

Układ czuciowy

Kalat, W5

WZROK

KODOWANIE WZROKOWE

- z jakiej odległości widzimy zależy od tego, jak daleko dociera światło
 - ◆ mrówka przypuszczalnie może widzieć na odległość 150 mln. km., tyle wynosi odległość od słońca
- widzimy coś tylko wtedy, kiedy światło z przedmiotu zmienia aktywność naszego mózgu
- ogólne prawa percepcji:
 - ◆ **prawo specyficznych energii nerwowych** - mózg interpretuje potencjały czynnościowe z nerwu słuchowego jako dźwięki, węchowego jako zapachy etc.
 - mózg koduje informacje w kategoriach tego, które neurony są aktywne i w jaki sposób, impulsy w pewnych neuronach oznaczają światło, w innych dźwięk, dotyk czy inne wrażenia
 - układ wzrokowy **nie duplikuje obrazu, koduje go** za pomocą różnego rodzaju **aktywności neuronalnej**
- światło biegnące z lewej strony pada na prawą połowę siatkówki i na odwrót, światło z góry pada na dolną połowę siatkówki
 - ◆ światło przechodzi przez warstwy komórek, ale nie ulega zniekształceniu, bo są przezroczyste
- **połączenia nerwowe w siatkówce**
 - ◆ receptory z tyłu oka -> kom. dwubiegunowe -> kom. zwojowe -> aksony kom. zwojowych -> nerw wzrokowy -> plamka ślepa (punkt wyjścia z gałki ocznej)
 - ◆ **kom. amakrynowe** - specyficzny typ neuronów, umożliwiają różnorodne przetwarzanie informacji (precyzyjniejsze reagowanie na kształty, kierunki ruchu, zmiany oświetlenia, kolor, inne cechy wizualne)
 - kom. amakrynowe odbierają inf. z kom. dwubiegunowych i przesyłają informacje do innych kom. dwubiegunowych/amakrynowych/zwojowych
 - ◆ ptaki drapieżne mają **większe zagęszczenie receptorów wzrokowych w górnej części siatkówki (patrzenie w dół)** niż w dolnej, zwierzaczki padające **ofiara** drapieżników mają **większe zagęszczenie receptorów w dolnej części siatkówki (patrzenie w górę)**

→ dołek środkowy

- ◆ patrząc na szczegóły, ich obraz powstaje w **centralnej części siatkówki**, głównie w dołku środkowym
- ◆ gęsto upakowane receptory, tylko **czopki** (wewnątrz i dookoła dołka) – lepsze widzenie kolorów
 - każda kom. zwojowa pobudzana przez 1 czopek
- ◆ każdy receptor łączy się z kom. **dwubiegunową** → kom. zwojowa (karłowata) → akson do mózgowia
 - **karłowata kom. zwojowa** – kom. zwojowe w dołku środkowym, mają małe rozmiary, dostarczają 70% informacji do mózgu
 - każdy **czopek** w dołku środkowym ma bezpośrednie połączenie z mózgiem
- ◆ naczynia krwionośne i kom. zwojowe – ilość znikoma, nic nie zakłóca padających tu promieni świetlnych, **niska wrażliwość na słabe światło**
- ◆ niektóre ptaki mają po 2 dołki środkowe
- ◆ **widzenie centralne** (przez dołek środkowy) charakteryzuje się lepszą **ostrością**, dobre widzenie szczegółów – **każdy czopek ma własną kom. zwojową**

→ część obwodowa siatkówki

- ◆ komórka **dwubiegunowa** konwerguje sygnały pochodzące od **wielu czopków**
 - większa wrażliwość na słabe światło
 - niska wrażliwość na położenie przestrzenne
- ◆ w części obwodowej zdolność dostrzegania szczegółów zakłócają obiekty w pobliżu
- ◆ dużo **pręcików**, ich udział zwiększa się w kierunku obwodu
- ◆ każda kom. zwojowa pobudzana przez **wiele receptorów** – słabe widzenie szczegółów
- ◆ **widzenie obwodowe** – lepsza wrażliwość na słabe światło

→ pręciki

- ◆ reagują na słabe światło, oślepia je
- ◆ nie są przydatne w świetle dziennym
- ◆ ptaki wylatujące tylko w nocy: ułożenie pręcików w 3 warstwach w całej siatkówce (lepsze wykrywanie słabego światła)
- ◆ **rodopsyna**

