2, neurony przedzwojowe współczulne, tworzy róg boczny
- **Somatotopia rogu przedniego** – neurony dla mięśni osiowych leżą przyśrodkowo, dla mięśni dystalnych bocznie; zginacze grzbietowo, prostowniki brzusznie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które blaszki przyjmują informację bólową
- W których segmentach występuje róg boczny i dlaczego
- Jak ułożone są neurony ruchowe dla mięśni dystalnych

KLINIKA

Zwyródnienie sznurowo-boczne – niedobór witaminy B12 uszkadza sznury tylne i boczne, dając utratę czucia wibracji z jednoczesną spastycznością

Choroba Heinego i Medina – wirus niszczy wybiórczo neurony rogów przednich, dając wiotki niedowład z zanikiem bez zaburzeń czucia

ZAPAMIĘTAJ

Przód rusza, tył czuje, bok reguluje. Sznur tylny nie krzyżuje się w rdzeniu, boczny już tak.

Korzenie, sploty, dermatomy i miotomy

Jak odróżnić uszkodzenie korzenia od uszkodzenia nerwu

W SKRÓCIE

Każdy segment rdzenia unerwia określony pas skóry, czyli dermatom, oraz grupę mięśni, czyli miotom. Nerw obwodowy powstaje dopiero po przemieszaniu włókien w splocie, dlatego jego uszkodzenie daje zupełnie inny wzór ubytku niż uszkodzenie korzenia.

PUNKTY, KTÓRE WARTO ZNAĆ NA PAMIĘĆ

Poziom	Dermatom, punkt orientacyjny	Miotom	Odruch
C5	boczna powierzchnia ramienia	odwodzenie ramienia	z mięśnia dwugłowego
C6	kciuk	zginanie w łokciu, prostowanie nadgarstka	z mięśnia ramienno-pro mieniowego
C7	palec trzeci	prostowanie w łokciu	z mięśnia trójgłowego
C8	palec piąty	zginanie palców	brak typowego
Th4	linia brodawek sutkowych	mięśnie międzyżebrowe	brzuszny górny
Th10	pępek	mięśnie brzucha	brzuszny dolny
L4	przyśrodkowa powierzchnia podudzia	prostowanie kolana	kolanowy
L5	grzbiet stopy i paluch	zginanie grzbietowe stopy	brak typowego
S1	boczny brzeg stopy i pięta	zginanie podeszwowe stopy	skokowy

DWA WZORY UBYTKU

Uszkodzenie korzenia	Uszkodzenie nerwu obwodowego
■ ubytek wzdłuż pasa dermatomu ■ ból promieniujący, nasilany kaszlem ■ osłabienie grupy mięśni jednego miotomu ■ typowo osłabienie jednego odruchu ■ przykład: przepuklina krążka międzykręgowego	■ ubytek w obszarze unerwienia jednego nerwu ■ ból miejscowy lub piekący ■ osłabienie mięśni zaopatrywanych przez ten nerw ■ często zanik mięśni w charakterystycznym układzie ■ przykład: zespół cieśni nadgarstka

TRZY UZUPEŁNIENIA

- **Zasada nakładania** – sąsiednie dermatomy zachodzą na siebie, dlatego przecięcie jednego korzenia daje niewielki ubytek czucia; wyraźny deficyt wymaga zajęcia kilku korzeni
- **Splot ramienny** – powstaje z korzeni C5 do Th1; górna część odpowiada za bark i łokieć, dolna za rękę
- **Splot lędźwiowo-krzyżowy** – od L1 do S4; nerw udowy prostuje kolano, nerw kulszowy odpowiada za zginanie kolana i całą stopę

Pogłębienie: najczęstsze zespoły uciskowe

SIEDEM ZESPOŁÓW

Nerw lub korzeń	Miejsce ucisku	Objawy
Nerw pośrodkowy	kanal nadgarstka	dretnienie palców od pierwszego do trzeciego, nocne bóle, zanik kłęb
Nerw łokciowy	rowek nerwu łokciowego	dretnienie palców czwartego i piątego, ręka szponiasta
Nerw promieniowy	bruzda nerwu na kości ramiennej	opadanie ręki, zachowane czucie na dłoni
Nerw strzałkowy wspólny	głowa strzałki	opadanie stopy, brak zginania grzbietowego



Nerw lub korzeń	Miejsce ucisku	Objawy
Korzeń C7	krążek C6 i C7	ból wzdłuż ramienia do palca trzeciego, osłabienie prostowania łokcia
Korzeń L5	krążek L4 i L5	ból wzdłuż uda do palucha, osłabienie zginania grzbietowego stopy
Korzeń S1	krążek L5 i S1	ból do pięty, osłabienie zginania podeszwowego, brak odruchu skokowego

DWIE PUŁAPKI

- **Opadanie stopy** – może wynikać z ucisku korzenia L5 albo nerwu strzałkowego; różnicuje je odwracanie stopy, zachowane przy uszkodzeniu nerwu strzałkowego
- **Zasada wielokorzeniowa** – mięsień otrzymuje unerwienie z dwóch lub trzech segmentów, dlatego uszkodzenie jednego korzenia rzadko daje pełne porażenie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak odróżnisz uszkodzenie korzenia od nerwu obwodowego
- Który odruch zanika przy uszkodzeniu korzenia S1
- Dlaczego przecięcie jednego korzenia daje niewielki ubytek czucia

KLINIKA

Rwa kulszowa – ucisk korzenia L5 lub S1 przez przepuklinę krążka; ból promieniuje poniżej kolana, a objaw Lasegue'a jest dodatni

Poziom uszkodzenia rdzenia – górna granica zaburzeń czucia wyznacza poziom uszkodzenia; linia brodawek i pępek są najszybszymi punktami odniesienia

Objawy alarmowe w bólu krzyża – zaburzenia zwieraczy, znieczulenie krocza i obustronny ból korzeniowy wymagają pilnej diagnostyki w kierunku zespołu ogona końskiego

ZAPAMIĘTAJ

Sutek to Th4, pępek to Th10, kciuk to C6, paluch to L5, pięta to S1.

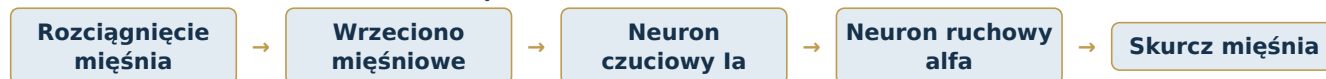
Odruchy rdzeniowe

Najprostszy obwód układu nerwowego i jego znaczenie

W SKRÓCIE

Odruch to najkrótsza droga od bodźca do odpowiedzi, niewymagająca udziału kory. Odruch na rozciąganie ma tylko jedną synapsę, dlatego jego badanie ocenia jednocześnie nerw czuciowy, segment rdzenia, nerw ruchowy oraz zstępującą kontrolę z mózgu.

ODRUCH MONOSYNAPTYCZNY NA ROZCIĄGANIE



ODRUCHY I ICH SEGMENTY

Odruch	Segmenty	Uwagi
Z mięśnia dwugłowego	C5 i C6	podstawowy dla splotu górnego
Z mięśnia ramiennie-promieniowego	C6	przydatny w różnicowaniu poziomu szyjnego
Z mięśnia trójgłowego	C7	ocena korzenia C7
Kolanowy	L2, L3 i L4	najczęściej badany
Skokowy	S1	wcześnie zanika w polineuropatii
Podeszwowy	L5 i S1	prawidłowo zgięcie podeszwowe palców
Brzuszne skórne	Th8 do Th12	zanikają przy uszkodzeniu drogi piramidowej
Odbytничный i opuszkowo-jamisty	S2 do S4	ocena unerwienia krocza w urazie rdzenia

KLUCZ RÓŻNICOWANIA

Uszkodzenie neuronu górnego	Uszkodzenie neuronu dolnego
■ odruchy wygórowane ■ napięcie spastyczne ■ objaw Babińskiego obecny ■ brak zaniku mięśni na początku ■ brak drżeń pęczkowych	■ odruchy osłabione lub zniesione ■ napięcie wiotkie ■ odruch podeszwowy prawidłowy lub brak ■ szybko postępujący zanik mięśni ■ drżenia pęczkowe obecne

TRZY ZJAWISKA

- **Objaw Babińskiego** – wyprost palucha po drażnieniu podeszwy oznacza uszkodzenie drogi piramidowej; u niemowląt jest zjawiskiem prawidłowym do około pierwszego roku życia
- **Klonus** – rytmiczne skurcze po gwałtownym rozciągnięciu, wyraz skrajnie wygórowanego odruchu
- **Szok rdzeniowy** – bezpośrednio po urazie odruchy poniżej uszkodzenia zanikają na kilka tygodni, po czym stają się wygórowane; wczesna wiotkość nie wyklucza uszkodzenia neuronu górnego

Pogłębienie: obwody kontroli odruchu

PIĘĆ ELEMENTÓW OBWODU

Element	Rola	Znaczenie
Wrzeciono mięśniowe	czujnik długości mięśnia	początek odruchu na rozciąganie
Neuron gamma	napina włókna wewnątrzwrzecionowe	utrzymuje czułość czujnika podczas skurczu
Narząd ścięgnisty Golgiego	czujnik napięcia	uruchamia hamowanie chroniące przed przeciążeniem
Neuron Renshawa	hamowanie zwrotne neuronu alfa	zapobiega nadmiernemu pobudzeniu
Unerwienie wzajemnie zwrotne	hamowanie antagonisty	umożliwia płynny ruch w stawie

DWIE UWAGI Z BADANIA

- **Skala odruchów** – od braku przez osłabione, prawidłowe i wygórowane po klonus; ważniejsza od wartości bezwzględnej jest asymetria
- **Wzmocnienie Jendrassika** – napięcie odległych mięśni ułatwia wywołanie odruchu; stosuje się je przed uznaniem odruchu za zniesiony

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który odruch jest jednosynaptyczny i dlaczego to ważne
- Jaką rolę pełni neuron gamma podczas skurczu mięśnia
- Co oznacza obecność klonusu

KLINIKA

Wartość badania odruchów – zestawienie poziomu osłabionych i wygórowanych odruchów wskazuje segment uszkodzenia: poniżej niego odruchy są wygórowane, a na jego poziomie zniesione

Znaczenie asymetrii – jednostronnie wygórowany odruch z objawem Babińskiego wskazuje uszkodzenie drogi piramidowej powyżej danego segmentu

ZAPAMIĘTAJ

Góra wzmacnia i prostuje paluch, dół osłabia i wyniszcza mięsień.

DZIAŁ XII

Drogi nerwowe

Drogi wstępujące i zstępujące, kontrola bólu oraz sześć zespołów rdzeniowych.

- 60 Sznury tylne i wstęga przyśrodkowa
- 61 Droga rdzeniowo-wzgórzowa
- 62 Droga korowo-rdzeniowa
- 63 Drogi pozapiramidowe zstępujące
- 64 Kontrola bólu
- 65 Zespoły rdzeniowe
- 66 Tabela porównawcza dróg długich



Sznury tylne i wstęga przyśrodkowa

Droga czucia głębokiego, wibracji i dotyku różnicującego

W SKRÓCIE

Ta droga przewodzi informację wymagającą precyzji: położenie stawów, wibrację oraz dotyk pozwalający rozpoznać kształt. Biegnie w rdzeniu bez skrzyżowania i krzyżuje się dopiero w rdzeniu przedłużonym, co odróżnia ją od drogi bólowej i ma podstawowe znaczenie w lokalizacji uszkodzeń.

PRZEBIEG DROGI



TRZY NEURONY

Neuron	Ciało komórki	Przebieg wypustki
Pierwszy	zwój rdzeniowy	wchodzi korzeniem tylnym, bez przełączenia wstępuje w sznurze tylnym po tej samej stronie
Drugi	jądro smukłe lub klinowate w rdzeniu przedłużonym	krzyżuje się jako włókna łukowate wewnętrzne i tworzy wstęgę przyśrodkową
Trzeci	jądro VPL wzgórza	biegnie przez tylną odnogę torebki wewnętrznej do kory czuciowej

CZTERY UWAGI PRAKTYCZNE

- **Modalności** – czucie ułożenia i ruchu, wibracja, dotyk różnicujący, stereognozja, czyli rozpoznawanie przedmiotów dotykiem
- **Somatotopia** – pęczek smukły przyśrodkowo dla kończyny dolnej, klinowaty bocznie dla górnej; kolejne piętra dokładają włókna od boku
- **Znaczenie próby Romberga** – chory z uszkodzeniem tej drogi utrzymuje postawę wzrokiem; po zamknięciu oczu traci równowagę
- **Objaw najwcześniejszy** – utrata czucia wibracji na kostce jest zwykle pierwszym wykrywalnym ubytkiem w polineuropatii

Pogłębienie: badanie czucia głębokiego

PIĘĆ PRÓB

Badanie	Wykonanie	Znaczenie
Czucie wibracji	stroik 128 herców na kostce i nadgarstku	najwcześniej zanika w polineuropatii i niedoborze B12
Czucie ułożenia	bierne ruchy palucha z zamkniętymi oczami	utrata świadczy o ciężkim uszkodzeniu drogi
Próba Romberga	stanie ze złączonymi stopami	chwieanie po zamknięciu oczu wskazuje ataksję czuciową
Grafestezja	rozpoznanie cyfry pisanej na skórze	ocenia korę ciemieniową przy sprawnej drodze czuciowej
Chód	obserwacja	uderzanie stopami o podłoże typowe dla ataksji czuciowej

DWIE ZASADY

- **Kolejność zaniku modalności** – w polineuropatii najpierw zanika wibracja, potem czucie ułożenia, na końcu dotyk
- **Rozkład w skarpetkach i rękawiczkach** – symetryczny, dystalny ubytek przemawia za polineuropatią, a nie za uszkodzeniem rdzenia

SPRAWDŹ SIEBIE

- Gdzie krzyżuje się droga sznurów tylnych

- Który pęczek prowadzi czucie z kończyny górnej i od którego poziomu
- Dlaczego próba Romberga jest dodatnia w ataksji czuciowej

KLINIKA

Wiąd rdzenia – kiłowe uszkodzenie sznurów tylnych i korzeni: ataksja czuciowa, ból przeszywający, brak odruchów, źrenice Argylla Robertsona

Niedobór witaminy B12 – uszkadza sznury tylne i drogę piramidową jednocześnie, dając połączenie ataksji czuciowej ze spastycznością

Niedobór witaminy B12 – wymaga leczenia przed wystąpieniem objawów, ponieważ uszkodzenie sznurów tylnych bywa nieodwracalne

ZAPAMIĘTAJ

Czucie głębokie krzyżuje się wysoko, w rdzeniu przedłużonym. Dlatego ubytek jest po tej samej stronie co uszkodzenie rdzenia.

Droga rdzeniowo-wzgórzowa

Ból, temperatura i dotyk gruby

W SKRÓCIE

Droga bólu i temperatury różni się od poprzedniej jednym szczegółem o ogromnych konsekwencjach: krzyżuje się już w rdzeniu kręgowym, jeden do dwóch segmentów powyżej wejścia. Dlatego jednostronne uszkodzenie rdzenia znosi ból po stronie przeciwnej, a czucie głębokie po tej samej.

PRZEBIEG DROGI



DWA UKŁADY CZUCIOWE

Sznury tylne	Droga rdzeniowo-wzgórzowa
■ czucie głębokie, wibracja, dotyk różnicujący ■ włókna grube, szybkie, mielinowe ■ skrzyżowanie w rdzeniu przedłużonym ■ ubytek po stronie uszkodzenia rdzenia ■ biegną w sznurze tylnym	■ ból, temperatura, dotyk gruby ■ włókna cienkie, wolniejsze ■ skrzyżowanie w rdzeniu, tuż nad wejściem ■ ubytek po stronie przeciwnej do uszkodzenia ■ biegnie w sznurze bocznym i przednim

CZTERY SZCZEGÓŁY

Element	Szczegół	Znaczenie kliniczne
Spoidło przednie	miejsce skrzyżowania włókien	jamistość rdzenia niszczy je pierwsze, dając ubytek w kształcie peleryny
Somatotopia sznura bocznego	segmenty krzyżowe leżą najbardziej powierzchownie	guz wewnątrzrdzeniowy oszczędza czucie w okolicy krocza
Droga rdzeniowo-siatkowata	boczna gałąź do tworzącego siatkowatego	odpowiada za pobudzenie i reakcję emocjonalną na ból
Droga rdzeniowo-śródmózgowiowa	do istoty szarej okołowodociągowej	uruchamia zstępujące hamowanie bólu

Pogłębienie: badanie czucia bólu i temperatury

PIĘĆ POJĘĆ

Zjawisko	Definicja	Znaczenie
Hipoalgecja	obniżone odczuwanie bodźca bólowego	typowe dla uszkodzenia drogi rdzeniowo-wzgórzowej
Allodynia	ból wywołany bodźcem niebolesnym	wskazuje na sensytyzację ośrodkową
Hiperalgecja	nadmierna reakcja na bodziec bólowy	obecna w bólu neuropatycznym
Dysestezja	nieprzyjemne odczucie samoistne	typowa dla uszkodzenia nerwu obwodowego
Poziom czuciowy	granica ubytku na tułowie	wskazuje segment uszkodzenia rdzenia

DWIE REGUŁY LOKALIZACYJNE

- **Reguła jednego lub dwóch segmentów** – ponieważ włókna krzyżują się z opóźnieniem, poziom czuciowy leży zwykle o jeden do dwóch segmentów niżej niż faktyczne uszkodzenie
- **Zachowanie okolicy krzyżowej** – przy guzie rosnącym od środka rdzenia czucie w okolicy krocza pozostaje zachowane, ponieważ włókna krzyżowe leżą najbardziej powierzchownie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Gdzie krzyżuje się droga bólu i jakie ma to konsekwencje

- Co oznacza zachowane czucie w okolicy krocza przy ubytku poniżej pewnego poziomu
- Czym różni się allodynia od hiperalgezji

KLINIKA

Jamistość rdzenia – poszerzenie kanału środkowego w odcinku szyjnym: utrata czucia bólu i temperatury na barkach i ramionach przy zachowanym dotyku i czuciu głębokim

Chordotomia – przecięcie sznura bocznego stosowane dawniej w bólu nowotworowym; znosi ból po stronie przeciwnej

Jamistość rdzenia – ubytek w kształcie peleryny z oparzeniami rąk, których chory nie czuje, jest obrazem podręcznikowym tej choroby

ZAPAMIĘTAJ

Ból krzyżuje się od razu, czucie głębokie dopiero w opuszcze. Ta jedna różnica tworzy zespół Browna i Sequarda.

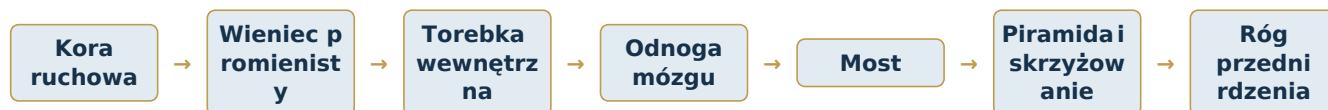
Droga korowo-rdzeniowa

Główny szlak ruchu dowolnego

W SKRÓCIE

Droga piramidowa prowadzi rozkaz ruchowy z kory do neuronu ruchowego w rogu przednim. Około 85 procent włókien krzyżuje się na granicy rdzenia przedłużonego, reszta biegnie w sznurze przednim i krzyżuje się na poziomie docelowego segmentu.

SIEDEM ETAPÓW



SZEŚĆ POZIOMÓW USZKODZENIA

Odcinek	Cechy	Objaw uszkodzenia
Kora, pole 4 i 6	somatotopia homunkulusa	ubytok ograniczony do jednej okolicy ciała
Torebka wewnętrzna	maksymalne zagęszczenie włókien	równomierny niedowład całej połowy ciała
Odnoga mózgu	sąsiedztwo nerwu III	zespół Webera
Most	włókna rozdzielone pęczkami	niedowład z objawami z nerwów V, VI i VII
Piramidy	przed skrzyżowaniem	niedowład po stronie przeciwnej
Rdzeń, sznur boczny	po skrzyżowaniu	niedowład po tej samej stronie co uszkodzenie

TRZY UZUPEŁNIENIA

- **Droga korowo-jądrowa** – odpowiednik piramidowej dla nerwów czaszkowych; większość jąder otrzymuje unerwienie obustronne, wyjątkiem jest dolna część jądra nerwu VII i jądro nerwu XII
- **Konsekwencja obustronności** – jednostronne ognisko korowe nie poraża czoła ani żucia, ale poraża dolną część twarzy i powoduje zbaczanie języka
- **Neuron ruchowy dolny** – wspólna droga końcowa; jego pobudzenie zawsze kończy się skurczem, dlatego jego uszkodzenie daje wiotki niedowład z zanikiem

Pogłębienie: neuron górny i dolny w praktyce

PEŁNE RÓŻNICOWANIE

Cecha	Neuron górny	Neuron dolny
Napięcie mięśni	spastyczne, typu scyzorykowego	wiotkie
Odruchy	wygórowane, klonus	osłabione lub zniesione
Objaw Babińskiego	obecny	nieobecny
Zanik mięśni	późny, z nieczynności	wczesny i wyraźny
Drżenia pęczkowe	nieobecne	obecne
Rozkład niedowładu	grupy mięśni, wzorec połowiczny	zgodny z nerwem lub korzeniem
Przykład	udar, uraz rdzenia po fazie szoku	zespół cieśni, choroba Heinego i Medina

DWA OBRAZY SPASTYCZNOŚCI

- **Wzorec spastyczny** – w kończynie górnej przeważają zginacze, w dolnej prostowniki; stąd charakterystyczna postawa Wernickego i Manna po udarze
- **Chód koszący** – sztywna kończyna dolna zatacza półkole, ponieważ nie może zgiąć się w kolanie

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jaki odsetek włókien krzyżuje się w piramidach
- Które jądra nerwów czaszkowych mają unerwienie jednostronne

- Dlaczego wczesny zanik mięśni przemawia za neuronem dolnym

KLINIKA

Stwardnienie zanikowe boczne – jednoczesne zajęcie neuronu górnego i dolnego: zaniki i drżenia pęczkowe współistnieją ze wzmożonymi odruchami

Poziom skrzyżowania – u chorego z niedowładem po tej samej stronie co ognisko należy szukać uszkodzenia poniżej skrzyżowania piramid, czyli w rdzeniu kręgowym

Stwardnienie zanikowe boczne – współistnienie cech uszkodzenia obu neuronów w tej samej okolicy ciała jest sygnałem nakazującym diagnostykę w tym kierunku

ZAPAMIĘTAJ

Osiemdziesiąt pięć procent krzyżuje się w opuszce. Powyżej skrzyżowania objaw po stronie przeciwnej, poniżej po tej samej.

Drogi pozapiramidowe zstępujące

Cztery szlaki kontrolujące postawę i napięcie

W SKRÓCIE

Ruch dowolny nie mógłby powstać bez tła postawnego, które tworzą drogi zstępujące z pnia mózgu. Każda z nich ma inne zadanie, a ich odhamowanie po uszkodzeniu kory tłumaczy charakterystyczne ułożenia ciała w ciężkich uszkodzeniach mózgu.

SZEŚĆ DRÓG

Droga	Początek	Zadanie	Efekt
Przedsionkowo-rdzeniowa boczna	jądro przedsionkowe boczne	utrzymanie postawy przeciw grawitacji	pobudza mięśnie prostowniki
Przedsionkowo-rdzeniowa przyśrodkowa	jądra przedsionkowe przyśrodkowe	stabilizacja głowy i szyi	koordynacja z ruchem oczu
Siatkowato-rdzeniowa mostowa	twór siatkowaty mostu	napięcie mięśni osiowych	pobudza prostowniki
Siatkowato-rdzeniowa rdzeniowa	twór siatkowaty rdzenia przedłużonego	modulacja odruchów	hamuje prostowniki
Czerwieńno-rdzeniowa	jądro czerwienne	kontrola zginaczy kończyny górnej	pobudza zginacze, u człowieka rola ograniczona
Pokrywowo-rdzeniowa	wzgórki górne	odruchowy zwrot głowy ku bodźcowi	koordynacja wzrokowo-ruchowa

DWA UŁOŻENIA PATOLOGICZNE

Postawa odkorowa	Postawa odmóżdżeniowa
■ uszkodzenie powyżej jądra czerwienego ■ zgięcie kończyn górnych ■ wyprost kończyn dolnych ■ zachowany wpływ drogi czerwienno-rdzeniowej ■ rokowanie zwykle lepsze	■ uszkodzenie poniżej jądra czerwienego ■ wyprost i nawrócenie kończyn górnych ■ wyprost kończyn dolnych ■ przewaga drogi przedsionkowo-rdzeniowej ■ rokowanie gorsze, świadczy o uszkodzeniu pnia

Pogłębienie: kontrola postawy i chodu

PIĘĆ PIĘTER KONTROLI CHODU

Poziom kontroli	Struktura	Zadanie
Rdzeniowy	generatory rytmu w rdzeniu	podstawowy wzorzec naprzemiennych kroków
Pniowy	twór siatkowaty i jądra przedsionkowe	napięcie postawne, reakcje równoważne
Śródmózgowiowy	okolica ruchowa śródmózgowia	uruchamianie i zatrzymywanie chodu
Mózdkowy	robak i jądro wierzchu	koordynacja i korekta w czasie rzeczywistym
Korowy	kora czołowa i ciemieniowa	planowanie trasy i omijanie przeszkód

CZTERY WZORCE CHODU

- **Chód parkinsonowski** – drobne kroki, brak balansowania ramion, trudność w ruszeniu z miejsca i zamrożenia
- **Chód ataktyczny mózdkowy** – na szerokiej podstawie, zbaczanie w stronę uszkodzenia
- **Chód spastyczny** – sztywne kończyny, koszenie, wysokie zużycie energii
- **Chód apraktyczny** – stopy jakby przyklejone do podłoża przy zachowanej sile, typowy dla wodogłowia normotensyjnego i zmian czołowych

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który poziom kontroli odpowiada za napięcie prostowników
- Czym różni się chód ataktyczny od spastycznego
- Jaka struktura decyduje o postawie odmóżdzeniowej

KLINIKA

Spastyczność – wynika nie z samego przerwania drogi piramidowej, lecz z utraty hamującego wpływu kory na drogi siatkowato-rdzeniowe

Ocena głębokości śpiączki – zmiana postawy z odkorowej na odmóżdzeniową wskazuje na postępujące uszkodzenie ku dołowi pnia

Wodogłowie normotensyjne – triada zaburzeń chodu, nietrzymania moczu i spowolnienia poznawczego może się cofnąć po odbarczeniu, dlatego warto ją rozpoznawać

ZAPAMIĘTAJ

Powyżej jądra czerwienego ręce się zginają, poniżej prostują. Im niżej uszkodzenie, tym gorzej.

