

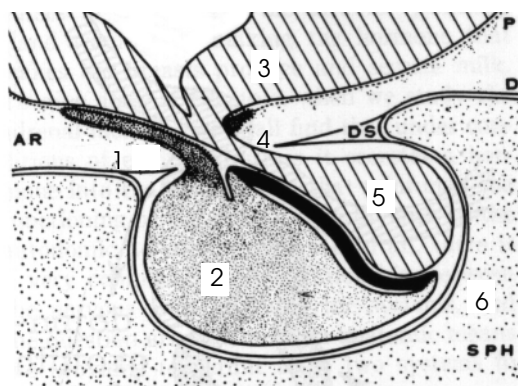
Funkcjonowanie i rozwój organizmu wielokomórkowego uwarunkowane jest przepływem informacji pomiędzy tworzącymi go komórkami. Umożliwia on koordynację ich funkcji poprzez stymulowanie lub hamowanie aktywności. Jeśli komórki tworzą układ zwarty tak jak w nabłonkach lub mięśniu sercowym, połączenia międzykomórkowe typu *nexus* umożliwiają koordynację czynności połączonych ze sobą komórek. Gdy jednak oddalone są od siebie, ich oddziaływanie wymaga przekazywania jakiegoś sygnału. Najczęściej jest nim substancja chemiczna. Przy czym może ona przebywać niezbyt dużą odległość, docierając do blisko położonych komórek, mówimy wtedy o **parakrynii**, a substancje będące przekaźnikami sygnałów nazywamy **hormonami tkankowymi**. Gdy substancja przekaźnikowa dociera nieraz na dużą odległość, poprzez układ krwionośny, mówimy o **endokrynii**, a substancję przekaźnikową nazywamy **hormonem** (tabela 22.1). Szczególny charakter ma przekazywanie sygnałów pomiędzy neuronami lub z neuronu na komórkę docelową; substancja przekaźnikowa – **neurotransmitter** pokonuje jedynie szczelinę synaptyczną. Przykładem powiązania ze sobą wyżej wymienionych sposobów przekazywania sygnałów: neurotransmisji, parakrynii i endokrynii jest **układ podwzgórzowo-przysadkowy**.

Zasadnicze składniki tego układu to **podwzgórze** zawierające skupiska neuronów neurosekrecyjnych w postaci jąder podwzgórza oraz **przysadka**, której część **nerwowa** anatomicznie związana jest z podwzgórzem poprzez lejek, a część **gruczołowa** czynnościowo poprzez układ naczyń żylnych wrotnych.

22.1. PRZYSADKA MÓZGOWA (*HYPOPHYSIS*)

Przysadka mózgowa to niewielki gruczoł (około 0,5 g wagi) leżący wewnątrz jamy czaszki przy podstawie i poniżej podwzgórza. W rozwoju wywodzi się z dwóch źródeł: neuroektodermy międzymózgowia, która tworzy część nerwową (płat tylny), oraz ektodermy jamy ustnej (kieszonka Rathkego), z której powstaje część gruczołowa (płat przedni). Przy czym płat tylny zachowuje łączność anatomiczną z międzymózgowiem, a płat przedni oddziela się całkowicie od stropu jamy ustnej. Ostatecznie wykształcona przysadka składa się z (ryc. 22.1):

- **płata tylnego**, który tworzą **część nerwowa** oraz **lejek**, składający się z **pnia lejka** i **wyniosłości pośrodkowej** (*eminentia mediana*). Do płata tylnego zalicza się także część pośrednią, która ma pochodzenie wspólne z częścią gruczołową;
- **płat przedni** tworzy **część gruczołowa** oraz **część guzowa**, która otacza lejek płata tylnego (*pars tuberalis*).



Ryc. 22.1 Przysadka mózgowa.

AR – przestrzeń podpajęczynówkowa, P – opona miękka, D – opona twarda, DS – przepona siodełka, SPH – kość klinowa, 1 – część guzowa przysadki, 2 – część gruczołowa, 3 – wyniosłość pośrodkowa, 4 – lejek, 5 – część nerwowa, 6 – część pośrednia.

