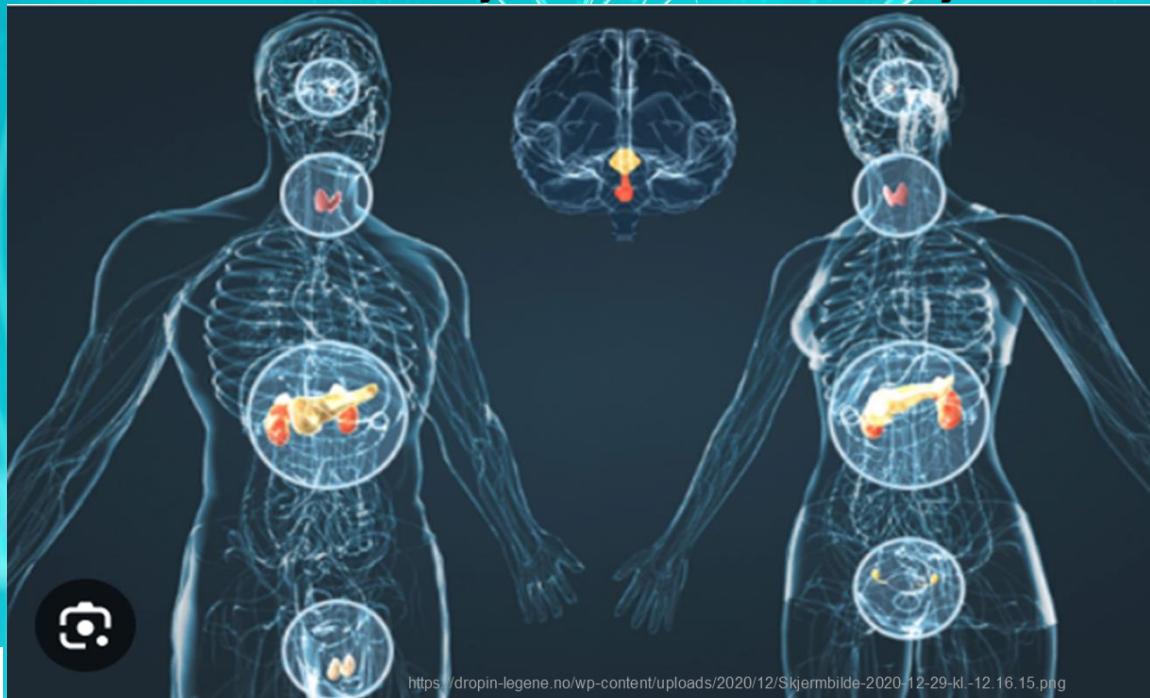




WYŻSZA SZKOŁA
INŻYNIERII I ZDROWIA
W WARSZAWIE

20
LAT
2003-2023

Hormony i neurohormony



Partner strategiczny:

**GRUPA
LUXMED**



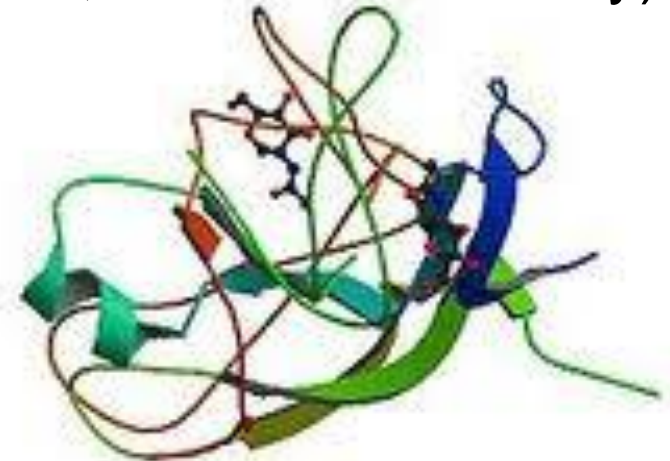
**HORMONY
RZĄDZĄ!!!**

Autor: Dr hab. n. med. Dorota Sulejczak, prof. wsiiz.pl

Hormony -> przekaźniki chem. → koordynują różne funkcje w org.