Kontrola bólu

Bramka rdzeniowa i zstępujące hamowanie

W SKRÓCIE

Ból nie jest prostym przewodzeniem sygnału. Na poziomie rogu tylnego działa mechanizm bramki, a z pnia mózgu schodzi układ hamujący oparty na endorfinach, serotoninie i noradrenalinie. Znajomość tych obwodów tłumaczy działanie leków przeciwbólowych i przeciwdepresyjnych.

ZSTĘPUJĄCY UKŁAD HAMOWANIA

Istota szara oko łowodociągowa



Jądra szwu



Sznur boczny



Róg tylny



Zahamowanie przewodzenia bólu

CZTERY MECHANIZMY

Mechanizm	Opis	Zastosowanie
Teoria bramki	pobudzenie grubych włókien dotykowych hamuje przekazywanie bólu w rogu tylnym	podłoże skuteczności rozcierania miejsca urazu i przezskórnej stymulacji nerwów
Układ opioidowy	endorfiny hamują uwalnianie przekaźnika z zakończeń bólowych	punkt uchwytu morfiny i pochodnych
Zstępujące włókna serotoninowe i noradrenergiczne	wzmacniają hamowanie w rogu tylnym	tłumaczy działanie niektórych leków przeciwdepresyjnych w bólu przewlekłym
Sensytyzacja ośrodkowa	długotrwały ból obniża próg pobudliwości neuronów rogu tylnego	wyjaśnia allodynię i przewlekłe zespoły bólowe

TRZY RODZAJE BÓLU

- **Ból ostry** – sygnał ostrzegawczy o wyraźnej lokalizacji, przewodzony włóknami A delta; ustępuje po wygojeniu
- **Ból przewlekły** – utrzymuje się mimo zagojenia, ma silny komponent emocjonalny związany z wyspą i zakrętem obręczy
- **Ból rzutowany** – informacja trzewna i skórna zbiegają się w tym samym segmencie; stąd ból serca odczuwany w lewym ramieniu

Pogłębienie: rodzaje bólu i punkty uchwytu leków

CZTERY RODZAJE BÓLU

Rodzaj bólu	Mechanizm	Leczenie ukierunkowane
Receptorowy	pobudzenie zakończeń bólowych	leki przeciwzapalne i opioidy
Neuropatyczny	uszkodzenie układu nerwowego	leki przeciwpadaczkowe i przeciwdepresyjne
Ośrodkowy	uszkodzenie dróg czuciowych w mózgu	trudny do leczenia, wymaga podejścia złożonego
Rzutowany	zbieżność bodźców trzewnych i skórnych w segmencie	leczenie przyczyny w narządzie

KLASYCZNE BÓLE RZUTOWANE

Ból narządu	Rzutowanie	Segment
Serce	lewe ramię, żuchwa	Th1 do Th4
Przepona	bark	C3 do C5
Pęcherzyk żółciowy	prawa łopatka	Th5 do Th9
Nerka i moczowód	pachwina i jądro	Th10 do L1



SPRAWDŹ SIEBIE

- Na czym polega teoria bramki i jak wykorzystuje się ją w praktyce
- Dlaczego ból serca odczuwany jest w lewym ramieniu
- Która struktura pnia rozpoczyna zstępujące hamowanie bólu

KLINIKA

Ból ośrodkowy po udarze wzgórza – powstaje wskutek uszkodzenia struktur przewodzących, a nie drażnienia obwodowego; słabo odpowiada na typowe leki przeciwbólowe

Neuralgia popółpaścowa – uszkodzenie zwoju rdzeniowego prowadzi do przewlekłego bólu w obrębie jednego dermatomu

Ból barku a przepona – podrażnienie przepony, na przykład krwią w jamie brzusznej, daje ból barku przez nerw przeponowy z segmentów szyjnych

ZAPAMIĘTAJ

Dotyk zamyka bramkę, pień mózgu ją dodatkowo dociska. Ból przewlekły to bramka, która przestała się domykać.

Zespoły rdzeniowe

Sześć wzorów uszkodzenia i ich rozpoznawanie

W SKRÓCIE

Uszkodzenia rdzenia układają się w powtarzalne wzory, ponieważ drogi mają stałe położenie na przekroju. Rozpoznanie wzoru pozwala określić, która część przekroju została zajęta, jeszcze przed badaniem obrazowym.

SZEŚĆ ZESPOŁÓW

Zespół	Zajęta część przekroju	Objawy
Poprzeczne przerwanie	cały przekrój	niedowład i utrata wszystkich rodzajów czucia poniżej poziomu, zaburzenia zwieraczy
Browna i Sequarda	połowa rdzenia	niedowład i utrata czucia głębokiego po stronie ogniska, utrata bólu i temperatury po stronie przeciwnej
Tętnicy rdzeniowej przedniej	przednie dwie trzecie	niedowład i utrata bólu przy zachowanym czuciu głębokim
Sznurowo-boczny	sznury tylne i boczne	ataksja czuciowa razem ze spastycznością, typowe dla niedoboru witaminy B12
Jamistość rdzenia	okolica kanału środkowego	ubytek bólu i temperatury w kształcie peleryny, zaniki mięśni rąk
Zespół rdzeniowy centralny	część środkowa, uraz wyprostny u starszych	niedowład wyraźniejszy w kończynach górnych niż dolnych

SCHEMAT POSTĘPOWANIA

- **Krok pierwszy** – ustal poziom, czyli najwyższy segment z ubytkiem czucia
- **Krok drugi** – sprawdź, czy ubytek dotyczy obu stron, czy jednej
- **Krok trzeci** – porównaj czucie bólu z czuciem wibracji; rozejście się tych dwóch wskazuje na uszkodzenie połowiczne lub jamistość
- **Krok czwarty** – oceń zwieracze; ich wczesne zajęcie sugeruje uszkodzenie poprzeczne lub stożka

Pogłębienie: uraz rdzenia i jego następstwa

SKUTKI WEDŁUG POZIOMU

Poziom uszkodzenia	Skutek czynnościowy	Uwaga
Powyżej C4	porażenie czterokończynowe z niewydolnością oddechową	przepona unerwiona z C3 do C5
C5 do C6	zachowane zginanie łokcia	możliwa częściowa samodzielność
C7	zachowane prostowanie łokcia	umożliwia przesiadanie się na wózek
Th1 do Th6	porażenie kończyn dolnych	ryzyko dysrefleksji autonomicznej
Poniżej Th6	porażenie kończyn dolnych	stabilniejsze ciśnienie tętnicze
Stożek i ogon koński	wiotkie porażenie i zaburzenia zwieraczy	objawy neuronu dolnego

DWA POJĘCIA

- **Szok rdzeniowy** – przez pierwsze dni do tygodni odruchy poniżej uszkodzenia są zniesione; powrót odruchu opuszkowo-jamistego oznacza jego ustąpienie

- **Ocena kompletności** – zachowane czucie lub ruch w segmentach krzyżowych świadczy o uszkodzeniu niekompletnym i lepszym rokowaniu

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień objawy zespołu Browna i Sequarda po obu stronach
- Który poziom uszkodzenia zagraża oddychaniu
- Co oznacza zachowane czucie w segmentach krzyżowych

KLINIKA

Uraz rdzenia – wysokie uszkodzenie powyżej C4 zaburza pracę przepony i wymaga wsparcia oddechu

Ucisk rdzenia przez przerzut – narastający ból pleców z niedowładem to stan nagły; opóźnienie leczenia zmniejsza szansę na powrót chodzenia

Dysrefleksja autonomiczna – u chorych z uszkodzeniem powyżej Th6 przepętniony pęcherz może wywołać napadowe nadciśnienie z bólem głowy; usunięcie bodźca jest pierwszym działaniem

ZAPAMIĘTAJ

Rozejście czucia bólu i wibracji zawsze kieruje uwagę na rdzeń, bo tylko tam te drogi biegną osobno.

Tabela porównawcza dróg długich

Wszystko, co przewodzi, w jednym zestawieniu

W SKRÓCIE

Ta mapa zbiera w jednym miejscu wszystkie omówione drogi. Cztery kolumny odpowiadają na cztery pytania, które wystarczą do rozwiązania większości zadań lokalizacyjnych: co przewodzi, gdzie się przełącza, gdzie krzyżuje i co daje przy uszkodzeniu.

DZIESIĘĆ DRÓG

Droga	Modalność	Miejsce skrzyżowania	Objaw uszkodzenia
Sznury tylne i wstęga przyśrodkowa	czucie głębokie, wibracja, dotyk różnicujący	rdzeń przedłużony	ataksja czuciowa po stronie uszkodzenia rdzenia
Rdzeniowo-wzgórzowa	ból, temperatura, dotyk gruby	rdzeń kręgowy, spoidło przednie	utrata bólu po stronie przeciwnej
Rdzeniowo-mózdkowa tylna	nieświadoma propriocepcja	bez skrzyżowania	ataksja po stronie uszkodzenia
Rdzeniowo-mózdkowa przednia	nieświadoma propriocepcja	krzyżuje się dwa razy	ataksja po stronie uszkodzenia
Korowo-rdzeniowa boczna	ruch dowolny kończyn	skrzyżowanie piramid	niedowład spastyczny po stronie przeciwnej
Korowo-jądrowa	ruch mięśni głowy	częściowo, unerwienie głównie obustronne	porażenie ośrodkowe dolnej części twarzy
Przedsionkowo-rdzeniowa	napięcie prostowników	bez skrzyżowania	zaburzenia równowagi i postawy
Siatkowato-rdzeniowa	napięcie osiowe, odruchy	obustronna	udział w spastyczności
Czerwiennie-rdzeniowa	napięcie zginaczy	śródmózgowie	udział w postawie odkorowej
Trójdzielno-wzgórzowa	czucie z twarzy	pień mózgu	utrata czucia twarzy po stronie przeciwnej przy ognisku powyżej jądra

TRZY REGUŁY DO ZAPAMIĘTANIA

- **Reguła pierwsza** – wszystkie drogi czuciowe mają trzy neurony, a wszystkie ruchowe dwa
- **Reguła druga** – drogi do mózdku albo się nie krzyżują, albo krzyżują dwukrotnie, dlatego objawy mózdkowe są zawsze po stronie uszkodzenia
- **Reguła trzecia** – miejsce skrzyżowania decyduje o stronie objawu; ustal je, a lokalizacja stanie się mechaniczna

Pogłębienie: ćwiczenie lokalizacji

SZEŚĆ PRZYKŁADÓW

Zestaw objawów	Rozumowanie	Lokalizacja
Niedowład prawej ręki i afazja	objawy korowe po stronie dominującej	lewa półkula, terytorium tętnicy środkowej
Niedowład prawej połowy ciała bez objawów korowych	równomierne zajęcie wszystkich włókien ruchowych	lewa torebka wewnętrzna
Porażenie lewego nerwu III i niedowład prawej połowy ciała	zespół naprzemienny	lewa odnoga śródmózgowia
Utrata bólu po prawej i czucia głębokiego po lewej poniżej Th6	rozejście modalności	lewa połowa rdzenia na poziomie Th4 do Th6



Zestaw objawów	Rozumowanie	Lokalizacja
Ataksja lewej ręki i oczopląs	objawy po stronie uszkodzenia	lewa półkula mózdzku
Utrata czucia bólu na twarzy po lewej i na tułowi po prawej	naprzemienny ubytek czuciowy	lewa boczna część rdzenia przedłużonego

DWIE ZASADY PRACY

- **Kolejność pytań** – najpierw strona i rozkład objawów, potem obecność objawów korowych, następnie nerwy czaszkowe, na końcu porównanie modalności czuciowych
- **Najczęstszy błąd** – pomijanie badania czucia; to właśnie rozejście modalności najczęściej rozstrzyga o lokalizacji

SPRAWDŹ SIEBIE

- Ile neuronów ma droga czuciowa, a ile ruchowa
- Dlaczego objawy mózdkowe występują po stronie uszkodzenia
- Które drogi krzyżują się w rdzeniu, a które w opuszce

KLINIKA

Zastosowanie tabeli – przy każdym chorym z ubytkiem czuciowo-ruchowym wystarczy ustalić stronę objawów i porównać modalności, aby zawęzić poszukiwania do jednego piętra układu nerwowego

Wartość badania neurologicznego – poprawnie zebrany zestaw objawów pozwala wskazać lokalizację przed badaniem obrazowym i decyduje o wyborze właściwego badania

ZAPAMIĘTAJ

Trzy neurony w czuciu, dwa w ruchu, dwa skrzyżowania w drodze do mózdzku.

DZIAŁ XIII

Narządy zmysłów

Drogi wzrokowa, słuchowa, przedsionkowa oraz zmysły chemiczne wraz z ubytkami pola widzenia.

- 67 Droga wzrokowa
- 68 Ubytki pola widzenia
- 69 Droga słuchowa
- 70 Układ przedsionkowy
- 71 Węch i smak



Droga wzrokowa

Od siatkówki do kory potylicznej

W SKRÓCIE

Droga wzrokowa jest najczęściej sprawdzanym szlakiem w całej neuroanatomii, ponieważ pozwala z ubytku pola widzenia wyliczyć miejsce uszkodzenia z dokładnością do centymetrów. Klucz stanowi skrzyżowanie wzrokowe, w którym krzyżują się wyłącznie włókna z części nosowych siatkówek.

SIEDEM ETAPÓW DROGI



SIEDEM STACJI

Etap	Zawartość	Zasada
Siatkówka	trzy neurony: czopki i pręciki, komórki dwubiegunowe, komórki zwojowe	obraz pada odwrócony, więc górne pole widzenia rzutuje na dolną część siatkówki
Nerw wzrokowy	aksony komórek zwojowych jednego oka	uszkodzenie daje ślepotę jednego oka
Skrzyżowanie	krzyżują się włókna z połówek nosowych	uszkodzenie środka daje niedowidzenie dwuskroniowe
Pasma wzrokowe	informacja z przeciwległej połowy pola widzenia obu oczu	uszkodzenie daje niedowidzenie połowiczne jednoimienne
Ciało kolankowate boczne	sześć warstw, przełączenie	warstwy rozdzielają informację z obu oczu
Promienistość wzrokowa	pętla Meyera w płacie skroniowym oraz część ciemieniowa	pętla Meyera prowadzi górne kwadranty pola widzenia
Kora wzrokowa, pole 17	brzezi bruzdy ostrogowej	plamka reprezentowana na biegunie potylicznym

TRZY REGUŁY

- **Reguła odwrócenia podwójnego** – pole górne rzutuje na siatkówkę dolną, a dalej na dolną wargę bruzdy ostrogowej; ubytek w polu górnym oznacza uszkodzenie poniżej bruzdy
- **Oszczędzenie plamki** – przy zawale tętnicy tylnej mózgu widzenie centralne bywa zachowane dzięki krążeniu obocznemu od tętnicy środkowej
- **Odruch źreniczny** – część włókien odchodzi przed ciałem kolankowatym do jąder przedpokrywowych; dlatego uszkodzenie kory znosi widzenie, ale nie odruch na światło

Pogłębienie: siatkówka i odruchy wzrokowe

PIĘĆ ELEMENTÓW SIATKÓWKI

Element	Szczegół	Znaczenie
Czopki	około 6 milionów, skupione w plamce	widzenie barwne i ostre, wymagają dobrego oświetlenia
Pręciki	około 120 milionów, obwód siatkówki	widzenie o zmierzchu, brak rozróżniania barw
Plamka i dołek	sama warstwa czopków	najwyższa ostrość, reprezentacja na biegunie potylicznym
Tarcza nerwu wzrokowego	brak fotoreceptorów	fizjologiczna plamka ślepa
Komórki zwojowe wewnętrznie światłoczułe	zawierają melanopsynę	sterują rytmem dobowym i odruchem źrenicznym

DWA ODRUCHY

- **Odruch akomodacji i zbieżności** – obejmuje zwężenie źrenic, zbieżność gałek i wzrost wypukłości soczewki; jego ośrodek leży w korze potylicznej i śródmózgowiu
- **Odruch obronny na oślepienie** – zamknięcie powiek przy silnym świetle, ramię ruchowe przez nerw VII

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które włókna krzyżują się w skrzyżowaniu wzrokowym
- Gdzie przełącza się droga wzrokowa przed dotarciem do kory
- Dlaczego przy uszkodzeniu kory reakcja źrenic jest zachowana

KLINIKA

Guz przysadki – ucisk skrzyżowania od dołu daje ubytek najpierw w górnych kwadrantach skroniowych, potem pełne niedowidzenie dwuskroniowe

Ślepota korowa – obustronne uszkodzenie kory potylicznej znosi widzenie przy zachowanej reakcji źrenic; chory bywa nieświadomy deficytu

Jaskra – uszkadza najpierw włókna obwodowe, dlatego ubytek pola zaczyna się od obwodu, a widzenie centralne długo pozostaje prawidłowe

ZAPAMIĘTAJ

Krzyżują się tylko połówki nosowe. Przed skrzyżowaniem cierpi jedno oko, za skrzyżowaniem połowa pola w obu oczach.

Ubytki pola widzenia

Osiem wzorów i ich dokładna lokalizacja

W SKRÓCIE

Każdemu poziomowi drogi wzrokowej odpowiada jeden charakterystyczny ubytek. Wystarczy nauczyć się tego zestawienia raz, aby na podstawie samego rysunku pola widzenia wskazać miejsce uszkodzenia.

OSIEM WZORÓW

Ubytek	Opis	Lokalizacja uszkodzenia
Ślepota jednooczna	utrata widzenia w jednym oku	nerw wzrokowy przed skrzyżowaniem
Niedowidzenie dwuskroniowe	utrata skroniowych połów pola w obu oczach	środek skrzyżowania, typowo guz przysadki
Niedowidzenie dwunosowe	rzadkie, utrata połów nosowych	obustronny ucisk boczny skrzyżowania
Niedowidzenie połowicze jednoimienne	utrata tej samej połowy pola w obu oczach	pasmo wzrokowe, ciało kolankowate lub cała promienistość
Kwadrantanopsja górna	ubytek górnego kwadrantu	pętla Meyera w płacie skroniowym
Kwadrantanopsja dolna	ubytek dolnego kwadrantu	część ciemieniowa promienistości
Niedowidzenie z oszczędzeniem plamki	ubytek połowiczy z zachowanym widzeniem centralnym	kora potyliczna, zwykle zawał tętnicy tylnej
Mroczek środkowy	ubytek w centrum pola	zapalenie nerwu wzrokowego lub zwyrodnienie plamki

TRZY KROKI ANALIZY

- **Krok pierwszy** – sprawdź, czy ubytek dotyczy jednego oka, czy obu; jedno oko oznacza uszkodzenie przed skrzyżowaniem
- **Krok drugi** – jeśli obu oczu, sprawdź, czy ubytki są jednoimienne, czyli po tej samej stronie pola
- **Krok trzeci** – ubytek jednoimienny lokalizuje uszkodzenie po stronie przeciwnej niż ubytek; sprawdź jeszcze kwadranty, aby odróżnić płat skroniowy od ciemieniowego

DWA SZLAKI PROMIENISTOŚCI

Pętla Meyera, płat skroniowy	Część ciemieniowa promienistości
■ prowadzi włókna z dolnej części siatkówki ■ odpowiada za górne pole widzenia ■ ubytek: kwadrant górny przeciwstronny ■ często towarzyszy padaczka skroniowa	■ prowadzi włókna z górnej części siatkówki ■ odpowiada za dolne pole widzenia ■ ubytek: kwadrant dolny przeciwstronny ■ często towarzyszy zaniedbywanie stronne

Pogłębienie: ćwiczenie z polem widzenia

PIĘĆ ZADAŃ Z ODPOWIEDZIAMI

Opis ubytku	Rozumowanie	Miejsce
Ślepota prawego oka	ubytek jednooczny, więc przed skrzyżowaniem	prawy nerw wzrokowy
Ubytek obu połów skroniowych	zajęte tylko włókna krzyżujące się	środek skrzyżowania
Ubytek prawej połowy pola w obu oczach	ubytek jednoimienny, więc za skrzyżowaniem	lewe pasmo wzrokowe lub promienistość
Ubytek prawego górnego kwadrantu	jednoimienny i górny	pętla Meyera w lewym płacie skroniowym
Ubytek prawej połowy z zachowaniem centrum	jednoimienny z oszczędzeniem plamki	lewa kora potyliczna, zawał tętnicy tylnej

DWA ROZRÓŻNIENIA



- **Ubytek zgodny i niezgodny** – im dalej od siatkówki, tym bardziej ubytki w obu oczach są do siebie podobne; pełna zgodność przemawia za korą potyliczną
- **Migotanie i mroczek wędrujący** – aura wzrokowa w migrenie narasta w ciągu minut i wędruje, w przeciwieństwie do nagłego ubytku w udarze

SPRAWDŹ SIEBIE

- Jak jednym pytaniem oddzielisz uszkodzenie przed i za skrzyżowaniem
- Który płąt odpowiada za ubytek w górnym kwadrancie
- Co oznacza oszczędzenie plamki

KLINIKA

Znaczenie badania konfrontacyjnego – proste badanie przy łóżku chorego pozwala wykryć ubytek, którego chory sam nie zauważa, zwłaszcza przy uszkodzeniu prawej półkuli

Bezpieczeństwo chorego – niedowidzenie połowicze wpływa na zdolność prowadzenia pojazdów i zwiększa ryzyko upadków, dlatego wymaga odnotowania w dokumentacji

ZAPAMIĘTAJ

Skroniowy płąt zabiera górę pola, ciemieniowy dół. Ubytek leży zawsze po stronie przeciwnej do ogniska.

Droga słuchowa

Dlaczego jednostronne uszkodzenie mózgu nie daje głuchoty

W SKRÓCIE

Droga słuchowa jest wielokrotnie skrzyżowana, dlatego informacja z każdego ucha dociera do obu półkul. To sprawia, że jednostronna głuchota wskazuje na uszkodzenie ucha lub nerwu VIII, a nie na uszkodzenie mózgu.

PRZEBIEG DROGI



SIEDEM STACJI

Stacja	Funkcja	Uwagi
Ślimak	rozdzielenie dźwięku na częstotliwości	podstawa ślimaka odbiera tony wysokie, szczyt niskie
Jądra ślimakowe	pierwsze przełączenie w rdzeniu przedłużonym	jedyne miejsce, gdzie uszkodzenie daje głuchotę jednostronną
Oliwka górna	porównanie sygnału z obu uszu	pozwala lokalizować źródło dźwięku w przestrzeni
Wstęga boczna	główny szlak wstępujący	zawiera włókna z obu stron
Wzgórek dolny	integracja i odruch zaskoczenia	obowiązkowe przełączenie dla wszystkich włókien
Ciało kolankowate przyśrodkowe	przełączenie wzgórzowe	wysyła włókna do kory przez część podsoczewkową torebki
Kora słuchowa, pole 41 i 42	świadome słyszenie i analiza mowy	zachowana tonotopia, czyli uporządkowanie częstotliwości

TRZY UZUPEŁNIENIA

- **Odruch strzemiączkowy** – głośny dźwięk wywołuje obustronny skurcz mięśnia strzemiączkowego przez jądro nerwu VII; chroni ucho wewnętrzne
- **Głuchota przewodzeniowa a odbiorcza** – pierwsza wynika z ucha zewnętrznego lub środkowego, druga z uszkodzenia ślimaka lub nerwu; różnicuje je próba Webera i Rinnego
- **Presbycusis** – starcze upośledzenie słuchu zaczyna się od tonów wysokich, bo najbardziej narażona jest podstawa ślimaka

Pogłębienie: ucho i przetwarzanie dźwięku

SZEŚĆ PIĘTER UKŁADU SŁUCHOWEGO

Element	Rola	Zaburzenie
Ucho zewnętrzne	zbieranie i kierowanie fali	woszczyna daje niedosłuch przewodzeniowy
Błona bębenkowa i kosteczki	wzmocnienie i przekazanie drgań	perforacja lub otoskleroza
Ślimak	przetworzenie drgań na impuls	uraz akustyczny, ototoksyczność leków
Komórki rzęstate wewnętrzne	właściwy receptor słuchu	nieodwracalna utrata po hałasie
Komórki rzęstate zewnętrzne	wzmacniacz ślimakowy	ich czynność bada się otoemisją akustyczną
Nerw VIII	przewodzenie do pnia	osłoniak, zapalenie nerwu

DWA ZAGADNIENIA

- **Tonotopia** – uporządkowanie częstotliwości zachowane jest od ślimaka aż po korę; dzięki temu implant ślimakowy może odtwarzać wysokość dźwięku
- **Szum uszny** – najczęściej towarzyszy uszkodzeniu ślimaka; jednostronny i pulsujący wymaga wykluczenia przyczyny naczyniowej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Dlaczego uszkodzenie kory słuchowej nie daje głuchoty
- Które struktury bada próba Webera i Rinne
- Gdzie znajduje się pierwsze przełączenie drogi słuchowej

KLINIKA

Implant ślimakowy – zastępuje uszkodzone komórki rzęstate, pobudzając bezpośrednio włókna nerwu; wymaga zachowanego nerwu VIII

Guz wzgórka dolnego lub kory – nie powoduje głuchoty, lecz trudność w rozumieniu mowy w hałasie i lokalizowaniu dźwięku

Ototoksyczność – aminoglikozydy i niektóre leki moczopędne uszkodzają komórki rzęstate, dając nieodwracalny niedosłuch odbiorczy

ZAPAMIĘTAJ

Powyżej jąder ślimakowych informacja jest już obustronna, dlatego mózg nie ogłusza jednego ucha.

Układ przedsionkowy

Trzy kanały, dwa narządy otolitowe i odruch oczno-główny

W SKRÓCIE

Układ przedsionkowy informuje mózg o położeniu i przyspieszeniu głowy. Kanały półkoliste rejestrują ruch obrotowy, a łagiewka i woreczek ruch liniowy oraz działanie grawitacji. Połączenie z jądrami nerwów okoruchowych tworzy odruch stabilizujący obraz podczas ruchu głowy.