→ czopki

- ◆ reagują w jasnym świetle
- ◆ barwy
- ◆ 90% informacji docierających do mózgowia
- ◆ **jodopsyna**

→ proporcja pręcików do czopków 20:1

→ barwnik wzrokowy

- ◆ 11-cis-retinal - **hv** → all-trans-retinal + **en (aktywuje przekaźniki wtórne w kom.)**
 - hv jest pochłaniane i odbija się wewn. gałki
- ◆ **opsyna** modyfikuje wrażliwość barwników wzrokowych na światło o różnej długości fali
- widzenie barwne
 - ◆ światło widzialne - promieniowanie elektromagnetyczne (400 nm-700 nm)
 - ◆ **najkrótsze fale - fioletowy**, wraz z wydłużaniem się: niebieski -> zielony -> żółty -> pomarańczowy -> czerwony
- **teoria trichromatyczna, teoria Younga-Helmholtza**
 - ◆ każdy czopek reaguje na szeroki zakres fal, ale na jedne długości bardziej niż na inne
 - ◆ 3 typy czopków:
 - długofalowe
 - średniofalowe
 - krótkofalowe
 - ◆ światło 500 nm pobudza receptory średnio- i długofalowe w podobnym stopniu, ale krótkofalowe prawie wcale, taka proporcja pobudzenia daje w efekcie wrażenie barwy żółtozielonej

PRZETWARZANIE INFORMACJI WZROKOWYCH

- czopki i pręciki (siatkówki) → kom. dwubiegunowe/kom. horyzontalne → połączenia hamujące z kom. dwubiegunowymi → kom. amakrynowe i zwojowe
- połowa aksonów z każdego oka przechodzi na drugą stronę mózgu
 - ◆ inf. z przynosowej połowy każdego oka przechodzą do kontralateralnej półkuli mózgu
 - ◆ ing. z połowy skroniowej trafiają do półkuli ipsilateralnej
- aksony kom. zwojowych docierają do:
 - ◆ ciała kolankowatego bocznego (większość) → sygnały → inne części wzgórza i kora wzrokowa
 - ◆ wzgórki górne
 - ◆ część podwzgórza (sen i czuwanie)

→ **HAMOWANIE OBOCZNE**

- ◆ sposób, w jaki siatkówka wyostreza kontrasty w celu podkreślenia granic przedmiotów
- ◆ hamowanie aktywności w neuronie przez aktywność sąsiadujących kom. nerwowych
- ◆ zwiększony kontrast pomiędzy obszarem oświetlonym, a zacienionym, rezultat:
 - receptory → (+) → sąsiadujące kom. dwubiegunowe
 - receptory → (+) → kom. horyzontalne → (-) → kom. dwubiegunowe

◆ **oświetlony obszar siatkówki:**

- receptory $\rightarrow (+) \rightarrow$ kom. horyzontalna i kom. dwubiegunowa
- kom. horyzontalna $\rightarrow (-) \rightarrow$ grupa kom. dwubiegunowych
- kom. dwubiegunowe w środku oświetlonego obszaru są **hamowane** najbardziej (hamowanie z obu stron), a te na **krańcach najmniej** (hamowanie z 1 strony), czyli kom. na skraju **reagują bardziej** niż te w środku.

◆ **nieoświetlony obszar siatkówki:**

- receptory nie otrzymują żadnego pobudzenia
- też są hamowane przez tę samą, jedną kom. horyzontalną
- czyli reagują **najsłabiej**

◆ **kom. horyzontalna**

- neuron lokalny – bez aksonów i potencjałów czynnościowych
- jej depolaryzacja maleje wraz z odległością

◆ **hamowania oboczne węch, dotyk, słuch:**

- **węch:** silny bodziec może **stłumić reakcję** na inny, który następuje chwilę później, z powodu hamowania w opuszce węchowej
- **dotyk:** stymulacja jednego punktu na skórze **osłabia reakcję** na stymulację sąsiedniego punktu
- **słuch:** rozumienie **mowy na tle** nieistotnego szumu