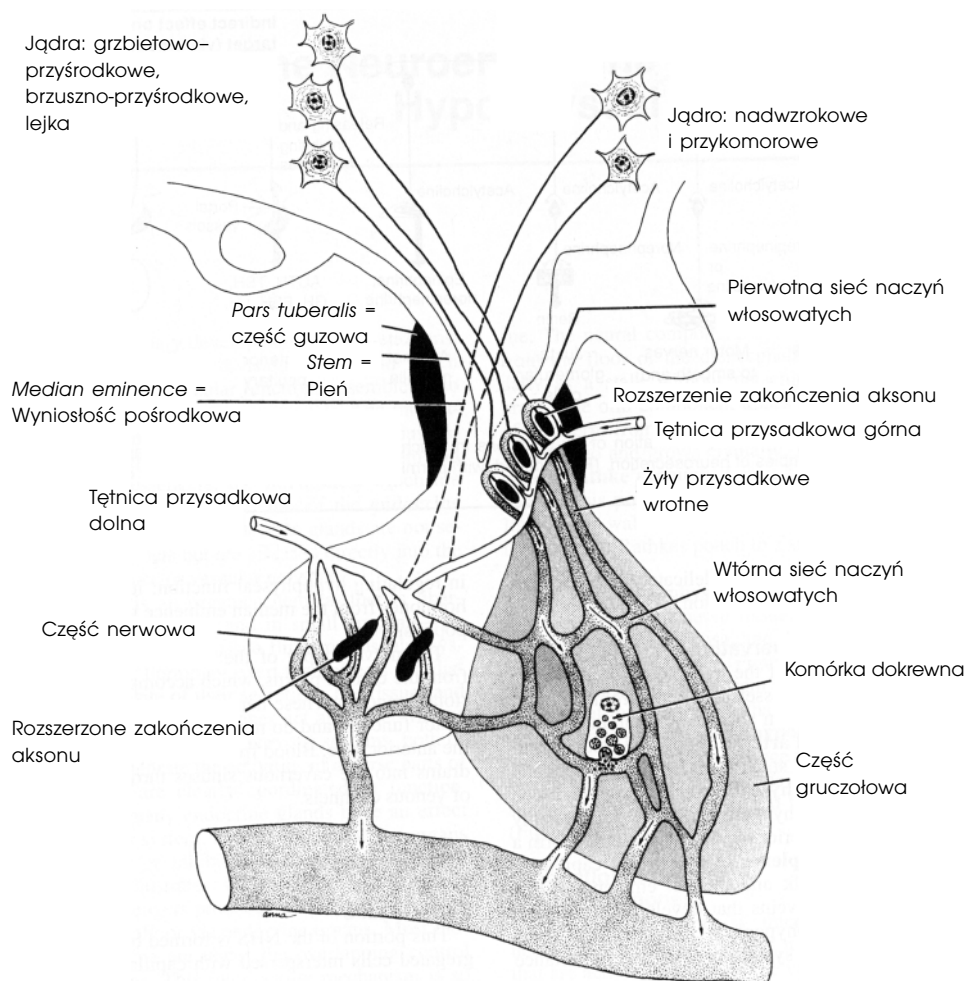
22.1.1. UNACZYNIENIE PRZYSADKI

Przysadka zaopatrywana jest przez dwie (lewa i prawa) **tętnice przysadkowe górne** i dwie (lewa i prawa) **tętnice przysadkowe dolne** (ryc. 22.2). Tętnice przysadkowe górne unaczyniają przede wszystkim lejek, łącznie z wyniosłością pośrodkową. Tutaj powstaje sieć naczyń włosowatych, które następnie łączą się w żyły nazywane **żyłami wrotnymi przysadki** trafiające do części gruczołowej płata przedniego, gdzie rozpadają się znowu na naczynia włosowate typu zatokowego. Tak więc, podobnie jak w wątrobie sieć naczyń włosowatych części gruczołowej zaopatrywana jest nie przez tętniczki, a przez żyłki, stąd nazwa przez analogię, **układ wrotny przysadki**. Tętniczki przysadkowe dolne zaopatrują głównie część nerwową płata tylnego. Odpływ krwi z żył przysadkowych obu płatów odbywa się do zatoki jamistej.

22.1.2. CZĘŚĆ GRUCZOŁOWA

Część gruczołowa płata przedniego tworzona jest przez komórki wydzielnicze ułożone w grupy i szeregi, pomiędzy którymi znajduje się bardzo bogata sieć naczyń włosowatych zatokowych. Wśród komórek wydzielniczych wyróżnia się morfologicznie dwie zasadnicze grupy komórek:

1. **barwnikooporne** (chromofobowe) stanowiące u człowieka około 50% komórek części gruczołowej;
2. **barwnikochłonne** (chromatofilne), spośród których większość wykazuje **kwasochłonność** (acidofilie) a pozostałe **zasadochłonność** (bazofilie); przy czym komórki kwasochłonne zlokalizowane są głównie na obrzeżu, a zasadochłonne i barwnikooporne zajmują części środkowe. Proporcje tych komórek ulegają zmianie w czasie ciąży, w starzeniu oraz niektórych stanach patologicznych takich jak nadczynność tarczycy.



Ryc. 22.2. Układ podwzgórzowo-przysadkowy.

Komórki barwnikooporne nazwę swoją zawdzięczają słabej barwliwości. W MŚ nie widać żadnych ziarnistości, chociaż w ME dostrzegano w nich pewne ilości małych ziaren. Uważa się, że część tych komórek to komórki nieodróżniane, pozostałe to postacie nieaktywne innych komórek gruczołu.

Komórki barwnikochłonne – kwasochłonne. Należą do nich:

1. **komórki somatotrofowe** (alfa), zawierające ziarna kwasochłonne widoczne w MŚ. W ME widoczne są ziarna o średnicy 300–350 nm oraz rozbudowany AG. Wydzielina tych komórek to **hormon wzrostu** (STH – somatotropina) polipeptyd o masie ok. 20 kDa. Działa on głównie poprzez peptydy – **somatomedyny** produkowane

Tabela 22.1. Czynniki podwzgórzowe działające na komórki części gruczołowej przysadki.