TRZY POZIOMY UKŁADU

Kanały półkoliste	Narządy otolitowe	Jądra przedsionkowe
■ trzy kanały ustawione prostopadle ■ rejestrują przyspieszenie kątowe ■ receptor w bańce, czyli grzebień ■ kanał poziomy odpowiada za odruch kaloryczny	■ łagiewka i woreczek ■ rejestrują przyspieszenie liniowe i grawitację ■ receptor w plamce z otolitami ■ przemieszczenie otolitów wywołuje zawroty położeńiowe	■ cztery jądra w moście i rdzeniu ■ wysyłają drogi do rdzenia i do mózdzku ■ łączą się z pęczkiem podłużnym przyśrodkowym ■ koordynują wzrok, głowę i postawę

ODRUCH PRZEDSIONKOWO-OCZNY



TRZY BADANIA I ICH INTERPRETACJA

- **Odruch oczu lalki** – przy biernym obrocie głowy oczy przesuwają się w stronę przeciwną; jego zachowanie u nieprzytomnego świadczy o sprawności pnia mózgu
- **Próba kaloryczna** – wlew zimnej wody do przewodu słuchowego wywołuje oczopląs z fazą szybką w stronę przeciwną, a wlew ciepłej w tę samą stronę
- **Oczopląs** – nazywa się go zgodnie z kierunkiem fazy szybkiej; przy uszkodzeniu obwodowym bije w stronę zdrową

Pogłębienie: odruchy i kompensacja

CZTERY ODRUCHY

Odruch	Droga	Zadanie
PrzedSIONKOWO-OCZNY	jądra przedsionkowe, pęczek podłużny przyśrodkowy, jądra okoruchowe	stabilizacja obrazu podczas ruchu głowy
PrzedSIONKOWO-RDZENIOWY	jądra przedsionkowe do rdzenia	utrzymanie postawy i napięcia prostowników
PrzedSIONKOWO-SZYJNY	do mięśni karku	stabilizacja głowy
PrzedSIONKOWO-MÓZDŻKOWY	do kłączka i grudki	kalibracja pozostałych odruchów

TRZY MECHANIZMY

- **Kompensacja ośrodkowa** – po jednostronnym uszkodzeniu błędnika objawy ustępują w ciągu tygodni dzięki przestrojeniu jąder przedsionkowych; ruch przyspiesza ten proces
- **Manewr repozycyjny** – w łagodnych zawrotach położeńiowych przemieszcza otolity z kanału z powrotem do łagiewki i często znosi objawy natychmiast
- **Choroba lokomocyjna** – wynika z niezgodności informacji przedsionkowej i wzrokowej

SPRAWDŹ SIEBIE

- Co rejestrują kanały półkoliste, a co narządy otolitowe
- Jak interpretujesz wynik próby kalorycznej z zimną wodą
- Który odruch pozwala ocenić pień u chorego nieprzytomnego

KLINIKA

Zapalenie nerwu przedsionkowego – nagłe, silne zawroty utrzymujące się dobę lub dłużej, bez objawów słuchowych i bez objawów z pnia

Udar mózgu jako naśladowca – może dawać izolowane zawroty; niepokojące są niemożność chodzenia, oczopląs zmieniający kierunek i prawidłowy wynik manewru kalorycznego

Unikanie leków tłumiących – długotrwałe stosowanie leków przeciw zawrotom opóźnia kompensację ośrodkową, dlatego zaleca się je krótko

ZAPAMIĘTAJ

Kanały czują obrót, otolity czują grawitację, a pęczek podłużny przysiódkowy tłumaczy to oczom.

Węch i smak

Dwa zmysły chemiczne i ich nietypowe drogi

W SKRÓCIE

Węch jako jedyny zmysł dociera do kory bez przełączenia we wzgórzu, a smak dzieli unerwienie między trzy nerwy czaszkowe. Oba zmysły łączą się z układem limbicznym, co tłumaczy ich silny związek z emocją, pamięcią i apetytem.

DWIE DROGI

Droga węchowa	Droga smakowa
- nabłonek węchowy w sklepieniu jamy nosowej - nitki węchowe przez blaszkę sitową - opuszka i pasmo węchowe - kora węchowa: hak, ciało migdałowe, kora śródwęchowa - brak przełączenia we wzgórzu	- kubki smakowe języka, podniebienia i gardła - nerwy VII, IX i X - jądro pasma samotnego, część górna - wzgórze VPM, część przyśrodkowa - kora wyspy i wieczka czołowego

UNERWIENIE JĘZYKA

Obszar	Nerw czuciowy ogólny	Nerw smakowy
Przednie dwie trzecie języka	V3 przez nerw językowy	VII przez strunę bębenkową
Tylna jedna trzecia języka	IX	IX
Nagłośnia i gardło dolne	X	X
Podniebienie	V2	VII przez nerw skalisty większy

TRZY OBSERWACJE

- Pięć smaków podstawowych** – słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami; nie mają rozdzielnych stref na języku, wbrew starym schematom
- Napad haczykowy** – padaczka z ogniskiem w haku daje aurę w postaci nieprzyjemnego zapachu lub smaku
- Utrata smaku po operacji ucha** – struna bębenkowa przebiega przez jamę bębenkową, dlatego zabiegi laryngologiczne mogą ją uszkodzić

Pogłębienie: zaburzenia zmysłów chemicznych

PIĘĆ POJĘĆ

Zaburzenie	Definicja	Typowa przyczyna
Anosmia	brak węchu	uraz z przerwaniem nitek, choroby nosa, infekcje
Hiposmia	osłabienie węchu	wczesny objaw chorób zwyrodnieniowych
Parosmia	zmieniony odbiór zapachów	okres zdrowienia po infekcji
Ageuzja	brak smaku	uszkodzenie struny bębenkowej, rzadko obustronne
Dysgeuzja	wypaczony smak	leki, niedobory, zaburzenia wydzielania śliny

TRZY UWAGI

- Węch a smak** – większość wrażeń określanych jako smak pochodzi w rzeczywistości z węchu; dlatego przy katarze potrawy wydają się pozbawione smaku
- Znaczenie diagnostyczne** – utrata węchu poprzedza objawy ruchowe choroby Parkinsona nawet o kilka lat
- Bezpieczeństwo** – chory bez węchu nie wyczuje dymu ani ulatniającego się gazu, o czym należy go uprzedzić

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które nerwy prowadzą smak i z których części języka
- Dlaczego droga węchowa jest wyjątkiem wśród zmysłów
- Jakie objawy daje napad z ogniskiem w haku

KLINIKA

Zaburzenia węchu – najczęstsze przyczyny to infekcje, urazy i choroby neurozwyrodnieniowe; badanie węchu bywa pomijane, a niesie istotną informację

Badanie węchu – wykonuje się osobno dla każdego nozdrza substancjami niedrażniącymi, ponieważ amoniak pobudza nerw V, a nie nerw węchowy

ZAPAMIĘTAJ

Węch omija wzgórze i wpada wprost w limbikę. Smak dzielą między siebie siódemka, dziewiątka i dziesiątka.

DZIAŁ XIV

Układ autonomiczny

Część współczulna i przywspółczulna, ich anatomia oraz mapa efektów narządowych.

- 72 Układ współczulny
- 73 Układ przywspółczulny
- 74 Autonomiczna mapa narządów



Układ współczulny

Reakcja walki lub ucieczki i jej anatomia

W SKRÓCIE

Układ współczulny wychodzi z rogów bocznych rdzenia od Th1 do L2, dlatego nazywa się go piersiowo-lędźwiowym. Jego zwoje leżą blisko rdzenia, a długie włókna pozazwojowe docierają do całego ciała, co pozwala na uogólnioną reakcję obronną.

PRZEBIEG DWUNEURONOWY



PIĘĆ CECH

Cecha	Szczegół	Znaczenie
Wyjście z ośrodkowego układu	segmenty Th1 do L2	część piersiowo-lędźwiowa
Włókno przedzwojowe	krótkie, acetylocholina	kończy się w zwoju blisko kręgosłupa
Włókno zazwojowe	długie, noradrenalina	wyjątek: gruczoły potowe unerwione cholinergicznie
Zwoje	pień współczulny i zwoje przedkręgosłupowe	zwój trzewny, kręgosłupowy górny i dolny
Rdzeń nadnerczy	zmodyfikowany zwój	unerwiony bezpośrednio włóknem przedzwojowym, wydziela adrenalinę do krwi

EFEKTY NARZĄDOWE

Oko rozszerzenie źrenicy, uniesienie powieki przez mięsień tarczowy	Serce przyspieszenie rytmu i wzrost siły skurczu	Płuca rozszerzenie oskrzeli
Przewód pokarmowy zahamowanie perystaltyki i wydzielania	Naczynia skóry skurcz i błądź	Skóra pocenie się i skurcz mięśni przywłosowych

Pogłębienie: droga współczulna do głowy

TRZY NEURONY DROGI WSPÓŁCZULNEJ



TRZY POZIOMY ZESPOŁU HORNERA

Miejsce uszkodzenia	Przykład	Cechy dodatkowe
Neuron pierwszy, ośrodkowy	udar pnia, guz rdzenia szyjnego	towarzyszą objawy z długich dróg
Neuron drugi, przedzwojowy	guz szczytu płuca, uraz splotu ramennego	ból barku i ręki, zanik mięśni
Neuron trzeci, zazwojowy	rozwarstwienie tętnicy szyjnej wewnętrznej	ból szyi i głowy, zagrożenie udarem

SPRAWDŹ SIEBIE

- Wymień trzy główne objawy zespołu Hornera
- Z których segmentów wychodzą włókna współczulne dla głowy
- Dlaczego gruczoły potowe stanowią wyjątek wśród włókien współczulnych

KLINIKA

Zespół Hornera – przerwanie drogi współczulnej daje opadnięcie powieki, zwężenie źrenicy i brak potu po tej samej stronie twarzy; przyczyną bywa uszkodzenie pnia, szczytu płuca lub tętnicy szyjnej

Dysrefleksja autonomiczna – u chorych z uszkodzeniem rdzenia powyżej Th6 bodziec poniżej poziomu wywołuje gwałtowny wzrost ciśnienia; stan zagrażający życiu

Zespół Pancoasta – guz szczytu płuca daje zespół Hornera z bólem barku i osłabieniem ręki wskutek naciekania splotu ramiennego

ZAPAMIĘTAJ

Współczulny startuje z piersi i lędźwi, ma krótkie włókno przed zwojem i długie za nim.

Układ przywspółczulny

Odpoczynek, trawienie i cztery nerwy czaszkowe

W SKRÓCIE

Układ przywspółczulny nazywa się czaszkowo-krzyżowym, bo wychodzi z jąder czterech nerwów czaszkowych oraz z segmentów S2 do S4. Jego zwoje leżą przy narządach docelowych, dlatego działanie jest miejscowe i precyzyjne, przeciwnie niż uogólniona reakcja współczulna.

PIĘĆ WYJŚĆ

Nerw lub segment	Jądro	Zwój	Narząd docelowy
III okoruchowy	jądro Edingera i Westphala	rzęskowy	zwieracz źrenicy, mięsień rzęskowy
VII twarzowy	jądro ślinowe górne	skrzydłowo-podniebny i podżuchwowy	gruczoł łzowy, ślinianka podżuchwowa i podjęzykowa
IX językowo-gardłowy	jądro ślinowe dolne	uszny	ślinianka przyuszna
X błędny	jądro grzbietowe nerwu X	zwoje w ścianie narządów	serce, płuca, przewód pokarmowy do zgięcia śledzionowego
S2 do S4	jądra przywspółczulne krzyżowe	zwoje w ścianie narządów	końcowy odcinek jelita, pęcherz, narządy płciowe

PORÓWNANIE UKŁADÓW

Układ współczulny	Układ przywspółczulny
■ wyjście piersiowo-lędźwiowe ■ zwoje blisko rdzenia ■ przekaźnik końcowy: noradrenalina ■ reakcja uogólniona ■ przygotowanie do wysiłku	■ wyjście czaszkowo-krzyżowe ■ zwoje przy narządach ■ przekaźnik końcowy: acetylocholina ■ reakcja miejscowa ■ odbudowa zasobów i trawienie

TRZY SZCZEGÓŁY

- **Punkt graniczny w jelicie** – nerw błędny sięga do zgięcia śledzionowego, dalszy odcinek unerwiają nerwy krzyżowe; to jedno z częściej sprawdzanych rozgraniczeń
- **Odruch źreniczny** – przywspółczulna część nerwu III zwęża źrenicę; jej uszkodzenie daje źrenicę szeroką i sztywną
- **Kontrola pęcherza** – opróżnianie zależy od segmentów krzyżowych, a utrzymanie moczu od unerwienia współczulnego i somatycznego przez nerw sromowy

Pogłębienie: nerw błędny i kontrola trzewna

PIĘĆ NARZĄDÓW

Narząd	Efekt pobudzenia nerwu X	Zastosowanie
Serce	zwolnienie rytmu i przewodzenia	masaż zatoki szyjnej w częstoskurczu
Oskrzela	skurcz i wzrost wydzielania	znaczenie w astmie
Żołądek	wzrost wydzielania kwasu i perystaltyki	dawniej stosowano przecięcie nerwu w chorobie wrzodowej
Jelito	pobudzenie perystaltyki do zgięcia śledzionowego	granica unerwienia błędnego
Krtań	unerwienie ruchowe przez nerw krtaniowy wsteczny	chrypka przy uszkodzeniu

TRZY ZASTOSOWANIA

- **Odruch wazowagalny** – nagłe pobudzenie nerwu X powoduje zwolnienie akcji serca i spadek ciśnienia, prowadząc do omdlenia
- **Stymulacja nerwu błędnego** – wszczepiany stymulator zmniejsza częstość napadów w padaczce lekoopornej
- **Ośrodek krzyżowy** – segmenty S2 do S4 kontrolują opróżnianie pęcherza i odbytnicy oraz wzwód

SPRAWDŹ SIEBIE

- Które nerwy czaszkowe niosą włókna przywspółczulne
- Do jakiego miejsca jelita sięga unerwienie nerwu błędnego
- Który zwój unerwia ślinianę przyuszną

KLINIKA

Pęcherz neurogenny – uszkodzenie powyżej ośrodka krzyżowego daje pęcherz spastyczny z parciami, a uszkodzenie samego ośrodka pęcherz wiotki z zaleganiem moczu

Zespół Adiego – uszkodzenie zwoju rzęskowego: szeroka źrenica leniwie reagująca na światło, lepiej na zbieżność

Omdlenie odruchowe – poprzedzone błądzą, poceniem i nudnościami, ustępuje po położeniu chorego z uniesionymi nogami

ZAPAMIĘTAJ

Trzy, siedem, dziewięć, dziesięć i krzyż. Cztery nerwy czaszkowe i cztery zwoje głowy.

Autonomiczna mapa narządów

Zestawienie efektów i zastosowanie w farmakologii

W SKRÓCIE

Ostatnia mapa zbiera efekty obu układów w jednej tabeli i pokazuje, dlaczego leki działające na receptory autonomiczne wywołują przewidywalny zestaw objawów niepożądanych. Znajomość tej mapy przekłada się wprost na interpretację objawów przy łóżku chorego.

EFEKTY NARZĄDOWE

Narząd	Współczulny	Przywspółczulny
Żrenica	rozszerzenie, receptor alfa1	zwężenie, receptor muskarynowy
Serce	przyspieszenie, receptor beta1	zwolnienie
Oskrzela	rozszerzenie, receptor beta2	skurcz
Naczynia skóry	skurcz, receptor alfa1	brak istotnego unerwienia
Przewód pokarmowy	hamowanie perystaltyki	pobudzenie perystaltyki i wydzielania
Pęcherz moczowy	rozkurcz wypieracza, skurcz zwieracza	skurcz wypieracza, rozkurcz zwieracza
Gruzoły potowe	pobudzenie, wyjątkowo cholinergiczne	brak unerwienia
Wątroba	rozkład glikogenu	brak istotnego wpływu
Narządy płciowe	wytrysk	wzwód

TRZY ZESPOŁY TOKSYKOLOGICZNE

Zespół cholinergiczny zwężenie źrenic, ślinotok, biegunka, wolna czynność serca; obraz zatrucia inhibitorami cholinesterazy	Zespół antycholinergiczny szerokie źrenice, sucha i gorąca skóra, tachykardia, zatrzymanie moczu, splątanie	Zespół adrenergiczny tachykardia, nadciśnienie, rozszerzone źrenice, pobudzenie i obfite pocenie
---	---	--

DWIE ZASADY PORZĄDKUJĄCE

- Zasada przeciwstawności** – większość narządów otrzymuje unerwienie obu układów o przeciwnym działaniu; wyjątki to naczynia skóry, gruczoły potowe i rdzeń nadnerczy
- Zasada wzwodu i wytrysku** – wzwód zależy od układu przywspółczulnego, a wytrysk od współczulnego; kolejność liter w słowach punkt i pobudzenie bywa używana jako pomoc pamięciowa

Pogłębienie: kontrola pęcherza i badanie autonomiczne

PIĘĆ POZIOMÓW KONTROLI MIKCJI

Ośrodek	Poziom	Rola
Ośrodek korowy	przyśrodkowa kora czołowa	świadoma decyzja o mikcji
Ośrodek mostowy	most, okolica Barringtona	koordynacja skurczu wypieracza z rozkurczem zwieracza
Ośrodek współczulny	Th11 do L2	gromadzenie moczu, rozkurcz wypieracza
Ośrodek przywspółczulny	S2 do S4	opróżnianie, skurcz wypieracza
Nerw sromowy	S2 do S4, unerwienie somatyczne	świadoma kontrola zwieracza zewnętrznego

TRZY BADANIA CZYNNOŚCIOWE

Badanie	Co ocenia	Zastosowanie
Próba pionizacyjna	reakcja ciśnienia na zmianę pozycji	podejrzenie niewydolności autonomicznej
Zmienność rytmu serca	równowagę obu układów	neuropatia autonomiczna



Badanie	Co ocenia	Zastosowanie
Próba potowa	unerwienie współczulne skóry	lokalizacja uszkodzenia w zespole Hornera

SPRAWDŹ SIEBIE

- Który układ odpowiada za wzwód, a który za wytrysk
- Jakie objawy tworzą zespół antycholinergiczny
- Które narządy otrzymują unerwienie tylko współczulne

KLINIKA

Interpretacja objawów ubocznych – suchość w ustach, zaparcia i zatrzymanie moczu przy lekach psychotropowych wynikają wprost z blokady receptorów muskarynowych

Niewydolność autonomiczna – spadek ciśnienia po pionizacji z zawrotami i omdleniami występuje w zaniku wieloukładowym i w zaawansowanej cukrzycy

ZAPAMIĘTAJ

Współczulny przygotowuje do biegu, przywspółczulny do odpoczynku i posiłku. Wyjątki dotyczą potu, skóry i nadnerczy.

Słownik podstawowych terminów

TERMINY OD A DO Z

Termin	Znaczenie
Aferentny	dośrodkowy, prowadzący do ośrodka
Eferentny	odśrodkowy, prowadzący od ośrodka
Ipsilateralny	po tej samej stronie
Kontralateralny	po stronie przeciwnej
Jądro	skupisko ciał neuronów w ośrodkowym układzie nerwowym
Zwój	skupisko ciał neuronów poza ośrodkowym układem nerwowym
Droga	pęczek włókien o wspólnym początku i zakończeniu
Sznur	obszar istoty białej rdzenia zawierający kilka dróg
Wstęga	pasmo włókien czuciowych w pniu mózgu
Konar	pasmo łączące mózdzek lub półkule z pniem mózgu
Somatotopia	uporządkowane odwzorowanie ciała w strukturze nerwowej
Dermatom	obszar skóry unerwiony przez jeden korzeń rdzeniowy
Miotom	grupa mięśni unerwiona przez jeden segment rdzenia
Propriocepcja	czucie ułożenia i ruchu części ciała
Stereognozja	rozpoznawanie przedmiotu wyłącznie dotykiem
Agnozja	niezdolność rozpoznania bodźca przy sprawnym narządzie zmysłu
Apraksja	niezdolność wykonania wyuczonego ruchu mimo zachowanej siły
Afazja	zaburzenie języka wynikające z uszkodzenia mózgu
Dyzartria	zaburzenie realizacji ruchowej mowy
Ataksja	niezborność ruchów bez niedowładu
Dysmetria	błędne wymierzenie zasięgu ruchu
Spastyczność	wzmoczone napięcie zależne od szybkości rozciągania
Anozognozja	brak świadomości własnego deficytu neurologicznego
Niedowidzenie połowicze	utrata połowy pola widzenia
Oczopląs	mimowolne rytmiczne ruchy gałek ocznych

Na zakończenie

Materiał, przez który przeszedłeś, obejmuje 74 mapy w czternastu działach: od słownika kierunków anatomicznych, przez unaczynienie i korę, struktury głębokie, pień mózgu i mózdzek, aż po rdzeń kręgowy, drogi długie, narządy zmysłów i układ autonomiczny.

Co warto zrobić teraz

- **Przejdź pytania kontrolne** – odpowiedz na pytania ze wszystkich map jednym ciągiem; braki wskażą działy do powtórki
- **Wybierz pięć map** – te, które sprawiły największą trudność, i odtwórz ich schematy z pamięci na czystej kartce
- **Ustal rytm powtórek** – cztery przeglądy w odstępach dnia, dwóch dni, tygodnia i miesiąca
- **Połącz z praktyką** – przy każdym omawianym przypadku klinicznym wracaj do odpowiedniej mapy

OSTATNIA MYŚL

Neuroanatomia przestaje być zbiorem nazw w chwili, gdy zaczyna wyjaśniać objawy. Od tego momentu nauka staje się szybsza, bo każdy nowy fakt ma gdzie się zaczepić.

BONUS 1 DO ATLASU NEUROANATOMII



LISTA KONTROLNA PRZED EGZAMINEM

z neuroanatomii

Sprawdź w jedną godzinę, co naprawdę umiesz
i gdzie zostały luki

- ❖ Ponad 210 punktów kontrolnych w 7 częściach
- ❖ Tabele minimum egzaminacyjnego do każdego działu
- ❖ Pytania pułapki, na których najczęściej traci się punkty
- ❖ Plan powtórki na ostatnie trzy dni oraz karta wyników

7 części | 19 sekcji | ponad 210 punktów

Materiał powtórkowy, do stosowania po przerobieniu atlasu map



Lista nie zastępuje nauki, lecz pokazuje, czego jeszcze brakuje

Jak korzystać z listy kontrolnej

ZASADA

Ta lista nie służy do uczenia się. Służy do sprawdzenia, co już umiesz, a czego jeszcze nie, zanim zabraknie czasu. Zasada jest jedna: na każdy punkt odpowiadasz z pamięci, na głos lub na kartce, w ciągu kilkunastu sekund. Jeśli musisz zaglądać do notatek, punkt jest niezaliczony.

Trzy przejścia przez listę

KIEDY UŻYWAĆ

Przejście	Kiedy	Cel
Pierwsze	na dwa tygodnie przed egzaminem	zrobienie mapy luk; wynik będzie niski i to jest normalne
Drugie	na tydzień przed egzaminem	sprawdzenie, czy luki z pierwszego przejścia zostały zamknięte
Trzecie	na dzień lub dwa przed egzaminem	szybki przegląd całości, bez zatrzymywania się na szczegółach

System oznaczania

TRZY MOŻLIWE WYNIKI

Znak	Znaczenie	Co robisz dalej
Plus	odpowiedź pełna, bez wahania	nie wracasz do tego punktu
Kropka	odpowiedź częściowa lub z wahaniem	wracasz w drugim przejściu
Minus	brak odpowiedzi	wracasz do odpowiedniej mapy w atlasie jeszcze tego dnia

Interpretacja wyniku w obrębie jednej sekcji

SKALA OCENY

Odsetek plusów	Ocena stanu	Zalecenie
powyżej 85 procent	dział opanowany	wystarczy jedna powtórka przeglądowa
od 60 do 85 procent	dział opanowany częściowo	powtórz mapy odpowiadające punktom z minusem
poniżej 60 procent	dział wymaga ponownej nauki	przerób cały dział atlasu od początku, nie tylko luki

Trzy błędy przy korzystaniu z checklisty

- **Czytanie punktów bez odpowiadania** – sam widok pytania wywołuje poczucie znajomości tematu, które nie ma nic wspólnego z umiejętnością odtworzenia odpowiedzi; to najczęstsza przyczyna złudzenia gotowości
- **Zatrzymywanie się na pierwszym minusie** – listę przechodzi się do końca, a dopiero potem wraca do luk; inaczej ostatnie części nigdy nie zostaną sprawdzone
- **Traktowanie listy jako materiału do nauki** – punkty są skrótami, nie wyjaśnieniami; nauka odbywa się na mapach, tutaj następuje wyłącznie kontrola

Co znajdziesz w kolejnych częściach

UKŁAD MATERIAŁU

Część	Zakres	Liczba sekcji
I	fundamenty, osłony, komory i płyn	3
II	unaczynienie tętnicze i żyłne	2
III	kora, płaty, istota biała i mowa	2
IV	jądra podstawne, limbika, międzymózgowie	3
V	pień mózgu, nerwy czaszkowe, mózdzek	3
VI	rdzeń, drogi długie, zmysły, autonomiczny	4
VII	powtórka końcowa i plan ostatnich dni	2

UKŁAD KAŻDEJ SEKCJI

Każda sekcja ma ten sam układ: punkty kontrolne, tabela minimum egzaminacyjnego oraz pytania pułapki. Punkty sprawdzają wiedzę, minimum wskazuje, czego nie wolno pominąć, a pułapki pokazują, gdzie najczęściej traci się punkty.

Spis treści

INSTRUKCJA	Jak korzystać z listy kontrolnej	2
CZ. I	Fundamenty, osłony i płyny	5
	SEKCJA 1 Orientacja i budowa układu nerwowego	6
	SEKCJA 2 Opony, przestrzenie i krwiaki	7
	SEKCJA 3 Komory, płyn i bariera krew-mózg	8
CZ. II	Unaczynienie mózgowia	9
	SEKCJA 4 Tętnice i ich terytoria	10
	SEKCJA 5 Zespoły naczyniowe i układ żylny	11
CZ. III	Kora, płaty i istota biała	12
	SEKCJA 6 Płaty mózgu i zespoły korowe	13
	SEKCJA 7 Istota biała, torebka wewnętrzna i mowa	14
CZ. IV	Struktury głębokie	15
	SEKCJA 8 Jądra podstawne i zespoły ruchowe	16
	SEKCJA 9 Układ limbiczny, pamięć i emocje	17
	SEKCJA 10 Wzgórze, podwzgórze i przysadka	18
CZ. V	Pień mózgu, nerwy czaszkowe i mózdzek	19
	SEKCJA 11 Pień mózgu i zespoły naprzemienne	20
	SEKCJA 12 Nerwy czaszkowe	21
	SEKCJA 13 Mózdzek	22
CZ. VI	Rdzeń, drogi, zmysły i układ autonomiczny	23
	SEKCJA 14 Rdzeń kręgowy	24
	SEKCJA 15 Drogi długie i zespoły rdzeniowe	25
	SEKCJA 16 Narządy zmysłów	26
	SEKCJA 17 Układ autonomiczny	27
CZ. VII	Powtórka końcowa	28
	SEKCJA 18 Czterdzieści faktów, które padają najczęściej	29
	SEKCJA 19 Plan ostatnich trzech dni i karta wyników	31

CZĘŚĆ I

Fundamenty, osłony i płyny

Słownik opisu, budowa komórkowa, opony, przestrzenie oponowe, układ komorowy i krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego.

