KURS

„BIOLOGIA POD KLUCZ"

UKŁAD HORMONALNY

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych.

2. Podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia nazwy hormonów przez nie produkowanych.

3. Wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



4. Wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad).

5. Przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi.

6. Wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka.

7. Przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu i tempa metabolizmu.

8. Określa skutki niedoczynności i nadczynności tarczycy.

CO TO SĄ HORMONY?



Hormony to endogenne związki organiczne **produkowane i wydzielane przez gruczoły dokrewne** lub komórki wydzielnicze, które są częścią innego narządu.

Pełnią one rolę **regulacyjną**, czyli - regulują pracę innych tkanek i narządów utrzymując równowagę wewnątrz organizmu.

Gruczoły dokrewne (gruczoły wydzielania wewnętrznego, endokrynne) - wydzielają hormony **bezpośrednio do krwi** bez udziału przewodów wyprowadzających.

POD KLUCZ!



Dlaczego błędne jest sformułowanie „Insulina obniża stężenie glukozy we krwi”?

Insulina jest hormonem, a nie enzymem. Jej działanie polega na stymu-lowaniu procesów, prowadzących do obniżenia stężenie glukozy we krwi - **insulina sama tego nie robi**.

Przykładowo: insulina nasila produkcję i wbudowanie białek transportujących glukozę w błonę komórkową komórek, *przez co więcej cząsteczek glukozy trafia z krwi do ich wnętrza - stąd stężenie glukozy we krwi spada.*

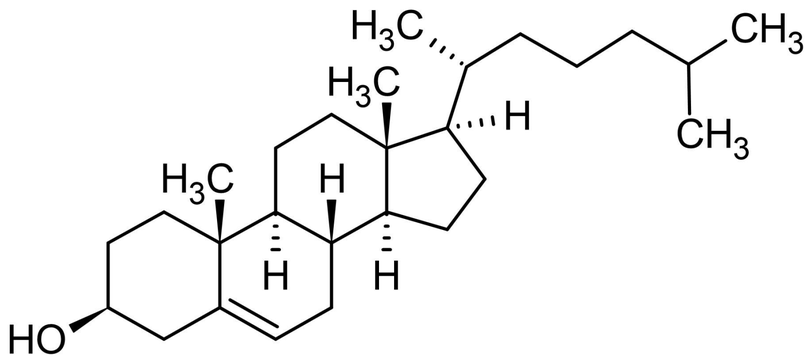


HORMONY STEROIDOWE

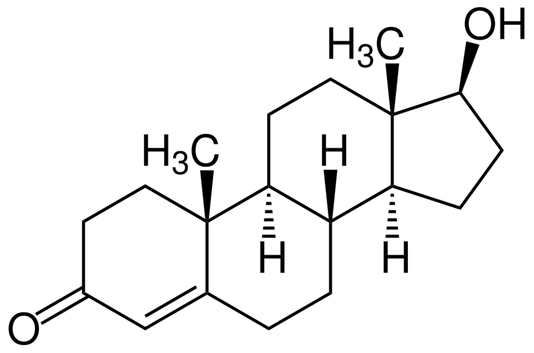
HORMONY STEROIDOWE

Hormony steroidowe są syntetyzowane z **cholesterolu**. Należą do nich m.in. hormony płciowe: **testosteron, estrogeny, progesteron** oraz **kortyzol** i **aldosteron**. Hormony te cechuje **zdolność do rozpuszczania się w tłuszczach**, dzięki czemu mogą swobodnie **dyfundować** przez błonę komórkową do wnętrza komórki.

CHOLESTEROL



TESTOSTERON



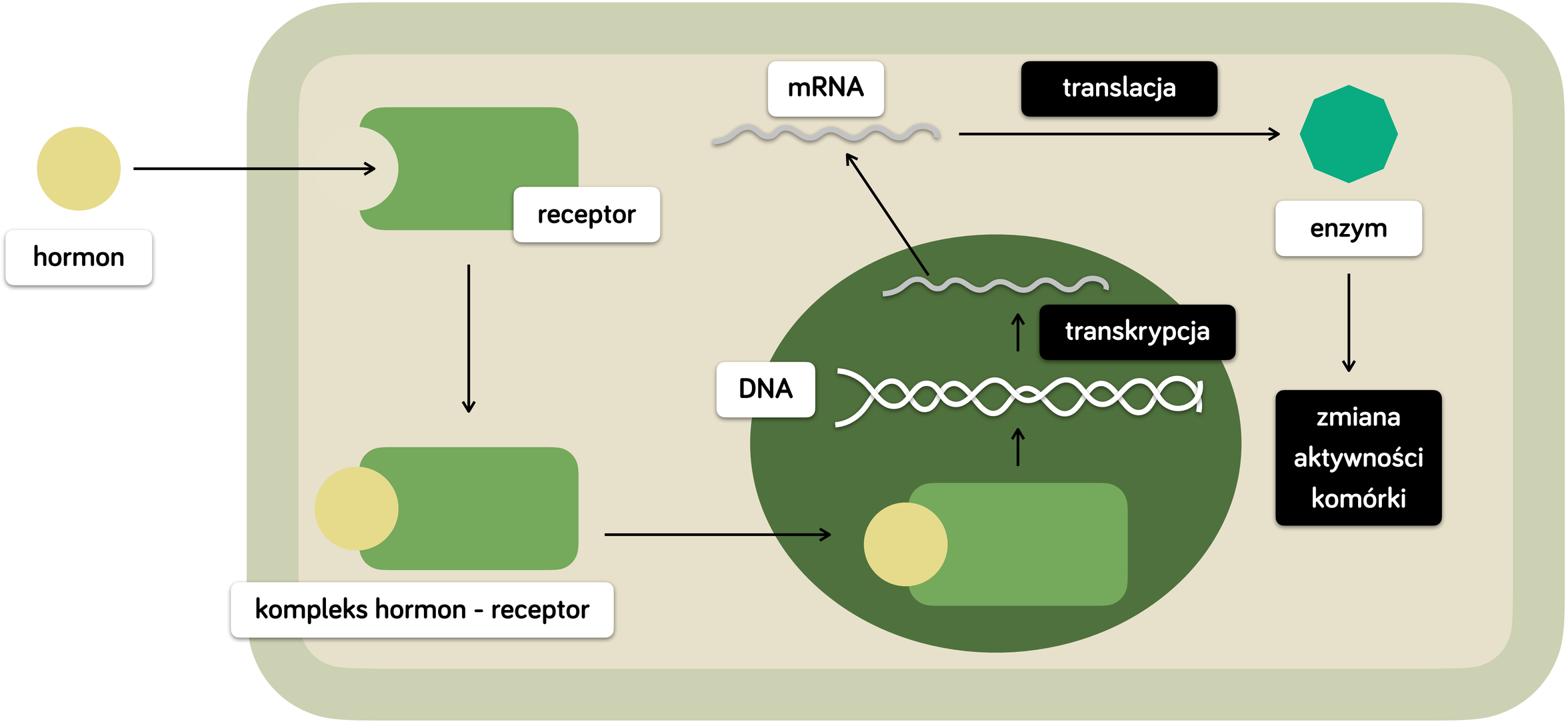
HORMONY STEROIDOWE



Dlatego że cząsteczki hormonów steroidowych mogą przedyfundować przez błonę, to ich receptory znajdują się w **cytozolu** i/lub w **jądrze komórkowym**. Hormony łączą się z receptorami i tworzą aktywny **kompleks hormon steroidowy-receptor**.

Taki aktywny kompleks zostaje przetransportowany do **jądra komórkowego**, gdzie wpływa na **transkrypcję określonego genu.** Na podstawie powstałego mRNA dochodzi **do syntezy danego białka** w procesie translacji. Nowo powstałe białka, *np. enzymy przyczyniają się do zmiany aktywności komórki.*

MECHANIZM DZIAŁANIA H. STEROIDOWYCH





HORMONY NIESTEROIDOWE

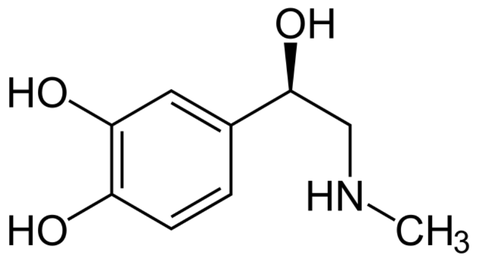
HORMONY NIESTEROIDOWE

Do hormonów niesteroidowych należą:

- **pochodne aminokwasów** (np. melatonina, T_3, T_4, adrenalina, noradrenalina)
- **peptydy** (np. wazopresyna, oksytocyna, parathormon, kalcytonina, insulina, glukagon)