→ **POLE RECEPCYJNE**

- ma **każda kom.** układu wzrokowego
- to **punkt w przestrzeni, z którego światło pada na tę kom.**
- pole recepcyjne kom. dwubiegunowej jest sumą pól recepcyjnych wszystkich receptorów z nią połączonych
- kilka kom. dwubiegunowych \rightarrow **kom. zwojowa** (jeszcze większe pole recepcyjne)
 - **pole recepcyjne kom. zwojowej:** **pobudzająca/hamująca część środkowa i kolistą otoczną o przeciwnym działaniu** – może być pobudzane przez światło w centrum i hamowane przez światło z otoczenia i na odwrót
 - kom. zwojowe:
 - ◆ **n. drobnokomórkowe** – małe ciała, małe p. recepcyjne
 - głównie wewnątrz/ w pobliżu dołka środkowego (wiele czopków)
 - małe p. recepcyjne: wrażliwe na **szczegóły i barwę** (dużo czopków)
 - ◆ **n. wielkokomórkowe** – duże ciała, duże p. recepcyjne

- równomiernie w całej siatkówce
 - reakcja na **ruch i duże kształty**, brak reakcji na kolor i szczegóły
 - ◆ **n. pyłkokomórkowe** - niewielkie ciała, p. recepcyjne przeważnie małe (ale zmienne)
 - w całej siatkówce
 - kilka funkcji
 - ◆ aksony kom. zwojowych → nerw wzrokowy → skrzyżowanie wzrokowe → **ciało kolankowate boczne**
 - pola recepcyjne c. kolankowatych **podobne do kom. zwojowych: pobudzająca/hamująca część środkowa i kolista otoczna o przeciwnym działaniu**
 - **pole recepcyjne neuronu** - fragment pola widzenia, który go +/-
 - jeśli światło z danego punktu hamuje aktywność - to miejsce znajduje się w hamulcowej części pola recepcyjnego tego neuronu
- **PIERWSZORZĘDOWA KORA WZROKOWA**
- ◆ c. kolankowate boczne → pierwszorzędowa kora wzrokowa V1/kora prążkowana (w korze potylicznej)
 - ◆ uszkodzenie V1:
 - brak świadomej percepcji wzrokowej
 - brak wyobraźni wzrokowej
 - brak treści wizualnych marzeń sennych
 - ślepowidzenie

SŁUCH

- **amplituda** - natężenie dźwięku
- ◆ większa amplituda - z reguły głośniejsze dźwięki
- **częstotliwość** - drgania/s
- ◆ wyższe Hz, wyższy dźwięk
- **barwa (tembr)** - jakość/złożoność tonów składowych
- fale akustyczne opisujemy za pomocą parametrów amplitudy i Hz
- **prozodia** - przekazywanie inf. emocjonalnych za pomocą tonu głosu
- **UCHO**
- **ucho środkowe**: błona bębenkowa → młoteczek, kowadełko, strzemiączko → ucho wewnętrzne
- **ucho wewn.**: → okienko owalne (błona) → płyn w ślimaku (wibracje) → przemieszczenie

kom. włoskowatych (receptory słuchowe) → kom. n. słuchowego (VII n.)

→ **teoria miejsca** - poszczególne obszary błony podstawnej są dostrojone do odmiennych zakresów częstotliwości, czyli każda częstotliwość pobudza kom. włoskowate tylko w 1 miejscu błony podstawnej

- ◆ układ nerwowy określa wysokość dźwięku na podstawie tego, które neurony reagują
- ◆ problem: różne części błony podstawnej są ze sobą ściśle sprzężone, żadna z nich nie może rezonować w sposób tak izolowany jak struna

→ **teoria częstotliwości** - błona podstawna wibruje synchronicznie z falami dźwiękowymi, przez co aksony nerwów słuchowych wytwarzają potencjały czynnościowe z taką samą częstotliwością

- ◆ dźwięk 50 Hz - 50 potencjałów czynnościowych/s
- ◆ problem: maksymalna Hz generowana przez neuron = 1000

→ **obecna teoria:**

◆ **do 100 Hz - teoria częstotliwości**

- częstotliwość impulsów determinuje wysokość tonu, liczba aktywnych kom. - głośność

◆ **100 Hz - 4000 Hz**

- potencjały towarzyszą tylko **niektórym** falom
- każda fala o **wysokim Hz** pobudza przynajmniej **kilka** neuronów słuchowych
- **zasada salwy**: nerw słuchowy wytwarza salwy impulsów dla dźwięków do 4000Hz