- 01 Orientacja i budowa układu nerwowego
- 02 Opony, przestrzenie i krwaki
- 03 Komory, płyn i bariera krew-mózg



Orientacja i budowa układu nerwowego

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wyjaśniam, dlaczego termin grzbietowy oznacza co innego w rdzeniu, a co innego w półkulach
- ☐ Wymieniam trzy płaszczyzny cięcia i podaję, co najlepiej widać na każdej z nich
- ☐ Podaję znaczenie terminów rostralny, kaudalny, ipsilateralny i kontralateralny
- ☐ Dzielę układ nerwowy na ośrodkowy i obwodowy oraz somatyczny i autonomiczny
- ☐ Wymieniam pięć pęcherzyków mózgowia i pochodne każdego z nich
- ☐ Przypisuję jamy komorowe do odpowiednich pęcherzyków
- ☐ Wymieniam części neuronu i podaję kierunek przepływu informacji
- ☐ Wymieniam sześć typów komórek glejowych i po jednej funkcji każdego
- ☐ Odróżniam oligodendrocyt od komórki Schwanna pod względem liczby mielinizowanych aksonów
- ☐ Wyjaśniam różnicę między jądrem a zwojem oraz między drogą, pęczkiem i sznurem
- ☐ Wymieniam sześć warstw kory nowej i podaję, która jest wejściem, a która wyjściem
- ☐ Podaję numery pól Brodmanna dla kory ruchowej, czuciowej, wzrokowej i słuchowej

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Zagadnienie	Minimum, które musisz podać
Osie ciała	oś nerwowa zagina się w śródmózgowiu, dlatego opis w pniu i w półkulach różni się o 90 stopni
Pęcherzyki	przodomózgowie dzieli się na kresomózgowie i międzymózgowie, tyłomózgowie na most z mózdzkiem i rdzeń przedłużony
Warstwa IV kory	wejście ze wzgórza, najgrubsza w korze czuciowej, szczątkowa w ruchowej
Warstwa V kory	wyjście do rdzenia i pnia, komórki Betza w polu 4
Regeneracja	nerw obwodowy odrasta około 1 milimetra na dobę, ośrodkowy praktycznie nie odrasta

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – pytanie o istotę szarą w rdzeniu i w półkulach; w rdzeniu leży wewnątrz, w półkulach na zewnątrz, a wynika to z układu warstwy płaszcza w rozwoju
- **Pułapka druga** – nerw II nie jest nerwem obwodowym, lecz drogą mózgowia otoczoną oponami; dlatego nie regeneruje i przenosi ciśnienie wewnątrzczaszkowe
- **Pułapka trzecia** – komórka Schwanna mielinizuje jeden odcinek jednego aksonu, oligodendrocyt wiele aksonów naraz

Opony, przestrzenie i krwaki

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam trzy opony i przestrzenie między nimi
- ☐ Wymieniam cztery wypustki opony twardej i podaję ich położenie
- ☐ Wskazuję, które opony są wrażliwe na ból i skąd bierze się ból głowy
- ☐ Podaję unerwienie opony nad namiotem i poniżej namiotu
- ☐ Wymieniam naczynie odpowiedzialne za krwaki nadtwardówkowy i miejsce jego uszkodzenia
- ☐ Wymieniam naczynia odpowiedzialne za krwaki podtwardówkowy
- ☐ Odróżniam oba krwaki po kształcie w tomografii i po stosunku do szwów czaszki
- ☐ Wyjaśniam pojęcie przerwy jasnej i podaję, w którym krwaku występuje
- ☐ Podaję grupy chorych szczególnie narażone na krwaki podtwardówkowy przewlekły
- ☐ Opisuję obraz kliniczny krwotoku podpajęczynówkowego
- ☐ Podaję, gdzie wykonuje się nakłucie lędźwiowe i dlaczego właśnie tam
- ☐ Wymieniam przeciwwskazanie do nakłucia przed badaniem obrazowym

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Krwawienie	Naczynie	Obraz
Nadtwardówkowe	tętnica oponowa środkowa	soczewkowate, nie przekracza szwów, przerwa jasna
Podtwardówkowe	żyły mostowe	sierpowate, przekracza szwy, przebieg wolniejszy
Podpajęczynówkowe	tętniak koła tętniczego	krew w zbiornikach, nagły najsilniejszy ból głowy
Śródmózgowe	tętniczki przeszywające	ognisko w jądrach podstawnych lub wzgórzu

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – przestrzeń nadtwardówkowa w czaszce jest przestrzenią potencjalną, w kanale kręgowym rzeczywistą i wypełnioną tkanką tłuszczową
- **Pułapka druga** – poszerzenie źrenicy po stronie ogniska u chorego z pogarszającą się przytomnością oznacza wgnięcie hakowe, a nie uszkodzenie oka

Komory, płyn i bariera krew-mózg

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam kolejno wszystkie odcinki układu komorowego od komór bocznych po przestrzeń podpajęczynówkową
- ☐ Podaję miejsce produkcji płynu i mechanizm jego wchłaniania
- ☐ Wymieniam dobową objętość produkcji płynu i objętość jednorazową
- ☐ Wymieniam wszystkie zwężenia na drodze płynu i wskazuję najwęższe
- ☐ Odróżniam wodogłowie komunikujące od niekomunikującego
- ☐ Podaję triadę objawów wodogłowia normotensyjnego
- ☐ Odróżniam poszerzenie komór w wodogłowiu od poszerzenia z zaniku
- ☐ Wymieniam prawidłowe wartości białka, glukozy i liczby komórek w płynie
- ☐ Podaję zmiany w płynie typowe dla zapalenia bakteryjnego i wirusowego
- ☐ Wyjaśniam pojęcie rozszczepienia białkowo-komórkowego
- ☐ Wymieniam trzy warstwy tworzące barierę krew-mózg
- ☐ Wymieniam narządy okołokomorowe pozbawione bariery i podaję po co

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Parametr	Wartość do zapamiętania
Produkcja płynu	około 500 mililitrów na dobę
Objętość jednorazowa	około 150 mililitrów, wymiana trzy do czterech razy dziennie
Ciśnienie w pozycji leżącej	od 7 do 18 centymetrów słupa wody
Białko	od 15 do 45 miligramów na decylitr
Glukoza	około 60 procent stężenia w surowicy
Komórki	do 5 w mikrolitrze

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – obniżona glukoza w płynie przemawia za zakażeniem bakteryjnym lub gruźliczym, w wirusowym pozostaje prawidłowa
- **Pułapka druga** – wodogłowie czterekomorowe wskazuje przeszkodę poniżej komory czwartej lub zaburzenie wchłaniania, a nie blok wodociągu
- **Pułapka trzecia** – dopamina nie przechodzi przez barierę, a lewodopa przechodzi dzięki transporterowi aminokwasów

CZĘŚĆ II

Unaczynienie mózgowia

Koło tętnicze, trzy tętnice mózgu, układ kręgowo-podstawny, zespoły naczyniowe oraz odpływ żylny.

- 01 Tętnice i ich terytoria
- 02 Zespoły naczyniowe i układ żylny



Tętnice i ich terytoria

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Rysuję koło tętnicze i nazywam wszystkie tworzące je naczynia
- ☐ Wymieniam dwa źródła unaczynienia mózgowia i wskazuję, gdzie się łączą
- ☐ Przypisuję obszar unaczynienia każdej z trzech tętnic mózgu
- ☐ Podaję, która tętnica odpowiada za niedowład nogi, a która za niedowład twarzy i ręki
- ☐ Wymieniam gałęzie głębokie tętnicy środkowej i ich znaczenie
- ☐ Podaję objawy zajęcia gałęzi górnej i dolnej tętnicy środkowej
- ☐ Wymieniam trzy tętnice mózdzku i ich terytoria
- ☐ Podaję objawy zespołu Wallenberga i naczynie za niego odpowiedzialne
- ☐ Wyjaśniam pojęcie strefy granicznej i podaję obraz kliniczny
- ☐ Wymieniam typowe umiejscowienia tętniaków w kole tętnicznym
- ☐ Podaję, jaki objaw sugeruje tętniaka tętnicy łączącej tylnej
- ☐ Wymieniam objawy alarmowe udaru z tylnego kręgu unaczynienia

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Tętnica	Terytorium	Objaw wiódący
Przednia mózgu	przyśrodkowa powierzchnia półkuli	niedowład kończyny dolnej, apatia
Środkowa mózgu	boczna powierzchnia półkuli	niedowład twarzy i ręki, afazja lub zaniedbywanie
Tylina mózgu	płat potyliczny i przyśrodkowy skroniowy	niedowidzenie połowiczne
Naczyniówkowa przednia	torebka wewnętrzna, pasmo wzrokowe	niedowład, ubytek czucia i niedowidzenie razem
Tylina dolna mózdzku	boczna opuszka	zespół Wallenberga
Przednia dolna mózdzku	boczny most i ucho wewnętrzne	nagła głuchota z zawrotami

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – brak objawów korowych przy niedowładzie połowicznym przemawia za udarem zatokowym w torebce, a nie za zajęciem kory
- **Pułapka druga** – pełne i symetryczne koło tętnicze występuje u mniejszości osób, dlatego przebieg niedrożności bywa tak różny

Zespoły naczyniowe i układ żylny

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam objawy zespołu tętnicy przedniej, środkowej i tylnej
- ☐ Podaję różnicę między zespołem korowym a zespołem zatokowym
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego zawał tętnicy tylnej oszczędza widzenie centralne
- ☐ Podaję objawy obustronnego zawału wzgórza
- ☐ Wymieniam cztery główne zatoki opony twardej i kierunek odpływu
- ☐ Opisuję drogę odpływu krwi żyłnej z mózgu do żyły szyjnej wewnętrznej
- ☐ Wymieniam objawy zakrzepicy zatok żylnych
- ☐ Podaję czynniki ryzyka zakrzepicy zatok
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego ogniska w zakrzepicy żyłnej nie odpowiadają terytoriom tętnicznym
- ☐ Wymieniam objawy zakrzepicy zatoki jamistej
- ☐ Podaję zawartość zatoki jamistej
- ☐ Wyjaśniam pojęcie strefy półcienia i jej znaczenie w leczeniu

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Zagadnienie	Minimum, które musisz podać
Przepływ mózgowy	prawidłowo około 50 mililitrów na 100 gramów na minutę; poniżej 20 zaburzenia czynności, poniżej 10 martwica
Zatoka jamista	nerwy III, IV, V1, V2 i VI oraz tętnica szyjna wewnętrzna
Zbaczanie gałek	w rozległym udarze półkulowym chory patrzy w stronę ogniska
Zakrzepica zatok	leczenie przeciwkrzepliwe mimo obecności ognisk krwotocznych

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – ognisko krwotoczne niemieszczące się w żadnym terytorium tętnicznym nakazuje myśleć o żyłach
- **Pułapka druga** – ognisko korowe kieruje wzrok w stronę ogniska, ognisko mostowe w stronę przeciwną, czyli w stronę niedowładu

CZĘŚĆ III

Kora, płaty i istota biała

Bruzdy i zakręty, funkcje pól, rodzaje włókien istoty białej, torebka wewnętrzna, lateralizacja i afazje.

- 01 Płaty mózgu i zespoły korowe
- 02 Istota biała, torebka wewnętrzna i mowa



Płaty mózgu i zespoły korowe

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wskazuję bruzdę środkową i boczną oraz podaję, co rozdzielają
- ☐ Wymieniam zakręt przedśrodkowy i zaśrodkowy z ich funkcjami
- ☐ Opisuję homunkulusa ruchowego i czuciowego wraz z kolejnością części ciała
- ☐ Wymieniam trzy zespoły czołowe i ich objawy
- ☐ Podaję objawy zespołu Gerstmana
- ☐ Opisuję zespół zaniedbywania stronnego i jego lokalizację
- ☐ Wymieniam struktury płata skroniowego istotne dla pamięci i słuchu
- ☐ Podaję typowe objawy padaczki skroniowej
- ☐ Opisuję ślepotę korową i zespół Antona
- ☐ Wymieniam funkcje wyspy i podaję objaw jej udaru
- ☐ Podaję różnicę między agnozą apercepcyjną a asocjacyjną
- ☐ Wymieniam składowe czucia korowego i sposób ich badania

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Płat	Objaw uszkodzenia po stronie dominującej	Po stronie niedominującej
Czołowy	afazja Broki, zaburzenia planowania	odhamowanie, apatia, zmiana osobowości
Ciemieniowy	zespół Gerstmana, apraksja	zaniedbywanie, anozognozja
Skroniowy	afazja Wernickego, zaburzenia pamięci słownej	zaburzenia pamięci wzrokowej, prozopagnozja
Potyliczny	aleksja, agnozja wzrokowa	zaburzenia orientacji wzrokowo-przestrzennej

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – brak wglądu w deficyt jest objawem lokalizacyjnym wskazującym prawy płat ciemieniowy, a nie postawą chorego
- **Pułapka druga** – w ślepotcie korowej reakcja źrenic na światło pozostaje prawidłowa, bo łuk odruchowy zamyka się poniżej kory

Istota biała, torebka wewnętrzna i mowa

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam trzy rodziny włókien istoty białej i po jednym przedstawicielu każdej
- ☐ Wymieniam części ciała modelowatego i podaję, co łączy każda z nich
- ☐ Opisuję zespół rozłączenia półkul
- ☐ Wymieniam sześć długich pęczków kojarzeniowych i ich funkcje
- ☐ Podaję zawartość każdego odcinka torebki wewnętrznej
- ☐ Odtwarzam somatotopię odnogi tylnej torebki
- ☐ Wymieniam objawy zespołu tętnicy naczyniówkowej przedniej
- ☐ Podaję odsetek osób z mową po stronie lewej wśród prawo i leworęcznych
- ☐ Wymieniam siedem rodzajów afazji z płynnością, rozumieniem i powtarzaniem
- ☐ Podaję lokalizację afazji Broki, Wernickego i przewodzenia
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego w afazjach transkorowych powtarzanie jest zachowane
- ☐ Odróżniam afazję od dyzartrii i od mutyzmu akinyetycznego

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Afazja	Płynność	Rozumienie	Powtarzanie
Broki	nie	tak	nie
Wernickego	tak	nie	nie
Przewodzenia	tak	tak	nie
Transkorowa ruchowa	nie	tak	tak
Transkorowa czuciowa	tak	nie	tak
Globalna	nie	nie	nie
Anomiczna	tak	tak	tak

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – afazja przewodzenia wynika z przerywania pęczka łukowatego, a nie z uszkodzenia ośrodka mowy
- **Pułapka druga** – chory z afazją Wernickego bywa uznawany za splątanego; różnicuje zachowanie pozostałych funkcji poznawczych
- **Pułapka trzecia** – kolano torebki wewnętrznej zawiera drogę korowo-jądrową, a nie korowo-rdzeniową

CZĘŚĆ IV

Struktury głębokie

Jądra podstawne i ich pętle, układ limbiczny i pamięć, wzgórze, podwzgórze oraz przysadka.

- 01 Jądra podstawne i zespoły ruchowe
- 02 Układ limbiczny, pamięć i emocje
- 03 Wzgórze, podwzgórze i przysadka



CZĘŚĆ IV

Jądra podstawne i zespoły ruchowe

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam struktury wchodzące w skład prążkowie i jądra soczewkowatego
- ☐ Odtwarzam pętlę bezpośrednią od kory do kory
- ☐ Odtwarzam pętlę pośrednią wraz z jądrem niskowzgórzowym
- ☐ Podaję receptory dopaminowe działające w obu pętlach
- ☐ Wyjaśniam zasadę podwójnego hamowania
- ☐ Podaję, które ogniwo obwodu jest pobudzające
- ☐ Przypisuję płasawicę, hemibalizm, atetozę i dystonię do struktur
- ☐ Wymieniam objawy zespołu hipokinetycznego i hiperkinetycznego
- ☐ Odróżniam drżenie spoczynkowe, zamiarowe i samoistne
- ☐ Wymieniam pięć równoległych pętli jąder podstawnych
- ☐ Podaję cele stymulacji głębokiej w chorobie Parkinsona
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego neuroleptyki wywołują parkinsonizm

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Objaw	Struktura
Bradykineza i sztywność	część zbita istoty czarnej
Płasawica	prążkowie, głównie jądro ogoniaste
Hemibalizm	jądro niskowzgórzowe strony przeciwnej
Dystonia	gałka biała i prążkowie
Drżenie zamiarowe	móżdżek, nie jądra podstawne

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – drżenie spoczynkowe wskazuje jądra podstawne, zamiarowe mózdzek; to rozróżnienie pojawia się niemal na każdym egzaminie
- **Pułapka druga** – ruchy mimowolne pochodzenia pozapiramidowego ustępują we śnie

CZĘŚĆ IV

Układ limbiczny, pamięć i emocje

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam korowe i podkorowe składowe układu limbicznego
- ☐ Odtwarzam obwód Papeza w prawidłowej kolejności
- ☐ Wymieniam pięć głównych szlaków limbicznych
- ☐ Podaję rolę hipokampa i skutek jego obustronnego uszkodzenia
- ☐ Wymieniam pola hipokampa i wskazuję najbardziej wrażliwe na niedotlenienie
- ☐ Podaję rolę ciała migdałowatego i objawy zespołu Kluvera i Bucy'ego
- ☐ Dzielę pamięć na deklaratywną i niedeklaratywną wraz z podłożem anatomicznym
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego chory z niepamięcią uczy się czynności ruchowych
- ☐ Podaję objawy zespołu Korsakowa i jego podłoże
- ☐ Wymieniam rodzaje niepamięci i po jednej przyczynie
- ☐ Wyjaśniam prawo Ribota
- ☐ Podaję, od której struktury zaczynają się zmiany w chorobie Alzheimera

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Struktura	Objaw uszkodzenia
Hipokamp obustronnie	niepamięć następcza przy zachowanej pamięci dawnej
Ciała suteczkowate	zespół Korsakowa z konfabulacjami
Ciało migdałowate obustronnie	brak reakcji lękowej, zespół Kluvera i Bucy'ego
Zakręt obręczy obustronnie	apatia, mutyzm akinetyczny
Skłepienie	zaburzenia pamięci przez przerwanie odpływu z hipokampa

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – hipokamp nie przechowuje wspomnień, lecz je utrwala; przechowywanie odbywa się w korze
- **Pułapka druga** – pamięć operacyjna zależy od kory przedczołowej, a nie od hipokampa

Wzgórze, podwzgórze i przysadka

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam cztery części międzymózgowia i ich położenie względem wzgórza
- ☐ Przypisuję jądra wzgórza do modalności czuciowych
- ☐ Podaję, która droga czuciowa nie przechodzi przez wzgórze
- ☐ Wymieniam jądra śródblaszkowe i ich rolę w czuwaniu
- ☐ Podaję jądro wzgórza nierzutujące do kory
- ☐ Wymieniam cztery terytoria naczyniowe wzgórza i ich zespoły
- ☐ Opisuję zespół Dejerine i Roussy
- ☐ Wymieniam co najmniej sześć jąder podwzgórza z funkcjami
- ☐ Podaję objawy uszkodzenia jądra brzuszno-przyśrodkowego i bocznego
- ☐ Wymieniam trzy kanały wyjściowe podwzgórza
- ☐ Odróżniam płat przedni od tylnego przysadki pod względem pochodzenia i sterowania
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego przerwanie lejka podnosi stężenie prolaktyny

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Jądro wzgórza	Modalność	Cel korowy
VPL	czucie z tułowia i kończyn	zakręt zaśrodkowy
VPM	czucie z twarzy i smak	zakręt zaśrodkowy, część dolna
Ciało kolankowate boczne	wzrok	pole 17
Ciało kolankowate przyśrodkowe	słuch	poła 41 i 42
VA i VL	programowanie ruchu	kora ruchowa i przedruchowa
Przednie	pamięć i emocje	zakręt obręczy

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – moczówka prosta wynika z uszkodzenia jąder nadwzrokowego i przykomorowego lub lejka, a nie samego płata tylnego
- **Pułapka druga** – guz przysadki uciska skrzyżowanie od dołu, dlatego ubytek zaczyna się w górnych kwadrantach skroniowych

CZĘŚĆ V

Pień mózgu, nerwy czaszkowe i móżdżek

Reguły przekrojów pnia, zespoły naprzemienne, dwanaście nerwów czaszkowych oraz pełny zespół móżdkowy.

- 01 Pień mózgu i zespoły naprzemienne
- 02 Nerwy czaszkowe
- 03 Móżdżek



Pień mózgu i zespoły naprzemiennie

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam cztery struktury przyśrodkowe i cztery boczne każdego piętra pnia
- ☐ Przypisuję nerwy czaszkowe do trzech pięter pnia
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego zespoły pnia nazywa się naprzemiennymi
- ☐ Wymieniam warstwy śródmózgowia od tyłu ku przodowi
- ☐ Podaję funkcje wzgórków górnych i dolnych
- ☐ Opisuję zespół Webera i zespół Benedikta
- ☐ Podaję objawy zespołu Parinauda i jego przyczynę
- ☐ Wymieniam struktury nakrywki mostu i objawy ich uszkodzenia
- ☐ Opisuję zespół zamknięcia i wyjaśniam, co pozostaje zachowane
- ☐ Wymieniam pełny obraz zespołu Wallenberga
- ☐ Opisuję zespół Dejerine, czyli zawał przyśrodkowy opuszki
- ☐ Wymieniam struktury krzyżujące się w rdzeniu przedłużonym
- ☐ Podaję rolę tworów siatkowatych w czuwaniu
- ☐ Odróżniam postawę odkorową od odmóżdzeniowej wraz z poziomem uszkodzenia

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Zespół	Nerw po stronie ogniska	Objaw przeciwstronny
Webera	III	niedowład połowiczny
Benedikta	III	drżenie i ataksja
Millarda i Gublera	VII	niedowład połowiczny
Wallenberga	V, IX i X, Horner	utrata bólu na tułowie
Dejerine	XII	niedowład i utrata czucia głębokiego

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – obecność objawu z nerwu czaszkowego przy niedowładzie przeciwstronnym niemal wyklucza uszkodzenie półkulowe
- **Pułapka druga** – zawał boczny opuszki nie daje niedowładu, bo piramidy leżą przyśrodkowo

Nerwy czaszkowe

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam wszystkie dwanaście nerwów z podziałem na czuciowe, ruchowe i mieszane
- ☐ Przypisuję każdemu nerwowi otwór wyjścia z czaszki
- ☐ Wymieniam siedem kolumn jądrowych i zasadę ich ułożenia
- ☐ Podaję jądra wspólne dla kilku nerwów
- ☐ Wymieniam mięśnie unerwiane przez nerwy III, IV i VI
- ☐ Odróżniam porażenie nerwu III z zajęciem źrenicy od postaci oszczędzającej źrenicę
- ☐ Opisuję porażenie międzyjądrowe
- ☐ Wymieniam trzy gałęzie nerwu V i obszary ich unerwienia
- ☐ Wymieniam cztery jądra nerwu V i ich funkcje
- ☐ Opisuję łuk odruchu rogówkowego
- ☐ Odróżniam ośrodkowe porażenie nerwu VII od obwodowego
- ☐ Lokalizuję uszkodzenie nerwu VII na podstawie smaku, łzawienia i słuchu
- ☐ Odróżniam niedosłuch przewodzeniowy od odbiorczego w próbach stroikowych
- ☐ Podaję objawy uszkodzenia nerwów IX, X, XI i XII
- ☐ Wyjaśniam, w którą stronę zbacza język i języczek

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Nerw	Otwór	Objaw uszkodzenia
I	blaszka sitowa	anosmia
II	kanal wzrokowy	ślepotą jednooczną
III, IV, VI	szczelina oczodołowa górna	dwojenie, opadnięcie powieki, zaburzenia źrenicy
V2	otwór okrągły	ubytek czucia policzka
V3	otwór owalny	ubytek czucia żuchwy, zbaczanie żuchwy
VII i VIII	przewód słuchowy wewnętrzny	porażenie twarzy, niedosłuch
IX, X, XI	otwór szyjny	dysfagia, chrypka, opadanie barku
XII	kanal nerwu podjęzykowego	zbaczanie języka w stronę ogniska

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – szeroka źrenica przy porażeniu nerwu III wskazuje ucisk, a źrenica prawidłowa niedokrwienie
- **Pułapka druga** – porażenie ośrodkowe nerwu VII oszczędza czoło dzięki obustronnemu unerwieniu górnej części jądra
- **Pułapka trzecia** – nerw VI ma najdłuższy przebieg wewnątrzczaszkowy, dlatego jego porażenie bywa fałszywym objawem lokalizacyjnym

Mózdzek

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Wymieniam trzy części czynnościowe mózdzku i ich objawy
- ☐ Wymieniam trzy warstwy kory mózdzku
- ☐ Podaję jedyne wyjście z kory mózdzku i jego przekaźnik
- ☐ Odróżniam włókna kiciaste od pnących wraz ze źródłem
- ☐ Wymieniam cztery jądra głębokie od boku ku środkowi
- ☐ Przypisuję zawartość trzem konarom mózdzku
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego objawy mózdkowe występują po stronie uszkodzenia
- ☐ Wymieniam osiem objawów zespołu mózdkowego
- ☐ Odróżniam ataksję mózdkową od czuciowej
- ☐ Podaję znaczenie próby Romberga w obu ataksjach
- ☐ Wymieniam przyczyny zespołu mózdkowego
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego udar mózdzku wymaga obserwacji w pierwszych dobach

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Objaw	Badanie
Dysmetria	próba palec - nos, pięta - kolano
Dysdiadochokineza	szybkie ruchy naprzemienne dłoni
Ataksja chodu	chód po linii
Mowa skandowana	powtarzanie dłuższych wyrazów
Objaw z odbicia	brak wyhamowania ruchu przedramienia

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – mózdzek nie inicjuje ruchu i jego uszkodzenie nie daje niedowładu ani zaburzeń czucia
- **Pułapka druga** – zawroty głowy z niemożnością chodzenia i prawidłowym słuchem nakazują wykluczyć udar mózdzku, a nie błędnik

CZĘŚĆ VI

Rdzeń, drogi, zmysły i układ autonomiczny

Topografia i przekrój rdzenia, dermatomy, odruchy, drogi wstępujące i zstępujące, narządy zmysłów oraz część współczulna i przywspółczulna.