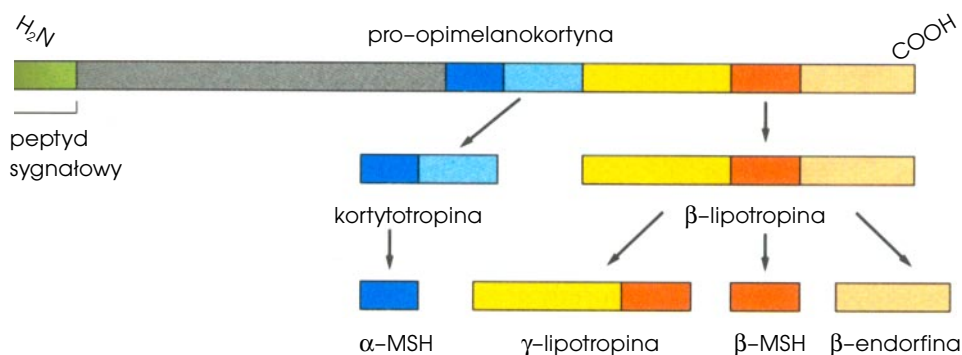
Nazwa	Skrót	Wpływ na wydzielanie
Czynniki stymulujące		
Kortykoliberyna	CRH	ACTH
Tyreoliberyna	TRH	TSH
Foliberyna	FSH-RH	FSH
Luliberyna	LH-RH	LH
Melanoliberyna	MRH	MSH
Prolaktoliberyna	PRH	PRL
Somatoliberyna	SRH	STH
Czynniki hamujące		
Somatostatyna	SIH	STH
Melanostatyna	MIH	MSH
Prolaktostatyna	PIH	PRL

w wątrobie pod wpływem STH. W okresie rozwoju działają one na chrząstkę nasadową kości długich. Brak tego hormonu w dzieciństwie powoduje **karłowatość** (przysadkową). Wydzielanie przez komórki somatotrofowe hormonu wzrostu (STH) odbywa się pod wpływem wydzielanego przez podwzgórze tzw. czynnika uwalniającego – **somatoliberyny**. Natomiast wydzielanie STH jest hamowane przez czynnik podwzgórzowy – **somatostatynę**. Czynniki te (uwalniający lub hamujący) trafiają do części gruczołowej i komórek somatotrofowych poprzez żyły wrotne przysadki, do nich natomiast wydzielina podwzgórza trafia poprzez aksony neuronów neurosekrecyjnych, które wydzielają je do naczyń włosowatych na terenie wyniosłości pośrodkowej.

2. **komórki laktotrofowe** (epsilon, eta) zawierają ziarna kwasochłonne, które w ME mają średnicę 550–600 nm. Ziarna te zawierają hormon polipeptydowy o masie ok. 22 kDa, prolaktynę (PRL). Hormon ten stymuluje wzrost pęcherzyków gruczołu mlekowego oraz wydzielanie mleka. W okresie ciąży i karmienia komórki te przyjmują postać komórek „eta”. Wydzielanie PRL stymulowane jest przez **prolaktoliberynę**, a hamowane przez **prolaktostatynę**.

Komórki barwnikochłonne – zasadochłonne

1. **komórki kortykotrofowe (kortykotrofy)** (beta1), są wielobocznymi komórkami z okrągłym, ekscentrycznym jądrem i dobrze rozbudowanym AG. Zawierają ziarna o średnicy 100–200 nm, mniej liczne niż w innych typach komórek przysadki. W ziarnach gromadzony jest hormon polipeptydowy (m.cz. 4,5 kDa) – **kortykotropina (ACTH)**, który stymuluje wydzielanie przez korę nadnerczy. Wydzielanie ACTH stymulowane jest przez czynnik podwzgórzowy **kortykoliberynę**. Pierwotny transkrypt zawiera sekwencje dla kilku różnych hormonów i nazywany jest **pro-opiomelanokortyna** (ang. *Pro-OpioMelanoCortin* – **POMC**). W wyniku alternatywnego skła-



Ryc. 22.3. Alternatywne składanie prohormonu proopiimelanokortyny (POMC).

dania mogą z niego powstać mRNA dla: kortyktotropiny (ACTH), alfa-MSH, beta-lipotropiny, gamma-lipotropiny, beta-MSH i beta-endorfiny (ryc. 22.3). W kortykotrofach powstaje kortyktotropina (ACTH), a w komórkach zasadochłonnych części pośredniej (MSH (patrz dalej).