◆ **+4000 Hz**

- zespolone salwy impulsów nie nadążają za falami
- wysoki dźwięk wywołuje **przemieszczającą się falę**, która osiąga szczyt w pewnym punkcie błony podstawnej - **punkt zatrzymania określa Hz dźwięku**
- **najwyższe Hz - vibracje kom. włoskowatych blisko podstawy**
- **im niższe Hz tym dalej w kierunku szczytu błony** przesuwają się drgania
- mechanizm **zbliżony** do teorii miejsca

→ **KORA SŁUCHOWA**

- ◆ droga w dolnej korze słuchowej - identyfikacja dźwięków
- ◆ droga w tylnej korze skroniowej i korze ciemieniowej - lokalizacja dźwięków
- ◆ każda z półkul przodomózgowia otrzymuje sygnały głównie z przeciwnego ucha
- ◆ pierwszorzędowa (A1)
 - w górnej korze skroniowej
 - reaguje na wyobrażenia słuchowe, "słyszenie" w głowie piosenek
 - uszkodzenie
 - głuchota na ruch
 - ◆ słyszą dźwięki, ale nie potrafią wykryć, że źródło dźwięku się

przemieszcza

- problemy z mową i muzyką, ale potrafią lokalizować i poznawać pojedyncze dźwięki – kora konieczna do przetwarzania informacji (nie do słyszenia)
- nie powoduje głuchoty!

- ◆ kora słuchowa tworzy tonotopową mapę dźwięków
 - kom. wrażliwe na podobne częstotliwości skupiają się w grupę
- ◆ większość kom. reaguje najlepiej na dźwięk złożony (podstawowy + kilka składowych harmonijnych)
 - tom ze składowymi harmonijnymi odbieramy jako bogatszy
- ◆ drugorzędowa kora słuchowa i dodatkowe pola otaczają A1
 - najlepiej reagują na dźwięki naturalne
 - okrzyki zwierząt, śpiew ptaków, hałas maszyn, muzykę, mowę

→ **lokalizacja źródła dźwięku**

- ◆ określenie kierunku i odległości dźwięku:
 - **różnica w czasie przybycia fali** akustycznej
 - lokalizacja dźwięków **o nagłym początku**
 - **różnica w intensywności dźwięku** dochodzącego do uszu
 - dźwięki wysokie Hz, z falą o długości krótszej niż szerokość głowy: głowa tworzy cień akustyczny
 - ◆ dźwięk głośniejszy w uchu położonym bliżej
 - ◆ dokładna lokalizacja dźwięków (2000–3000 Hz)
 - ocena **przesunięcia fazowego fal dźwiękowych** dochodzących do uszu
 - ◆ jeśli dźwięk powstaje po jednej stronie głowy, fale dźwiękowe dochodzące do jednego i drugiego ucha są przesunięte w fazie, wielkość przesunięcia zależy od Hz
 - ◆ lokalizacja dźwięków do 1500 Hz (niskie)
- ◆ w wodzie: trudności z lokalizacją dźwięków o niskiej i średniej Hz
- ◆ wszystkie metody wymagają uczenia się (rośnie głowa → rośnie odległość między uszami)

→ **AMUZJA** – “głuchota na tony”

- ◆ problemy z rozpoznawaniem melodii
- ◆ nie potrafią wykryć, czy ktoś fałszuje
- ◆ trudność w ocenie nastroju innych ludzi na podstawie tonu głosu
- ◆ kora słuchowa ma mniej połączeń z korą czołową niż przeciętnie

→ **słuch absolutny (doskonały)**

- ◆ identyfikacja nut ze słuchu
- ◆ mało kto potrafi nazwać słyszaną nutę, ale zdolność rozpoznawania wysokości dźwięku

jest powszechna

→ **GŁUCHOTA**

◆ **przewodzeniowa**

- choroby, zakażenia, nowotworowy rozrost kości
- zab. przewodzenia fal dźwiękowych **z ucha środkowego do ślimaka**
- pacjenci **dobrze słyszą własny głos**, który do ślimaka jest przewodzony bezpośrednio przez kości czaszki, z pominięciem ucha środkowego
- pacjenci mogą zarzucać innym, że mówią niewyraźnie/za cicho
- czasem przechodzi **samoistnie**, jeśli nie to operacja/aparat słuchowy