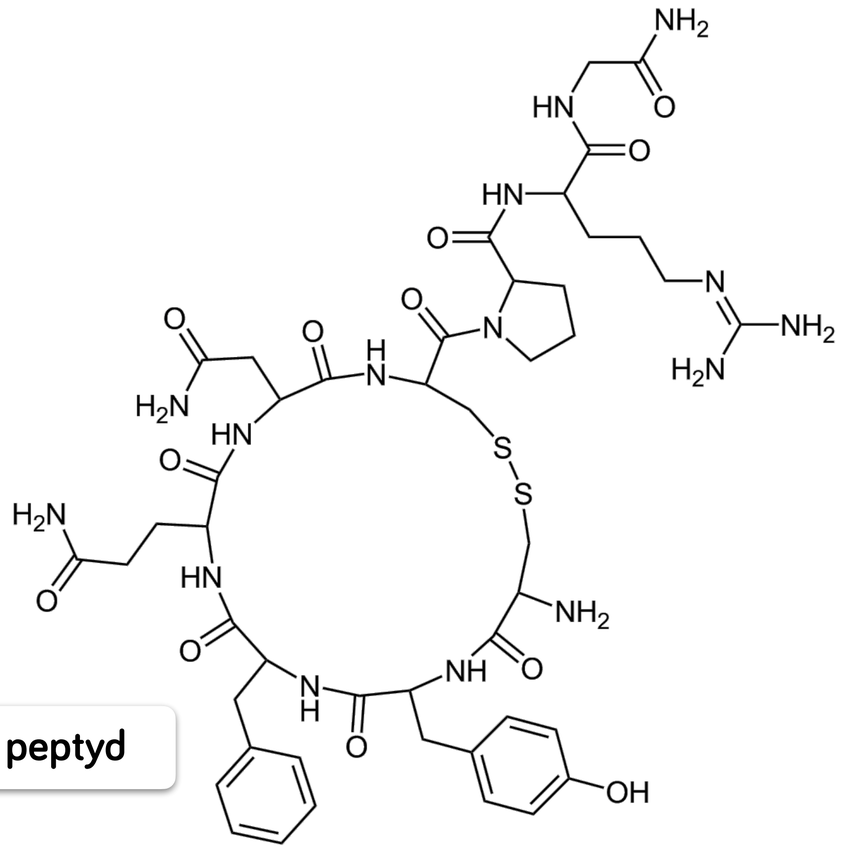
HORMONY NIESTEROIDOWE

ADRENALINA



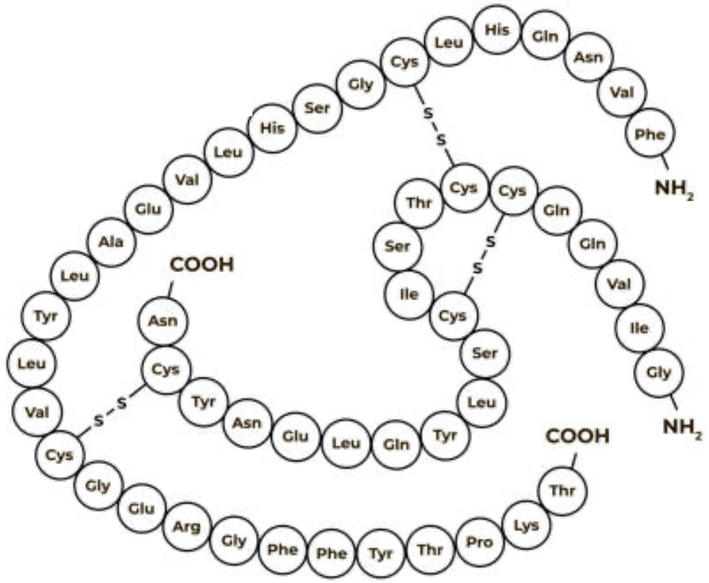
pochodna aminokwasu

WAZOPRESYNA



peptyd

INSULINA



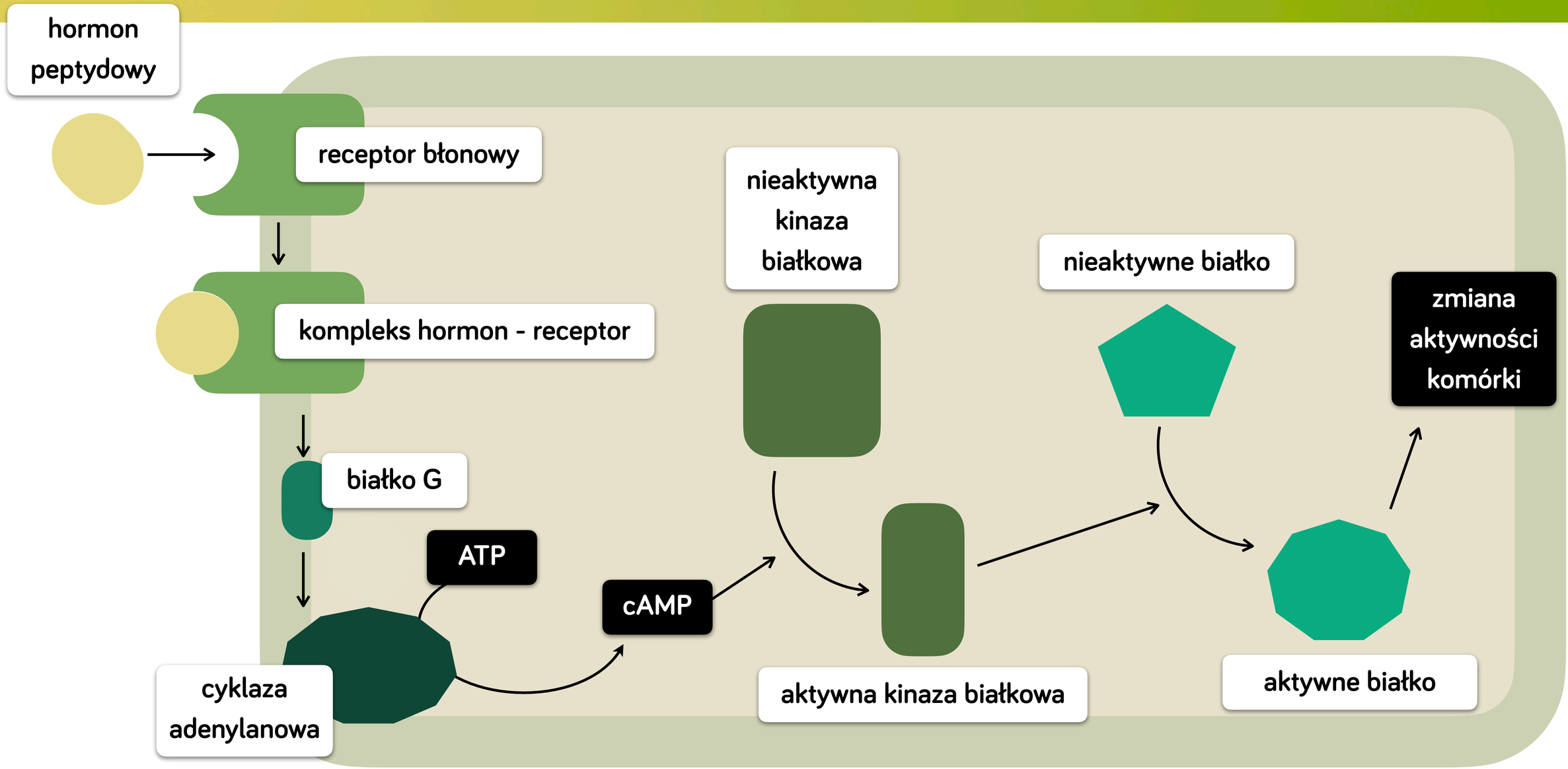
peptyd

HORMONY NIESTEROIDOWE



Hormony białkowe, w przeciwieństwie do hormonów steroidowych, **nie potrafią swobodnie dyfundować przez błonę komórkową**, dlatego łączą się ze swoim **receptorem błonowym**. Powstaje aktywny **kompleks hormon-receptor**, który powoduje aktywację regulacyjnego **białka G**. Białko to uaktywnia następnie **cyklazę adenylową** - enzym odpowiedzialny za **przekształcenie ATP w cAMP**. cAMP aktywuje wewnątrzkomórkowe białka, co powoduje zmianę aktywności komórki.

MECHANIZM DZIAŁANIA H. NIESTEROIDOWYCH



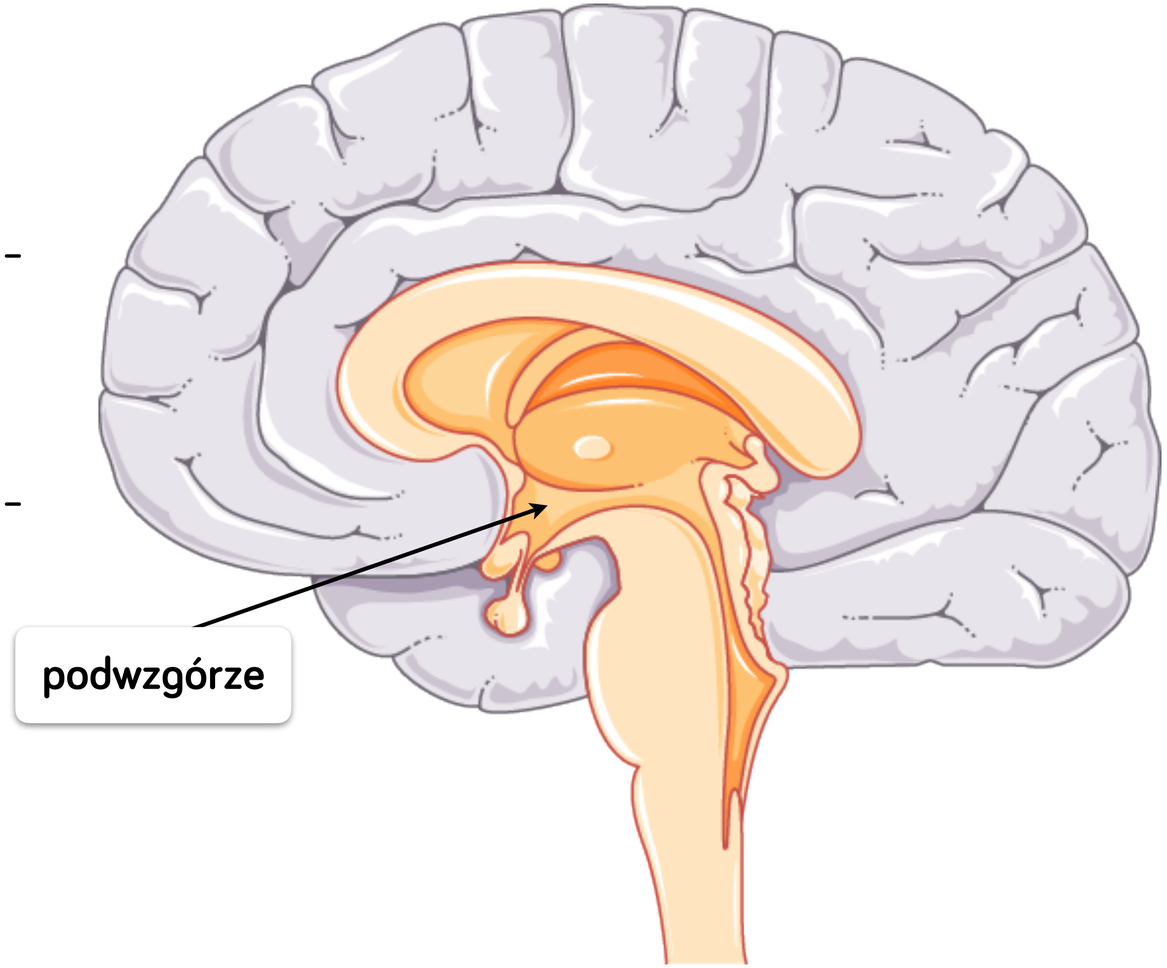


PODWZGÓRZE

Podwzgórze jest częścią międzymózgowia.

Produkuje ono hormony:

- stymulujące wydzielanie hormonów przysadki - **liberyny**,
- hamujące wydzielanie hormonów przysadki - **statyny**,
- **wazopresynę**,
- **oksytocynę**.



WAZOPRESYNA



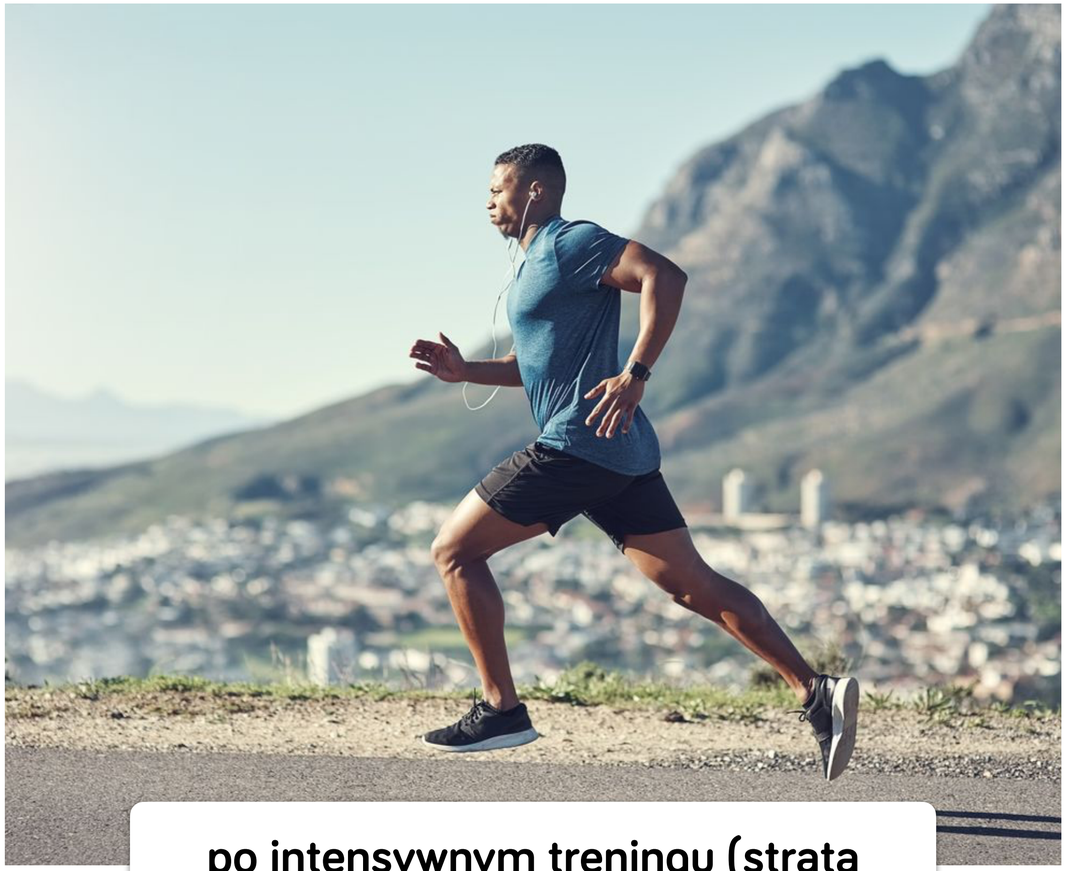
Wazopresyna (hormon antydiuretyczny, ADH) wydzielana jest pod wpływem **wzrostu ciśnienia osmotycznego krwi**, czyli ciśnienia **onkotycznego**.

ADH **nasila zwrotne wchłanianie (resorpcję) wody** w kanalikach nerkowych nefronu do krwi, przez co wydalany mocz ma **mniejszą objętość** i jest *bardziej stężony*. Jednocześnie dochodzi do wzrostu objętości osocza krwi. Hormon ten chroni organizm przed nadmierną utratą wody.

WAZOPRESYNA



alkohol hamuje wydzielanie ADH



po intensywnym treningu (strata wody z potem) wydzielany jest ADH

OKSYTOCYNA



Rolę oksytocyny najłatwiej zapamietać kojarząc jej udział w rozrodzie człowieka, ponieważ:

- powoduje **skurcze nasieniowodów podczas ejakulacji**, co ułatwia wyprowadzenie nasienia i dostanie się do dróg rodnych kobiety,
- powoduje **skurcze mięśni gładkich macicy** podczas **aktu płciowego** (plemniki dostają się z pochwy do macicy i do jajowodów) oraz podczas **akcji porodowej**, co ułatwia przejście dziecka przez kanał rodny matki,
- powoduje **wydzielanie mleka** (ale nie jego produkcję) - jest wydzielana wskutek podrażnienia brodawek sutkowych przez ssącego noworodka.

OKSYTOCYNA



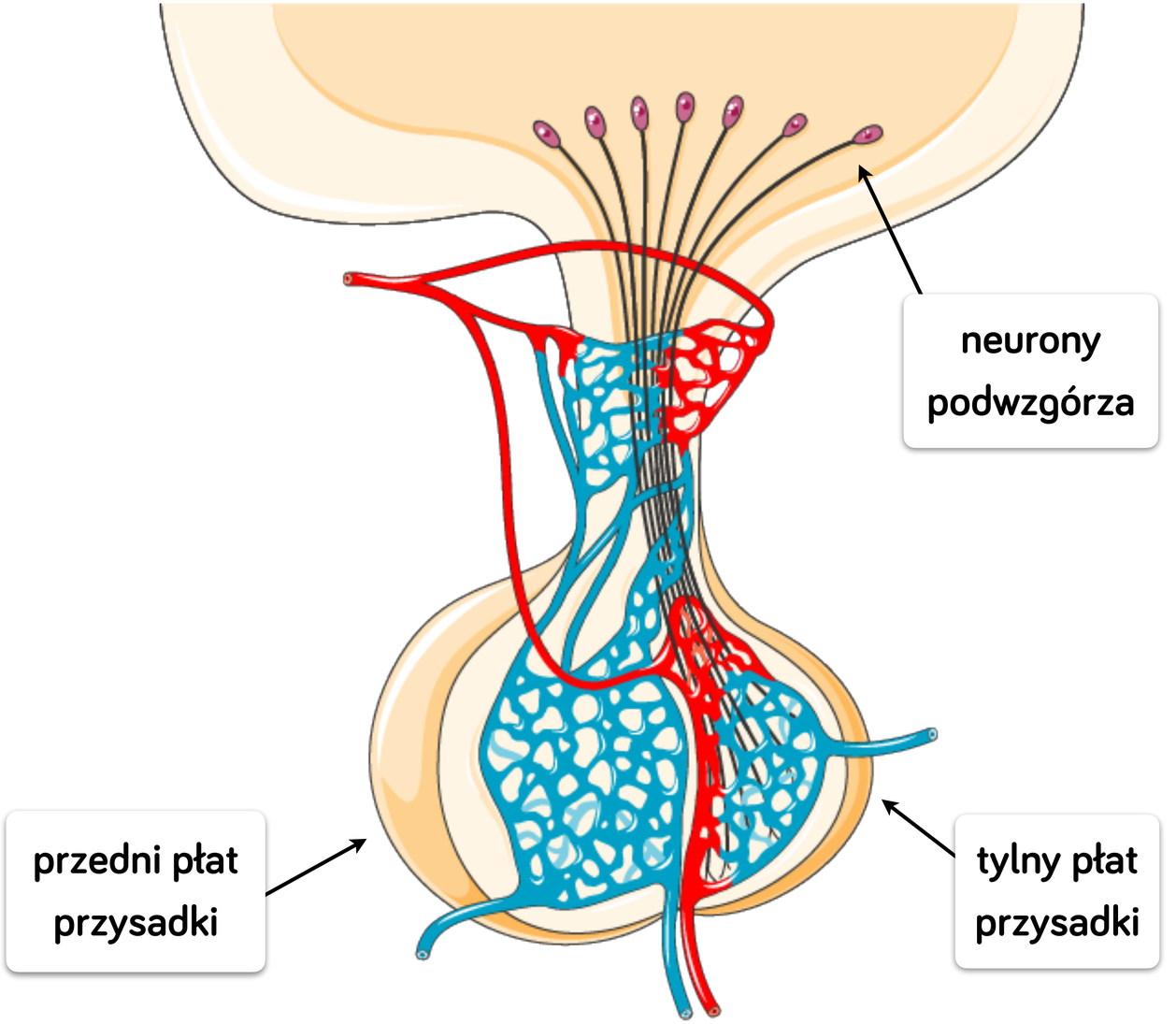
oksytocyna jest wydzielana podczas akcji porodowej



podrażnienie brodawek sutkowych powoduje wydzielenie oksytocyny

Wazopresyna i oksytocyna
to hormony produkowane przez
podwzgórze, ale magazynowane
i uwalniane przez
tylny płat przysadki.