2. **komórki tyreotrofowe (tyreotrofy)** (beta 2), to stosunkowo duże komórki zawierające ziarna zasadochłonne, w ME 120–200 nm. Hormon zawarty w ziarnach to glikoproteid o m.c.z. ok. 26 kDa, **tyreotropina (TSH)**, który stymuluje syntezę i uwalnianie hormonów tarczycy. Uwalniany jest przez przysadkę pod wpływem podwzgórzowego czynnika – **tyreoliberyny**.
3. **komórki gonadotrofowe (delta)** zawierające ziarna zasadochłonne, o średnicy w ME ok. 250 nm w komórkach produkujących hormon luteinizujący (LH, ICSH) lub o śred. 200 nm w komórkach produkujących hormon pobudzający pęcherzyki (FSH). Oba te hormony gonadotropowe są glikoproteidami o masie ok. 30 kDa. LH wpływa na końcowe etapy dojrzewania pęcherzyków jajników oraz prowadzi do jajeczkowania, a także stymuluje rozwój i wydzielanie ciała żółtego (progesteron). U mężczyzn, stymuluje produkcję i wydzielanie androgenów (testosteron) przez gruczoł śródmiąższowy (stąd nazwa angielska: interstitial cell stimulating hormone – ICSH). Natomiast FSH stymuluje wcześniejsze stadia pęcherzyków jajnikowych i produkcję przez nie estrogenów, u mężczyzn stymuluje spermatogenezę. Hormony gonadotropowe wydzielane są pod wpływem czynników podwzgórzowych: FSH pod wpływem **foliberyny**, a LH/ICSH pod wpływem **luliberyny**.

Część guzowa płata przedniego otacza lejek płata tylnego. Jest silnie unaczyniona, jej komórki różnią się od komórek części gruczołowej, a funkcja ich nie jest całkowicie poznana.

Część pośrednia jest stosunkowo niewielka, należy do płata tylnego. Zawiera komórki zasadochłonne z ziarnami o śred. 200–300 nm. U zwierząt produkują one polipeptyd wpływający na komórki barwnikowe – **melanotropinę (MSH)**. Uwalnianie lub hamowanie wydzielania MSH to działanie odpowiednio – **melanoliberyny** i **melanostatyny** czynników podwzgórzowych. U człowieka funkcja tej części przysadki nie jest wyjaśniona. Charakterystyczną cechą budowy tej części przysadki są pęcherzyki wypełnione jednorodną wydzieliną, są one pozostałością po kieszonce z ektodermy jamy ustnej (Rathkego).

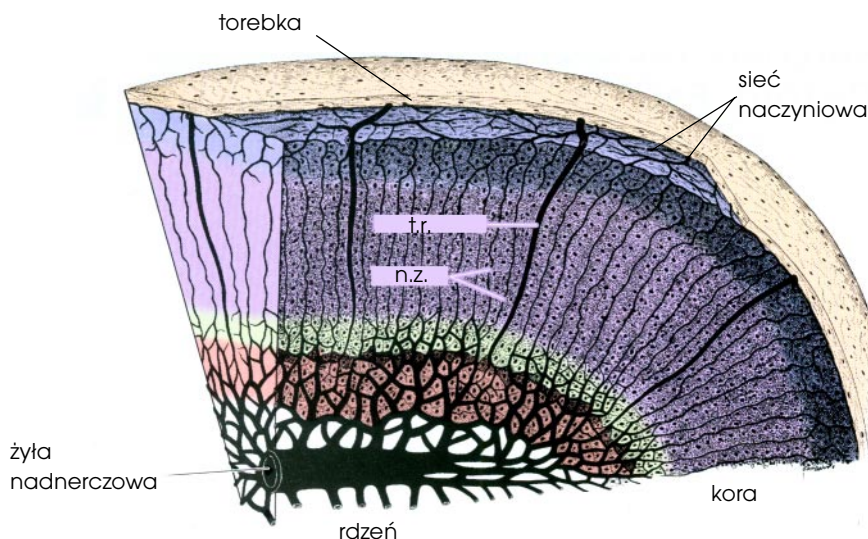
Wszystkie czynniki podwzgórzowe trafiają, jak już wyjaśniano w odniesieniu do somatoliberyny, do części gruczołowej i pośredniej drogą układu wrotnego przysadki.

22.1.3. PŁAT TYLNY (*NEUROHYPOPHYSIS*)

Płat tylny składa się z lejka i części nerwowej. W przeciwieństwie do płata przedniego, zasadniczym składnikiem płata tylnego są nie komórki a bezmielinowe włókna nerwowe, w liczbie około 100.000, zawierające aksony neuronów sekrecyjnych podwzgórza, zlokalizowanych głównie w **jądрах: nadwzrokowym i przykomorowym**. Na terenie tych jąder podwzgórza znajdują się perykariony neuronów, w których powstaje wydzielina, wędrująca następnie w postaci ziaren neurosekrecyjnych (śred. 100–200 nm) wzdłuż aksonów do części nerwowej płata tylnego gdzie przekazywana jest do naczyń krwionośnych. Na terenie części nerwowej uwalniane są, produkowane w podwzgórzu, dwa hormony: **oksytocyna i wasopresyna – adiuretyna**. Docierają one do przysadki związane z białkiem – **neurofizyną**. Oksytocyna produkowana jest głównie przez neurony jądra przykomorowego, a wasopresyna przez jądro nadwzrokowe. Oba hormony są oktapeptydami, obecnymi w różnych ziarnach neurosekrecyjnych. **Oksytocyna (OXY)** powoduje skurcz mięśniówki gładkiej macicy. Natomiast wasopresyna powoduje skurcz mięśniówki gładkiej naczyń i wzrost ciśnienia. Ten sam hormon powoduje wzrost przepuszczalności wody przez wstawki nefronu i kanaliki zbiorcze, co prowadzi do zwiększenia zagęszczenia moczu, stąd druga jego nazwa **antydiuretyczny (ADH)**.