- 01 Rdzeń kręgowy
- 02 Drogi długie i zespoły rdzeniowe
- 03 Narządy zmysłów
- 04 Układ autonomiczny



Rdzeń kręgowy

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Podaję liczbę segmentów w każdym odcinku rdzenia
- ☐ Podaję poziom zakończenia rdzenia i worka oponowego
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego numer segmentu nie odpowiada numerowi kręgu
- ☐ Podaję miejsce nakłucia lędźwiowego i jego uzasadnienie
- ☐ Odróżniam zespół stożka od zespołu ogona końskiego
- ☐ Wymieniam zawartość rogów przednich, bocznych i tylnych
- ☐ Podaję segmenty, w których występuje róg boczny
- ☐ Wymieniam zawartość sznura tylnego, bocznego i przedniego
- ☐ Odtwarzam somatotopię sznurów tylnych i drogi korowo-rdzeniowej
- ☐ Wymieniam dermatomy dla sutka, pępka, kciuka, palucha i pięty
- ☐ Przypisuję odruchy do segmentów rdzenia
- ☐ Odróżniam uszkodzenie neuronu ruchowego górnego od dolnego
- ☐ Wyjaśniam pojęcie szoku rdzeniowego
- ☐ Wymieniam objawy alarmowe wymagające pilnej diagnostyki w bólu krzyża

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Cecha	Neuron górny	Neuron dolny
Napięcie	spastyczne	wiotkie
Odruchy	wygórowane	zniesione
Babiński	obecny	nieobecny
Zanik	późny	wczesny
Drżenia pęczkowe	brak	obecne

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – wczesna wiotkość po urazie rdzenia nie wyklucza uszkodzenia neuronu górnego, bo trwa szok rdzeniowy
- **Pułapka druga** – objaw Babińskiego u niemowlęcia jest zjawiskiem prawidłowym

Drogi długie i zespoły rdzeniowe

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Odtwarzam drogę sznurów tylnych z trzema neuronami i miejscem skrzyżowania
- ☐ Odtwarzam drogę rdzeniowo-wzgórzową z miejscem skrzyżowania
- ☐ Wymieniam modalności przewodzone przez obie drogi
- ☐ Odtwarzam siedem etapów drogi korowo-rdzeniowej
- ☐ Podaję odsetek włókien krzyżujących się w piramidach
- ☐ Wymieniam drogi pozapiramidowe zstępujące i ich zadania
- ☐ Wyjaśniam mechanizm spastyczności
- ☐ Wymieniam mechanizmy kontroli bólu
- ☐ Wyjaśniam teorię bramki i podaję jej zastosowanie
- ☐ Wymieniam sześć zespołów rdzeniowych z ich obrazem
- ☐ Opisuję pełny zespół Browna i Sequarda
- ☐ Wyjaśniam obraz jamistości rdzenia i jego mechanizm
- ☐ Podaję objawy zespołu tętnicy rdzeniowej przedniej
- ☐ Wymieniam objawy zwyrodnienia sznurowo-bocznego

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Droga	Skrzyżowanie	Strona objawu
Sznury tylne	rdzeń przedłużony	po stronie uszkodzenia rdzenia
Rdzeniowo-wzgórzowa	rdzeń kręgowy	po stronie przeciwnej
Korowo-rdzeniowa	skrzyżowanie piramid	przeciwstronnie powyżej, po tej samej stronie poniżej
Rdzeniowo-mózdkowe	brak lub podwójne	po stronie uszkodzenia

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – rozejście czucia bólu i wibracji zawsze kieruje uwagę na rdzeń, bo tylko tam drogi biegną osobno
- **Pułapka druga** – poziom czuciowy leży zwykle o jeden do dwóch segmentów niżej niż faktyczne uszkodzenie

Narządy zmysłów

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Odtwarzam siedem etapów drogi wzrokowej
- ☐ Podaję, które włókna krzyżują się w skrzyżowaniu wzrokowym
- ☐ Przypisuję osiem ubytków pola widzenia do miejsc uszkodzenia
- ☐ Wyjaśniam pojęcie oszczędzenia plamki
- ☐ Podaję, dlaczego uszkodzenie kory nie znosi odruchu źrenicznego
- ☐ Opisuję łuk odruchu źrenicznego na światło
- ☐ Odtwarzam drogę słuchową od ślimaka do kory
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego uszkodzenie mózgu nie daje jednostronnej głuchoty
- ☐ Interpretuję wynik próby Webera i Rinne'a
- ☐ Wymieniam receptory układu przedsionkowego i ich zadania
- ☐ Opisuję odruch przedsionkowo-oczny i jego badanie
- ☐ Odróżniam zawroty obwodowe od ośrodkowych
- ☐ Odtwarzam drogę węchową i wskazuję jej wyjątkowość
- ☐ Przypisuję smak z poszczególnych części języka do nerwów

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Ubytek pola widzenia	Lokalizacja
Ślepota jednooczna	nerw wzrokowy
Niedowidzenie dwuskroniowe	środek skrzyżowania
Niedowidzenie jednoimienne	pasmo wzrokowe lub promienistość
Kwadrantanopsja górna	pętla Meyera, płat skroniowy
Kwadrantanopsja dolna	promienistość ciemieniowa
Ubytek z oszczędzeniem plamki	kora potyliczna, tętnica tylna

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – węch jako jedyny zmysł nie przechodzi przez wzgórze przed dotarciem do kory
- **Pułapka druga** – w niedosłuchu odbiorczym dźwięk w próbie Webera lateralizuje do ucha zdrowego

Układ autonomiczny

PUNKTY KONTROLNE

- ☐ Podaję segmenty wyjścia części współczulnej i przywspółczulnej
- ☐ Odróżniam położenie zwojów w obu układach
- ☐ Podaję przekaźniki włókien przed i zazwojowych
- ☐ Wymieniam wyjątek dotyczący gruczołów potowych
- ☐ Wyjaśniam, dlaczego rdzeń nadnerczy jest zmodyfikowanym zwojem
- ☐ Wymieniam cztery nerwy czaszkowe niosące włókna przywspółczulne i ich zwoje
- ☐ Podaję granicę unerwienia nerwu błędnego w jelicie
- ☐ Wymieniam efekty obu układów w oku, sercu, oskrzelach i pęcherzu
- ☐ Opisuję trójneuronową drogę współczulną do głowy
- ☐ Wymieniam objawy zespołu Hornera i trzy jego przyczyny
- ☐ Opisuję dysrefleksję autonomiczną i jej postępowanie
- ☐ Wymieniam objawy zespołu cholinergicznego i antycholinergicznego
- ☐ Podaję, który układ odpowiada za wzwód, a który za wytrysk
- ☐ Wymieniam ośrodki kontroli mikcji

MINIMUM EGZAMINACYJNE

Cecha	Współczulny	Przywspółczulny
Wyjście	Th1 do L2	III, VII, IX, X oraz S2 do S4
Zwoje	blisko rdzenia	przy narządach
Włókno przedzwojowe	krótkie	długie
Przekaźnik końcowy	noradrenalina	acetylocholina
Żrenica	rozszerzenie	zwężenie

PYTANIA PUŁAPKI

- **Pułapka pierwsza** – gruczoły potowe otrzymują unerwienie współczulne, ale cholinergiczne; to najczęściej mylony wyjątek
- **Pułapka druga** – wzwód zależy od układu przywspółczulnego, a wytrysk od współczulnego

CZĘŚĆ VII

Powtórka końcowa

Zestaw najczęściej sprawdzanych faktów, plan pracy na ostatnie trzy dni oraz karta wyników do zapisania postępów.

- 01 Czterdzieści faktów, które padają najczęściej
- 02 Plan ostatnich trzech dni i karta wyników





CZĘŚĆ VII

Czterdzieści faktów, które padają najczęściej

FAKTY OD 1 DO 20

Pytanie	Odpowiedź
Ile par nerwów rdzeniowych	31
Ile segmentów szyjnych	8 przy 7 kręgach
Gdzie kończy się rdzeń u dorosłego	L1 lub L2
Gdzie kończy się worek oponowy	S2
Gdzie nakłuwa się kanał	między L3 i L4 lub L4 i L5
Ile płynu na dobę	około 500 mililitrów
Objętość płynu	około 150 mililitrów
Największe miejsce układu komorowego	wodociąg mózgu
Otwory komory czwartej	Luschki i Magendiego
Naczynie krwiaka nadtwardówkowego	tętnica oponowa środkowa
Naczynia krwiaka podtwardówkowego	żyły mostowe
Tętnica niedowładu nogi	przednia mózgu
Tętnica afazji i niedowładu ręki	środkowa mózgu
Tętnica niedowidzenia połowiczego	tylna mózgu
Naczynie zespołu Wallenberga	tylna dolna mózdzku
Zawartość kolana torebki wewnętrznej	droga korowo-jądrowa
Pola Broki	44 i 45
Pole Wernickego	22
Pole wzrokowe pierwszorzędowe	17
Pola słuchowe	41 i 42

FAKTY OD 21 DO 40

Pytanie	Odpowiedź
Afazja z zaburzonym tylko powtarzaniem	przewodzenia, pęczek łukowaty
Jedynie pobudzające ogniwo jąder podstawnych	jądro niskowzgórzowe
Objaw uszkodzenia jądra niskowzgórzowego	hemibalizm przeciwstronny
Jądro wzgórza dla czucia z twarzy	VPM
Jądro wzgórza dla słuchu	ciało kolankowate przyśrodkowe
Zmysł omijający wzgórze	węch
Nerw wychodzący z tylnej powierzchni pnia	IV
Nerw o najdłuższym przebiegu wewnątrzczaszkowym	VI
Mięsień unerwiony przez nerw IV	skośny górny
Mięsień unerwiony przez nerw VI	prosty boczny
Nerwy otworu szyjnego	IX, X i XI
Strona zbaczania języka	w stronę uszkodzenia
Strona zbaczania języczka	w stronę zdrową
Jedynie wyjście z kory mózdzku	komórki Purkiniego
Źródło włókien pnących	jądro oliwki dolnej
Skrzyżowanie czucia głębokiego	rdzeń przedłużony
Skrzyżowanie bólu	rdzeń kręgowy, spoidło przednie
Odsetek włókien krzyżujących się w piramidach	około 85 procent
Dermatom pępka	Th10
Dermatom pięty	S1

Plan ostatnich trzech dni i karta wyników

TRZYDNIOWY PLAN

Dzień	Zakres pracy	Czas
Trzeci dzień przed egzaminem	części I do III listy, powtórka map z minusami	około 3 godzin z przerwami
Drugi dzień przed egzaminem	części IV do VI listy, powtórka map z minusami	około 3 godzin z przerwami
Dzień przed egzaminem	czterdzieści faktów, tabele minimum, rysowanie schematów z pamięci	około 2 godzin
Wieczór przed egzaminem	bez nowego materiału, wcześniejszy sen	brak nauki

Karta wyników

WPISZ ODSETEK PLUSÓW

Sekcja	Przejsie 1	Przejsie 2	Przejsie 3
1. Orientacja i budowa			
2. Opony i krwiaki			
3. Komory i płyn			
4. Tętnice i terytoria			
5. Zespoły i układ żylny			
6. Płaty i zespoły korowe			
7. Istota biała i mowa			
8. Jądra podstawne			
9. Limbika i pamięć			
10. Międzymózgowie			
11. Pień mózgu			
12. Nerwy czaszkowe			
13. Mózdzek			
14. Rdzeń kręgowy			
15. Drogi długie			
16. Narządy zmysłów			
17. Układ autonomiczny			

OSTATNIA ZASADA

Jeżeli w trzecim przejściu jakakolwiek sekcja nadal ma wynik poniżej 60 procent, poświęć jej ostatnie godziny nauki. Powtarzanie działów już opanowanych daje poczucie komfortu, ale nie dodaje ani jednego punktu na egzaminie.

BONUS 2 DO ATLASU NEUROANATOMII



JAK UCZYĆ SIĘ NEUROANATOMII

bez chaosu

System pracy, który zamienia setki nazw
w uporządkowaną i trwałą wiedzę

- ❖ Pięć zasad uczenia się przełożonych na konkretne czynności
- ❖ Gotowe plany na 8 tygodni, 4 tygodnie i 10 dni
- ❖ Techniki opracowane pod specyfikę neuroanatomii
- ❖ Strategie na egzamin testowy, ustny i praktyczny

5 części | 18 rozdziałów | 3 gotowe plany

Przewodnik metodyczny do stosowania razem z atlasem map



Metoda ma sens tylko wtedy, gdy prowadzi do regularnej pracy

Dlaczego neuroanatomia wydaje się chaotyczna

PUNKT WYJŚCIA

Neuroanatomia nie jest trudniejsza od innych działów anatomii. Ma jednak trzy cechy, które sprawiają, że standardowe sposoby uczenia się przy niej zawodzą: trójwymiarowość, gęstość nazewnictwa oraz to, że jej sens ujawnia się dopiero w powiązaniu z objawami. Kto uczy się listami nazw, przegrywa nie z powodu braku pracy, lecz z powodu złego sposobu pracy.

Trzy przyczyny poczucia chaosu

SKĄD BIERZE SIĘ TRUDNOŚĆ

Przyczyna	Jak się objawia	Rozwiązanie w tym przewodniku
Trójwymiarowość	struktura wygląda inaczej na każdym przekroju, więc wydaje się za każdym razem nowa	nauka od stałych punktów orientacyjnych, część III rozdział 3
Gęstość nazw	kilkaset terminów w krótkim czasie, wiele o podobnym brzmieniu	porządkowanie przez funkcję i drogę, część III rozdział 1
Oderwanie od zastosowania	nazwy bez znaczenia nie mają się o co zaczepić w pamięci	wiązanie każdej struktury z jednym objawem, część III rozdział 5

Cztery najczęstsze błędy w nauce

- **Wielokrotne czytanie** – daje najsilniejsze poczucie znajomości materiału przy najslabszym efekcie; rozpoznanie tekstu nie jest tym samym co umiejętność odtworzenia go
- **Podkreślanie i przepisywanie** – obie czynności wypełniają czas, angażując minimalny wysiłek poznawczy; sprawiają wrażenie pracy, którą w istocie nie są
- **Nauka w jednym długim bloku przed zaliczeniem** – materiał zapamiętany w ten sposób znika w ciągu kilku tygodni, co uderza dopiero na przedmiotach klinicznych
- **Uczenie się nazw bez funkcji** – nazwa bez znaczenia jest przypadkowym ciągiem znaków; nazwa z funkcją i objawem staje się elementem sieci

Jak korzystać z tego przewodnika

UKŁAD MATERIAŁU

Część	Zawartość	Kiedy czytać
I	pięć zasad uczenia się i ich uzasadnienie	przed rozpoczęciem nauki, jeden raz
II	system pracy i trzy gotowe plany	przy planowaniu semestru lub sesji
III	techniki opracowane pod neuroanatomie	w trakcie nauki, rozdział po rozdziale
IV	przygotowanie do egzaminu	na dwa do trzech tygodni przed terminem
V	rozwiązania konkretnych problemów	gdy coś nie działa

NAJWAŻNIEJSZE ZDANIE

Jeżeli masz przeczytać z tego przewodnika tylko jedną rzecz, przeczytaj część I rozdział 1. Zmiana samego sposobu powtarzania daje większy efekt niż jakikolwiek plan, aplikacja czy zestaw fiszek.



Spis treści

WSTĘP	Dlaczego neuroanatomia wydaje się chaotyczna	2
CZ. I	Pięć zasad uczenia się	4
ROZDZIAŁ 1	Aktywne odtwarzanie zamiast czytania	5
ROZDZIAŁ 2	Powtórki rozłożone w czasie	6
ROZDZIAŁ 3	Przeplatanie i różnicowanie	7
ROZDZIAŁ 4	Rysowanie zamiast zapamiętywania obrazu	8
ROZDZIAŁ 5	Wyjaśnianie i praca z sensem	9
CZ. II	System pracy i gotowe plany	10
ROZDZIAŁ 6	Sesja nauki i rozkład tygodnia	11
ROZDZIAŁ 7	Plan podstawowy na osiem tygodni	12
ROZDZIAŁ 8	Plan przyspieszony na cztery tygodnie	13
ROZDZIAŁ 9	Plan ratunkowy na dziesięć dni	14
CZ. III	Techniki dla neuroanatomii	15
ROZDZIAŁ 10	Ucz się drogami, nie strukturami	16
ROZDZIAŁ 11	Praca z przekrojami	17
ROZDZIAŁ 12	Tabele różnicujące i fiszki	18
ROZDZIAŁ 13	Uczenie się przez przypadki kliniczne	19
CZ. IV	Przygotowanie do egzaminu	20
ROZDZIAŁ 14	Egzamin testowy	21
ROZDZIAŁ 15	Egzamin ustny i praktyczny	22
ROZDZIAŁ 16	Ostatnie dwa tygodnie	23
CZ. V	Kiedy coś nie działa	24
ROZDZIAŁ 17	Problemy z pamięcią i rozumieniem	25
ROZDZIAŁ 18	Problemy z czasem i motywacją	26
KONIEC	Cały przewodnik w jednej tabeli	27

CZĘŚĆ I

Pięć zasad uczenia się

Zasady, które decydują o trwałości wiedzy, wraz z przełożeniem każdej z nich na konkretną czynność przy biurku.

- 01 Aktywne odtwarzanie zamiast czytania
- 02 Powtórki rozłożone w czasie
- 03 Przeplatanie i różnicowanie
- 04 Rysowanie zamiast zapamiętywania obrazu
- 05 Wyjaśnianie i praca z sensem



Aktywne odtwarzanie zamiast czytania

ZASADA

Pamięć wzmacnia się w chwili wydobywania informacji, a nie w chwili jej przyjmowania. Każde odtworzenie z pamięci zostawia trwalszy ślad niż kilkukrotne przeczytanie tego samego materiału. To jedyna zasada, której zignorowanie przekreśla skuteczność wszystkich pozostałych.

Jak to wygląda w praktyce

CZTERY ZAMIANY

Zamiast	Zrób	Dlaczego
Przeczytać mapę drugi raz	zamknąć materiał i wypisać, co pamiętasz	wydobycie z pamięci wzmacnia ślad, czytanie tylko go odświeża
Podkreślić tabelę	zasłonić kolumnę z funkcją i odtworzyć ją	praca z częścią ukrytą wymusza wysiłek przypominania
Przepisać schemat	narysować go z pamięci, potem porównać	błędy w rysunku wskazują dokładnie, czego nie wiesz
Powiedzieć sobie, że rozumiesz	wyjaśnić temat na głos komuś lub ścianie	luki w rozumieniu ujawniają się dopiero przy mówieniu

Reguła dziesięciu minut

CYKL, KTÓRY WARTO STOSOWAĆ ZAWSZE

- **Krok 1** – po przerobieniu mapy odłóż materiał i przez dwie minuty wypisuj wszystko, co pamiętasz
- **Krok 2** – porównaj z oryginałem i zaznacz to, czego brakowało; nie poprawiaj notatki, tylko odnotuj braki
- **Krok 3** – przeczytaj wyłącznie fragmenty odpowiadające brakom
- **Krok 4** – po kilku minutach powtórz odtwarzanie; drugi wynik będzie znacznie lepszy i to jest właściwy moment zakończenia pracy z tą mapą

TEST SKUTECZNOŚCI

Jeżeli podczas nauki nie odczuwasz wysiłku przypominania, prawdopodobnie się nie uczysz. Komfort przy nauce jest sygnałem ostrzegawczym, nie oznaką postępu.

Powtórki rozłożone w czasie

ZASADA

Ta sama liczba godzin nauki daje zupełnie różne wyniki w zależności od rozłożenia. Cztery powtórki w odstępach dnia, dwóch dni, tygodnia i miesiąca utrwalają materiał na miesiąc. Te same cztery powtórki wykonane jednego wieczoru utrwalają go na kilka dni.

HARMONOGRAM POWTÓREK

Powtórka	Odstęp	Forma	Czas na jedną mapę
Pierwsza	tego samego dnia wieczorem	odtworzenie głównego schematu	5 minut
Druga	po dwóch dniach	odtworzenie schematu i tabel	4 minuty
Trzecia	po tygodniu	pytania kontrolne i blok kliniczny	3 minuty
Czwarta	po miesiącu	przegląd całego działu naraz	2 minuty

Prosty system bez aplikacji

TRZY PRZEGRÓDKI

- **Trzy koperty lub przegródki** – opisz je jako jutro, za tydzień i za miesiąc; wkładaj do nich kartki z numerami przerobionych map
- **Zasada przenoszenia** – mapa odtworzona bezbłędnie przechodzi do przegródki dalszej, mapa z brakami wraca do pierwszej
- **Codzienna rutyna** – każdy dzień zaczynaj od opróżnienia przegródki przypadającej na ten dzień, dopiero potem przechodź do nowego materiału

Dlaczego to działa

Ślad pamięciowy słabnie przewidywalnie. Powtórka wykonana w chwili, gdy materiał zaczyna się zacierać, wymaga wysiłku i dlatego wzmacnia ślad najbardziej. Powtórka wykonana zbyt wcześnie jest łatwa i niemal bezużyteczna, a zbyt późna wymaga uczenia się od nowa. Podane odstępy przybliżają moment optymalny bez potrzeby prowadzenia obliczeń.

Przeplatanie i różnicowanie

ZASADA

Uczenie się jednego działu w bloku daje szybki postęp w trakcie sesji i słabe wyniki później. Mieszanie materiału z kilku działów w czasie powtórek jest trudniejsze, ale uczy tego, co sprawdza egzamin: odróżniania podobnych rzeczy od siebie.

KIEDY BLOK, A KIEDY MIESZANKA

Etap nauki	Sposób pracy	Uzasadnienie
Pierwsze poznanie materiału	w blokach tematycznych, jeden dział na sesję	budowanie struktury wymaga skupienia na jednym obszarze
Powtórki	mieszanie działów, po kilka map z różnych obszarów	wymusza rozpoznanie, czego dotyczy pytanie, zanim padnie odpowiedź
Przygotowanie do egzaminu	wyłącznie materiał mieszany i pytania różnicujące	egzamin nigdy nie podaje działu, z którego pochodzi pytanie

Pary, które warto ćwiczyć razem

OSIEM PAR NA POWTÓRKI

Para pojęć	Pytanie różnicujące
Krwiak nadtwardówkowy i podtwardówkowy	które naczynie i jaki kształt w tomografii
Afazja Broki i Wernickego	co z płynnością, a co z rozumieniem
Neuron ruchowy górny i dolny	co z napięciem, odruchami i zanikiem
Drżenie spoczynkowe i zamiarowe	kiedy narasta i która struktura
Ataksja mózdkowa i czuciowa	co się dzieje po zamknięciu oczu
Porażenie nerwu VII ośrodkowe i obwodowe	co z czołem
Sznury tylne i droga rdzeniowo-wzgórzowa	gdzie skrzyżowanie i po której stronie ubytek
Układ współczulny i przywspółczulny	skąd wychodzi i gdzie leżą zwoje

JAK ROZPOZNAĆ RÓŻNICĘ

Naukę w bloku poznaje się po tym, że odpowiedzi przychodzą łatwo. Naukę mieszaną po tym, że trzeba najpierw pomyśleć, o co właściwie pytanie. To drugie wrażenie odpowiada warunkom egzaminu.

Rysowanie zamiast zapamiętywania obrazu

ZASADA

Neuroanatomia jest przedmiotem przestrzennym, więc sprawdzianem wiedzy jest zdolność narysowania układu struktur, a nie rozpoznania go na gotowym rysunku. Rysunek nie musi być ładny; musi mieć właściwe sąsiedztwa.

Osiem rysunków, które warto umieć z pamięci

LISTA RYSUNKÓW

Rysunek	Co musi się na nim znaleźć
Koło tętnicze mózgu	dwa źródła, trzy tętnice mózgu, dwie łączące
Przekrój poziomy przez torebkę wewnętrzną	odnoga przednia, kolano, odnoga tylna i sąsiedztwa
Przekrój poprzeczny rdzenia	rogi, sznury, położenie trzech głównych dróg
Droga wzrokowa	od siatkówki po korę, z zaznaczeniem skrzyżowania
Pętla bezpośrednia i pośrednia	kora, prążkowie, gałka biała, wzgórze, znaki pobudzenia i hamowania
Obwód Papeza	sześć ogniw w prawidłowej kolejności
Przekrój pnia na trzech piętrach	cztery struktury przyśrodkowe i cztery boczne
Układ komorowy	cztery komory, otwory i kierunek przepływu płynu

Jak ćwiczyć rysowanie

- **Zawsze od tych samych punktów orientacyjnych** – zacznij od linii środkowej i komór, dopiero potem dokładaj struktury; dzięki temu proporcje pozostają powtarzalne
- **Najpierw kształt, potem nazwy** – rysuj układ elementów bez podpisów, dopiero na końcu je opis; to rozdziela dwa różne zadania pamięciowe
- **Ten sam rysunek wielokrotnie** – trzy szybkie rysunki tego samego przekroju w odstępach dni dają więcej niż jeden staranny
- **Sprawdzenie na końcu** – porównaj z atlasem i zaznacz kolorem to, co wypadło źle; przy następnym podejściu zacznij właśnie od tego fragmentu

Wyjaśnianie i praca z sensem

ZASADA

Materiał zrozumiany zapamiętuje się kilkakrotnie łatwiej niż materiał przyjęty na pamięć. W neuroanatomii prawie zawsze da się znaleźć powód, dla którego struktura leży tam, gdzie leży, i robi to, co robi. Szukanie tego powodu jest szybsze niż wkuwanie.

Pytania, które zamieniają fakt w zrozumienie

PIĘĆ PYTAŃ

Pytanie	Przykład zastosowania
Dlaczego leży właśnie tutaj	jądra ruchowe leżą przyśrodkowo, bo tak układają się kolumny w rozwoju
Co się stanie, gdy to uszkodzę	jądro niskowzgórzowe hamuje ruch, więc jego utrata daje ruchy gwałtowne
Z czym to sąsiaduje	nerw III biegnie obok tętnicy łączącej tylnej, stąd porażenie przy tętniaku
Skąd dostaje sygnał i dokąd go wysyła	wzgórze przyjmuje wszystkie modalności poza węchem i wysyła je do kory pierwszorzędowej
Co byłoby, gdyby tego nie było	bez skrzyżowania piramid objawy byłyby po tej samej stronie co ognisko

Technika wyjaśniania na głos

- **Wybierz temat i mów przez dwie minuty** – bez notatek, tak jakbyś tłumaczył osobie, która słyszy o tym pierwszy raz
- **Zwróć uwagę na miejsca, w których się zacinasz** – to nie są luki w pamięci, lecz luki w rozumieniu; wymagają innego rodzaju pracy niż powtarzanie
- **Uzupełnij i powtórz wyjaśnienie** – drugie podejście powinno być płynne; jeśli nie jest, temat nie jest jeszcze zrozumiany

TEST ZROZUMIENIA

Zasada praktyczna: jeżeli nie potrafisz wyjaśnić tematu bez zaglądania w notatki i bez użycia słowa jakoś, nie znasz go jeszcze na poziomie egzaminu ustnego.