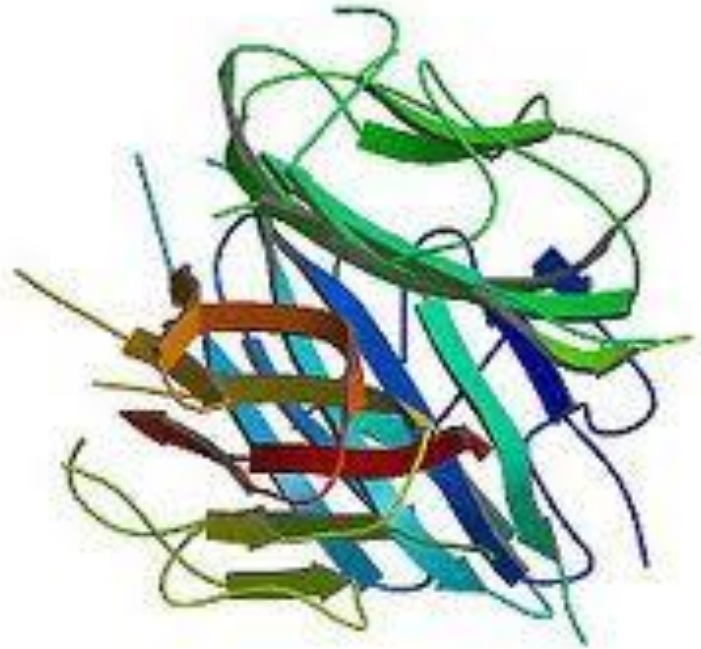
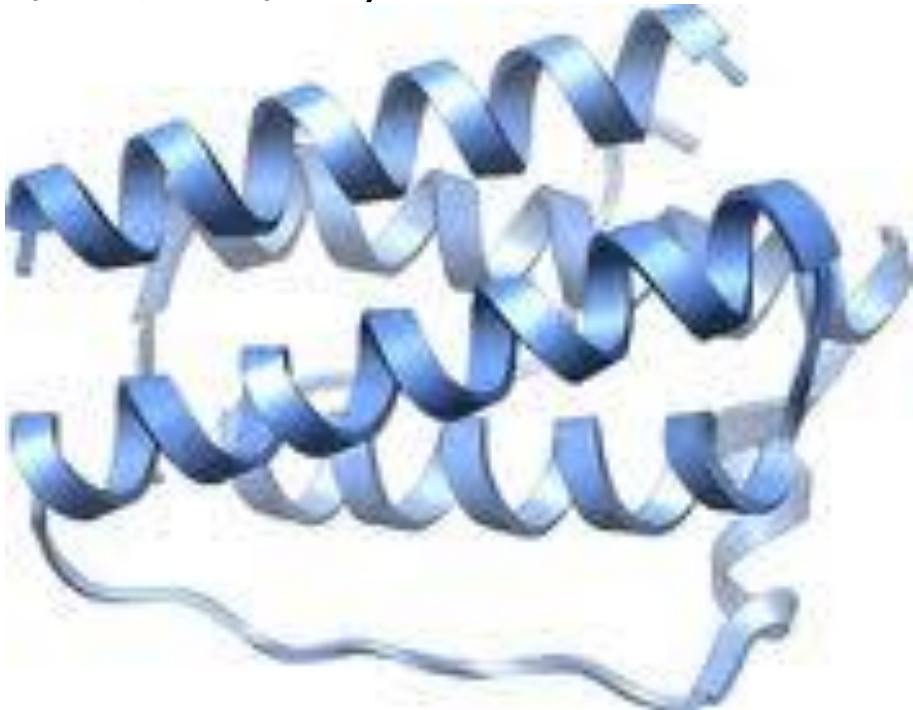
UKŁAD HORMONALNY

- hormony -> wydzielane w gruczołach dokrewnych lub kom. sekrecyjnych → do krwi lub chłonki → oddziaływanie na narządy, tkanki, komórki
- hormony:
 - zbudowane z AA i ich pochodnych (z podwzgórza, przysadki, szyszynki, tarczycy, przytarczyc, trzustki, rdzenia nadnerczy)
 - pochodne cholesterolu = hormony sterydowe (z kory nadnerczy, jąder, jajników)