Z tylnym płatem przysadki
podwzgórze jest połączone za
pomocą neuronów.





Z przednim płatem przysadki podwzgórze jest połączone żylnymi naczyniami krwionośnymi, tworzącymi tzw. wrotny układ przysadki.

Naczyniami tymi wraz z krwią docierają do przysadki hormony sterujące jej pracą. Są to liberyny i statyny.

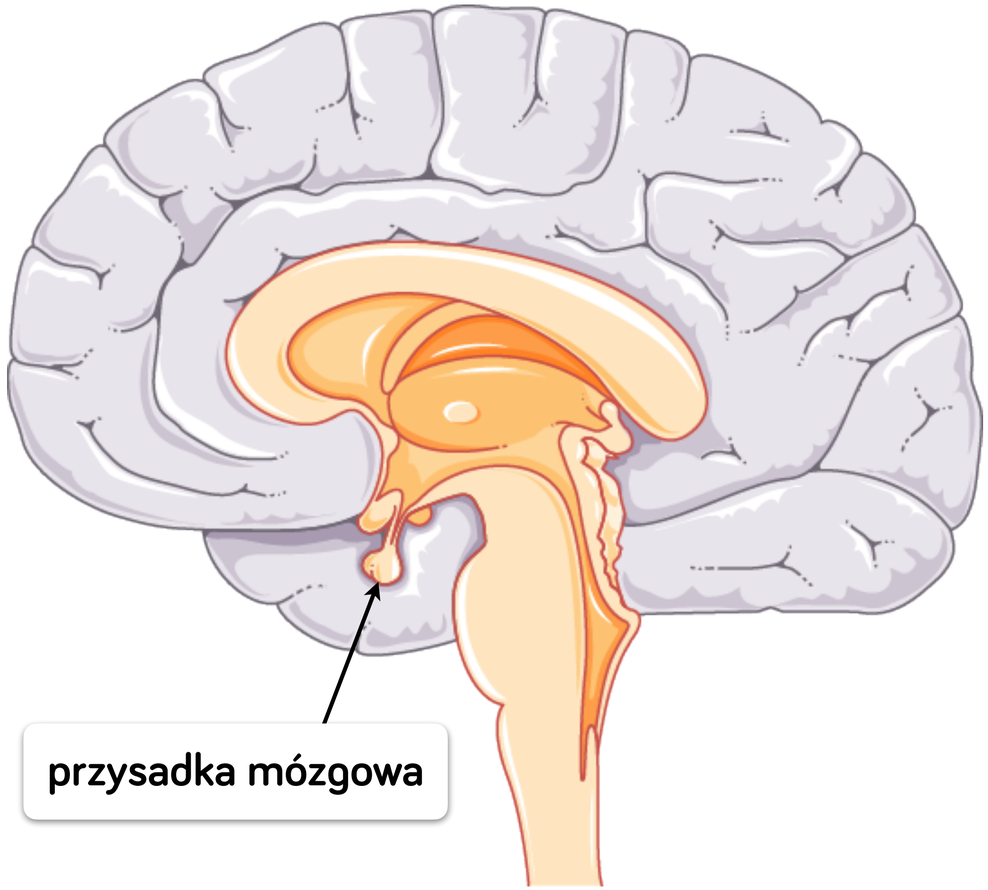


PRZYSADKA MÓZGOWA

Przysadka mózgowa leży w **zagłębieniu kości klinowej** (obecnej w mózgoczaszce), które nazywa się **siodłem tureckim**.

Przysadka produkuje i uwalnia takie hormony jak:

- hormon wzrostu (somatotropina),
- prolaktyna,
- hormon adrenokortykotropowy (ACTH),
- hormon tyreotropowy (TSH),
- hormon folikulotropowy (FSH),
- hormon luteinizujący (LH).



HORMON WZROSTU

- jest wydzielany **pulsacyjnie** (najwięcej w dzieciństwie i w nocy),
- pobudza przyrost **masy** ciała i jego **wzrost**,
- pobudza **kościotworzenie** i budowę chrząstek nasadowych kości.



ZABURZENIA W WYDZIELANIU HORMONU WZROSTU

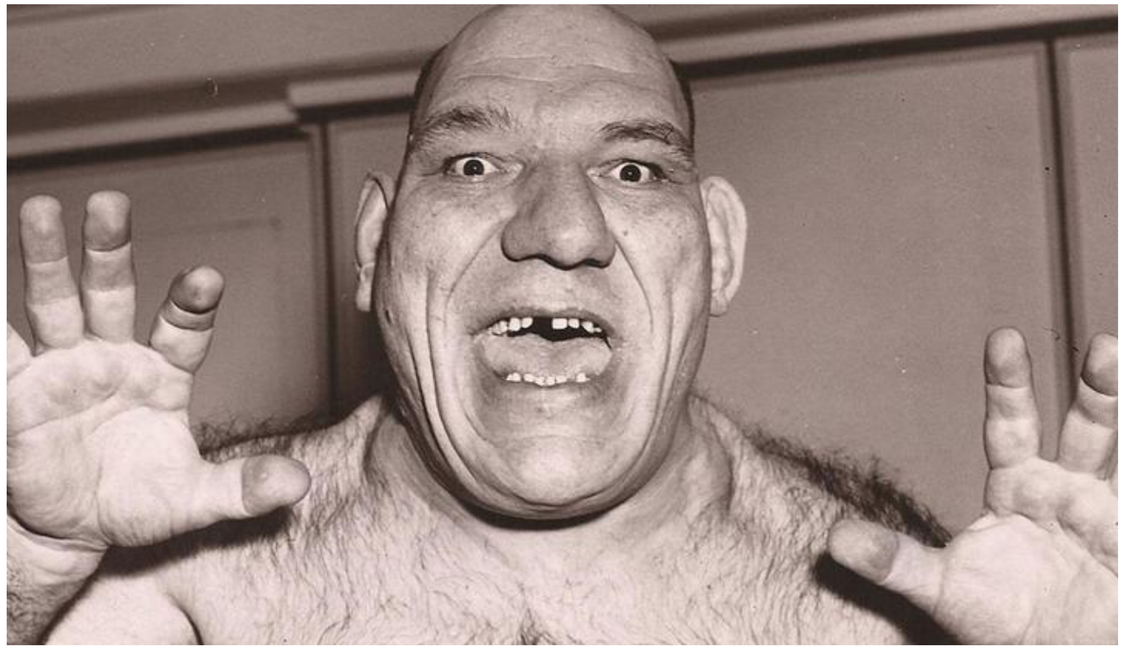


U człowieka nieprawidłowo **wysokie** wydzielanie hormonu wzrostu jako skutek **nadczynności przysadki** prowadzi do wystąpienia:

- **gigantyzmu**, gdy ma ono miejsce przed zakończeniem wzrostu kośćca,
- **akromegalii** u osób dorosłych.

Brak lub **niedobór** wydzielania hormonu wzrostu u dzieci, w wyniku niedoczynności przysadki, prowadzi do **karłowatości przysadkowej**.

AKROMEGALIA





Za wzór postaci **Shreka**, tytułowego bohatera bajki wytwórni Dreamworks, posłużyła postać Maurice'a Tilleta - pięściarza francuskiego pochodzenia, który chorował na **akromegalię**.

AKROMEGALIA



1977



1988

KARŁOWATOŚĆ I GIGANTYZM





HORMONY TROPOWE PRZYSADKI

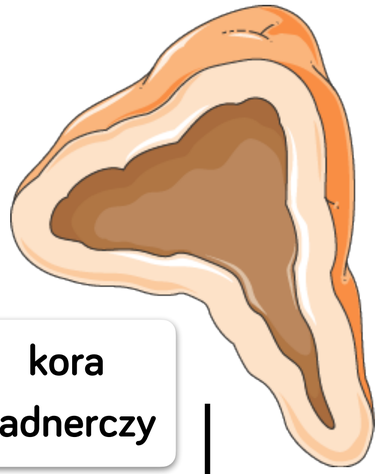


Przysadka wydziela **hormony tropowe**, które działają na różne narządy i regulują wydzielanie przez te narządy ich hormonów.

- **ACTH** - adrenokortykotropina - pobudza wydzielanie hormonów **kory nadnerczy** (w największym stopniu kortyzolu)
- **TSH** - tyreotropina - pobudza wydzielanie hormonów **tarczycy** (T3, T4)
- **LH** - lutropina oraz FSH - folikulotropina - pobudzają wydzielanie hormonów **gonad** (jąder i jajników).

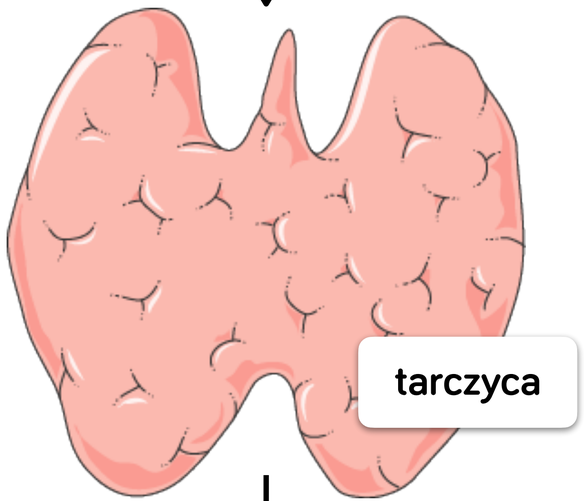
NARZĄDY ZALEŻNE OD PRZYSADKI

ACTH



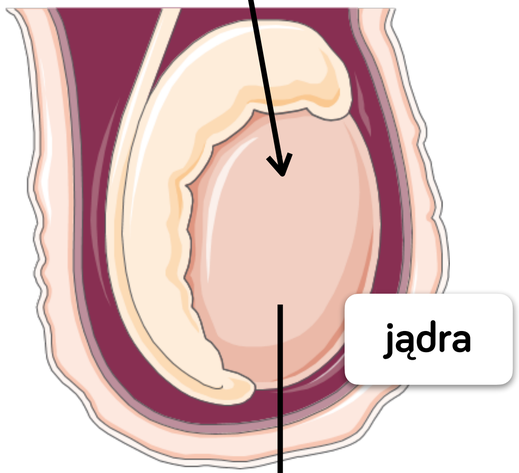
KORTYZOL

TSH



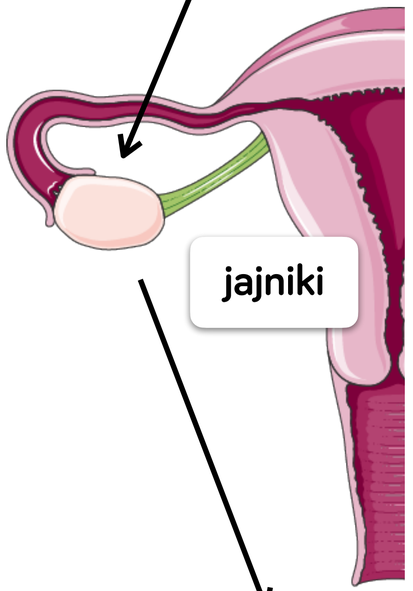
T3, T4

LH, FSH



TESTOSTERON

LH, FSH



ESTROGENY

UJEMNE SPRZĘŻENIE ZWROTNE



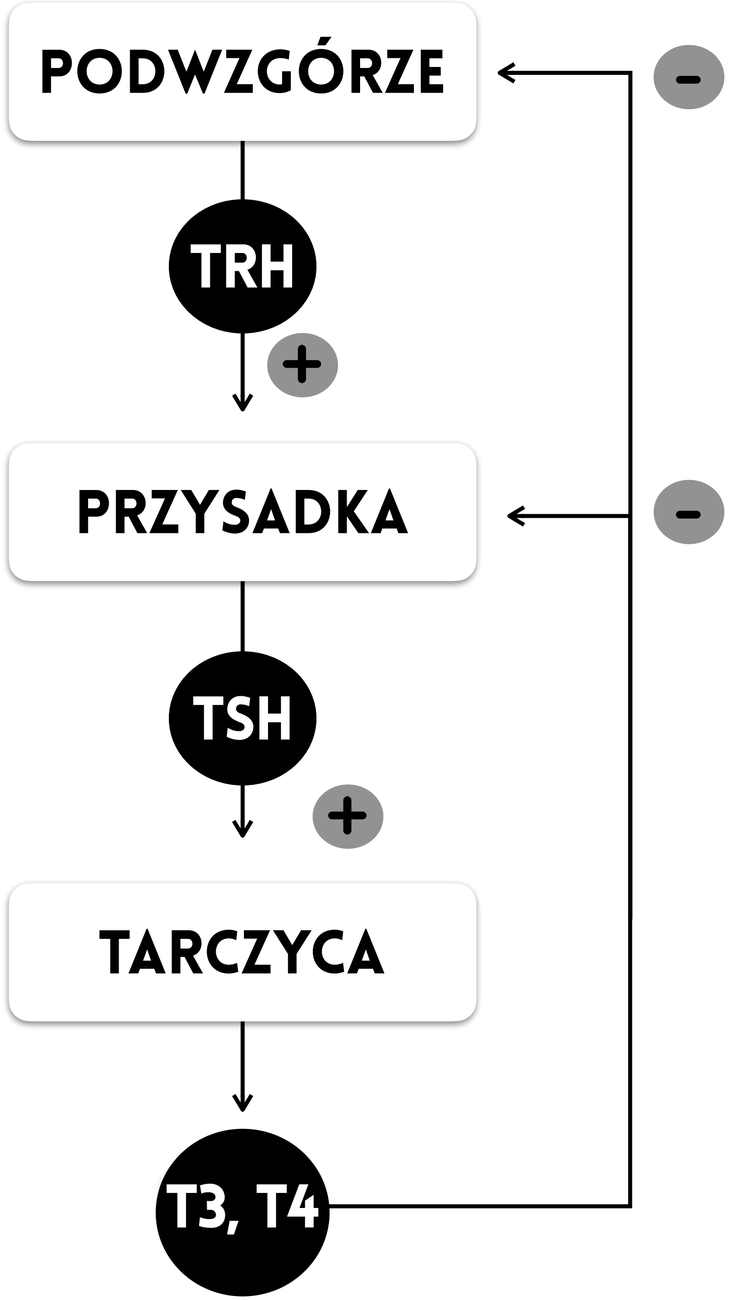
Zbyt wysokie stężenie danego hormonu wpływa hamująco na wydzielanie odpowiedniego hormonu tropowego przez przysadkę.