◆ **nerwowa**

- dziedziczne, choroby, hałas (uszkadza synapsy i neurony)
- uszkodzenie ślimaka/kom. włosowatych/nerwu słuchowego
 - jeśli uszkodzona tylko część ślimaka → upośledzenie słyszenia niektórych Hz
- stopniowe dzwonięcie w uszach, pogorszenie słuchu

→ **szumy uszne**

- ◆ ludzie, którzy przestali słyszeć skarżą się na szumy uszne
- ◆ zjawisko podobne do kończyn fantomowych

→ **słuch i uwaga w starszym wieku**

- ◆ starsi ludzie z aparatami słuchowymi nadal źle słyszą
 - obszary mózgu odpowiedzialne za rozumienie języka stają się mniej aktywne
 - problem z uwagą (odfiltrowaniem nieistotnych dźwięków)
 - **zmniejszona** liczba neuroprzekaźników **hamujących** w słuchowych obszarach mózgu → trudności z tłumieniem nieistotnego szumu
 - obniżone przewodnictwo hamujące → neurony w korze słuchowej reagują wolniej, stopniowo → reakcja na jeden dźwięk nakłada się na reakcję na inny dźwięk

RÓWNOWAGA

→ **narząd przedsionkowy**

- ◆ monitoruje ruchy i kieruje kompensacyjnymi ruchami oczu
 - głowa przesuwa się w lewo → oczy w prawo
- ◆ **woreczek**,
- ◆ **łagiewka**,
- ◆ **3 przewody półkoliste**
 - wypełnione płynem i wyścielone kom. włoskowatymi
 - w pobliżu kom. włoskowatych są **otolity** (CaCO_3)

- ◆ informują mózg w jakim kierunku się poruszamy
- ◆ rejestrują w jakim kierunku przechyla się głowa
- rejestrują jedynie wartość przyspieszenia, a nie pozycję głowy w spoczynku
- niewrażliwe na ruch jednostajny
- ◆ receptory przedsionkowe

CZUCIE

- **temperatura, ból, swędzenie** - niezmielinizowane aksony
 - aksony przewodzą informację powoli
 - **umiarkowany ból** - uwolnienie glutaminianu
 - **silniejsze bóle** - uwolnienie glutaminianu, sub. P i CGRP
 - **tępy ból** (np. ból pooperacyjny) - cieńsze aksony
 - **ostry ból** - grubsze i szybsze aksony
- **dotyk** - zmielinizowane
- **bolesne bodźce:**
 - ◆ → k. somatosensoryczna
 - ◆ → rdzeń przedłużony → wzgórze → c.migdałowe → hipokamp → k.przedczołowa (ból emocjonalny)
- **kora somatosensoryczna**
 - ◆ informacje z receptorów czuciowych na głowie → n. czaszkowe → OUN
 - ◆ informacje z receptorów poniżej głowy → rdzeń kręgowy → n. rdzeniowe → mózg
 - **dermatom** - obszar ciała unerwiony przez jeden z 31 n. rdzeniowych
 - ◆ droga informacji somatosensorycznych (dotyk, nacisk, ból)
 - → rdzeń kręgowy → **wzgórze** → I kora somatosensoryczna (płat ciemieniowy)
 - → r. kręg → **przednia część zakrętu obręczy**
 - lekki dotyk, przyjemne doświadczenia emocjonalne:
 - → r. kręg → **kora wyspy**
 - ◆ różne typy czucia somatosensorycznego pozostają odseparowane od siebie przez całą drogę do kory
 - ◆ I kora somatosensoryczna
 - odbieranie wrażeń dotykowych
 - uszkodzenie: upośledzenie percepcji ciała
- **bodźce i szlaki w rdzeniu kręgowym**
 - ◆ wrażliwe na ból kom. w rdzeniu kręgowym → j. brzuszne tylne wzgórza → k. somatosensoryczna
 - **rdzeniowe szlaki bólu i dotyku** przebiegają równolegle, ale

- szlak bólu: bezpośrednio z receptorów po jednej stronie ciała do **kontralateralnej** drogi idącej w górę rdzenia kręgowego
- inf. dotykowe: biegną w górę po **ipsilateralnej** stronie rdzenia kręgowego → rdzeń przedłużony → str. kontralateralna