Komórki części nerwowej, zwane **pituicytami**, są w istocie komórkami glejowymi.

Przysadka mózgowa działająca pod wpływem podwzgórza, poprzez wydzielane hormony oddziałuje na inne gruczoły dokrewne. Do takich należą nadnercze.



Ryc. 22.4. Unaczynienie nadnerczy: t.r. – tętnice rdzeniowe, n.z. – naczynia zatokowe.

22.2. NADNERCZA

Nadnercza otoczone torebką z tkanki łącznej włóknistej, znajdują się nad biegunem górnym nerek. Wyróżniamy w nich dwie części: **korę** i **rdzeń**. Części te mają różne pochodzenie, bowiem kora wywodzi się z mezodermy, a rdzeń z neuroektodermy. Nadnercze unaczynione jest (ryc. 22.4) przez **tętnice nadnercza**: górną, środkową i dolną, docierające do narządu od strony jego torebki i tuż pod torebką tworzące podtorebkowy spłot naczyniowy, od którego odchodzą gałęzie przebiegające przez korę rozpadając się na sieć naczyń włosowatych zatokowych, które przechodzą następnie w zatoki rdzenne. Niektóre naczynia tętnicze nie rozgałęziają się w korze i biegną bezpośrednio do rdzenia, nazywamy je **tętnicami rdzeniowymi**. Na terenie rdzenia krew z naczyń zarówno kory jak i rdzenia zbiera się w żyłki, które wpadają w jedną **żyłę nadnerczową centralną**. Cechą charakterystyczną tego naczynia żylnego jest obecność stosunkowo dużej ilości mięśniówki gładkiej w ścianie naczynia.

22.2.1. KORA

Wyróżniamy w niej 3 warstwy: **kłębkowatą** (*zona glomerulosa*), **pasmowatą** (*zona fasciculata*), **siateczkowatą** (*zona reticularis*). **Warstwa kłębkowata** produkuje mineralokortykoidy, głównie aldosteron. Zajmuje ok. 15% kory gruczołu. Komórki mają silnie rozbudowany SER, a ich mitochondria mają grzebień cewkowate. Jest to cecha komórek produkujących steroidy, a do nich należą hormony kory nadnerczy. AG jest także silnie rozwinięty.

Warstwa pasmowata, stanowi ok. 50% kory nadnerczy, zawiera komórki ułożone w pasma prostopadle do torebki gruczołu. Mają one cechy komórek produkujących steroidy, gdyż wydzielają **glukokortykoidy**, hormony wpływające na gospodarkę węglowodanową, które mają także działanie supresyjne na układ immunologiczny. Komórki zawierają liczne ziarna lipidów, przez co w preparatach histologicznych są jasne, piankowate w wyniku usunięcia lipidów w trakcie przygotowywania preparatów.

Warstwa siateczkowata stanowi tylko 7% gruczołu. Komórki ułożone są w pasma tworzące sieć. Ultrastruktura zbliżona do komórek pozostałych warstw kory. Zawierają mniej lipidów. Wydzielają hormony – 17-ketosteroidy). Należy do nich dehydroepiandrosteron (DHEA), będący androgenem jednak znacznie słabszym niż testosteron i produkowany w niewielkich ilościach (21 mg/dobę u mężczyzn, 16 mg/dobę u kobiet).

Zasadniczą funkcją kory jest wpływanie na homeostazę organizmu. Uczestniczy w reakcji organizmu na stres. Stymulowana jest ona przez przysadkę poprzez ACTH, przy czym w regulowaniu jej aktywności bierze udział podwzgórze.

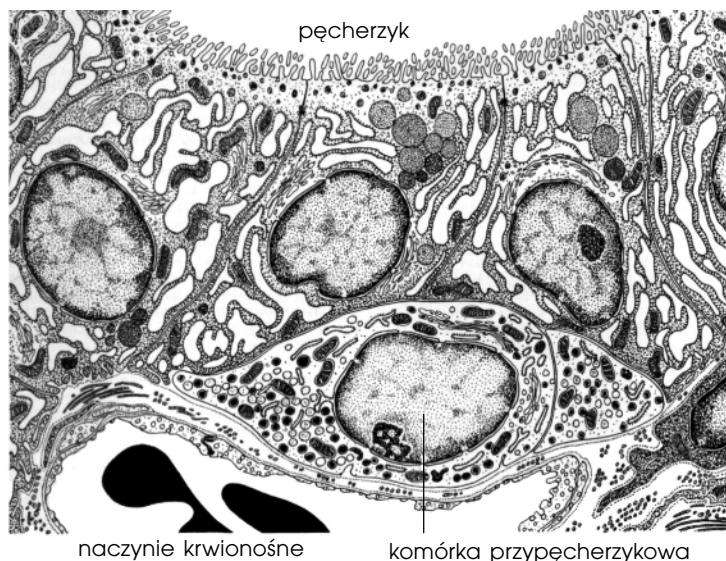
22.2.2. RDZEŃ NADNERCZY

Rdzeń nadnerczy, tworzą wieloboczne komórki ułożone w pasma, tworzące sieć w oczkach której znajduje się bogata sieć naczyń krwionośnych. Komórki tworzące rdzeń zawierają ziarna wypełnione katecholaminą – adrenaliną lub noradrenaliną. Komórki te