Skutkuje to obniżeniem wydzielania hormonu przez gruczoł zależny od przysadki (docelowy).

UJEMNE SPRZĘŻENIE ZWROTNE

TRH (tyreoliberyna) stymuluje przysadkę do wydzielania **TSH (tyreotropiny)**, natomiast **TSH** stymuluje tarczycę do wydzielania hormonów **T_3** i **T_4**.

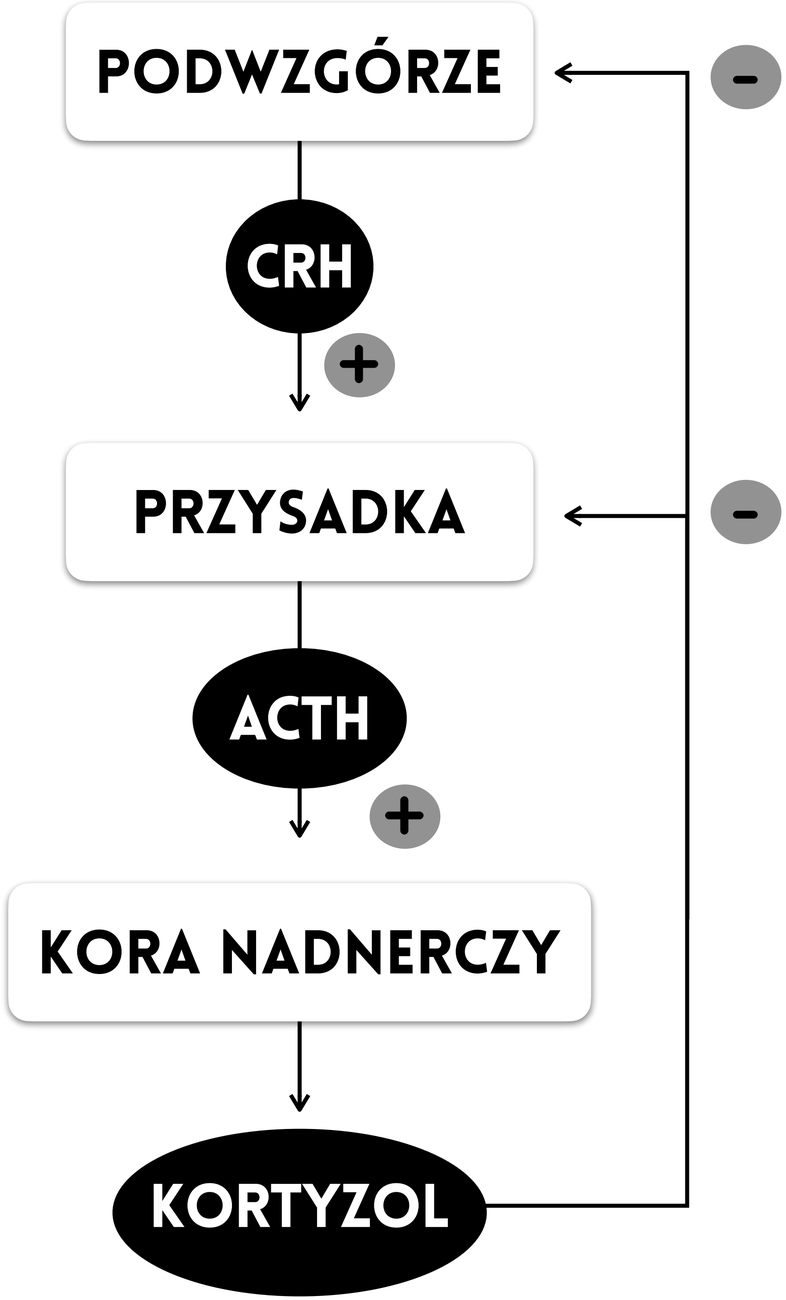
Zbyt wysokie stężenie **T_3** i **T_4** hamuje wydzielanie **TRH** przez podwzgórze i jednocześnie **TSH** przez przysadkę, w wyniku czego zmniejsza się wydzielanie **T_3** i **T_4** przez tarczycę.

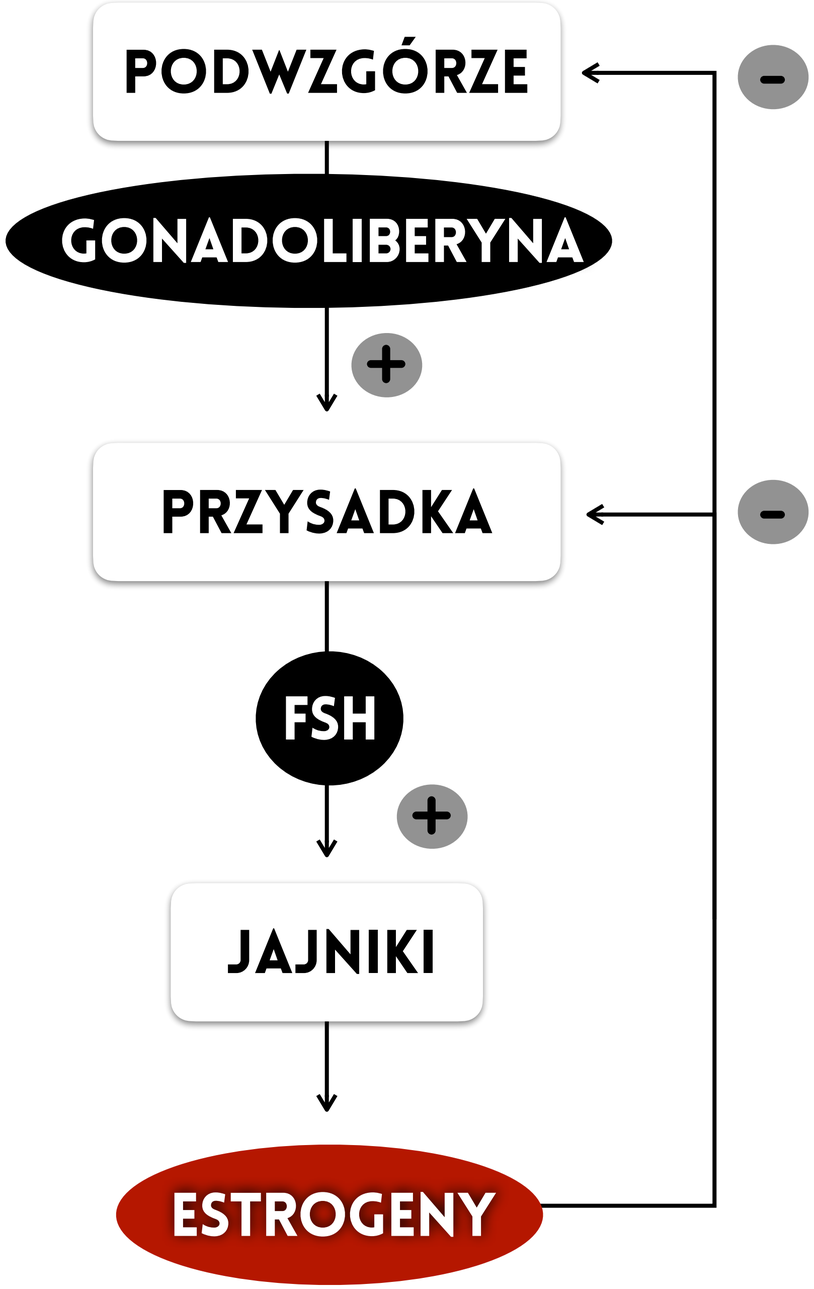


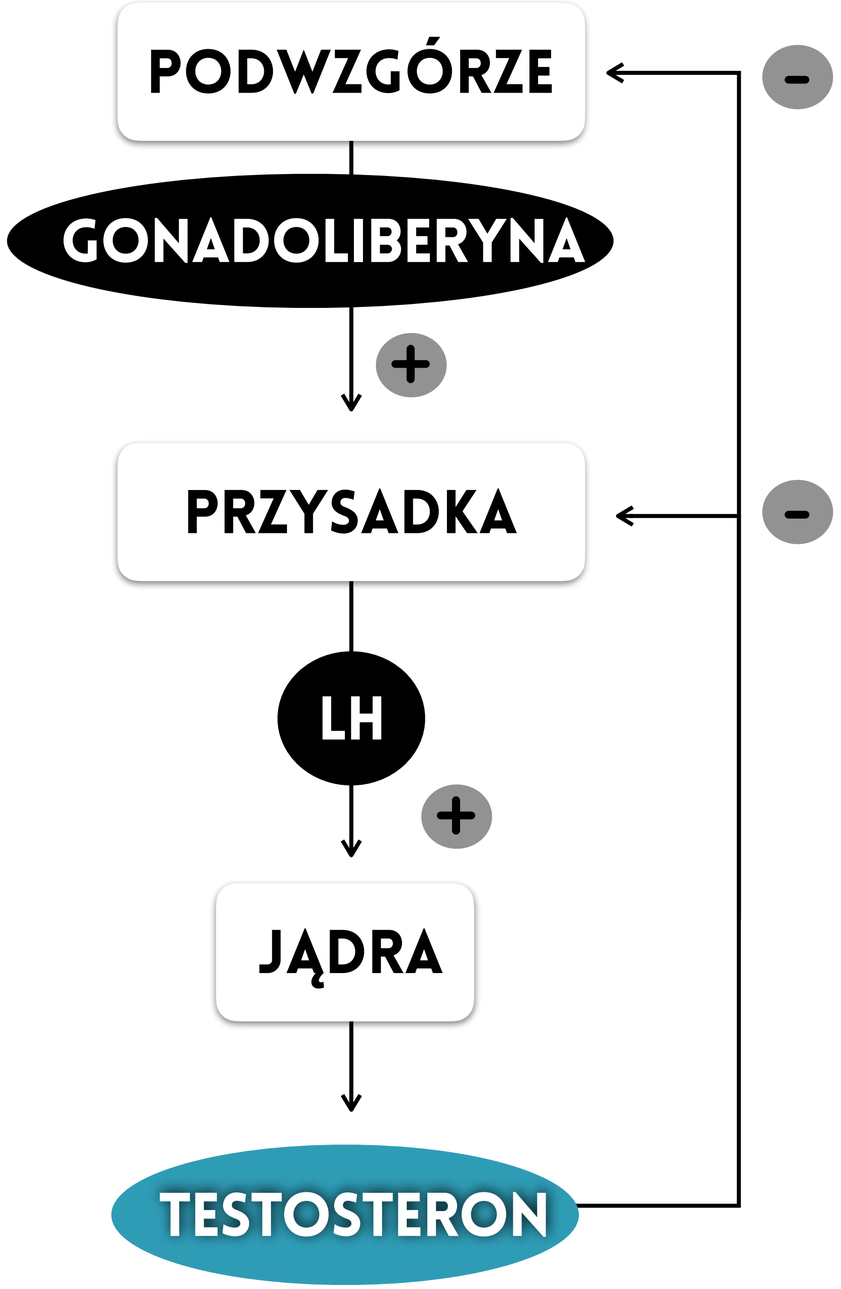
UJEMNE SPRZĘŻENIE ZWROTNE

CRH (kortykoliberyna) stymuluje przysadkę do wydzielania **ACTH (kortykotropiny)**, natomiast **ACTH** stymuluje korę nadnerczy do wydzielania **kortyzolu**.

Zbyt wysokie stężenie **kortyzolu** hamuje wydzielanie **CRH** przez podwzgórze i jednocześnie **ACTH** przez przysadkę, w wyniku czego zmniejsza się wydzielanie **kortyzolu** przez korę nadnerczy.