→ **ból emocjonalny**

- ◆ **empatyczny ból**: akt. w **korze zakrętu obręczy** i innych obszarach korowych
 - hipnoza: pacjent czuje ból, ale reaguje z obojętnością (obniżona r. zakrętu obręczy)
- ◆ **uczucie zranienia**:
 - akt. obszar kory zakrętu obręczy
 - akt. obszary czuciowe odp. za ból fizyczny
 - możliwy do złagodzenia paracetamolem – słabsze reakcje w korze zakrętu obręczy i innych obszarów wrażliwych emocjonalnie

→ **opiaty i endorfiny**

- ◆ receptory w rdzeniu kręgowym i istocie szarej okołowodociągowej (śródmózgowie)
- ◆ **teoria bramkowania** – endorfiny zamykają bramki dla sygnałów bólowych
- ◆ morfina nie oddziałuje na aksony o dużej średnicy, które przewodzą ostry ból, blokuje sygnały z cieńszych aksonów – jest useless przy operacji

→ **ciałko Paciniego**

- ◆ wibracje/nagły nacisk na skórę
 - wibrujący/nagły bodziec → uginanie błony → napływ Na^+ → depolaryzacja

→ **łakotki dotykowe Merkla**

- ◆ lekki dotyk, cała powierzchnia skóry

ZMYŚŁY CHEMICZNE

→ **receptory smaku** – nie są neuronami, to zmodyfikowane kom. skóry

- ◆ mają **pobudliwe błony** kom. i wydzielają **neuroprzekaźniki**
- ◆ **złuszczają się** i wymieniają

→ **adaptacja krzyżowa** – osłabienie reakcji na jeden smak po kontakcie z innym

→ **kodowanie smaku w mózgu**

- ◆ inf. z receptorów $\frac{2}{3}$ języka → **struna bębnekowa** → j. pasma samotnego w **rdzeniu przedłużonym** → **most/boczne podwzgórze/c.migdałowe/j.brzusznoboczne wzgórza/kora somatosensoryczna/pierwszorzędowa kora smakowa(wyspa)**
 - struna bębnekowa – odgałęzienie n. VII (twarzowego)

- k. somatosensoryczna - reaguje na aspekt dotykowy stymulacji języka
- wyspa - otrzymuje informacje z obu stron języka
- ◆ inf. z receptorów tylnej cz. języka i gardła → odgałęzienia **IX i X n. czaszkowego** → ta sama droga co wyżej
- różne sub. chemiczne wywołują **inne rytmy potencjałów** czynnościowych
- **receptory smaku:**
 - ◆ **słodkiego, gorzkiego, umami**
 - cząsteczka + receptor → **białko G** uwalnia wtórny przekaźnik
 - ◆ receptory wrażliwe na **smak gorzki**
 - 30+ rodzajów receptorów
 - też pobudzone **receptory w nosie**: kaszel, kichanie
- różnice indywidualne we wrażliwości smakowej
 - ◆ różnica anatomiczna - wiek, hormony
 - ◆ wrażliwość smakowa u kobiet - zależna od hormonów
 - estradiol → wrażliwość

WĘCH

- kom. węchowa - **rzęski** to **dendryty**, na ich pow. **receptory** węchowe
- **białko G** → wywołuje ciąg reakcji chemicznych prow. do wytworzenia potencjału czynnościowego
- **pobudzenie receptora węchowego** → akson do **opuszki węchowej** → obszar węchowy **kory**
 - ◆ opuszka i kora: sub. pachnące dla nas podobnie wywołują aktywność w sąsiadujących ze sobą kom.
- **receptory węchowe**
 - ◆ podatne na uszkodzenia (wystawione na działanie powietrza)
 - ◆ przeżywają śr. ok. mies
- **białko receptorowe**
 - ◆ każdy akson neuronu węchowego zaw. kopie swojego węchowego białka receptorowego
 - ◆ służy do odnalezienia odpowiedniej kom. w opuszce w nowym neuronie
- różnice indywidualne
 - ◆ geny, wiek
 - ◆ kobiety lepiej wykrywają zapachy - hormony
 - ◆ gwałtowny spadek wrażliwości zapachowej - objaw Alzheimera/Parkinsona

UKŁAD RUCHOWY

mózgowe mechanizmy kontroli ruchowej

→ komunikaty wysyłane przez korę ruchową

- ◆ kora ruchowa → pień mózgu i rdzeń kręgowy → generacja impulsów sterujących mięśniami
- ◆ niektóre aksony bezpośrednio docierają do neuronów ruchowych