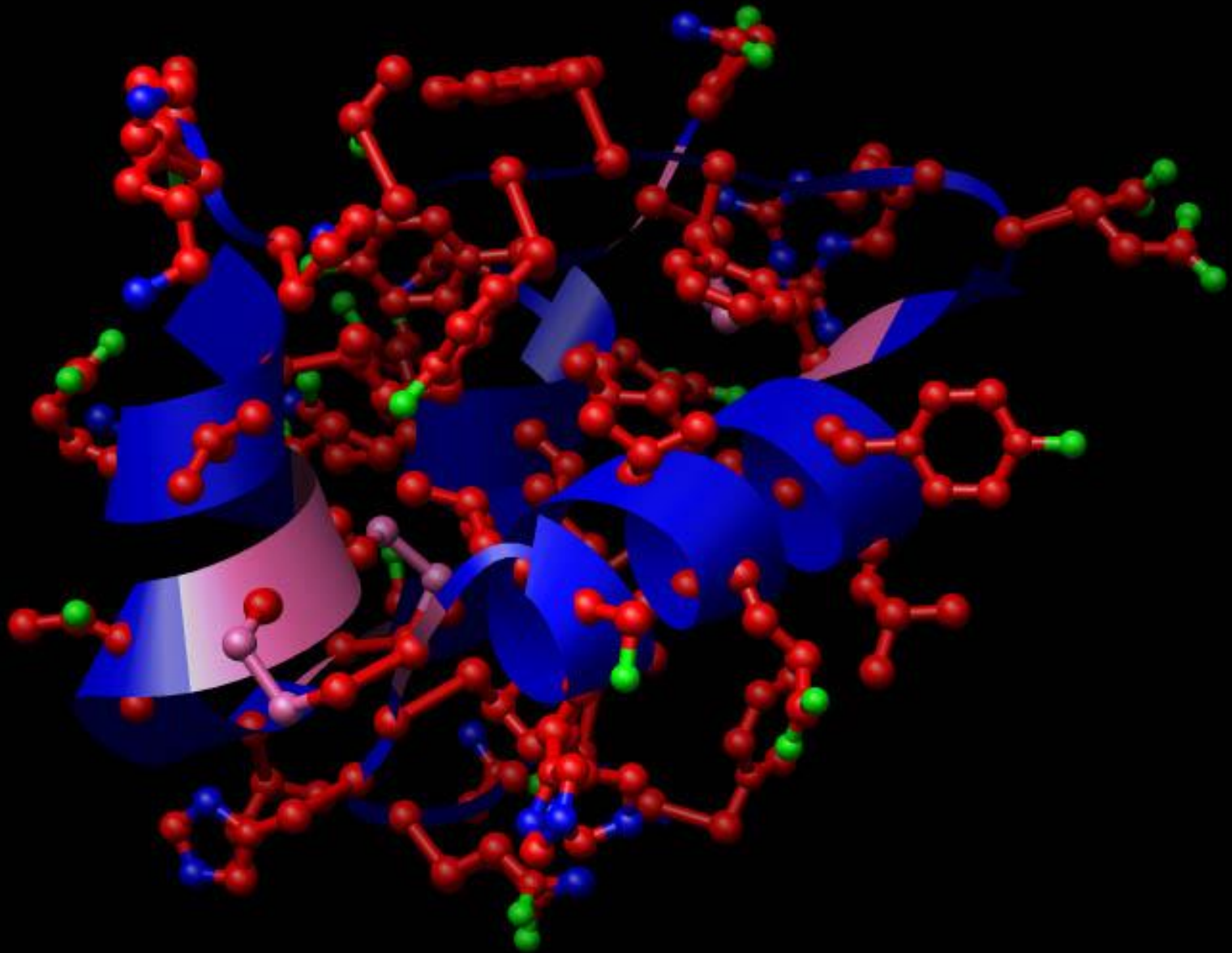
Hormony białkowe:

- pochodne aminokwasów (adrenalina, noradrenalina, dopamina, histamina, tyroksyna, trójiodotyronina, melatonina)
- peptydy (oksytocyna, wazopresyna, kalcytonina, parahormon, glukagon)
- białka proste (insulina, hormon lipotropowy, prolaktyna, hormon wzrostu)
- białka złożone (glikoproteiny, gonadotropina, tyreotropina, erytropoetyna)