PODWZGÓRZE
GONADOLIBERYNA
PRZYSADKA
FSH
JAJNIKI
ESTROGENY


PODWZGÓRZE
GONADOLIBERYNA
PRZYSADKA
LH
JĄDRA
TESTOSTERON



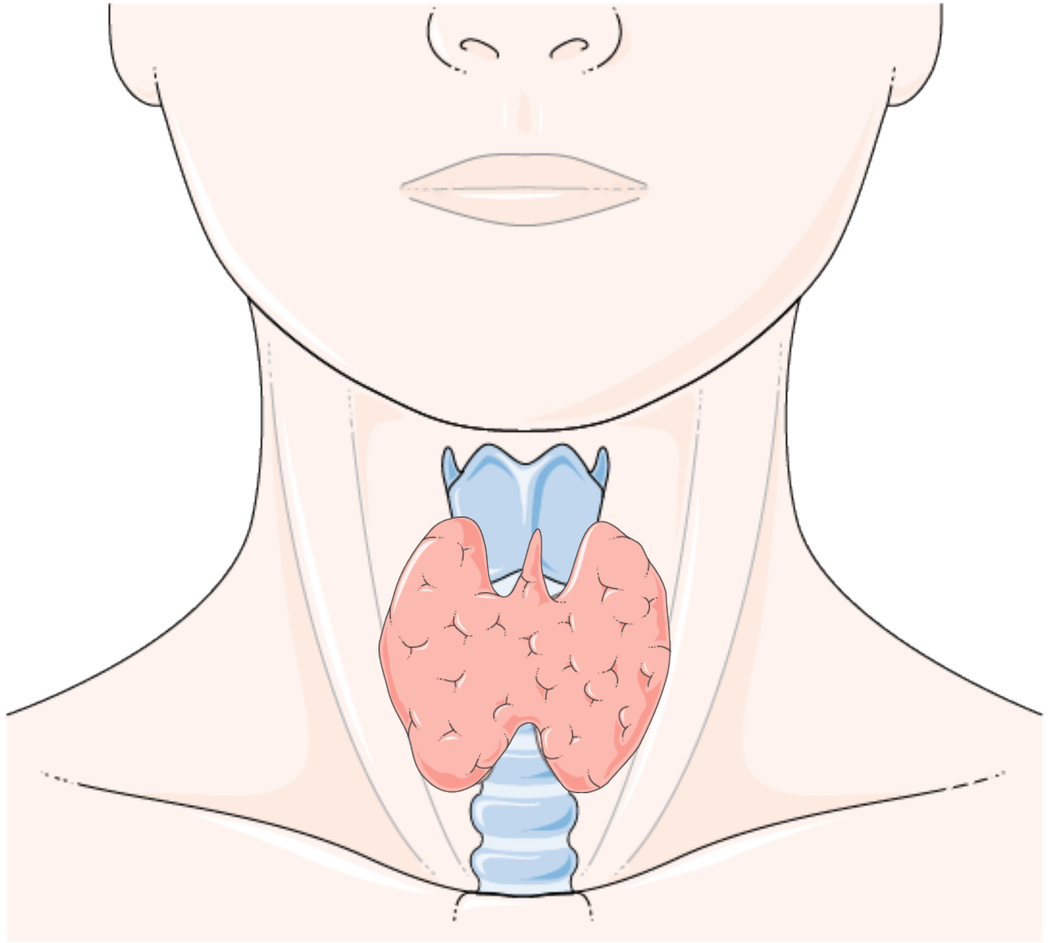
TARCZYCA

TARCZYCA

Tarczyca znajduje się w obrębie **szyi**, jest zawieszona na tchawicy.

Tarczyca produkuje trzy hormony:

- **trójjodotyroninę** (T_3),
- **tyroksynę** (T_4),
- **kalcytoninę**.



T_3 ORAZ T_4



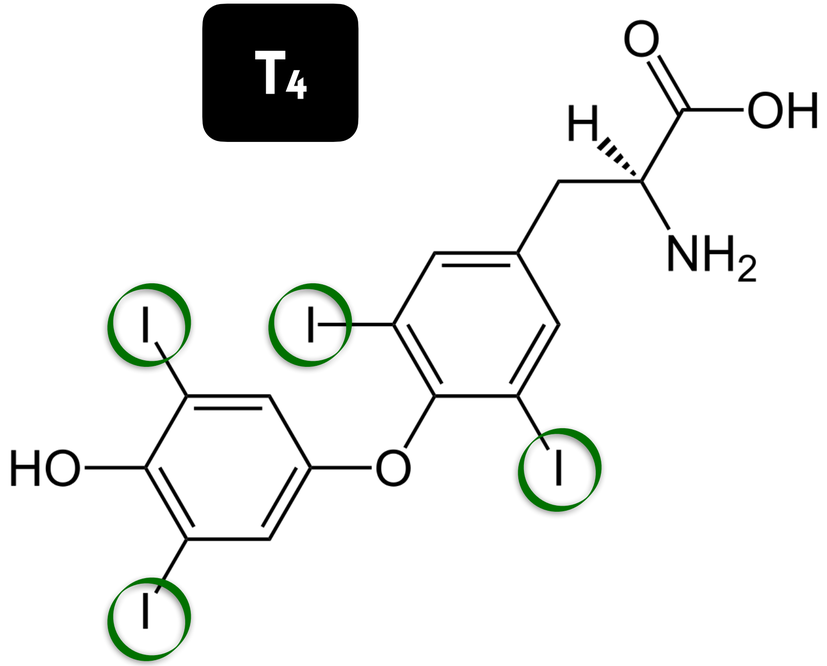
Hormony: T_3 i T_4 wpływają na cały **metabolizm** komórki, **podwyższając jego tempo**. Ich wydzielanie prowadzi do:

- pobudzania wzrostu kości długich i wzrostu i różnicowania komórek OUN u dzieci,
- podnoszenia ciepłoty ciała,
- podwyższenia ciśnienia krwi,
- wzrostu stężenia glukozy we krwi, nasilenia lipolizy i katabolizmu białek (uzyskane produkty służą do syntezy glukozy).

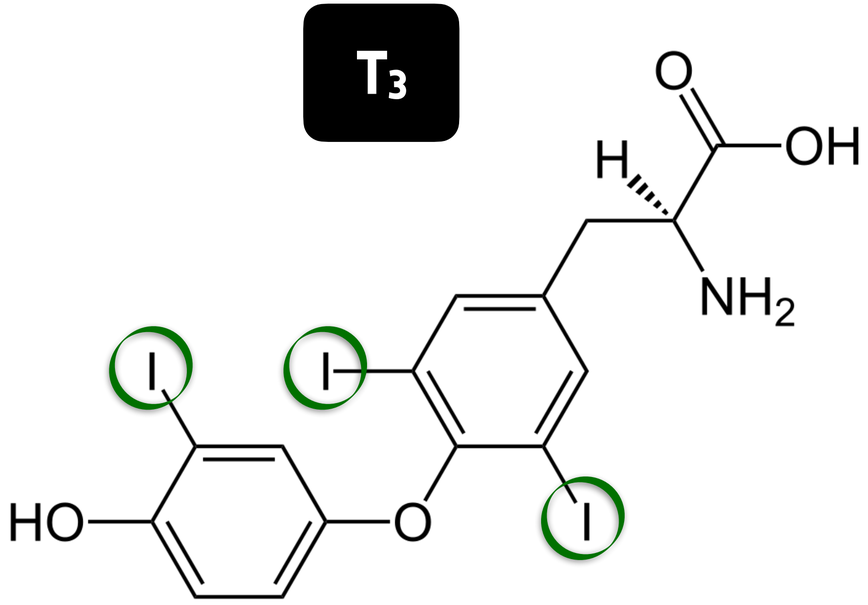
SYNTEZA T_3 I T_4

Hormony: T_3 i T_4 powstają poprzez **jodowanie** aminokwasu - **tyrozyny**, dlatego więc **jod jest niezbędny do syntezy tych hormonów**. Komórki nabłonka pęcherzyków tarczycy pobierają jod z krwi.

T_4



T_3



ŹRÓDŁA JODU

Bogate w jod są **ryby** i **bezkręgowce** żyjące w wodach **słonych**. Jodowana jest także **sól spożywcza**.





KALCYTONINA



Kalcytonina to hormon, który powoduje **obniżenie stężenia wapnia we krwi**.

Dzieje się to poprzez:

- hamowanie wchłaniania wapnia z przewodu pokarmowego do krwi,
- hamowanie resorpcji zwrotnej wapnia z kanalików nerkowych do krwi,
- wbudowywanie wapnia w kości.

Zatem wydzielanie kalcytoniny przez tarczycę następuje w sytuacji, gdy **stężenia wapnia we krwi jest zbyt wysokie.**

NIEDOCZYNNOŚĆ TARCZYCY



Niedoczynność tarczycy (niedobór T_3 i T_4) może być spowodowana **zbyt małą ilością jodu w diecie**. Choroba ta objawia się:

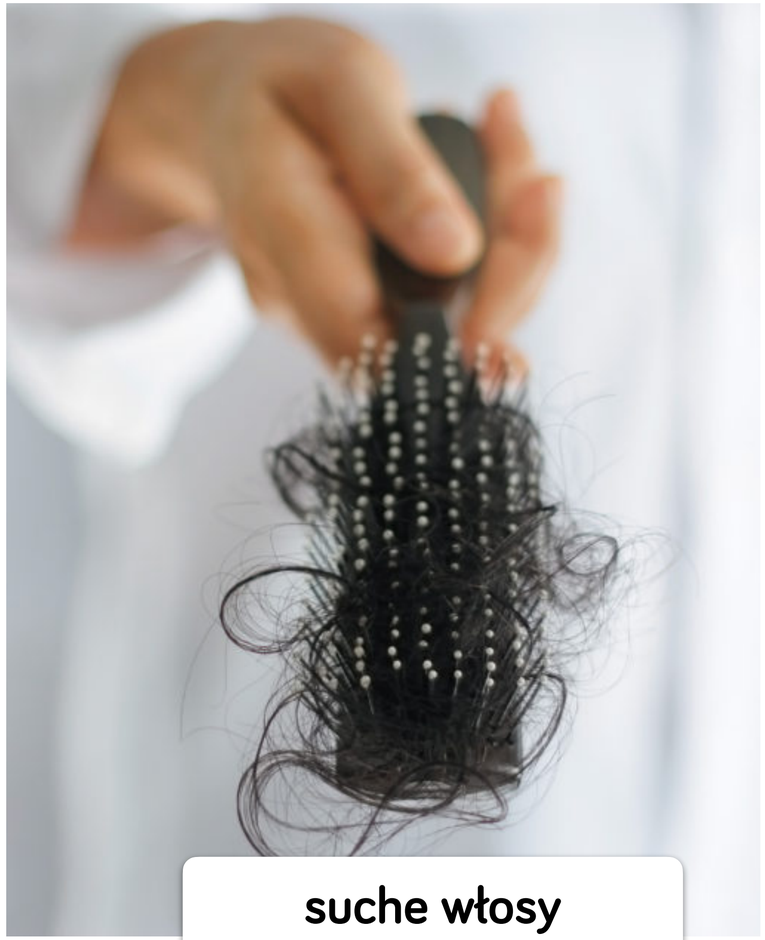
- otyłością,
- wolem tarczycowym,
- zaparciami,
- zaburzeniami depresyjnymi,
- zmianami skórnymi (wypadanie włosów, suche włosy i skóra, łamliwość paznokci).

U **dzieci** niedoczynność tarczycy ponadto powoduje **karłowatość** oraz **kretynizm** (obniżenie inteligencji). Szczególną postacią niedoczynności tarczycy jest **choroba autoimmunologiczna** - **Hashimoto**.

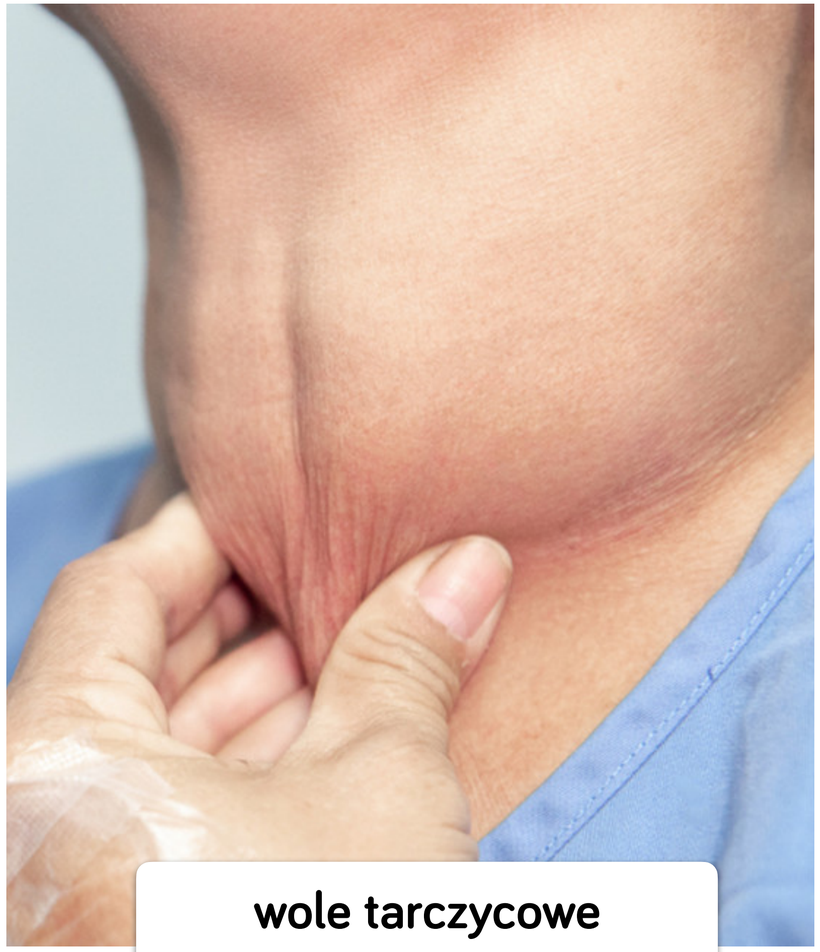
NIEDOCZYNNOŚĆ TARCZYCY



sucha skóra,
łamliwość paznokci



suche włosy
i ich wypadanie



wole tarczycowe
(powiększenie tarczycy)

NIEDOCZYNNOŚĆ TARCZYCY



Niedoczynność tarczycy może mieć różne pochodzenie wynikające albo z **dysfunkcji przysadki**, albo z **dysfunkcji samej tarczycy**. Aby to stwierdzić, należy wykonać badanie krwi i **oznaczyć stężenie hormonów T3 i T4 oraz TSH**.