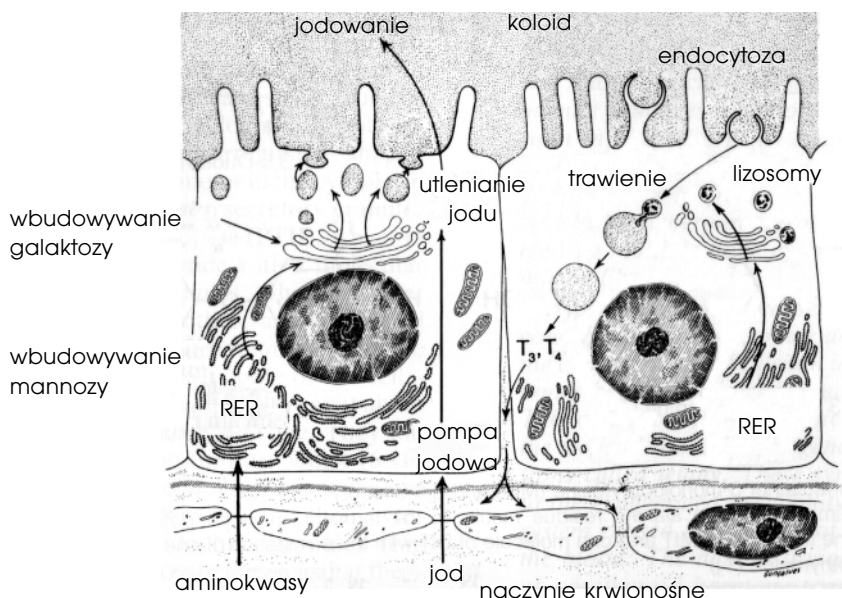
ulegają zabarwieniu pod wpływem soli chromu, nazywane są dlatego **chromafinowymi**. Taka reakcja barwnika wynika z obecności w komórkach właśnie katecholamin. Wydaje się, że noradrenalina gromadzona jest w innych komórkach niż adrenalina, chociaż noradrenalina na drodze enzymatycznej przechodzić może w adrenalinę. Właśnie adrenalina stanowi 80% katecholamin wydzielanych przez nadnercza. Podobnie jak kora uczestniczy w reakcji organizmu na stres.

22.3. TARCZYCA

Tarczycę jest także gruczołem, którego funkcja kontrolowana jest przez podwzgórze i przysadkę. Gruczoł tworzą dwa płaty połączone cieśnią. Wywodzi się z endodermy. Mięsz gruczołu tworzą **pęcherzyki** przeciętnie o średnicy 0,9 mm, wysłane nabłonkiem od płaskiego do walcowatego. Wnętrze pęcherzyka wypełnia substancja zwana **koloidem**. Gruczoł pokrywa tkanka łączna luźna, która wnika do wnętrza gruczołu pomiędzy pęcherzyki, jednak jest jej niewiele. Gruczoł jest bardzo silnie unaczyniony, a sieć naczyń włosowatych, zatokowych otacza pojedyncze pęcherzyki. Śródbłonek zatok, podobnie jak w innych gruczołach dokrewnych jest okienkowany. Wysokość komórek pęcherzyka zależy od aktywności – niska przy niskiej aktywności, wysoka gdy aktywność jest wysoka. Głównym czynnikiem, który wpływa na aktywność gruczołu jest TSH wydzielany przez przysadkę, pod wpływem podwzgórza. Komórki pęcherzykowe mają cechy aktywnych komórek wydzielniczych, silnie rozbudowany RER i AG. Zawierają liczne i duże lizoso-



Ryc. 22.5. Komórki ściany pęcherzyka tarczycy.



Ryc. 22.6. Synteza tyreoglobuliny (lewa część ryciny) i wydzielanie hormonów tarczycy: T_3 – trójjodotyroniny i T_4 – tyroksyny (prawa część ryciny) do krwi. RER – siateczka śródplazmatyczna szorstka, miejsce syntezy tyreoglobuliny (strona lewa) i enzymów lizosomalnych (strona prawa).

my. Komórki pęcherzykowe biorą udział w wydzielaniu właściwych hormonów tarczycy: tyroksyny (T_4) i trójjodotyroniny (T_3).