Hormony - pochodne cholesterolu:

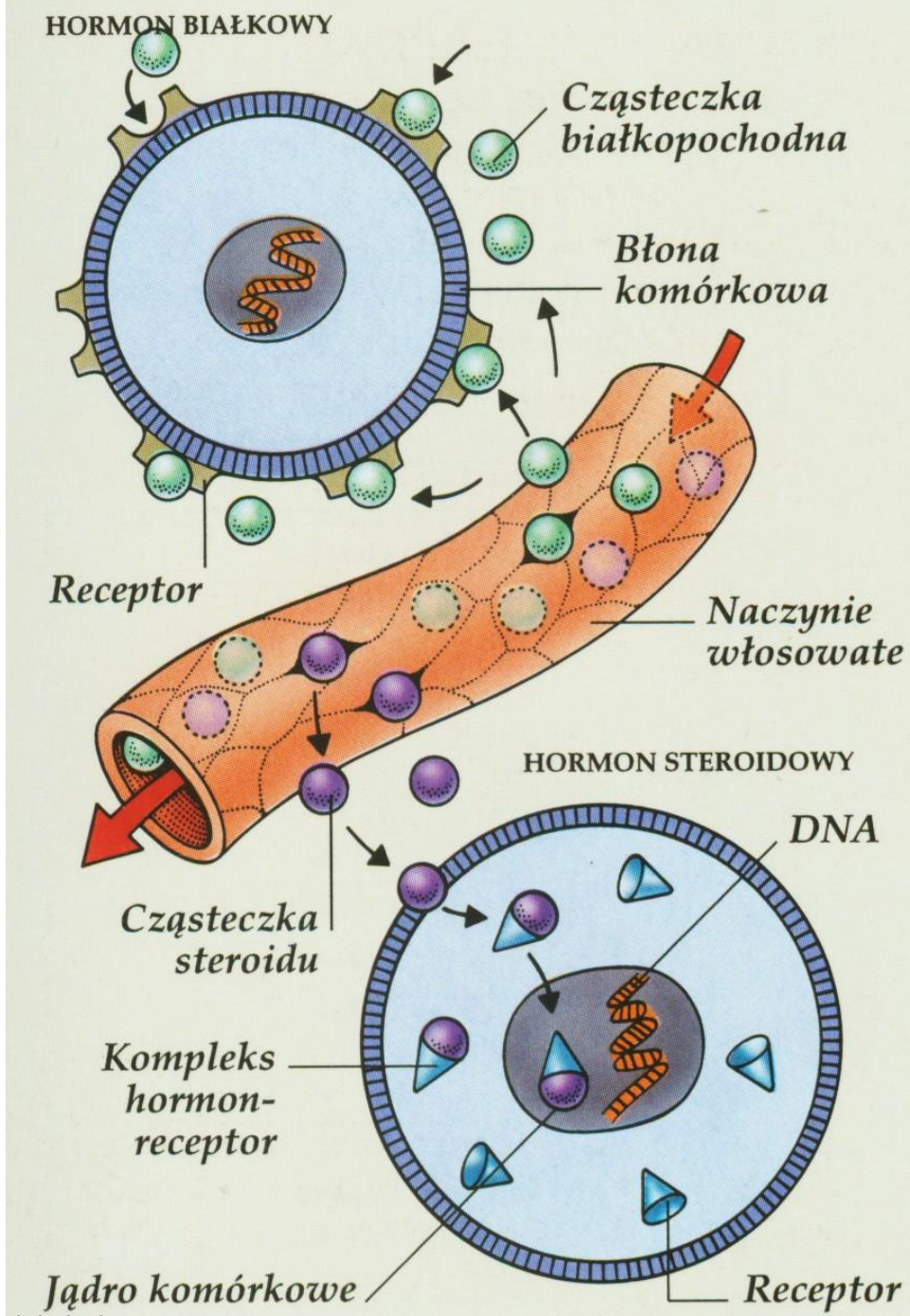
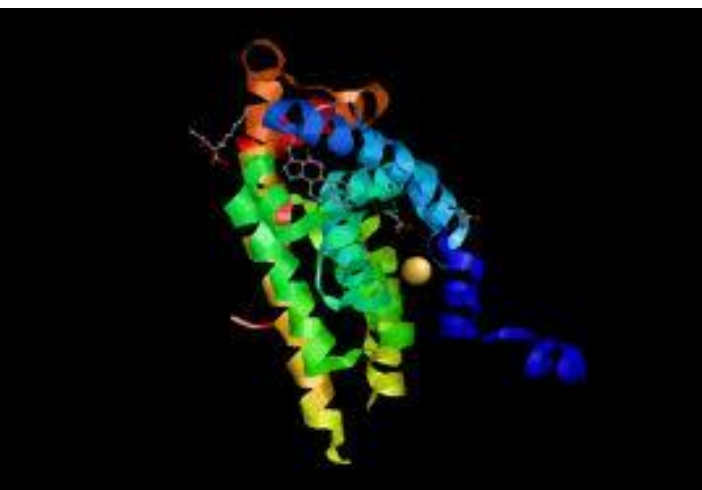
estrogeny, androgeny, progesteron, aldosteron, kortyzol, kortykosteron