CZĘŚĆ II

System pracy i gotowe plany

Budowa pojedynczej sesji, rozkład tygodnia oraz trzy plany dopasowane do różnej ilości czasu, jaki został do egzaminu.

- 01 Sesja nauki i rozkład tygodnia
- 02 Plan podstawowy na osiem tygodni
- 03 Plan przyspieszony na cztery tygodnie
- 04 Plan ratunkowy na dziesięć dni



Sesja nauki i rozkład tygodnia

Budowa jednej sesji

PIĘĆ FAZ, OKOŁO TRZYDZIESTU MINUT

Faza	Czas	Czynność
Wejście	3 minuty	powtórka poprzedniej mapy z pamięci, bez zaglądania
Poznanie	12 minut	przerobienie nowej mapy: skrót, schematy, tabele
Odtworzenie	6 minut	narysowanie głównego schematu i odpowiedź na pytania kontrolne
Domknięcie	4 minuty	blok kliniczny, wyjaśnienie objawu budową
Przerwa	5 minut	bez ekranu, najlepiej ruch lub okno

Rozkład tygodnia

TYDZIEŃ PRACY

Dzień	Zadanie	Czas
Poniedziałek do piątku	jedna nowa mapa plus powtórki z przegródek	od 30 do 45 minut
Sobota	przegląd całego tygodnia, rysowanie schematów, mieszanie działów	od 45 do 60 minut
Niedziela	bez nauki albo lekki przegląd	do 20 minut

Zasady, które utrzymują rytm

- **Stała pora** – decyzja o godzinie nauki podjęta raz oszczędza codziennego wysiłku decydowania
- **Minimalna wersja dnia** – w najgorszym dniu zrób wyłącznie powtórki z przegródek; przerwanie serii kosztuje więcej niż krótka sesja
- **Zakończenie w połowie** – kończ pracę wtedy, gdy wiesz, od czego zaczniesz jutro; próg wejścia następnego dnia będzie niższy
- **Jedno miejsce** – biurko przeznaczone tylko do nauki skraca czas rozpoczęcia pracy

Plan podstawowy na osiem tygodni

ZAŁOŻENIA

Plan zakłada od 30 do 45 minut dziennie przez pięć dni w tygodniu oraz dłuższą sesję w sobotę. Obejmuje wszystkie 74 mapy wraz z powtórkami i kończy się tygodniem przeznaczonym wyłącznie na utrwalanie.

ROZKŁAD MATERIAŁU

Tydzień	Zakres	Cel tygodnia
1	działy I i II, mapy 1 do 11	słownik opisu, budowa komórkowa, opony, komory i płyn
2	dział III, mapy 12 do 16	unaczynienie i zespoły naczyniowe
3	działy IV i V, mapy 17 do 28	płaty, kora, istota biała, afazje
4	dział VI, mapy 29 do 33	jądra podstawne i układ limbiczny
5	dział VII, mapy 34 do 38	wzgórze, podwzgórze, przysadka
6	działy VIII i IX, mapy 39 do 52	pień mózgu i nerwy czaszkowe
7	działy X, XI i XII, mapy 53 do 66	mózdzek, rdzeń i drogi długie
8	działy XIII i XIV, mapy 67 do 74 oraz powtórka całości	zmysły, układ autonomiczny, przegląd

Punkty kontrolne planu

- **Po tygodniu drugim** – powinieneś rysować koło tętnicze z pamięci i przypisywać objawy do trzech tętnic
- **Po tygodniu czwartym** – powinieneś odtwarzać obie pętle jąder podstawnych oraz obwód Papeza
- **Po tygodniu szóstym** – powinieneś wymieniać wszystkie nerwy czaszkowe z otworami i rozpoznawać zespoły naprzemienne
- **Po tygodniu ósmym** – powinieneś lokalizować uszkodzenie na podstawie zestawu objawów bez zaglądania do materiału



CZĘŚĆ II

Plan przyspieszony na cztery tygodnie

ZAŁOŻENIA

Plan dla osób, które mają miesiąc i mogą poświęcić około godziny dziennie. Tempo wynosi od dwóch do trzech map dziennie, dlatego powtórki są krótsze, a nacisk pada na schematy i bloki kliniczne kosztem szczegółów drugoplanowych.

ROZKŁAD

Tydzień	Zakres	Codzienne minimum
1	mapy 1 do 22, czyli fundamenty, osłony, unaczynienie, kora	3 mapy plus rysunek koła tętniczego
2	mapy 23 do 44, czyli istota biała, struktury głębokie, pień	3 mapy plus rysunek torebki wewnętrznej
3	mapy 45 do 66, czyli nerwy czaszkowe, mózdzek, rdzeń, drogi	3 mapy plus tabela dróg długich
4	mapy 67 do 74 oraz pełna powtórka	lista kontrolna i mieszane pytania

Co pominąć, gdy brakuje czasu

HIERARCHIA WAŻNOŚCI

Priorytet	Element mapy	Decyzja
Najwyższy	schematy i tabele główne	nigdy nie pomijaj
Wysoki	blok kliniczny	nie pomijaj, to on wiąże anatomię z pytaniami egzaminacyjnymi
Średni	pytania kontrolne	zostaw na powtórki zbiorcze
Niski	sekcje pogłębiające	przy braku czasu przeczytaj tylko tabelę, pomiń rozwinięcia

Plan ratunkowy na dziesięć dni

ZAŁOŻENIA

Plan awaryjny, gdy do egzaminu zostało niewiele czasu. Nie prowadzi do pełnego opanowania materiału, ale pozwala zbudować szkielet, na którym da się rozpoznać większość pytań. Wymaga od dwóch do trzech godzin dziennie i całkowitej rezygnacji ze szczegółów.

DZIESIĘĆ DNI

Dzień	Zadanie
1	orientacja, opony, komory, płyn; rysunek układu komorowego
2	unaczynienie w całości; rysunek koła tętniczego i trzech terytoriów
3	płaty i zespoły korowe, tabela afazji
4	istota biała i torebka wewnętrzna; rysunek przekroju poziomego
5	jądra podstawne i limbika; rysunek obu pętli
6	wzgórze i podwzgórze; tabela jąder wzgórza
7	pień mózgu i zespoły naprzemienne; reguła czterech na cztery
8	nerwy czaszkowe w całości; tabela otworów i objawów
9	rdzeń, drogi długie, zespoły rdzeniowe; tabela skrzyżowań
10	zmysły i układ autonomiczny; pełna lista kontrolna

Zasady planu ratunkowego

- **Tylko szkielet** – uczysz się wyłącznie schematów, tabel głównych i bloków klinicznych; szczegóły pomijasz świadomie, a nie z poczuciem winy
- **Codzienna powtórka poprzedniego dnia** – pierwsze piętnaście minut każdego dnia to odtworzenie wczorajszego materiału z pamięci
- **Bez czytania po raz drugi** – przy takim tempie drugie czytanie jest stratą czasu; zastąp je odtwarzaniem
- **Ostatni wieczór bez nauki** – sen ma większy wpływ na wynik niż dwie dodatkowe godziny materiału

CZĘŚĆ III

Techniki dla neuroanatomii

Sposoby pracy opracowane pod specyfikę tego przedmiotu: drogi, przekroje, tabele różnicujące, fiszki i przypadki kliniczne.

- 01 Ucz się drogami, nie strukturami
- 02 Praca z przekrojami
- 03 Tabele różnicujące i fiszki
- 04 Uczenie się przez przypadki kliniczne



Ucz się drogami, nie strukturami

ZASADA

Struktura zapamiętana osobno nie ma zaczepienia. Ta sama struktura umieszczona w drodze od receptora do kory ma sąsiada przed sobą i za sobą, więc trzyma się pamięci znacznie dłużej. Dlatego naukę zaczyna się od przebiegu, a nie od listy nazw.

Cztery pytania do każdej drogi

- **Co przewodzi** – modalność albo rodzaj rozkazu; bez tego droga pozostaje pustą nazwą
- **Gdzie się przełącza** – ile ma neuronów i gdzie leżą ich ciała
- **Gdzie się krzyżuje** – to jedno pytanie rozstrzyga o stronie objawu i jest najczęściej sprawdzane
- **Co daje przy uszkodzeniu** – objaw wiąże drogę z sytuacją kliniczną i domyka zapamiętywanie

Szkielet, który wystarczy do większości pytań

SZEŚĆ DRÓG PODSTAWOWYCH

Droga	Neurony	Skrzyżowanie
Sznury tylne	3	rdzeń przedłużony
Rdzeniowo-wzgórzowa	3	rdzeń kręgowy
Trójdzielno-wzgórzowa	3	pień mózgu
Wzrokowa	3	częściowe, w skrzyżowaniu
Korowo-rdzeniowa	2	skrzyżowanie piramid
Korowo-jądrowa	2	częściowe, unerwienie głównie obustronne

PUNKT ZACZEPIENIA

Trzy neurony w drodze czuciowej, dwa w ruchowej. To jedno zdanie porządkuje połowę pytań o drogi.

Praca z przekrojami

ZASADA

Przekrój wydaje się nie do zapamiętania, dopóki traktuje się go jak obrazek. Staje się prosty, gdy czyta się go według stałej procedury: najpierw poziom, potem punkty orientacyjne, dopiero na końcu szczegóły.

Procedura czytania przekroju

SZEŚĆ KROKÓW

Krok	Pytanie	Przykład odpowiedzi
1	Na jakim jestem piętrze	widzę wzgórki i wodociąg, czyli śródmózgowie
2	Gdzie jest linia środkowa i komora	wodociąg wyznacza oś, przed nim nakrywka
3	Co leży przyśrodkowo	jądro nerwu III, pęczek podłużny przyśrodkowy
4	Co leży bocznie	wstęga przyśrodkowa i droga rdzeniowo-wzgórzowa
5	Co jest charakterystyczne tylko tutaj	jądro czerwienne i istota czarna
6	Jaki zespół powstanie po uszkodzeniu	zespół Webera albo Benedikta

Punkty rozpoznawcze trzech pięter pnia

JAK ROZPOZNAĆ POZIOM W SEKUNDĘ

Piętro	Znak rozpoznawczy
Śródmózgowie	wodociąg, cztery wzgórki, istota czarna
Most	wypukła podstawa z włóknami poprzecznymi, duża komora czwarta
Rdzeń przedłużony	piramidy i oliwki, jądra smukłe i klinowate z tyłu

Tabele różnicujące i fiszki

Jak budować tabelę różnicującą

- **Zawsze dwie kolumny i te same wiersze** – porównywane pojęcia muszą być opisane tymi samymi kryteriami, inaczej porównanie nie działa
- **Najwyżej pięć wierszy** – dłuższa tabela przestaje być narzędziem różnicowania i staje się kolejną listą do zapamiętania
- **Pierwszy wiersz to kryterium rozstrzygające** – przy porażeniu nerwu VII jest nim czoło, przy ataksji zamknięcie oczu

Zasady dobrych fiszek

CZTERY ZASADY

Zasada	Zła fiszka	Dobra fiszka
Jedno pytanie, jedna odpowiedź	opisz jądra podstawne	które ogniwo jąder podstawnych jest pobudzające
Pytanie o funkcję, nie o nazwę	co to jest pęczek łukowaty	jaka afazja powstaje po przerwaniu pęczka łukowatego
Kierunek od objawu do struktury	co daje uszkodzenie jądra niskowzgórzowego	hemibalizm wskazuje uszkodzenie której struktury
Bez pytań rozpoznawczych	czy VPM odbiera czucie z twarzy	które jądro wzgórza odbiera czucie z twarzy

TEST DOBREJ FISZKI

Fiszka, na którą odpowiadasz tak lub nie, niczego nie uczy. Fiszka, która wymaga wydobycia nazwy albo narysowania układu, uczy za każdym powtórzeniem.

Uczenie się przez przypadki kliniczne

ZASADA

Objaw jest najlepszym uchwytym pamięciowym, jaki ma neuroanatomia. Struktura powiązana z jednym wyrazistym objawem zostaje w pamięci na lata, a dodatkowo przygotowuje do przedmiotów klinicznych.

Jak zbudować własny przypadek

PIĘĆ KROKÓW

Element	Przykład
Objaw wiodący	chory nie odwodzi lewego oka i ma niedowład prawej połowy ciała
Pytanie o stronę	nerw po lewej, kończyny po prawej, więc zespół naprzemienny
Pytanie o piętro	nerw VI oznacza most
Pytanie o część przekroju	zajęta droga korowo-rdzeniowa, czyli część brzuszna
Wniosek	ognisko w lewej brzusznej części mostu

Dziesięć objawów, od których warto zacząć

- Afazja z niedowładem prawej ręki
- Zaniedbywanie lewej połowy przestrzeni
- Niedowidzenie dwuskroniowe
- Poszerzona źrenica z opadnięciem powieki
- Porażenie twarzy z niedomykaniem oka
- Chrypka z krztuszeniem i zespołem Hornera
- Ataksja jednej ręki z oczopląsem
- Utrata bólu po jednej stronie i czucia głębokiego po drugiej
- Wyrzucanie kończyn po jednej stronie ciała
- Nagła senność z zaburzeniem spojrzenia ku górze

CZĘŚĆ IV

Przygotowanie do egzaminu

Strategie na trzy formy sprawdzania wiedzy oraz sposób prowadzenia ostatnich dwóch tygodni nauki.

- 01 Egzamin testowy
- 02 Egzamin ustny i praktyczny
- 03 Ostatnie dwa tygodnie



Egzamin testowy

Jak czytać pytanie

- **Najpierw ostatnia linijka** – pytanie zwykle znajduje się na końcu opisu; przeczytanie go najpierw pozwala czytać opis pod kątem konkretnej informacji
- **Zaznacz stronę objawów** – w pytaniach lokalizacyjnych połowa punktów zależy od tego, czy poprawnie ustalisz stronę
- **Szukaj słowa rozstrzygającego** – czoło przy nerwie VII, zamknięcie oczu przy ataksji, powtarzanie przy afazji
- **Odrzucaj, zamiast szukać** – eliminacja dwóch odpowiedzi zwykle jest łatwiejsza niż natychmiastowe wskazanie właściwej

Typowe konstrukcje pytań i sposób podejścia

PIĘĆ KONSTRUKCJI

Typ pytania	Sposób podejścia
Opis chorego, pytanie o lokalizację	zastosuj cztery pytania: strona, objawy korowe, nerwy czaszkowe, modalności czuciowe
Pytanie o naczynie	najpierw ustal obszar objawów, dopiero potem przypisz tętnicę
Pytanie o strukturę na obrazie	znajdź punkt orientacyjny, potem licz sąsiedztwa
Pytanie o skrzyżowanie	przypomnij tabelę trzech poziomów: rdzeń, opuszka, śródmózgowie
Pytanie z wyjątkiem w treści	wyjątki są nieliczne i powtarzalne: węch, nerw IV, gruczoły potowe, jądro niskowzgórzowe

Zarządzanie czasem

Podziel czas przez liczbę pytań i wyznacz punkt kontrolny w połowie testu. Pytania, które wymagają dłuższego zastanowienia, zaznaczaj i wracaj do nich na końcu. Zmiana odpowiedzi ma sens tylko wtedy, gdy znalazłeś konkretny powód, a nie wtedy, gdy pojawiła się wątpliwość bez podstawy.

Egzamin ustny i praktyczny

Egzamin ustny

- **Zacznij od ramy** – odpowiedź buduj od ogółu do szczegółu: czym jest struktura, gdzie leży, co robi, co daje jej uszkodzenie
- **Mów schematem** – odpowiedź prowadzona wzdłuż drogi nerwowej brzmi uporządkowanie i sama podpowiada kolejne elementy
- **Nie zgaduj w ciszy** – gdy nie znasz szczegółu, powiedz, co wiesz na pewno, i wskaż, czego nie pamiętasz; egzaminator często kieruje pytanie dalej
- **Kończ zdaniem klinicznym** – powiązanie struktury z objawem pokazuje zrozumienie, a nie samą pamięć

Egzamin praktyczny na preparatach i obrazach

PIĘĆ KROKÓW PRZY PREPARACIE

Krok	Czynność
1	ustal, czy patrzysz na przekrój, powierzchnię czy obraz radiologiczny
2	znajdź linię środkową i największy punkt orientacyjny
3	ustal piętro układu nerwowego
4	wskaż struktury sąsiadujące ze wskazaną, zanim ją nazwiesz
5	podaj nazwę, a następnie jedną funkcję i jeden objaw uszkodzenia

ZASADA ROZPOZNAWANIA

Na egzaminie praktycznym rozpoznanie prawie nigdy nie polega na pamiętaniu wyglądu, lecz na policzeniu sąsiedztw od znanego punktu odniesienia.

Ostatnie dwa tygodnie

HARMONOGRAM KOŃCOWY

Okres	Priorytet	Czego nie robić
Dni od 14 do 8 przed egzaminem	pierwsze przejście listy kontrolnej, uzupełnianie luk	nie zaczynaj nowych źródeł i podręczników
Dni od 7 do 4	materiał mieszany, pytania różnicujące, rysunki z pamięci	nie wracaj do działów już opanowanych
Dni od 3 do 1	tabele minimum, czterdzieści faktów, przegląd schematów	nie ucz się nowych szczegółów
Wieczór przed egzaminem	sen i przygotowanie rzeczy na rano	nie ucz się wcale

Stres i sen

- **Sen jest częścią nauki** – konsolidacja śladu pamięciowego zachodzi we śnie wolnofalowym; noc zarwana przed egzaminem obniża wynik bardziej, niż podnosi go dodatkowy materiał
- **Umiarkowany stres pomaga** – pobudzenie poprawia uwagę; problemem jest dopiero stres, który uniemożliwia wydobywanie informacji
- **Powtórka rano w dniu egzaminu** – wyłącznie przegląd schematów i tabel, najwyżej trzydzieści minut, bez nowych treści

CZĘŚĆ V

Kiedy coś nie działa

Najczęstsze problemy zgłaszane podczas nauki neuroanatomii wraz z konkretnym postępowaniem dla każdego z nich.

- 01 Problemy z pamięcią i rozumieniem
- 02 Problemy z czasem i motywacją



Problemy z pamięcią i rozumieniem

PIĘĆ PROBLEMÓW MERYTORYCZNYCH

Problem	Prawdopodobna przyczyna	Co zrobić
Mylę podobne nazwy	uczenie się nazw bez funkcji	do każdej nazwy dopisz jedno zadanie i jeden objaw; ucz obie mylone nazwy razem w tabeli różnicującej
Zapominam po tygodniu	brak powtórek rozłożonych	wprowadź system trzech przegródek z rozdziału 2
Rozumiem, ale nie umiem odtworzyć	nauka wyłącznie przez czytanie	po każdej mapie rysuj schemat z pamięci; to zamienia rozpoznawanie w odtwarzanie
Gubię się w przekrojach	brak stałej procedury czytania	stosuj sześć kroków z rozdziału 11 zawsze w tej samej kolejności
Nie widzę sensu w szczegółach	brak powiązania z objawem	przerabiaj bloki kliniczne razem z anatomią, nie po niej

WSPÓLNY MIANOWNIK

Zdecydowana większość problemów z zapamiętywaniem w neuroanatomii nie wynika ze słabej pamięci, lecz z uczenia się elementów w oderwaniu od ich miejsca w całości.

Problemy z czasem i motywacją

PIĘĆ PROBLEMÓW ORGANIZACYJNYCH

Problem	Co zwykle za tym stoi	Co zrobić
Nie mam czasu	zbyt duży planowany blok nauki	zmniejsz dzienne minimum do jednej mapy; regularność liczy się bardziej niż długość sesji
Odkładam naukę	wysoki próg wejścia	kończ pracę w połowie zadania i zapisz, od czego zaczniesz jutro
Zaczynam i szybko przerywam	brak jasnego celu sesji	przed startem zapisz jedno zdanie: co konkretnie będziesz umiał po tej sesji
Przerabiam, ale bez postępu	praca bierna	zamień połowę czasu czytania na odtwarzanie i rysowanie
Wypadłem z rytmu na tydzień	traktowanie przerwy jako porażki	wrót od powtórek z przegródek, nie od nowego materiału; nie nadrabiaj zaległości jednego dnia

Znak, że system działa

- Potrafisz narysować z pamięci schemat, który tydzień temu wymagał zaglądania
- Widząc objaw, samodzielnie stawiasz pytanie o stronę i piętro układu nerwowego
- Powtórki zajmują coraz mniej czasu przy tej samej liczbie map
- Nowe informacje mają gdzie się zaczepić, więc nauka kolejnych działów przyspiesza



PODSUMOWANIE

Cały przewodnik w jednej tabeli

SIEDEM PUNKTÓW DO ZAPAMIĘTANIA

Zasada	Czynność przy biurku
Aktywne odtwarzanie	po każdej mapie zamknij materiał i odtwórz schemat z pamięci
Powtórki rozłożone	trzy przegródki: jutro, za tydzień, za miesiąc
Przeplatanie	podczas powtórek mieszaj działy i ćwicz pary różnicujące
Rysowanie	osiem schematów, które musisz umieć narysować bez wzoru
Wyjaśnianie	dwie minuty mówienia na głos o każdym trudnym temacie
System pracy	trzydzieści minut dziennie w pięciu fazach, przegląd w sobotę
Przygotowanie do egzaminu	dwa tygodnie według harmonogramu z rozdziału 16

OSTATNIA MYŚL

Neuroanatomia przestaje być chaosem w chwili, gdy zaczyna wyjaśniać objawy. Od tego momentu każdy nowy fakt ma gdzie się zaczepić, a nauka kolejnych działów staje się szybsza zamiast trudniejsza.

BONUS 3 DO ATLASU NEUROANATOMII



MAPA OGÓLNA MÓZGU

całość na jednym poziomie odniesienia

Kiedy zgubisz się w szczegółach,
wróć tutaj i ustal, gdzie jesteś

- ❖ Pełny spis struktur z położeniem, funkcją i objawem uszkodzenia
- ❖ Mapa dróg długich, skrzyżowań i strony objawów
- ❖ Mapa unaczynienia oraz przestrzeni płynowych
- ❖ Tabela od objawu do struktury: 40 rozpoznań topograficznych

6 części | 14 sekcji | mapa nadrzędna atlasu

Materiał przeglądowy, pomyślany do częstego wracania



Mapa nadrzędna: od całości do szczegółu, nigdy odwrotnie

Jak korzystać z mapy ogólnej

PRZEZNACZENIE

Ten materiał nie uczy nowych treści. Porządkuje wszystko, czego dotyczy atlas, w jednym układzie odniesienia. Ma dwa zastosowania: na początku nauki pokazuje, gdzie leży to, czego się właśnie uczysz, a przed egzaminem pozwala w kilkanaście minut przejrzeć całość układu nerwowego.

Trzy sposoby korzystania

KIEDY SIĘGAĆ PO KTÓRĄ CZĘŚĆ

Sytuacja	Której części użyć	Sposób
Uczę się nowego działu	część I, piętra układu nerwowego	ustal, na którym piętrze leży temat, zanim zaczniesz szczegóły
Nie pamiętam, co robi dana struktura	część II, spis struktur	znajdź strukturę w tabeli działu i przeczytaj wiersz w całości
Mam objaw i szukam lokalizacji	część V, od objawu do struktury	przejdź cztery pytania, potem sprawdź tabelę rozpoznać

Zasada nadrzędna całego materiału

CZTERY KROKI, ZAWSZE W TEJ SAMEJ KOLEJNOŚCI

Ustal piętro układu nerwowego



Ustal stronę objawów



Ustal, które drogi i struktury są zajęte



Dopiero potem sięgaj po szczegóły

PO CO TO WSZYSTKO

Większość trudności w neuroanatomii bierze się z uczenia się szczegółów bez ramy, w której mają sens. Ta mapa jest właśnie taką ramą.

Spis treści

WSTĘP	Jak korzystać z mapy ogólnej	2
CZ. I	Piętra układu nerwowego	4
	SEKCJA 1 Siedem części ośrodkowego układu nerwowego	5
	SEKCJA 2 Granice i punkty orientacyjne	6
CZ. II	Spis struktur	7
	SEKCJA 3 Kresomózgowie: kora i istota biała	8
	SEKCJA 4 Struktury głębokie i międzymózgowie	9
	SEKCJA 5 Pień mózgu i mózdzek	10
	SEKCJA 6 Rdzeń kręgowy i struktury obwodowe	11
CZ. III	Mapa dróg i skrzyżowań	12
	SEKCJA 7 Drogi wstępujące i zstępujące	13
	SEKCJA 8 Skrzyżowania i strona objawu	14
CZ. IV	Mapa unaczynienia i przestrzeni płynowych	15
	SEKCJA 9 Mapa tętnic i żył	16
	SEKCJA 10 Mapa komór, opon i płynu	17
CZ. V	Od objawu do struktury	18
	SEKCJA 11 Cztery pytania lokalizacyjne	19
	SEKCJA 12 Tabela rozpoznań topograficznych	20
CZ. VI	Mapa nerwów czaszkowych i przekrojów	22
	SEKCJA 13 Dwanaście nerwów w jednej tabeli	23
	SEKCJA 14 Przekroje pnia: co widać na jakim poziomie	24

CZĘŚĆ I

Piętra układu nerwowego

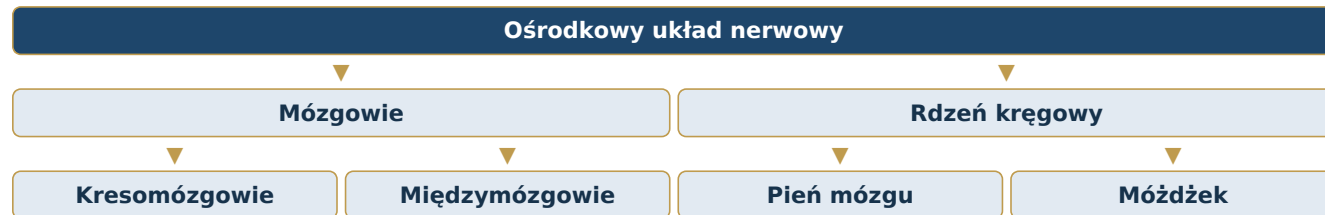
Podział całego ośrodkowego układu nerwowego, granice między piętrami oraz punkty orientacyjne pozwalające szybko ustalić położenie.