Obok komórek pęcherzykowych w ścianie pęcherzyków, ale nie kontaktując się z ich światłem, znajdują się komórki zwane **przypęcherzykowymi (parafolikularnymi)** lub **komórkami C** (ryc. 22.5). Są to jasne komórki wydzielające 32-aminokwasowy polipeptyd – **kalcytoninę**. Obniża on stężenie jonów Ca^{2+} we krwi, głównie przez zahamowanie resorpcji kości. Aktywność tych komórek regulowana jest przez stężenie jonów wapnia w osoczu. Funkcja tych komórek wydaje się być niezależna od hormonów tarczycy.

Synteza hormonów tarczycy stymulowana przez TSH przebiega w 4 etapach (ryc. 22.6):

- I. **Synteza tyreoglobuliny**, białka o masie 680 kDa, będącego glikoproteidem, które wydzielane jest do światła pęcherzyka;
- II. **Wychwytywanie** krążącego we krwi **jodu** poprzez pompę jodową;
- III. **Utlenianie jodków** do jodu, które odbywa się wewnątrzkomórkowo;
- IV. **Jodowanie reszt tyrozylowych**, które odbywa się wewnątrz pęcherzyka, a następnie wiązanie z tyreoglobuliną.

Pobieranie zmagazynowanych w koloidzie hormonów odbywa się poprzez fagocytywanie koloidu oraz uwalnianie z tyreoglobuliny T_4 i T_3 i uwalnianie ich do krwi. Większość krążącego hormonu to tyroksyna (T_4 – 90%) jednak T_3 jest silniej działający. W komórkach, do których dociera tyroksyna zachodzi konwersja tego hormonu do trójjodotyroniny.

Hormony tarczycy przyspieszają metabolizm komórkowy, zwiększają „oddychanie” mitochondrialne i oksydacyjną fosforylację. Zarówno nadmiar jak i niedobór hormonu tarczycy prowadzą do znacznych zaburzeń funkcji organizmu. Niedobór hormonu może być spowodowany niską zawartością jodu w wodzie pitnej i diecie. Objawem niedoboru hormonu może być powiększenie się gruczołu tarczowego w postaci tzw. wola.

22.4. PRZYTARCZYCE

Przytarczycy to 3 lub 4 małe gruczoły, umieszczone poniżej tarczycy. Otacza je tkanka łączna, dzieląc wewnątrz na przegrody. Miąższ gruczołu tworzą 2 typy komórek: **główne** i **oksyfilne**, inaczej **kwasochłonne**.

Komórki główne znacznie liczniejsze, niekiedy jedyne. Są wieloboczne, o jasnej cytoplazmie. Zawierają ziarna w ME o średnicy 200–400 nm. Wydzielają hormon polipeptydowy o m.c. 9,5 kDa – **parathormon**. Zwiększa on poziom jonów wapnia we krwi, zwiększając resorpcję kości, jest więc antagonistą czynnościowym kalcytoniny. Zwiększając poziom jonów Ca^{2+} , parthormon obniża we krwi poziom fosforanów przez zwiększenie ich wydalania z moczem.

22.5. SZYSZYNKĄ

Szyszynka to niewielki narząd (kilka milimetrów) o wadze ok. 120 mg. Znajduje się w III komorze mózgu, w tylnej części stropu międzymózgowia, z którym połączona jest szypułą. Pokrywa ją opona miękka. Zawiera kilka rodzajów komórek, ale najważniejsze to: **pinealocyty** i **komórki śródmiażdżowe**. Pinealocyty są rozgałęzione, mają rozbudowaną SER i cytoszkielet. Komórki śródmiażdżowe są wydłużone, leżą pomiędzy pinealocytami. Szyszynka ma wpływ na funkcję gonad, ale nie jest to ostatecznie wyjaśnione. Wiadomo jednak, że produkowana jest w niej **melatonina**, wpływająca na funkcję melanoforów – komórek barwnikowych. Produkcja melatoniny podlega wahaniom dobowym, osiągając najwyższy poziom w nocy.

22.6. WYSPY TRZUSTKOWE

Wyspy trzustkowe (Langerhansa) to część dokrewna trzustki. Wyspa otoczona przez pęcherzyki gruczołu zewnątrzwydzielniczego trzustki i tkankę łączną, zawiera pasma wielobocznych komórek, oddzielonych od siebie siecią naczyń włosowatych zatokowych. Wyspy stanowią 1,5% objętości trzustki i jest ich 1–2 milionów w trzustce człowieka. Wyróżnia się 4 zasadnicze typy komórek wyspowych: A, B, D i PP. Najliczniejsze to komórki B, stanowią one 60–80% komórek wyspowych. Są one mniejsze niż A i zawierają ziarna. Komórki A (20%), są większe i leżą zwykle na obwodzie wyspy. Najmniej liczne są komórki D. Ultrastruktura komórek wysp odpowiada komórkom produkującym polipeptydy. Mają rozproszony RER, wolne rybosomy, AG i ziarna wydzieliny.