POCHODZENIE PRZYSADKOWE

TSH ↓

T_3, T_4 ↓

POCHODZENIE TARCZYCOWE

TSH ↑

T_3, T_4 ↓

NADCZYNNOŚĆ TARCZYCY



Nadczynność tarczycy (nadmierne wydzielanie T3 i T4) skutkuje:

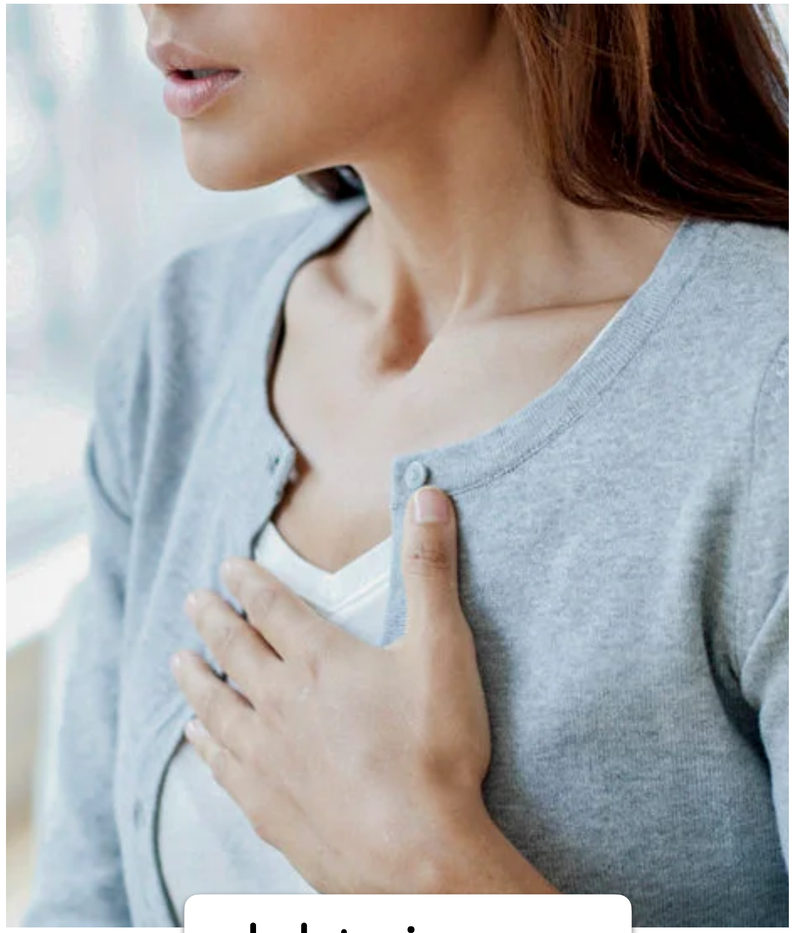
- podwyższeniem temperatury ciała,
- chudnięciem,
- nadmierną potliwością,
- biegunką,
- kołataniem serca.

Szczególnym przypadkiem nadczynności tarczycy jest choroba **Gravesa – Basedowa** (występuje dodatkowo obustronny wytrzeszcz oczu). Jest to choroba **autoimmuno-logiczna**.

NADCZYNNOŚĆ TARCZYCY



nadmierna potliwość



kołatanie serca



wytrzeszcz gałek ocznych

NADCZYNNOŚĆ TARCZYCY



Nadczynność tarczycy z towarzyszącym wolem jest przystosowaniem u osób takich jak Inuici zamieszkujących tereny bardzo chłodne.

Hormony tarczycy podnoszą tempo metabolizmu i zwiększają produkcję ciepła chroniąc przed hipotermią, czyli wyziębieniem organizmu.

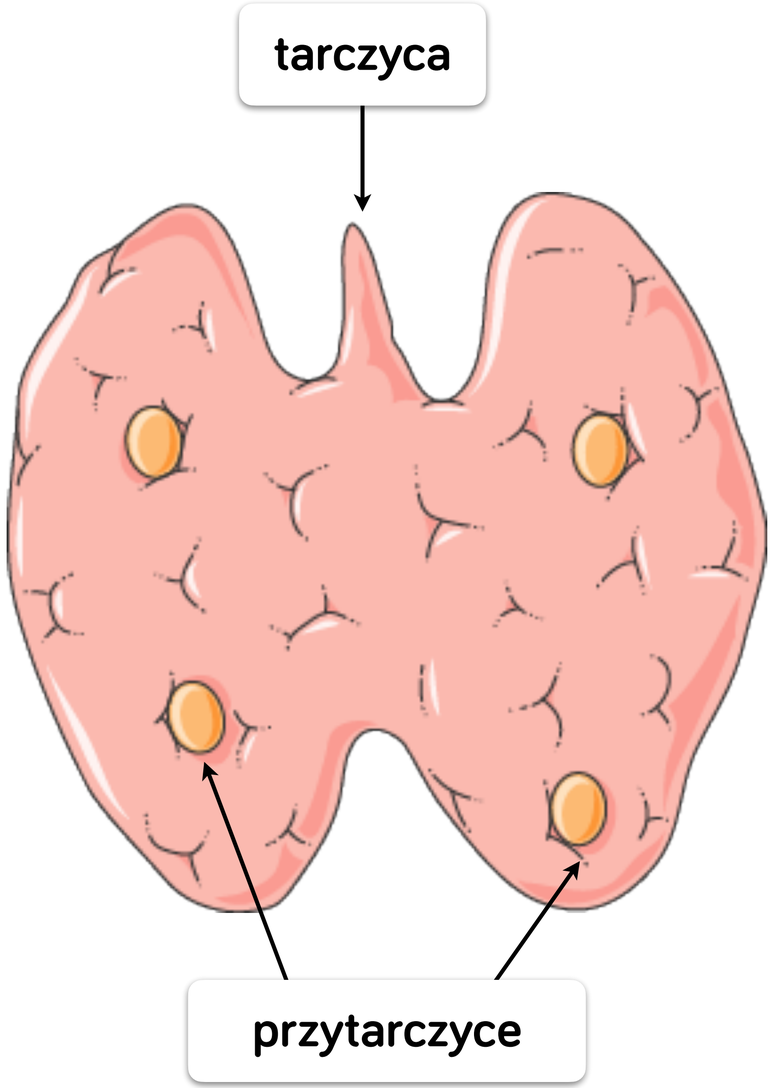


PRZYTARCZYCE

PRZYTARCZYCE

Przytarczyce są położone w przedniej części **szyi**. Najczęściej są to cztery gruczoły, które układają się w dwie pary i osadzone są na tylnej powierzchni tarczycy.

Przytarczyce produkują i wydzielają **para-thormon**.



PARATHORMON



Parathormon to hormon, który powoduje **podwyższenie stężenia wapnia we krwi**. Dzieje się to poprzez:

- nasilenie wchłaniania wapnia z przewodu pokarmowego do krwi,
- nasilenie resorpcji zwrotnej wapnia z kanalików nerkowych do krwi,
- uwalnianie wapnia z kości do krwi.

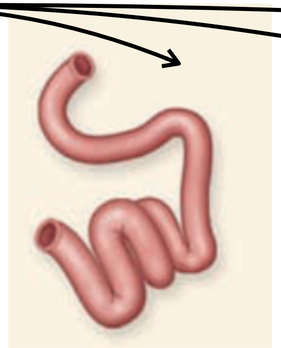
Zatem wydzielanie parathormonu przez przytarczyce następuje w sytuacji, gdy stężenia wapnia we krwi jest **za niskie**.

ANTAGONIZM DZIAŁANIA KALCYTONINY I PARATHORMONU

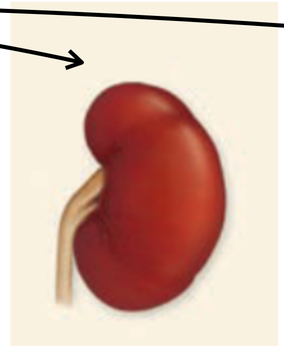


tarczyca

kalcytonina



zmniejszone wchłanianie Ca^{2+}



zmniejszenie resorpcji Ca^{2+}



odkładanie Ca^{2+}

za wysokie

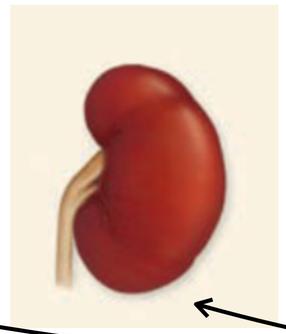
prawidłowe stężenie wapnia we krwi

za niskie

zwiększone wchłanianie Ca^{2+}



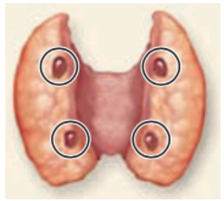
zwiększenie resorpcji Ca^{2+}



uwalnianie Ca^{2+}



przytarczyce



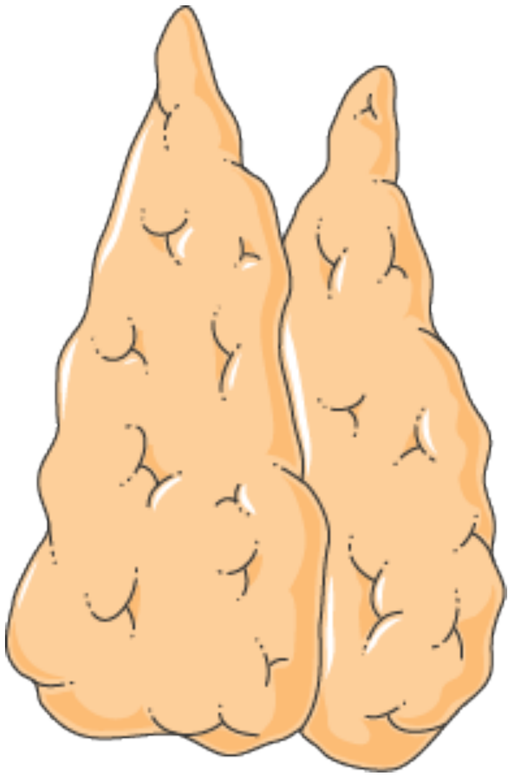
parathormon



GRASICA

Grasica znajduje się w **śródpiersiu**, tuż za mostkiem.

Wydziela hormon - **tymozynę**. Tymozyna indukuje różnicowanie i dojrzewanie **limfocytów T w grasicy.**



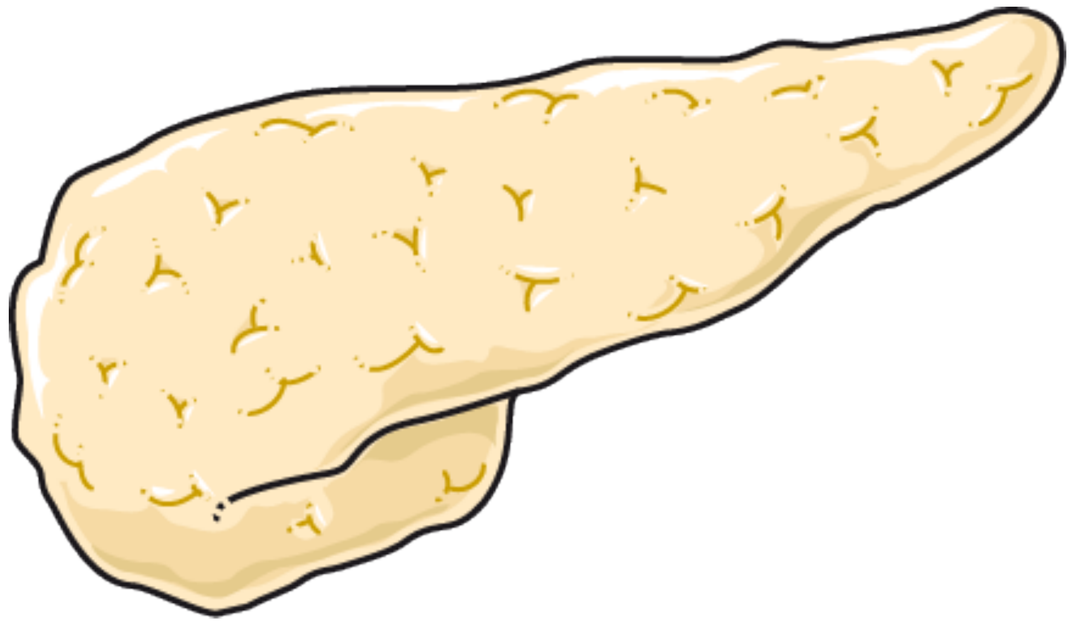


TRZUSTKA

Trzustka znajduje się w **jamie brzusznej**, za żołądkiem.

Funkcja **wewnątrzwydzielnicza** trzustki polega na wydzielaniu bezpośrednio do krwi:

- **insuliny,**
- **glukagonu**.

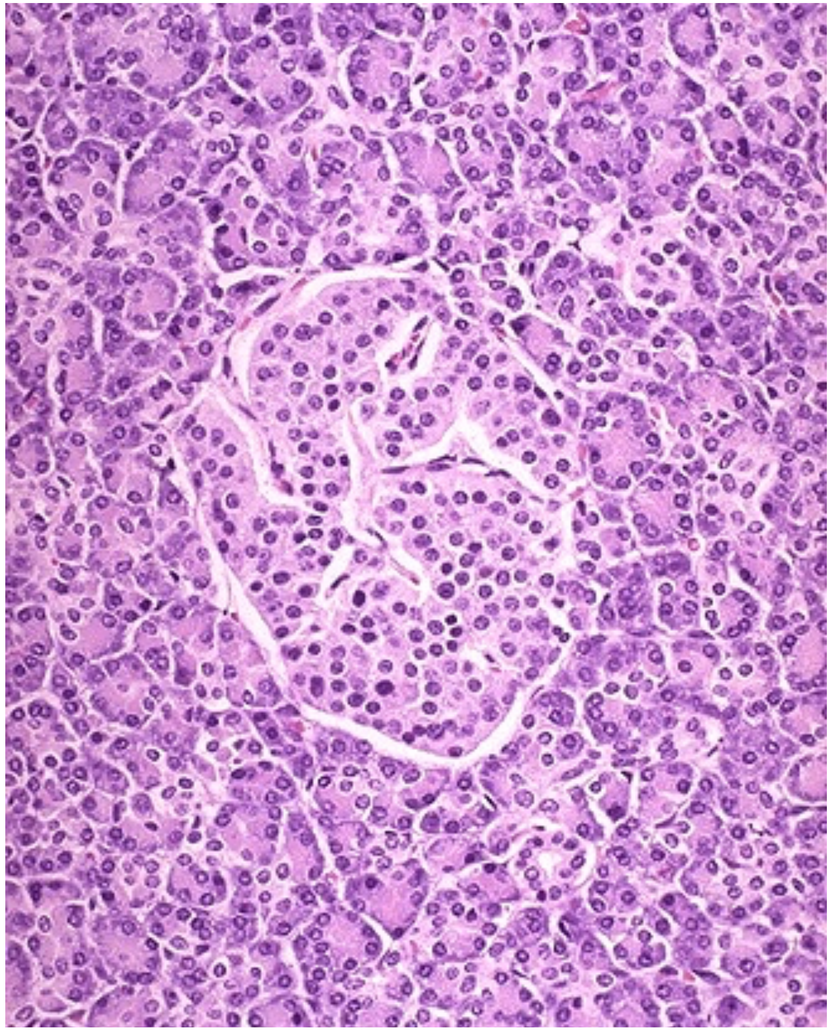


WYSPY LANGERHANSA

Hormony trzustki produkowane są w wyspach Langerhansa:

Komórki **alfa** produkują **glukagon**.