→ **pierwszorzędowa kora ruchowa**

- ◆ odpowiada za: wykonywanie ruchów złożonych (mówienie, pisanie)
- ◆ informacje: większość do rdzenia przedłużonego i kręgowego
- ◆ jej aktywacja → wykonanie ruchu
- ◆ aktywna podczas **wyobrażania/przypominania sobie ruchów**
- ◆ lokalizacja: tuż pod korą somatosensoryczną, te obszary są dopasowane - aby precyzyjnie sterować częścią ciała, musimy ją czuć

→ **kora ruchowa** przekazuje polecenie dot. określonej czynności, **rdzeń kręgowy i przedłużony** znajdują odpowiednią kombinację ruchów mięśni

→ **planowanie ruchu**

- ◆ **1. tylna kora ciemieniowa** - monitoruje pozycję ciała względem otoczenia
 - uszkodzenie: trudności w znajdowaniu przedmiotów w przestrzeni
- ◆ **kora przedczołowa i dodatkowa kora ruchowa** - planowanie i organizowanie szybkiej sekwencji ruchów
- ◆ **kora przedruchowa**: docierają inf. o położeniu punktu docelowego ruchu i o aktualnym położeniu i pozycji ciała w przestrzeni
 - uaktywnia się też po błędzie w ruchu wypracowując sposoby zahamowania nieprawidłowego ruchu następnym razem
- ◆ **kora przedczołowa** - przechowuje inf. somatosensoryczne istotne dla ruchu, ocena prawdopodobnych skutków planowanych ruchów
 - nieaktywna podczas snu, dlatego sny są tak nielogiczne (jak działania osób z uszkodzoną korą przedczołową)
 - aktywna bezpośrednio przed wykonaniem ruchu

→ **hamowanie ruchu**

- ◆ kora przedczołowa
- ◆ jądra podstawy

→ **neurony lustrzane**

- ◆ aktywne podczas przygotowywania do ruchu i obserwowania jak ktoś inny go wykonuje

- ◆ w części kory przedczołowej: kiedy się uśmiechamy/widzimy jak ktoś inny się uśmiecha/silna identyfikacja z innymi

→ drogi nerwowe z mózgu do rdzenia

- ◆ drogi korowo-rdzeniowe:

- **przyśrodkowa**-aksony z **pokrywy śródmózgowia**, tworzą **siatkowatego, jądra przedśrodkowego**, aksony po obu stronach rdzenia
 - **funkcja**: kontrola mięśni szyi, barków, tułowia, chodzenie, obroty, skłony, wstawanie, siadanie
 - **jądro przedśrodkowe**: analiza inf. przesyłanych z narządu przedśrodkowego
- **boczna (piramidowa)** - aksony wychodzące z: **pierwszorzędowej kory ruchowej i struktur przyległych oraz jądra czerwienego**
 - **funkcja**: kontrola m. w przyśrodkowych częściach ciała (tułów i szyja)
 - **jądro czerwienne**: w śródmózgowiu, kontroluje pewne aspekty mózgu

→ choroby rdzenia kręgowego:

- ◆ porażenie-uszkodzenie neuronów/ich aksonów
- ◆ paraplegia (porażenie poprzeczne)-przerwanie rdzenia w odc. piersiowym i w dół
- ◆ tetraplegia (porażenie czterokończynowe) - odc. szyjny/uszkodzenie kory, brak czucia w kończynach górnych i dolnych
- ◆ hemiplegia (porażenie jednostronne)-przerwanie rdzenia do połowy/uszkodzenie jednej z półkul mózgu, brak czucia w ręce i nodze po jednej str.
- ◆ wiał rdzenia-uszkodzenie korzeni grzbietowych rdzenia kręgowego w późnej fazie ciąży, utrata kontroli nad zwieraczami, pęcherzem, zab. czucia w nogach i okolicach miednicy
- ◆ polio - wirus uszkadza neurony ruchowe w rdzeniu
- ◆ stwardnienie zanikowe boczne-osłabienie mięśni, postępujące porażenie

Opracowała: Magdalena Kąkol

Na podstawie: Kalat, J. (2020). Biologiczne podstawy psychologii. 174-182; 192-197; 222-233; 236-245; 251-255; 257-261; 277-284. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.

Zabrania się kopiowania i rozpowszechniania dokumentu bez wyraźnej zgody autorki.