- 01 Siedem części ośrodkowego układu nerwowego
- 02 Granice i punkty orientacyjne



Siedem części ośrodkowego układu nerwowego

PIERWSZY POZIOM PODZIAŁ



SIEDEM CZĘŚCI

Część	Składowe	Główne zadanie	Jama
Kresomózgowie	kora, istota biała, jądra podstawne, układ węchowy	świadome czucie, ruch dowolny, mowa, pamięć	komory boczne
Międzymózgowie	wzgórze, podwzgórze, nadwzgórze, niskowzgórze	przekazywanie do kory, homeostaza, rytmy	komora trzecia
Śródmózgowie	pokrywa, nakrywka, odnogi, istota czarna	odruchy wzrokowe i słuchowe, kontrola ruchu	wodociąg
Most	część brzuszna i nakrywka	połączenie z mózdzkiem, jądra nerwów V do VIII	komora czwarta
Rdzeń przedłużony	piramidy, oliwki, jądra opuszkowe	ośrodki oddechowy i krążeniowy, nerwy IX do XII	komora czwarta
Móżdżek	kora, jądra głębokie, trzy pary konarów	koordynacja, równowaga, napięcie mięśni	brak
Rdzeń kręgowy	31 segmentów, istota szara i biała	odruchy, przewodzenie w obu kierunkach	kanał środkowy

DWIE ZASADY OGÓLNE

- **Zasada pierwsza** – im wyżej piętro, tym bardziej złożona funkcja i tym większa możliwość kompensacji po uszkodzeniu
- **Zasada druga** – im niżej piętro, tym mniejsze uszkodzenie wystarczy do wywołania ciężkich objawów, bo struktury leżą gęściej

Granice i punkty orientacyjne

SIEDEM GRANIC

Granica	Punkt orientacyjny
Kresomózgowie i międzymózgowie	otwór międzykomorowy oraz sklepienie
Wzgórze i podwzgórze	bruzda podwzgórzowa na ścianie komory trzeciej
Międzymózgowie i śródmózgowie	spoidło tylne i początek wodociągu
Śródmózgowie i most	górny brzeg mostu, wyjście nerwu IV z tyłu
Most i rdzeń przedłużony	bruzda opuszkowo-mostowa z nerwami VI, VII i VIII
Rdzeń przedłużony i rdzeń kręgowy	skrzyżowanie piramid na wysokości otworu wielkiego
Nad i podnamiotowo	namiot mózdzku i jego wcięcie

ROZPOZNANIE POZIOMU NA PRZEKROJU

Struktura widoczna	Wniosek o poziomie
Cztery wzgórki i wodociąg	śródmózgowie
Wypukła podstawa z włóknami poprzecznymi	most
Piramidy i oliwki	rdzeń przedłużony
Zrost międzywzgórzowy i wąska szczelina komory	międzymózgowie na wysokości wzgórza
Ciało modzelowate nad komorami bocznymi	kresomózgowie
Rogi skroniowe z hipokampem	poziom przyśrodkowej części płata skroniowego

ZASADA CZYTANIA

Zanim nazwiesz strukturę, ustal piętro. Ta kolejność zamienia rozpoznawanie z pamięci na wnioskowanie z sąsiedztw i działa nawet przy nieznanym przekroju.

CZĘŚĆ II

Spis struktur

Wszystkie struktury omawiane w atlasie w jednym zestawieniu: położenie, funkcja i objaw uszkodzenia.

- 01 Kresomózgowie: kora i istota biała
- 02 Struktury głębokie i międzymózgowie
- 03 Pień mózgu i móżdżek
- 04 Rdzeń kręgowy i struktury obwodowe



Kresomózgowie: kora i istota biała

KORA, POŁĄCZENIA I OBJAWY

Struktura	Położenie	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Zakręt przedśrodkowy	przed bruzdą środkową	ruch dowolny, pole 4	niedowład przeciwstronny
Zakręt zaśrodkowy	za bruzdą środkową	czucie, pola 3, 1 i 2	ubytek czucia przeciwstronnie
Dodatkowe pole ruchowe	przyśrodkowa powierzchnia płata czołowego	planowanie sekwencji ruchu	mutyzm akinetyczny, brak inicjatywy
Czołowe pole oczne	pole 8	zwrot wzroku w stronę przeciwną	wzrok skierowany w stronę ogniska
Okolica Broki	pola 44 i 45	produkcja mowy	afazja niepełna
Okolica Wernickego	pole 22	rozumienie mowy	afazja płynna bez rozumienia
Zakręt kątowy	styk ciemieniowo-skroniowy	czytanie, liczenie	zespół Gerstmann
Kora wzrokowa	pole 17, bruzda ostrogowa	widzenie	niedowidzenie, ślepotą korową
Kora słuchowa	pola 41 i 42	słyszenie	trudność w rozumieniu mowy w hałasie
Wyspa	w głębi bruzdy bocznej	interocepcja, smak, ból	zaburzenia smaku i regulacji autonomicznej
Ciało modzelowate	nad komorami bocznymi	łączy półkule	zespół rozłączenia
Pęczek łukowaty	wokół bruzdy bocznej	łączy Wernickego z Broką	afazja przewodzenia
Torebka wewnętrzna	między jądrami podstawnymi a wzgórzem	wszystkie włókna rzutowe	niedowład i ubytek czucia przeciwstronnie
Promienistość wzrokowa	płat skroniowy i ciemieniowy	przewodzi obraz do kory	kwadrantanopsja lub niedowidzenie

Struktury głębokie i międzymózgowie

JĄDRA I STRUKTURY GŁĘBOKIE

Struktura	Położenie	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Jądro ogoniaste	wzdłuż komory bocznej	wejście układu ruchowego	pląsawica, zanik w chorobie Huntingtona
Skorupa	boczna część prążkowie	wejście ruchowe z kory	dystonia, zaburzenia ruchu
Gałka biała	przyśrodkowo od skorupy	wyjście układu, hamowanie wzgórza	dystonia, sztywność
Istota czarna	śródmózgowie	dopamina dla prążkowie	zespół parkinsonowski
Jądro niskowzgórzowe	poniżej wzgórza	jedyne ogniwo pobudzające	hemibalizm przeciwstronny
Hipokamp	dno rogu skroniowego	utrwalanie pamięci	niepamięć następca
Ciało migdałowe	biegun skroniowy	znaczenie emocjonalne bodźców	brak reakcji lękowej
Ciała suteczkowe	podstawa mózgu	ogniwo obwodu pamięci	zespół Korsakowa
Wzgórze	obok komory trzeciej	brama czucia do kory	ubytek czucia, ból ośrodkowy
Jądra śródblaszkowe	wewnątrz wzgórza	czuwanie	zaburzenia świadomości
Podwzgórze	dno komory trzeciej	homeostaza, popędy, sterowanie przysadką	zaburzenia wodne, termiczne i łaknienia
Przysadka	siodło tureckie	wydzielanie hormonów	niedoczynność, ucisk skrzyżowania
Szyszynka	nadwzgórze	melatonina, rytm dobowy	zespół Parinauda przy guzie
Jądro pólne	prążkowie brzuszne	motywacja i nagroda	zaburzenia napędu

Pień mózgu i mózdzek

PIEŃ I MÓZDZEK

Struktura	Piętro	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Wzgórki górne	śródmózgowie	odruchy wzrokowe	porażenie spojrzenia ku górze
Wzgórki dolne	śródmózgowie	przebieżnik słuchowy	zaburzenia lokalizacji dźwięku
Jądro czerwienne	śródmózgowie	modulacja ruchu	drżenie i ataksja
Istota szara okołowodociągowa	śródmózgowie	kontrola bólu	zaburzenia modulacji bólu
Jądra własne mostu	most	przebieżnik do mózdzku	ataksja
Ośrodek spojrzenia bocznego	most	sprężenie ruchu oczu	brak spojrzenia w stronę ogniska
Pęczek podłużny przyśrodkowy	cały pień	sprężenie oczu i głowy	porażenie międzyjądrowe
Piramidy	rdzeń przedłużony	droga ruchowa	niedowład przeciwstronny
Oliwka dolna	rdzeń przedłużony	włókna pące do mózdzku	zaburzenia uczenia ruchowego
Jądra smukłe i klinowate	rdzeń przedłużony	koniec sznurów tylnych	utrata czucia głębokiego
Jądro pasma samotnego	rdzeń przedłużony	smak i czucie trzewne	zaburzenia smaku i odruchów trzewnych
Jądro dwuznaczne	rdzeń przedłużony	ruch gardła i krtani	chrypka, dysfagia
Twór siatkowaty	cały pień	czuwanie, napięcie, rytmy	śpiączka, zaburzenia oddechu
Robak mózdzku	linia środkowa	chód i postawa	ataksja tułowia
Półkule mózdzku	boki	precyzja ruchu kończyn	dysmetria, drżenie zamiarowe
Kłaczek i grudka	część przedsionkowa	równowaga	chwiejność, oczopląs
Jądro zębate	istota biała mózdzku	główne wyjście	ciężka ataksja kończyn

Rdzeń kręgowy i struktury obwodowe

RDZEŃ I OBWÓD

Struktura	Położenie	Funkcja	Objaw uszkodzenia
Róg przedni	istota szara brzusznie	neurony ruchowe	wiotki niedowład z zanikiem
Róg boczny	Th1 do L2	neurony współczulne	zaburzenia autonomiczne
Róg tylny	istota szara grzbietowo	przełączenie czucia	ubytek czucia segmentarny
Sznur tylny	istota biała grzbietowo	czucie głębokie i wibracja	ataksja czuciowa po stronie uszkodzenia
Sznur boczny	istota biała bocznie	ruch dowolny, ból i temperatura	niedowład i ubytek bólu przeciwnie
Jądro Clarke'a	blaszka VII, Th1 do L2	początek drogi do mózdzku	ataksja
Zwój rdzeniowy	przy korzeniu tylnym	ciała neuronów czuciowych	ból korzeniowy, ubytek w dermatomie
Ogon koński	poniżej L2	korzenie lędźwiowe i krzyżowe	wiotki niedowład, zaburzenia zwieraczy
Stożek rdzeniowy	Th12 do L2	ośrodki krzyżowe	symetryczne zaburzenia zwieraczy
Splot ramienny	C5 do Th1	unerwienie kończyny górnej	niedowład zależny od części splotu
Splot lędźwiowo-krzyżowy	L1 do S4	unerwienie kończyny dolnej	niedowład i ubytek czucia w kończynie dolnej

CZĘŚĆ III

Mapa dróg i skrzyżowań

Wszystkie drogi długie w jednym miejscu wraz z odpowiedzią na pytanie, po której stronie ciała pojawi się objaw.

- 01 Drogi wstępujące i zstępujące
- 02 Skrzyżowania i strona objawu



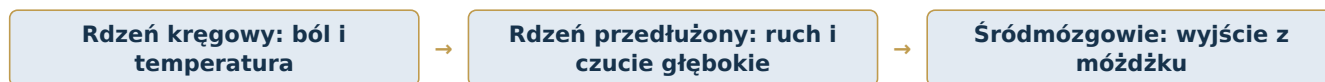
Drogi wstępujące i zstępujące

DWANAŚCIE DRÓG

Droga	Modalność	Skrzyżowanie	Objaw uszkodzenia
Sznury tylne i wstęga przyśrodkowa	czucie głębokie, wibracja, dotyk różnicujący	rdzeń przedłużony	ataksja czuciowa po stronie uszkodzenia rdzenia
Rdzeniowo-wzgórzowa	ból, temperatura, dotyk gruby	rdzeń kręgowy	utrata bólu po stronie przeciwnej
Trójdzielno-wzgórzowa	czucie z twarzy	pień mózgu	ubytek czucia twarzy przeciwstronnie
Rdzeniowo-mózdkowa tylna	nieświadoma propriocepcja	brak	ataksja po stronie uszkodzenia
Rdzeniowo-mózdkowa przednia	nieświadoma propriocepcja	podwójne	ataksja po stronie uszkodzenia
Wzrokowa	obraz	częściowe, włókna nosowe	ubytek pola widzenia zależny od poziomu
Słuchowa	dźwięk	wielokrotne	brak głuchoty przy uszkodzeniu ośrodkowym
Korowo-rdzeniowa boczna	ruch dowolny kończyn	skrzyżowanie piramid	niedowład spastyczny przeciwstronny
Korowo-jądrowa	ruch mięśni głowy	częściowe, głównie obustronne	porażenie ośrodkowe dolnej części twarzy
Czerwienno-rdzeniowa	napięcie zginaczy	śródmózgowie	udział w postawie odkorowej
Przedsionkowo-rdzeniowa	napięcie prostowników	brak	zaburzenia równowagi i postawy
Siatkowato-rdzeniowa	napięcie osiowe	obustronna	udział w spastyczności

Skrzyżowania i strona objawu

TRZY POZIOMY SKRZYŻOWAŃ



GDZIE SZUKAĆ OBJAWU

Objaw po stronie ogniska	Objaw po stronie przeciwnej
■ objawy mózdzkowe ■ porażenia nerwów czaszkowych ■ utrata czucia głębokiego przy uszkodzeniu rdzenia ■ zespół Hornera ■ utrata czucia bólu na twarzy w zespole Wallenberga ■ niedowład poniżej skrzyżowania piramid	■ niedowład przy uszkodzeniu powyżej piramid ■ utrata bólu przy uszkodzeniu rdzenia ■ niedowidzenie połowiczne ■ utrata czucia z kory czuciowej ■ utrata czucia na tułowie w zespole Wallenberga ■ porażenie ośrodkowe nerwu VII

CZTERE REGUŁY ROZSTRZYGAJĄCE

Reguła	Treść
Reguła trzech i dwóch	każda droga czuciowa ma trzy neurony, każda ruchowa dwa
Reguła mózdzku	drogi do mózdzku nie krzyżują się lub krzyżują dwukrotnie, więc objaw jest po stronie uszkodzenia
Reguła zespołu naprzemiennego	nerw czaszkowy po stronie ogniska, kończyny po przeciwnej, oznacza uszkodzenie w pniu
Reguła rozejścia modalności	utrata bólu przy zachowanej wibracji wskazuje rdzeń kręgowy lub boczną część rdzenia przedłużonego

CZĘŚĆ IV

Mapa unaczynienia i przestrzeni płynowych

Terytoria tętnicze, odpływ żylny, układ komorowy i krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego w jednym zestawieniu.

- 01 Mapa tętnic i żył
- 02 Mapa komór, opon i płynu



Mapa tętnic i żył

DWA ŹRÓDŁA



TERYTORIA I ZESPOŁY

Naczynie	Terytorium	Zespół
Przednia mózgu	przyśrodkowa powierzchnia półkuli	niedowład kończyny dolnej, apatia, nietrzymanie moczu
Środkowa mózgu	boczna powierzchnia półkuli	niedowład twarzy i ręki, afazja lub zaniedbywanie
Gałęzie soczewkowo-prążkowiowe	torebka wewnętrzna i jądra podstawne	czysty niedowład połowiczny
Naczyniówkowa przednia	torebka, pasmo wzrokowe	niedowład, ubytek czucia i niedowidzenie
Tylna mózgu	płat potyliczny, wzgórze	niedowidzenie z oszczędzeniem plamki
Tętnice wzgórzowo-przeszywające	przyśrodkowe wzgórze	senność, zaburzenia pamięci i spojrzenia
Podstawna, gałęzie przyśrodkowe	brzuszny most	zespół zamknięcia
Tylna dolna mózdzku	boczny rdzeń przedłużony	zespół Wallenberga
Przednia dolna mózdzku	boczny most i ucho wewnętrzne	nagła głuchota z zawrotami
Górna mózdzku	górna powierzchnia mózdzku	ataksja z drżeniem zamiarowym
Rdzeniowa przednia	przednie dwie trzecie rdzenia	niedowład i utrata bólu, czucie głębokie zachowane

ODPŁYW ŻYLNÝ

Zatoka lub żyła	Drenaż	Uszkodzenie
Zatoka strzałkowa górna	sklepistość półkul	zakrzepica z napadami i ogniskami krwotocznymi
Zatoka poprzeczna i esowata	odpływ do żyły szyjnej wewnętrznej	ból głowy, obrzęk tarczy
Zatoka jamista	oczodół i przysadka	wytrzeszcz, porażenia nerwów III, IV i VI
Żyła Galena	struktury głębokie	obustronny obrzęk wzgórz
Żyły mostowe	powierzchnia półkul	krwiał podwardówkowy po rozerwaniu

CZĘŚĆ IV

Mapa komór, opon i płynu

DROGA PŁYNU MÓZGOWO-RDZENIOWEGO



PRZESTRZENIE I ICH ZNACZENIE

Element	Szczegóły	Znaczenie
Produkcja płynu	około 500 mililitrów na dobę	objętość jednorazowa około 150 mililitrów
Wodociąg mózgu	największe miejsce	główne miejsce wodogłowia niekomunikującego
Otwory Luschki i Magendiego	wyjscie z komory czwartej	zamknięcie daje wodogłowia czterokomorowe
Ziarnistości pajęczynówki	wchłanianie płynu	ich zablokowanie po krwotoku daje wodogłowia komunikujące
Opona twarda	warstwa zewnętrzna	jej wypustki dzielą jamę czaszki
Przestrzeń nadtwardówkowa	potencjalna w czaszce	krwaki z tętnicy oponowej środkowej
Przestrzeń podtwardówkowa	potencjalna	krwaki z żył mostowych
Przestrzeń podpajęczynówkowa	wypełniona płynem	krwotoki z tętniaka, miejsce nakłucia lędźwiowego

CZĘŚĆ V

Od objawu do struktury

Odwrócona mapa: zaczyna się od tego, co widać u chorego, i prowadzi do miejsca uszkodzenia.

- 01 Cztery pytania lokalizacyjne
- 02 Tabela rozpoznań topograficznych

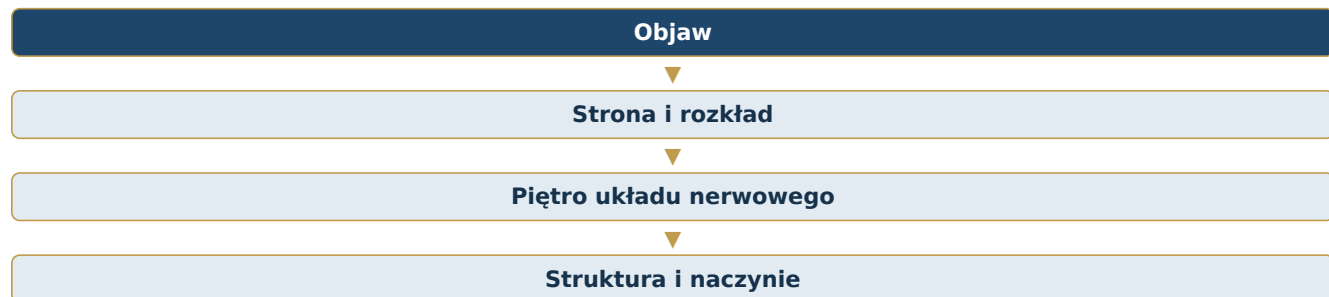


Cztery pytania lokalizacyjne

CZTERY PYTANIA

Pytanie	Odpowiedź wskazuje
Czy objawy dotyczą jednej strony ciała, czy obu	jedna strona sugeruje ognisko jednostronne powyżej skrzyżowania, obie strony proces rozlany lub rdzeniowy
Czy obecne są objawy korowe	afazja, zaniedbywanie, ubytek pola widzenia i napady przenoszą podejrzenie do półkul
Czy zajęty jest nerw czaszkowy	objaw z nerwu czaszkowego przy niedowładzie przeciwstronnym lokalizuje ognisko w pniu mózgu
Czy rozeszły się modalności czuciowe	utrata bólu przy zachowanej wibracji wskazuje rdzeń kręgowy lub boczną opuszkę

KIERUNEK ROZUMOWANIA



SZEŚĆ PRZYKŁADÓW

Zestaw objawów	Lokalizacja
Niedowład prawej ręki z afazją	lewa półkula, terytorium tętnicy środkowej
Niedowład połowiczny bez objawów korowych	torebka wewnętrzna po stronie przeciwnej
Porażenie nerwu III po jednej stronie i niedowład po drugiej	odnoga śródmózgowia
Porażenie nerwu VII po jednej stronie i niedowład po drugiej	brzuszna część mostu
Ataksja jednej ręki z oczopląsem	półkula mózdzku po tej samej stronie
Utrata bólu po jednej stronie ciała i czucia głębokiego po drugiej	połowa rdzenia kręgowego

Tabela rozpoznań topograficznych

ROZPOZNANIA OD 1 DO 20

Objaw	Struktura lub miejsce
Afazja niepełna	okolica Broki
Afazja płynna bez rozumienia	okolica Wernickego
Zaburzone tylko powtarzanie	pęczek łukowaty
Zaniedbywanie lewej przestrzeni	prawy płat ciemieniowy
Agrafia, akalkulia, agnozja palców	lewy zakręt kątowy
Prozopagnozja	zakręt wrzecionowaty
Aleksja bez agrafii	płat ciała modzelowatego z lewą korą wzrokową
Apatia i mutyzm akinetyczny	przyśrodkowa kora czołowa i zakręt obręczy
Odhamowanie i nietaktowność	kora oczodołowo-czołowa
Niepamięć następcza	hipokamp obustronnie
Konfabulacje z niepamięcią	ciała suteczkowate i wzgórze
Drżenie spoczynkowe i sztywność	istota czarna, część zbita
Ruchy płasawicze	prążkowie
Wyrzuty kończyn jednej strony	jądro niskowzgórzowe przeciwstronne
Drżenie zamiarowe i dysmetria	półkula mózdzku po tej samej stronie
Ataksja tułowia i chód na szerokiej podstawie	robak mózdzku
Niedowidzenie dwuskroniowe	środek skrzyżowania wzrokowego
Kwadrantanopsja górna	pętla Meyera, płat skroniowy
Niedowidzenie z oszczędzeniem plamki	kora potyliczna
Ślepotą jednego oka	nerw wzrokowy

ROZPOZNANIA OD 21 DO 40

Objaw	Struktura lub miejsce
Szeroka źrenica z opadnięciem powieki	nerw III, podejrzenie ucisku
Wąska źrenica z częściowym opadnięciem powieki	droga współczulna, zespół Hornera
Brak odwodzenia oka	nerw VI
Brak przywodzenia z oczopląsem drugiego oka	pęczek podłużny przyśrodkowy
Porażenie spojrzenia ku górze	pokrywa śródmózgowia
Porażenie twarzy z czołem	nerw VII, uszkodzenie obwodowe
Porażenie twarzy bez czoła	droga korowo-jądrowa, uszkodzenie ośrodkowe
Nagła głuchota z zawrotami	tętnica przednia dolna mózdzku lub nerw VIII
Chrypka z krztuszeniem	jądro dwuznaczne
Zbaczanie języka w jedną stronę	nerw XII po tej samej stronie
Zbaczanie języczka	nerw X po stronie przeciwnej do zbaczania
Oslabiony odruch rogówkowy	nerw VI, często kąt mostowo-mózdzkowy
Ubytek czucia w kształcie peleryny	jamistość rdzenia
Niedowład z utratą bólu i zachowanym czuciem głębokim	tętnica rdzeniowa przednia
Ataksja czuciowa ze spastycznością	sznury tylne i boczne, niedobór witaminy B12
Opadanie stopy	korzeń L5 lub nerw strzałkowy wspólny
Zniesienie odruchu skokowego	korzeń S1
Znieczulenie krocza z zaburzeniami zwieraczy	ogon koński lub stożek rdzeniowy
Zaburzenia oddechu przy porażeniu czterokończynowym	rdzeń szyjny powyżej C4
Napadowe nadciśnienie u chorego z porażeniem	dysrefleksja autonomiczna powyżej Th6

CZĘŚĆ VI

Mapa nerwów czaszkowych i przekrojów

Zestawienie dwunastu nerwów wraz z jądrami oraz szybkie rozpoznawanie poziomu na przekroju pnia mózgu.

- 01 Dwanaście nerwów w jednej tabeli
- 02 Przekroje pnia: co widać na jakim poziomie



Dwanaście nerwów w jednej tabeli

PEŁNE ZESTAWIENIE

Nr	Nazwa	Rodzaj	Jądro lub początek	Objaw uszkodzenia
I	węchowy	czuciowy	opuszka węchowa	anosmia
II	wzrokowy	czuciowy	siatkówka	ślepotą jednooczną
III	okoruchowy	ruchowy	śródmózgowie górne	opadnięcie powieki, szeroka źrenica
IV	błoczkowy	ruchowy	śródmózgowie dolne	dwojenie przy patrzeniu w dół
V	trójdzielny	mieszany	most i opuszka	ubytek czucia twarzy, zbaczanie żuchwy
VI	odwodzący	ruchowy	most	brak odwodzenia oka
VII	twarzowy	mieszany	most	porażenie mimiki z czołem
VIII	przedsionkowo-ślimakowy	czuciowy	granica mostu i opuszki	niedosłuch, zawroty, oczopląs
IX	językowo-gardłowy	mieszany	opuszka	zniesienie odruchu gardłowego
X	błędny	mieszany	opuszka	chrypka, dysfagia
XI	dodatkowy	ruchowy	opuszka i rdzeń szyjny	opadanie barku
XII	podjęzykowy	ruchowy	opuszka	zbaczanie języka w stronę ogniska

ZASADA UŁOŻENIA JĄDER

Kolumna jądrowa	Położenie	Nerwy
Ruchowa somatyczna	najbardziej przyśrodkowo	III, IV, VI, XII
Ruchowa branchialna	przyśrodkowo, głębiej	V, VII, IX, X, XI
Autonomiczna	między ruchową a czuciową	III, VII, IX, X
Czuciowa	najbardziej bocznie	V, VII, VIII, IX, X

Przekroje pnia: co widać na jakim poziomie

SZEŚĆ PRZEKROJÓW

Poziom	Struktury przyśrodkowe	Struktury boczne
Śródmózgowie, wzgórki górne	jądro nerwu III, pęczek podłużny przyśrodkowy, jądro czerwienne	wstęga przyśrodkowa, droga rdzeniowo-wzgórzowa, istota czarna
Śródmózgowie, wzgórki dolne	jądro nerwu IV, pęczek podłużny przyśrodkowy	skrzyżowanie konarów górnych mózdzku, wstęga boczna
Most górny	droga korowo-rdzeniowa, wstęga przyśrodkowa	jądra czuciowe nerwu V, konar środkowy
Most dolny	jądro nerwu VI, kolano nerwu VII, pęczek podłużny przyśrodkowy	jądra przedsionkowe i ślimakowe, jądro rdzeniowe nerwu V
Rdzeń przedłużony, poziom oliwki	piramida, wstęga przyśrodkowa, jądro nerwu XII	jądro dwuznaczne, jądro rdzeniowe nerwu V, droga współczulna
Rdzeń przedłużony, skrzyżowanie wstęgi	jądra smukłe i klinowate, włókna łukowate	jądro rdzeniowe nerwu V, droga rdzeniowo-wzgórzowa

REGUŁA CZTERECH NA CZTERY

Cztery struktury przyśrodkowe	Cztery struktury boczne
■ droga korowo-rdzeniowa ■ wstęga przyśrodkowa ■ pęczek podłużny przyśrodkowy ■ jądro ruchowe nerwu na literę M	■ droga rdzeniowo-wzgórzowa ■ jądro rdzeniowe nerwu V ■ konar dolny mózdzku ■ zstępująca droga współczulna

PODSUMOWANIE CAŁEJ MAPY

Jedna reguła zastępuje uczenie się przekrojów na pamięć: przyśrodkowo ruch i czucie głębokie, bocznie ból, twarz, równowaga i współczulne. Piętro wskazuje nerw czaszkowy.