Receptory hormonów:

-by hormon mógł oddziaływać na kom. -> musi połączyć się ze specyficznym dla siebie receptorem

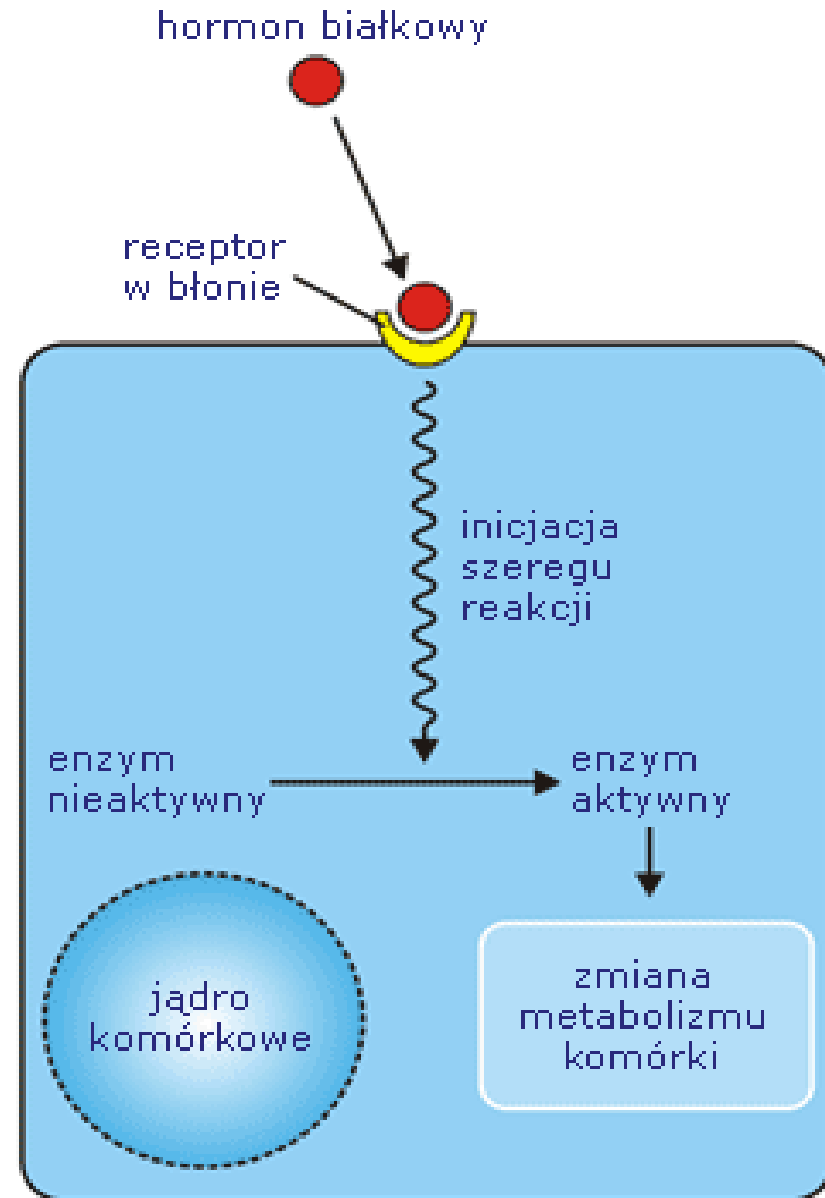
→ na kom. działają tylko hormony dla których ma ona receptory (jeśli docierają do niej hormony dla których nie ma receptorów to te hormony na nią nie działają)