Tabela 22.1. Gruczoły dokrewne

Gruczoł	Wydzielina	Narząd docelowy	Sterowanie funkcją gruczołu	
			stymulowanie	hamowanie
przysadka mózgowa cz. gruczołowa	TSH – tyreotropina	gruczoł tarczowy	podwzgórze TSH–RF (tyreoliberyna)	tyroksyna
	STH – somatotropina	wątroba – somatomedyna tkanka tłuszczowa	STH–RF somatoliberyna	somatostatyna somatomedyny kortyzol
	ACTH–kortykotropina	kora nadnerczy		
	FSH – folikulotro- pina	jajnik – pęcherzyki	foliberyna	estrogeny inhibina
	LH (ICSH) – luteo- tropina	jądro – spermatogeneza	luliberyna	
	PRL – prolaktyna	jajnik – ciało żółte jądro – gr. śródmięzszowy gr. mlekowy	estrogeny, OXY odrzuch z receptorów w brodawce sutka	prolaktostatyna
cz. nerwowa	ADH(VP)–wazopresyna – h. antydiuretyczny wydzielanie stałe	cewki zbiorcze nerek aparat przykłębkowy (hamowanie wydzielania reniny)	zwiększenie ciśnienia osmotycz- nego krwi angiotensyna II stres	zmniejszenie ciśnienia osmotycznego krwi
	OXY – oksytocyna wydalanie okresowe	mięśniówka macicy, komórki mioepitelialne gruczołu mlekowego	odrzuchy z mechano- receptorów szyjki macicy i brodawek sutkowych	
cz. pośrednia	MSH – melanotropina	melanocyty skóry		kortyzol katecholaminy
szyszynka	melatonina	melanocyty skóry podwzgórze – gonadotrofy		światło – siatkówka – ukł. współczulny
tarczyca komórki pęcherzykowe	tyroksyna (T ₄) trójjodotyronina (T ₃)	wątroba tk. tłuszczowa (lipoliza) mięśnie kości	TSH, zimno	ciepło, stres
komórki C	kalcytonina	kości nerki	wzrost stężenia Ca w osoczu	spadek stężenia Ca w osoczu
przytarczyce	parathormon (PTH)	kości (zwiększa resorpcję Ca) nerki (hamowanie resorpcji fosforanów zwiększa resorpcję Ca)	małe stężenie Ca w osoczu	duże stężenie Ca w osoczu
nadnercza – kora	aldosteron	nerki – wstawki	angiotensyna – wzrost stężenia we krwi K, spadek Na ACTH ACTH	wzrost stężenia Na spadek stężenia K
	kortyzol (hydrokortyzon)	wątroba (glukogenogeneza) mięśnie (metabolizm białek), tk. tłuszczowa nerki, układ immunologiczny (grasica)		

Tabela 22.1. Gruczoły dokrewne cd.

Gruczoł	Wydzielina	Narząd docelowy	Sterowanie funkcją gruczołu	
			stymulowanie	hamowanie
nadnercza – kora	androgeny (dehydroepiandrosteron, testosteron) estrogeny(niewiele)		stałe wydzielanie ACTH (w dużym stężeniu)	
rdzeń	aminy katecholowe: dopamina, noradrenalina, adrenalina	wiele narządów zawierających receptory adrenergiczne α i β	acetylocholina	
wyspy trzustkowe komórki A	glukagon	wątroba (glikogenoliza) tk. tłuszczowa (lipoliza – wzrost), serce	zmniejszenie stężenia glukozy we krwi	zwiększenie stężenia glukozy we krwi
komórki B	insulina	wątroba (glikogenogeneza) tk. tłuszczowa (lipoliza – zahamowanie)	zwiększenie stężenia glukozy we krwi	zmniejszenie stężenia glukozy we krwi
komórki D	somatostatyna	komórki A i B (wysp trzustkowych–parakrynia)	?	?
komórki PP	polipeptyd trzustkowy (PP)	pęcherzyki trzustkowe (hamowanie wydzielania)	?	?
gruczoł śródmiąższowy jądra	testosteron	nabłonek plemnikotwórczy jądra, drogi wyprowadzające nasienie i gruczoły z nimi związane, narządy płciowe zewnętrzne	ICSH	wzrost stężenia testosteronu w osoczu
jajnik pęcherzyki	estrogeny	jajnik (pęcherzyki, ciało żółte) narządy rodne wewnętrzne i zewnętrzne gruczoł mlekowy	FSH	wzrost stężenia estrogeny w osoczu
ciało żółte	progesteron	macica pochwa gruczoł mlekowy	LH	wzrost stężenia progesteronu w osoczu

Komórki B – produkują **insulinę** – polipeptyd (m.c. 5.734) obniżający poziom glukozy we krwi, zwiększający wchłanianie glukozy przez komórki mięśniowe i tłuszczowe oraz zwiększający syntezę glikogenu. **Insulina** powstaje najpierw jako **proinsulina**, która po odłączeniu **C-peptydu** w AG przekształca się w insulinę.

Komórki A – produkują **glukagon**, polipeptyd (m.c. 3.485) zwiększający poziom glukozy we krwi.

Komórki D – wydzielają somatostatynę, która hamuje wydzielanie insuliny i glukagonu. Prawdopodobnie wydzielają także gastrynę.

Komórki PP – wydzielają polipeptyd trzustkowy o nie wyjaśnionej w pełni roli. Wydaje się, że wpływa na wydzielanie soku trzustkowego.