BONUS 4 DO ATLASU NEUROANATOMII



MINIPRZEWODNIK SZYBKICH SKOJARZEŃ

neuroanatomia w skrócie

Wszystko, co powinno przychodzić do głowy
w ciągu sekundy, a nie po namyśle

- ❖ Dziesięć reguł, z których wynika większość szczegółów
- ❖ Liczby, wyjątki i pary najczęściej mylone ze sobą
- ❖ Skojarzenia od objawu do struktury i od struktury do objawu
- ❖ Zestaw pułapek egzaminacyjnych wraz z rozstrzygnięciem

6 części | 15 sekcji | skróty do szybkich powtórek

Materiał do przeglądania w krótkich chwilach, także przed samym egzaminem



Skojarzenie działa tylko wtedy, gdy powstało po zrozumieniu tematu

Jak korzystać ze skojarzeń

PRZEZNACZENIE

Skróty pamięciowe nie zastępują wiedzy. Skracają jednak czas dostępu do niej, a na egzaminie to często decyduje o wyniku. Materiał jest tak zbudowany, aby dało się go przejrzeć w dwadzieścia minut i wracać do niego wielokrotnie.

Trzy zasady korzystania

- **Najpierw zrozumienie, potem skrót** – skojarzenie przyczepia się do wiedzy, której już masz; przy pustym miejscu nie ma się czego uczyć i wypada z pamięci równie szybko jak sama nazwa
- **Skrót ma prowadzić do wyjaśnienia** – gdy przypomnisz sobie hasło, powiedz na głos pełne zdanie, które za nim stoi; inaczej zapamiętasz hasło zamiast anatomii
- **Własne skojarzenia są lepsze** – jeśli któreś z podanych nie działa u ciebie, zastąp je swoim; wartość skrótu polega na tym, że coś ci przypomina, a nie na jego treści

Co znajdziesz w kolejnych częściach

UKŁAD MATERIAŁU

Część	Zawartość
I	dziesięć reguł nadrzędnych, z których wynika reszta
II	liczby i wartości, które padają najczęściej
III	skojarzenia dział po dział
IV	pary najczęściej mylone, z kryterium rozstrzygającym
V	skojarzenia od objawu do struktury
VI	wyjątki i pułapki egzaminacyjne

NAJWAŻNIEJSZA CZĘŚĆ

Jeżeli masz zapamiętać z tego przewodnika tylko jedną stronę, niech to będzie część I. Dziesięć reguł zastępuje kilkadziesiąt szczegółów.



Spis treści

WSTĘP	Jak korzystać ze skojarzeń	2
CZ. I	Dziesięć reguł nadrzędnych	4
	SEKCJA 1 Reguły od 1 do 5	5
	SEKCJA 2 Reguły od 6 do 10	6
CZ. II	Liczby i wartości	7
	SEKCJA 3 Liczby anatomiczne i poziomy	8
	SEKCJA 4 Wartości czynnościowe i proporcje	9
CZ. III	Skojarzenia dział po dziale	10
	SEKCJA 5 Osłony, płyn i unaczynienie	11
	SEKCJA 6 Kora, istota biała i mowa	12
	SEKCJA 7 Struktury głębokie i międzymózgowie	13
	SEKCJA 8 Pień mózgu, nerwy czaszkowe i mózdzek	14
	SEKCJA 9 Rdzeń, drogi, zmysły i układ autonomiczny	15
CZ. IV	Pary najczęściej mylone	16
	SEKCJA 10 Pary z zakresu objawów ruchowych i czuciowych	17
	SEKCJA 11 Pary z zakresu nerwów, zmysłów i naczyń	18
CZ. V	Od objawu do struktury	19
	SEKCJA 12 Jeśli widzisz to, myśl o tym	20
	SEKCJA 13 Skojarzenia z zakresu pnia, rdzenia i nerwów	21
CZ. VI	Wyjątki i pułapki	22
	SEKCJA 14 Dwanaście wyjątków	23
	SEKCJA 15 Dziesięć pułapek egzaminacyjnych	24

CZĘŚĆ I

Dziesięć reguł nadrzędnych

Reguły, z których da się wyprowadzić większość szczegółowych faktów, zamiast uczyć się każdego z osobna.

- 01 Reguły od 1 do 5
- 02 Reguły od 6 do 10





CZĘŚĆ I

Reguły od 1 do 5

PIĘĆ PIERWSZYCH REGUŁ

Reguła	Treść	Co z niej wynika
1. Trzy i dwa	droga czuciowa ma trzy neurony, ruchowa dwa	wiesz, ile przełączy wymienić w każdym opisie drogi
2. Wysoko i nisko	czucie głębokie krzyżuje się wysoko w opuszcze, ból nisko w rdzeniu	wynika z tego cały zespół Browna i Sequarda
3. Mózdzek u siebie	dwa skrzyżowania znoszą się, więc objaw jest po stronie uszkodzenia	ataksja zawsze wskazuje półkulę mózdzku po tej samej stronie
4. Nerw i kończyna	w pniu nerw czaszkowy choruje po stronie ogniska, kończyny po przeciwnej	rozpoznajesz zespół naprzemienny i lokalizujesz piętro
5. Przyśrodek i bok	w pniu przyśrodkowo leży ruch i czucie głębokie, bocznie ból, twarz i równowaga	odgadujesz zawartość przekroju bez uczenia się go na pamięć

PO CO TE REGUŁY

Reguły od 1 do 3 rozstrzygają, po której stronie ciała pojawi się objaw. Reguły 4 i 5 rozstrzygają, na którym piętrze i w której części przekroju leży ognisko.



CZĘŚĆ I

Reguły od 6 do 10

PIĘĆ KOLEJNYCH REGUŁ

Reguła	Treść	Co z niej wynika
6. Góra i dół neuronu	neuron górny daje spastyczność i wygórowane odruchy, dolny wiotkość i zanik	różnicujesz poziom uszkodzenia w każdym niedowładzie
7. Kora daje objawy złożone	afazja, zaniedbywanie i ubytek pola widzenia świadczą o korze	ich brak przy niedowładzie przemawia za torebką
8. Wzgórze przekazuje wszystko poza węchem	każda modalność ma tam przystanek	uszkodzenie wzgórza daje ubytek złożony, a nie wybiórczy
9. Im głębiej, tym gęściej	im niżej i głębiej leży struktura, tym mniejsze ognisko wystarczy do ciężkiego deficytu	tłumaczy potęgę małych udarów torebkowych i pniowych
10. Objaw wskazuje strukturę	każdej charakterystycznej strukturze odpowiada jeden wyrazisty objaw	uczysz się par struktura i objaw, nie samych nazw

DWIE UWAGI

- **Zastosowanie łączne** – przy każdym pytaniu lokalizacyjnym przejdź reguły w kolejności: najpierw strona, potem piętro, na końcu struktura
- **Kiedy reguły zawodzą** – przy procesach rozlanych, takich jak zapalenie opon czy zatrucie, objawy nie układają się ogniskowo i lokalizacja traci sens

CZĘŚĆ II

Liczby i wartości

Zestaw liczb, które pojawiają się w pytaniach najczęściej, uporządkowany tematycznie.

- 01 Liczby anatomiczne i poziomy
- 02 Wartości czynnościowe i proporcje





CZĘŚĆ II

Liczby anatomiczne i poziomy

PIĘTNAŚCIE LICZB

Zagadnienie	Liczba
Nerwy czaszkowe	12 par
Nerwy rdzeniowe	31 par
Segmenty szyjne	8 przy 7 kręgach
Segmenty piersiowe	12
Segmenty lędźwiowe i krzyżowe	po 5
Warstwy kory nowej	6
Warstwy kory mózdzku	3
Jądra głębokie mózdzku	4 pary
Konary mózdzku	3 pary
Komory mózgu	4
Opony	3
Jądra nerwu trójdzielnego	4
Kanały półkoliste	3 po każdej stronie
Warstwy ciała kolankowatego bocznego	6
Błaszki Rexeda	10

POZIOMY, KTÓRE MUSISZ ZNAĆ

Poziom	Znaczenie
L1 lub L2	koniec rdzenia u dorosłego
S2	koniec worka oponowego
Poniżej L3	bezpieczne miejsce nakłucia
C3 do C5	unerwienie przepony
Th1 do L2	wyjscie części współczulnej
S2 do S4	ośrodki krzyżowe pęcherza i wzrodu
Th4	dermatom brodawki sutkowej
Th10	dermatom pępka
C6	dermatom kciuka
L5	dermatom palucha
S1	dermatom pięty i odruch skokowy
L2 do L4	odruch kolanowy

Wartości czynnościowe i proporcje

DWANAŚCIE WARTOŚCI

Zagadnienie	Wartość
Płyn mózgowo-rdzeniowy na dobę	około 500 mililitrów
Objętość płynu jednorazowo	około 150 mililitrów
Ciśnienie płynu w pozycji leżącej	od 7 do 18 centymetrów słupa wody
Białko w płynie	od 15 do 45 miligramów na decylitr
Komórki w płynie	do 5 w mikrolitrze
Przepływ mózgowy	około 50 mililitrów na 100 gramów na minutę
Próg zaburzeń czynności	poniżej 20
Próg martwicy	poniżej 10
Włókna krzyżujące się w piramidach	około 85 procent
Mowa po lewej u praworęcznych	około 95 procent
Mowa po lewej u leworęcznych	około 70 procent
Odrost nerwu obwodowego	około 1 milimetra na dobę

SZEŚĆ PROPORCJI

Proporcja	Wartość	Znaczenie
Masa mózgowia do masy ciała	około 2 procent	przy około 20 procentach zużycia tlenu
Glukoza w płynie do surowicy	około 60 procent	spadek przemawia za zakażeniem bakteryjnym
Włókna skrzyżowane w piramidach	około 85 procent	reszta biegnie w sznurze przednim
Neurony kolczyste prążkowia	około 95 procent komórek	reszta to interneurony, w tym cholinergiczne
Czopki do pręcików	6 milionów do 120 milionów	czopki skupione w plamce, pręciki na obwodzie
Neurony mózdzku do kory mózgu	więcej w mózdzku	mimo znacznie mniejszej objętości

JAK UCZYĆ SIĘ LICZB

Liczby zapamiętuje się najłatwiej w parach kontrastów: 500 mililitrów na dobę wobec 150 jednorazowo, 85 procent skrzyżowanych wobec 15 nieskrzyżowanych, L1 jako koniec rdzenia wobec S2 jako końca worka.

CZĘŚĆ III

Skojarzenia dział po dziale

Skróty pamięciowe uporządkowane zgodnie z układem atlasu, do przeglądania po każdym przerobionym dziale.

- 01 Osłony, płyn i unaczynienie
- 02 Kora, istota biała i mowa
- 03 Struktury głębokie i międzymózgowie
- 04 Pień mózgu, nerwy czaszkowe i móźdżek
- 05 Rdzeń, drogi, zmysły i układ autonomiczny



Ośłony, płyn i unaczynienie

SKOJARZENIA DZIAŁÓW OD I DO III

- **Krwiaki** – nadtwardówkowy z tętnicy oponowej środkowej, soczewkowaty, z przerwą jasną; podtwardówkowy z żył mostowych, sierpowaty, powolny
- **Szwy czaszki** – krwiak nadtwardówkowy zatrzymuje się na szwach, podtwardówkowy je przekracza, ale zatrzymuje się na linii pośrodkowej
- **Ból głowy** – mózg nie boli; bolą opony i naczynia, dlatego ból nad namiotem czuje się w czole, a poniżej w karku
- **Wodociąg** – największe miejsce układu komorowego, więc najczęstsze miejsce zamknięcia
- **Wodogłowie normotensyjne** – chód, mocz i pamięć; trzy objawy, z których pierwszy pojawia się najwcześniej
- **Terytoria tętnic** – przednia zabiera nogę, środkowa twarz i rękę, tylna pole widzenia
- **Torebka wewnętrzna** – kolano to twarz, odnoga tylna od przodu ku tyłowi to ręka, noga, czucie, wzrok
- **Wallenberg** – twarz po stronie ogniska, tułów po przeciwnej, do tego chrypka, Horner i ataksja
- **Zespół zamknięcia** – brzuszny most obustronnie; zostają tylko ruchy pionowe oczu i mruganie

Kora, istota biała i mowa

SKOJARZENIA DZIAŁÓW IV I V

- **Broka i Wernicke** – Broka nie mówi, ale rozumie; Wernicke mówi, ale nie rozumie
- **Powtarzanie** – psuje się wtedy, gdy uszkodzony jest most między ośrodkami, czyli pęczek łukowaty
- **Transkorowe** – zachowane powtarzanie oznacza, że pętla mowy jest cała, a odcięta jest reszta kory
- **Lewa i prawa** – lewa mówi i liczy, prawa widzi przestrzeń i rozpoznaje twarze
- **Zaniedbywanie** – prawy płat ciemieniowy; chory pomija lewą stronę i nie ma poczucia deficytu
- **Gerstmann** – cztery objawy z lewego zakrętu kąowego: pisanie, liczenie, palce, strony
- **Ciało modzelowate** – przód to ruch i planowanie, tył to obraz i czytanie
- **Strumienie wzrokowe** – górny pęczek odpowiada na pytanie gdzie, dolny na pytanie co
- **Ślepotą korowa** – źrenice reagują prawidłowo, bo odruch zamyka się poniżej kory

Struktury głębokie i międzymózgowie

SKOJARZENIA DZIAŁÓW VI I VII

- **Dwie pętle** – bezpośrednia mówi tak, pośrednia mówi nie; dopamina wzmacnia głos tak
- **Trzy zespoły ruchowe** – za mało dopaminy to sztywność, za mało prążkowiec to płasawica, za mało jądra niskowzgórzowego to balizm
- **Podwójne hamowanie** – zahamowanie hamulca daje w wyniku pobudzenie; to cała logika pętli bezpośredniej
- **Limbika** – hipokamp zapisuje, migdał ocenia, obręcz motywuje, podwzgórze wykonuje
- **Pamięć** – hipokamp zapisuje nowe, kora przechowuje stare, prążkowiec i mózdzek pamiętają ruch
- **Wzgórze** – VPL to ciało, VPM to twarz, kolankowate boczne widzi, przyśrodkowe słyszy
- **Podwzgórze** – przód chłodzi, tył grzeje, przyśrodkowe syci, boczne głodzi, nad skrzyżowaniem tyka zegar
- **Przysadka** – przód to gruczoł na naczyniach, tył to nerw na aksonach
- **Prolaktyna** – dopamina ją hamuje, więc odcięcie lejka podnosi jej stężenie

Pień mózgu, nerwy czaszkowe i móżdżek

SKOJARZENIA DZIAŁÓW OD VIII DO X

- **Piętra i nerwy** – śródmózgowie ma III i IV, most od V do VIII, opuszka od IX do XII
- **Cztery na cztery** – przyśrodkowo ruch, czucie głębokie, pęczek podłużny i nerw na literę M; bocznie ból, twarz, móżdżek i współczulne
- **Rodzaje nerwów** – czuciowe I, II i VIII; ruchowe III, IV, VI, XI i XII; mieszane V, VII, IX i X
- **Ruchy oka** – cztery na skośny górny, sześć na prosty boczny, trzy na całą resztę
- **Żrenica przy nerwie III** – szeroka oznacza ucisk, wąska lub prawidłowa niedokrwienie
- **Twarz** – czoło sprawne oznacza ognisko w mózgu, czoło porażone uszkodzenie nerwu
- **Zbaczenie** – język zbacza w stronę uszkodzenia, języczek w stronę zdrową
- **Móżdżek** – kłaczek trzyma równowagę, robak prowadzi chód, półkule prowadzą rękę
- **Konary** – górny wychodzi, środkowy i dolny wchodzi
- **Postawa** – powyżej jądra czerwienego ręce się zginają, poniżej prostują

Rdzeń, drogi, zmysły i układ autonomiczny

SKOJARZENIA DZIAŁÓW OD XI DO XIV

- **Rogi rdzenia** – przód rusza, tył czuje, bok reguluje
- **Poziomy** – rdzeń kończy się przy L1, worek oponowy przy S2, nakłucie poniżej L3
- **Neuron górny i dolny** – góra wzmacnia odruchy i prostuje paluch, dół osłabia i wyniszcza mięsień
- **Dermatomy** – sutek Th4, pępek Th10, kciuk C6, paluch L5, pięta S1
- **Rozejście modalności** – utrata bólu przy zachowanej wibracji zawsze kieruje uwagę na rdzeń
- **Jamistość** – ubytek w kształcie peleryny, bo najpierw giną włókna krzyżujące się w spoidle przednim
- **Pole widzenia** – krzyżują się tylko połówki nosowe; skroniowy płat zabiera górny kwadrant, ciemieniowy dolny
- **Weber** – w niedosłuchu odbiorczym dźwięk ucieka od ucha chorego
- **Węch** – jedyny zmysł, który omija wzgórze i wpada wprost w limbikę
- **Autonomiczny** – współczulny z piersi i lędźwi, przywspółczulny z czaszki i krzyża
- **Wzwód i wytrysk** – wzwód przywspółczulny, wytrysk współczulny

CZĘŚĆ IV

Pary najczęściej mylone

Zestawienia dwóch pojęć z kryterium, które rozstrzyga między nimi w jednym pytaniu.

- 01 Pary z zakresu objawów ruchowych i czuciowych
- 02 Pary z zakresu nerwów, zmysłów i naczyń



Pary z zakresu objawów ruchowych i czuciowych

SZEŚĆ PAR

Para	Kryterium rozstrzygające	Odpowiedź
Neuron górny i dolny	napięcie i odruchy	góra spastyczna i wygórowana, dół wiotki i zniesiony
Drżenie spoczynkowe i zamiarowe	kiedy narasta	spoczynkowe ustępuje w ruchu, zamiarowe narasta przy celu
Ataksja mózdkowa i czuciowa	zamknięcie oczu	czuciowa gwałtownie się pogarsza, mózdkowa niewiele
Szttywność i spastyczność	zależność od szybkości ruchu	spastyczność zależy od szybkości, sztywność jest stała
Porażenie opuszkowe i rzekomoopuszkowe	język i odruch żuchwowy	opuszkowe daje zanik języka, rzekomoopuszkowe wzmożony odruch
Niedowład korowy i torebkowy	obecność objawów korowych	korowy ma afazję lub zaniedbywanie, torebkowy nie ma

Pary z zakresu nerwów, zmysłów i naczyń

SIEDEM PAR

Para	Kryterium rozstrzygające	Odpowiedź
Porażenie nerwu VII ośrodkowe i obwodowe	czoło	ośrodkowe oszczędza czoło, obwodowe nie
Porażenie nerwu III i zespół Hornera	żrenica	przy nerwie III szeroka, w Hornerze wąska
Niedosłuch przewodzeniowy i odbiorczy	próba Webera	przewodzeniowy lateralizuje do ucha chorego, odbiorczy do zdrowego
Zawroty obwodowe i ośrodkowe	chód i kierunek oczopląsu	obwodowe pozwalają chodzić i mają stały kierunek oczopląsu
Krwiak nadtwardówkowy i podtwardówkowy	kształt i szwy	nadtwardówkowy soczewkowaty i w granicach szwów
Udar tętniczy i zakrzepica żylna	zgodność z terytorium naczyń	ognisko niezgodne z terytorium przemawia za żyłami
Wodogłowie i zanik	szerokość bruzd	w zaniku bruzdy są szerokie, w wodogłowie wąskie

CZĘŚĆ V

Od objawu do struktury

Skojarzenia w kierunku, w którym najczęściej pyta egzamin: widzisz objaw, podajesz miejsce uszkodzenia.

- 01 Jeśli widzisz to, myśl o tym
- 02 Skojarzenia z zakresu pnia, rdzenia i nerwów



Jeśli widzisz to, myśl o tym

TRZYNAŚCIE SKOJARZEŃ

Jeśli widzisz	Myśl o
Nagły najsilniejszy ból głowy w życiu	krwotok podpajęczynówkowy z tętniaka
Przerwę jasną po urazie	krwiał nadwardówkowy
Poszerzoną źrenicę u nieprzytomnego	wgłobienie hakowe uciskające nerw III
Niedowidzenie dwuskroniowe	guz przysadki uciskający skrzyżowanie
Afazję z niedowładem prawej ręki	lewą tętnicę środkową mózgu
Niedowład nogi z apatią	tętnicę przednią mózgu
Czysty niedowład połowiczny	udar zatokowy w torebce wewnętrznej
Zaniedbywanie lewej strony	prawy płat ciemieniowy
Hemibalizm	jądro niskowzgórzowe strony przeciwnej
Drżenie spoczynkowe i sztywność	istotę czarną i chorobę Parkinsona
Ruchy płasawicze z zanikiem głowy jądra ogoniastego	chorobę Huntingtona
Niepamięć następczą po niedotlenieniu	pole CA1 hipokampa
Konfabulacje z niepamięcią u osoby nadużywającej alkoholu	ciała suteczkowate i zespół Korsakowa

Skojarzenia z zakresu pnia, rdzenia i nerwów

TRZYNAŚCIE SKOJARZEŃ

Jeśli widzisz	Myśl o
Zawroty z chrypką i zespołem Hornera	boczny zawał rdzenia przedłużonego
Porażenie nerwu III z niedowładem po drugiej stronie	zespół Webera w odnodze śródmózgowia
Porażenie nerwu VII z niedowładem po drugiej stronie	zespół Millarda i Gublera w moście
Porażenie spojrzenia ku górze	pokrywę śródmózgowia i guz szyszynki
Brak przywodzenia z oczopląsem drugiego oka u młodej osoby	porażenie międzyjądrowe i stwardnienie rozsiane
Jednostronny niedosłuch z szumem narastający miesiącami	osłoniaka przedsionkowego
Utratę czucia w kształcie peleryny	jamistość rdzenia
Ataksję czuciową ze spastycznością	niedobór witaminy B12
Niedowład z utratą bólu i zachowanym czuciem głębokim	zespół tętnicy rdzeniowej przedniej
Zaniki rąk z wygórowanymi odruchami w nogach	stwardnienie zanikowe boczne
Zatrzymanie moczu ze znieczuleniem krocza	zespół ogona końskiego
Opadanie stopy z zachowanym odwracaniem	nerw strzałkowy wspólny, a nie korzeń L5
Nagły niedowład nóg po operacji aorty	niedokrwienie w obszarze tętnicy Adamkiewicza

CZĘŚĆ VI

Wyjątki i pułapki

Miejsca, w których reguły ogólne przestają obowiązywać, oraz pytania, na których najczęściej traci się punkty.

- 01 Dwanaście wyjątków
- 02 Dziesięć pułapek egzaminacyjnych





CZĘŚĆ VI

Dwanaście wyjątków

WYJĄTKI, KTÓRE PADAJĄ NAJCZĘŚCIEJ

Wyjątek	Treść
Węch	jedyna modalność bez przystanku we wzgórzu
Nerw IV	jedyny nerw wychodzący z tylnej powierzchni pnia i krzyżujący się przed wyjściem
Nerwy I i II	formalnie drogi mózgowia, nie nerwy obwodowe
Jądro niskowzgórzowe	jedynie pobudzające ogniwo jąder podstawnych
Jądro siatkowate wzgórza	jedynie jądro wzgórza nierzutujące do kory
Gruzoły potowe	unerwienie współczulne, ale cholinergiczne
Rdzeń nadnerczy	zwój unerwiony bezpośrednio włóknem przedzwojowym
Komórki Purkinjego	jedynie wyjście z kory mózdzku, działanie hamujące
Włókna pnące	pochodzą wyłącznie z jądra oliwki dolnej
Jądro śródmózgowiowe nerwu V	jedynie ciała neuronów czuciowych wewnątrz mózgowia
Górna część jądra nerwu VII	unerwienie obustronne, stąd oszczędzenie czoła
Kąt żuchwy	nie jest unerwiony przez nerw trójdzielny

Dziesięć pułapek egzaminacyjnych

DZIESIĘĆ PUŁAPEK

Pułapka	Rozstrzygnięcie
Strona opisu a strona chorego	zapis niedowład prawostronny opisuje chorego, więc ognisko leży po lewej
Wiotkość po urazie rdzenia	to szok rdzeniowy, a nie dowód uszkodzenia neuronu dolnego
Objaw Babińskiego u niemowlęcia	zjawisko prawidłowe do około pierwszego roku życia
Porażenie nerwu VI jako objaw lokalizacyjny	przy wzroście ciśnienia bywa fałszywe, bo nerw ma najdłuższy przebieg
Prolaktyna po urazie głowy	rośnie, bo ustaje hamowanie dopaminowe, a nie z powodu guza
Zawroty izolowane	prawidłowy wynik impulsu głowowego przy ostrym zawrocie przemawia za przyczyną ośrodkową
Poziom czuciowy	leży zwykle o jeden do dwóch segmentów niżej niż faktyczne uszkodzenie
Zachowane czucie w okolicy krocza	przemawia za guzem rosnącym od środka rdzenia
Ognisko krwotoczne poza terytorium tętnicy	myśl o zakrzepicy żyłnej i lecz przeciwkrzepliwie
Chory z afazją Wernickego	bywa uznany za splątanego; sprawdź inne funkcje poznawcze

ZASADA KOŃCOWA

Skojarzenia z tego przewodnika mają wartość tylko wtedy, gdy potrafisz po każdym z nich powiedzieć pełne zdanie wyjaśniające. Jeśli zostaje samo hasło, wróć do odpowiedniej mapy w atlasie.