Komórki **beta** (liczniejsze) produkują **insulinę**.



INSULINA



Insulina powoduje **obniżenie stężenia glukozy we krwi** poprzez:

- zwiększenie transportu **glukozy** przede wszystkim do komórek wątroby i mięśni szkieletowych (insulina nasila syntezę białek błonowych, które transportują glukozę do komórki),
- zwiększenie transportu **aminokwasów** do komórek (insulina nasila syntezę białek błonowych, które transportują aminokwasy do komórki),
- pobudzanie procesu **glikolizy**,

INSULINA



- stymulowanie **glikogenogenezy** (powstawania glikogenu z glukozy)
- hamowanie **glukoneogenezy** (powstawania glukozy ze związków niecukrowych)
- hamowanie **glikogenolizy** (rozkład glikogenu),

Insulina to hormon **anaboliczny**.

GLUKAGON

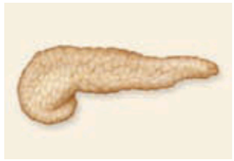


Glukagon powoduje **podwyższenie stężenia glukozy we krwi** poprzez:

- hamowanie transportu glukozy do komórek,
- hamowanie glikogenogenezy (powstawania glikogenu z glukozy)
- stymulowanie glukoneogenezy (powstawania glukozy ze związków niecukrowych)
- stymulowanie glikogenolizy (rozkład glikogenu),

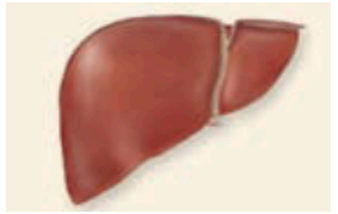
Glukagon to hormon **kataboliczny**.

ANTAGONIZM DZIAŁANIA INSULINY I GLUKAGONU

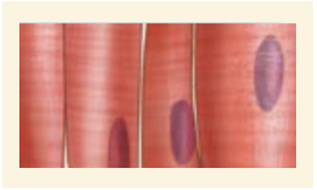


trzustka

insulina



nasila syntezę glikogenu



nasila syntezę glikogenu i białek

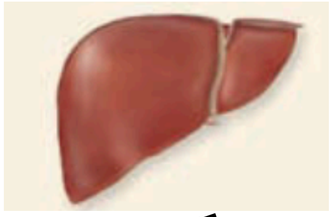


nasila syntezę tłuszczu

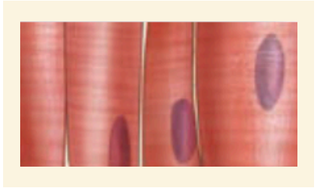
za wysokie

prawidłowe stężenie glukozy we krwi

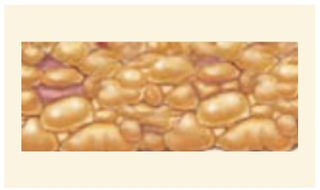
za niskie



nasila rozkład glikogenu

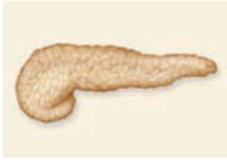


nasila rozkład glikogenu



hamuje syntezę tłuszczu

trzustka



glukagon

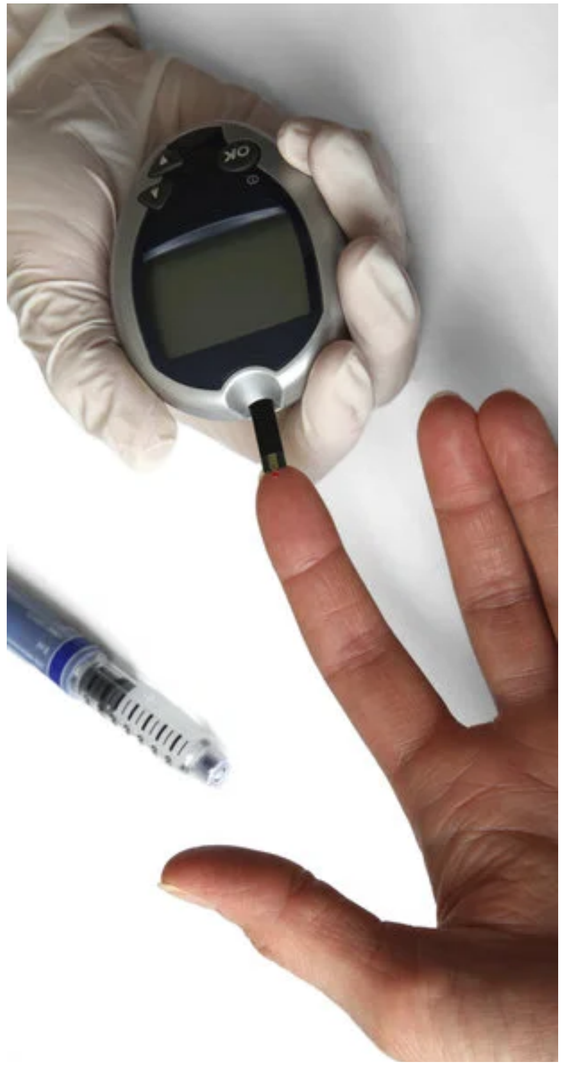
CUKRZYCA

Cukrzyca to choroba przewlekła, w której występuje **podwyższone stężenie glukozy we krwi**. Przewlekła hiperglikemia wiąże się z uszkodzeniem i niewydolnością różnych narządów.

Prawidłowe stężenie glukozy we krwi na czczo wynosi

70 - 99 mg/dl.

Pomiar wykonuje się przy użyciu **glukometru**.



CUKRZYCA



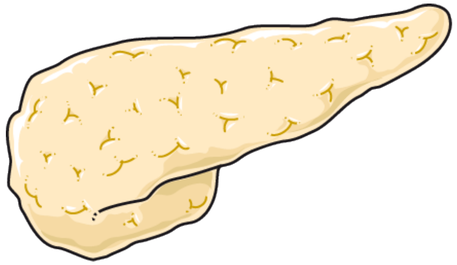
Wyróżnia się dwa typy cukrzycy:

- **typ I** - ma podłoże autoimmunologiczne, **dochodzi to niszczenia komórek beta trzustki**, w wyniku czego insulina u chorego nie jest w ogóle produkowana;

- **typ II** - najczęstsza postać, głównie u osób starszych, związana np. ze złym stylem życia, jej przyczyną są **zaburzenia w wydzielaniu insuliny oraz zmniejszona wrażliwość receptorów insulinowych na insulinę** (insulino-oporność).

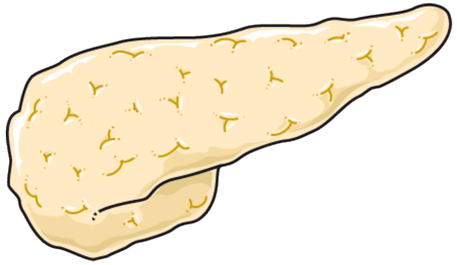
CUKRZYCA

BRAK CUKRZYCY



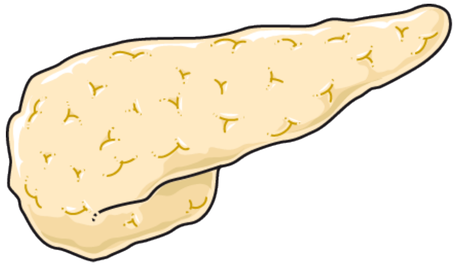
→ **INSULINA**

CUKRZYCA TYPU I



→ **BRAK INSULINY**

CUKRZYCA TYPU II



→ **ZA MAŁO INSULINY LUB MAŁO WRAŻLIWE RECEPTORY**

CUKRZYCA

Leczenie cukrzycy polega m. in. na podawaniu **insuliny**.

Insulinę podaje się głównie **podskórnie**, ponieważ jest ona **peptydem** i w układzie pokarmowym uległaby **strawieniu** do aminokwasów i nie spełniłaby swojej funkcji.



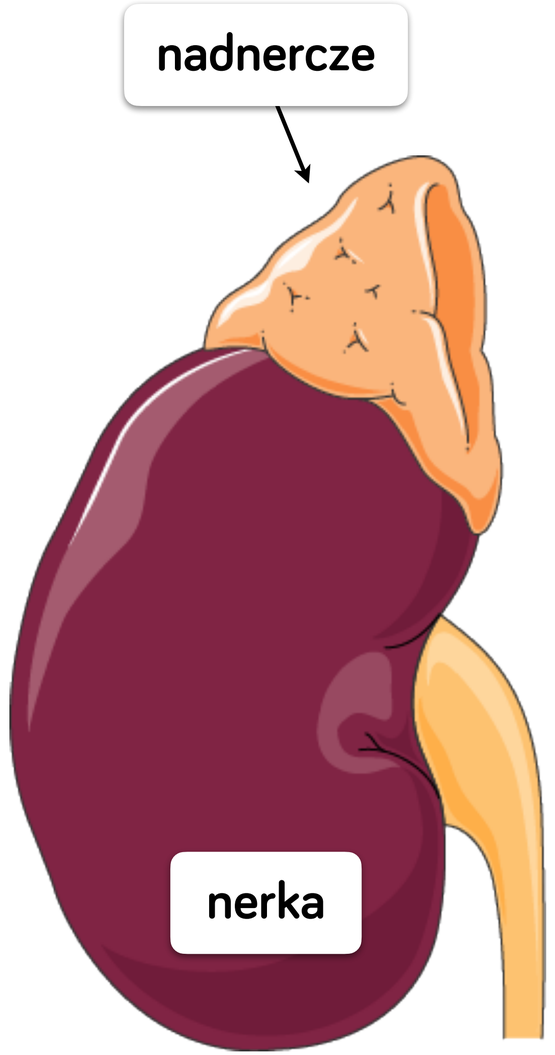


NADNERCZA

NADNERCZA

Nadnercza to parzyste niewielkie narządy położone na **górnym biegunie nerek**. Każde nadnercze składa się z:

- **kory** - położonej zewnętrznie; wydziela ona **mineralokortykosteroidy**, głównie **aldosteron** i **glikokortykosteroidy**, głównie **kortyzol**;
- **rdzenia** - położonego wewnętrznie, wydziela on **adrenalinę** i **noradrenalinę**.



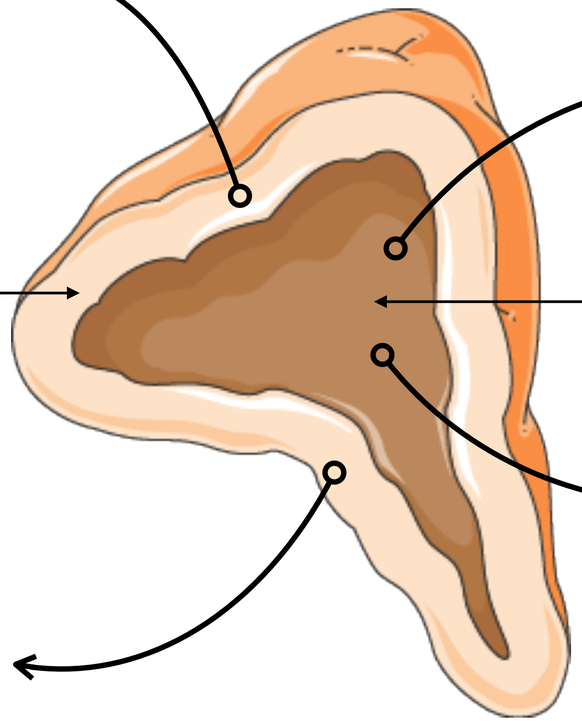
NADNERCZA

MINERALOKORTYKOSTEROIDY

ALDOSTERON

ADRENALINA

kora



rdzeń

NORADRENALINA

GLIKOKORTYKOSTEROIDY

KORTYZOL

ALDOSTERON

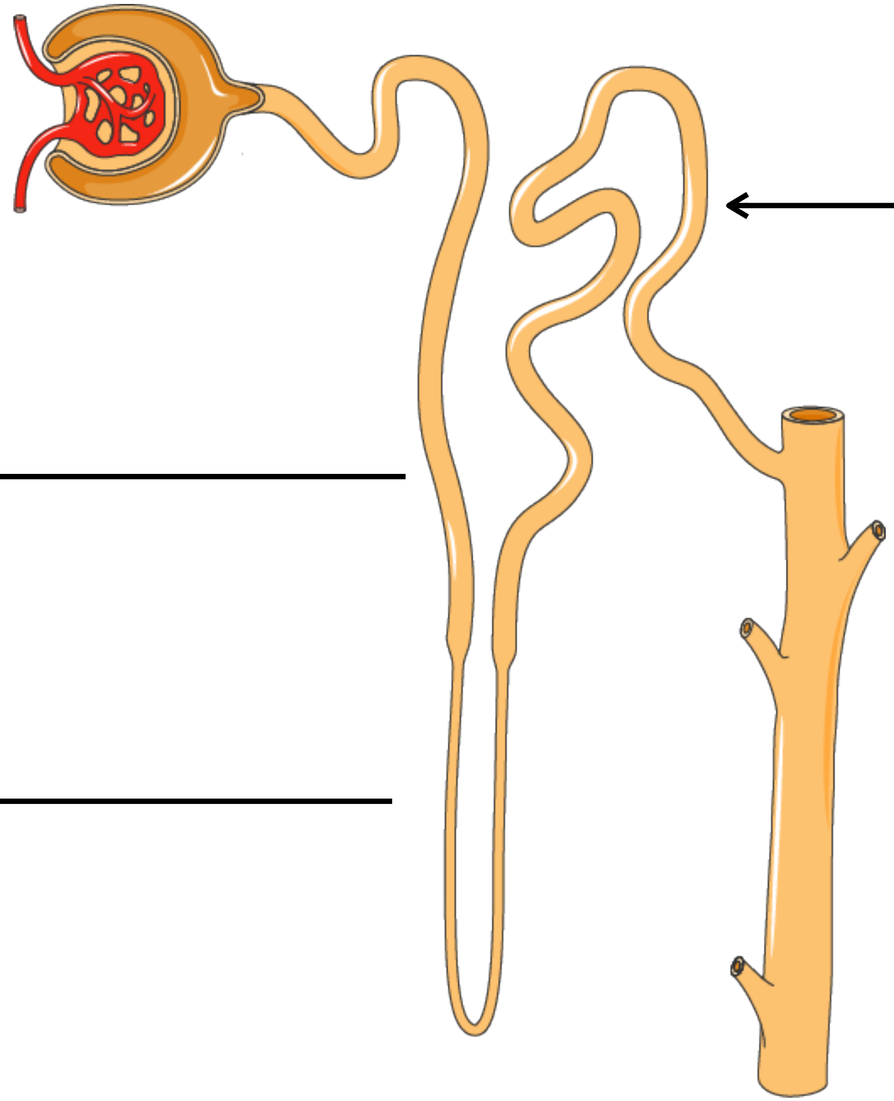


Aldosteron jest **mineralokortykosteroidem,** czyli ma wpływ na stężenie **soli mineralnych** we krwi.

- **pobudza zwrotną resorpcję sodu i wody** w kanalikach nerkowych
- **pobudza wydalanie potasu do moczu**.

Skutkuje to wzrostem stężenia sodu (wzrasta ciśnienie krwi) i spadkiem stężenia potasu we krwi. Dochodzi też do **zagęszczenia moczu**, chroniąc tym samym przed odwodnieniem (działa więc podobnie jak **ADH**).

ALDOSTERON



K^+

Na^+

H_2O

KORTYZOL



Kortyzol jest **glikokortykosteroidem**, czyli ma wpływ na stężenie **glukozy** we krwi.

Wydzielany jest pod wpływem **ACTH** oraz **stresu** i powoduje:

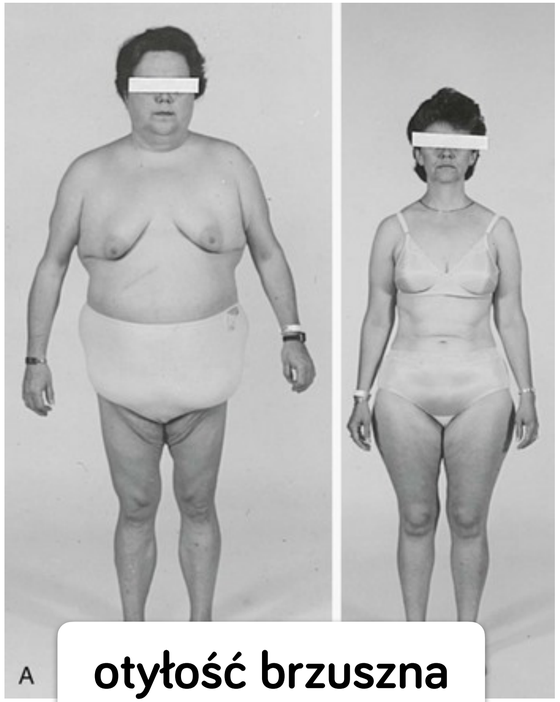
- podwyższenie stężenia glukozy we krwi,
- działa silnie katabolicznie (nasila lipolizę, proteolizę, glikogenolizę, rozpad kości - osteolizę)
- obniża odporność organizmu (poprzez zmniejszenie liczby limfocytów).

CHOROBY KORY NADNERCZY

- **Nadczynność** kory nadnerczy (choroba **Cushinga**): otyłość brzuszna, okrągła, pełna twarz, tzw. „twarz księżycowa”, chude kończyny, osteoporoza, cukrzyca, nadciśnienie, trądzik, zmiany skórne.



twarz księżycowa



otyłość brzuszna



różowe, rozległe rozstępy skóry

NADCZYNNOŚĆ KORY NADNERCZY



Nadmierne wydzielanie aldosteronu czyli hiperaldosteronizm jest przystosowaniem do życia w wysokich temperaturach otoczenia, jakie występują na przykład w Afryce. Aldosteron zwiększa objętość osocza, przez co chroni przed odwodnieniem (mniejsza produkcja moczu).

Dodatkowo umożliwia większą produkcję potu, który odgrywa bardzo ważną rolę w procesach termoregulacji.

CHOROBY KORY NADNERCZY

- **Niedoczynność** kory nadnerczy - **choroba Addisona**: odwodnienia, wielomocz, wzrost stężenia potasu we krwi, ciemne zabarwienie skóry, zaburzenia czynności serca, niskie ciśnienie krwi, szybka męczliwość.



ciemna barwa skóry



zmęczenie



niskie ciśnienie krwi

ADRENALINA I NORADRENALINA

Adrenalina określana jest jako hormon 3xF (z ang. **fright**, **fight** and **flight**), czyli **hormon strachu, walki i ucieczki**. **Noradrenalina** ma **podobne działanie** do adrenaliny. Efektem działania tych hormonów jest:

- zwiększenie częstotliwości skurczów serca,
- rozszerzenie oskrzeli i źrenicy,
- zwiększenie wentylacji płuc,
- zwiększenie stężenia glukozy,



ADRENALINA I NORADRENALINA



- obkurczenie naczyń krwionośnych skóry – zblednięcie skóry,
- rozszerzenie naczyń krwionośnych mięśni,
- wzrost ciśnienia krwi,
- zahamowanie perystaltyki jelit,
- hamowanie mikcji (wydalania moczu).

ADRENALINA I NORADRENALINA



Działanie tych hormonów jest podobne do działania **współczulnego układu nerwowego**, który także mobilizuje organizm w sytuacji zagrożenia.

Adrenalina jest stosowania w leczeniu **wstrząsu anafilaktycznego** - gwałtownej reakcji organizmu, która może być przyczyną **zgonu**. Dochodzi wtedy do równoczesnego wystąpienia kilku objawów, m.in.: swędzącej wysypki, obrzęku górnych dróg oddechowych oraz znacznego spadku ciśnienia tętniczego krwi. Częstymi przyczynami wystąpienia wstrząsu anafilaktycznego są: **ukąszenia owadów**, **alergeny w pożywieniu** i **leki**.

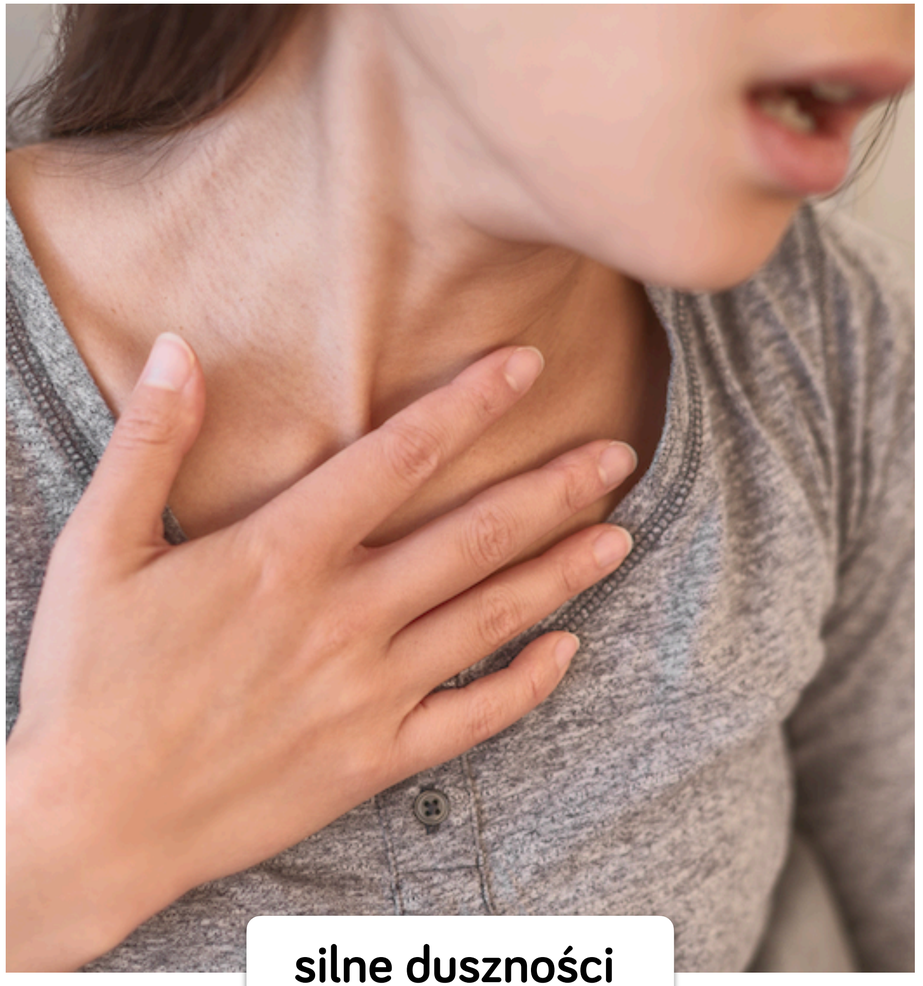
WSTRZĄS ANAFILAKTYCZNY



obrzęk twarzy



wysypka



silne duszności

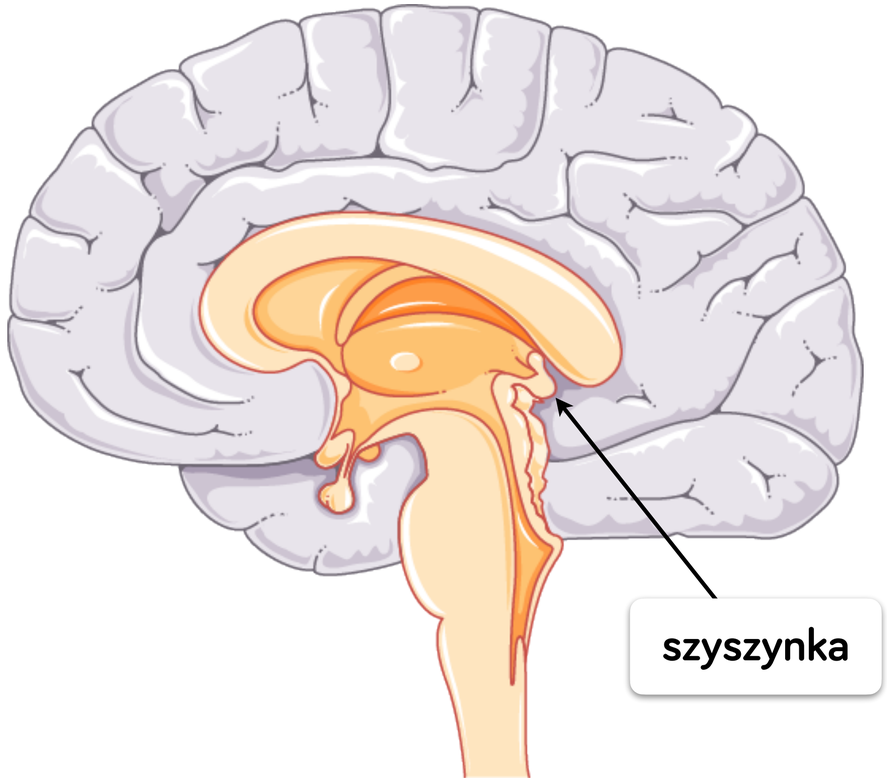


SZYSZYNKA

SZYSZYNKA

Szyszynka to niewielki gruczoł znajdujący się w **międzymózgowiu**. Jej komórki produkują **melatoninę**, która nazywana jest **hormonem snu**, dlatego jest wydzielana w największych ilościach **w nocy**, ponieważ **światło hamuje syntezę** tego hormonu. Funkcją melatoniny jest **regulacja rytmu dobowego**.

Szyszynka wywiera także **hamujący** wpływ na wydzielanie **hormonów gonadotropowych**, zapobiegając przedwczesnemu dojrzewaniu płciowemu.



PRODUKCJA I WYDZIELANIE MELATONINY



hamowanie syntezy melatoniny



nasilenie syntezy melatoniny



HORMONY A STRES

WPŁYW STRESU NA UKŁAD HORMONALNY



Stres to reakcja organizmu na **stresor** mobilizująca organizm do działania. Natomiast **stresor** to wewnętrzny lub zewnętrzny czynnik, który wywołuje stres.

Stres nie zawsze jest negatywny – może np. pomagać w rozwoju zawodowym i osobistym, motywować do aktywności, ułatwiać pokonywanie wyzwań. **Jednak gdy trwa zbyt długo lub zbyt intensywnie to prowadzi do poważnych problemów zdrowotnych.**

WPŁYW STRESU NA UKŁAD HORMONALNY



Pod wpływem stresora dochodzi do pobudzenia podwzgórza. Aktywowane są dwie drogi:

- **nerwowa** - polega na wytworzeniu przez podwzgórze **impulsów nerwowych**, które pobudzają komórki **rdzenia nadnerczy** do uwalniania **adrenaliny i noradrenaliny**.

- **hormonalna** - polega na uwolnieniu przez podwzgórze **kortykoliberyny**, która stymuluje przysadkę do wydzielenia **ACTH**, które to pobudza **korę nadnerczy** do uwalniania **kortyzolu**.