Receptory hormonów cd.:

- ze względu na budowę hormonów → 2 typy receptorów: błonowe i cytoplazmatyczne

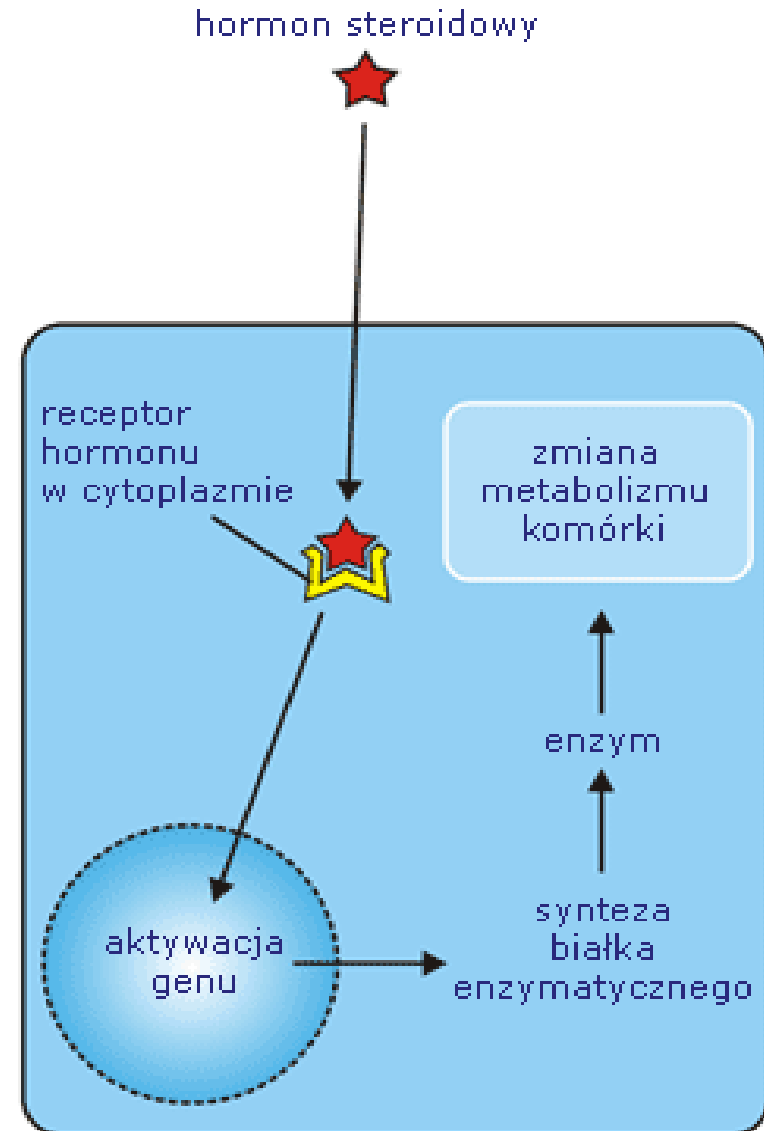
+ rec. błonowe (specyficzne dla hormonów białkowych)
→ hormon łączy się z receptorami na błonie komórkowej, co uruchamia kaskadę wtórnych przekaźników (białka podbłonowe) i następnie uaktywnia określone szlaki metaboliczne



+ rec. cytoplazmatyczne (specyficzne dla hormonów sterydowych)
→ hormon przechodzi przez błonę komórkową i łączy się z receptorem cytoplazmatycznym, wędruje do jądra kom. i reguluje procesy transkrypcyjne

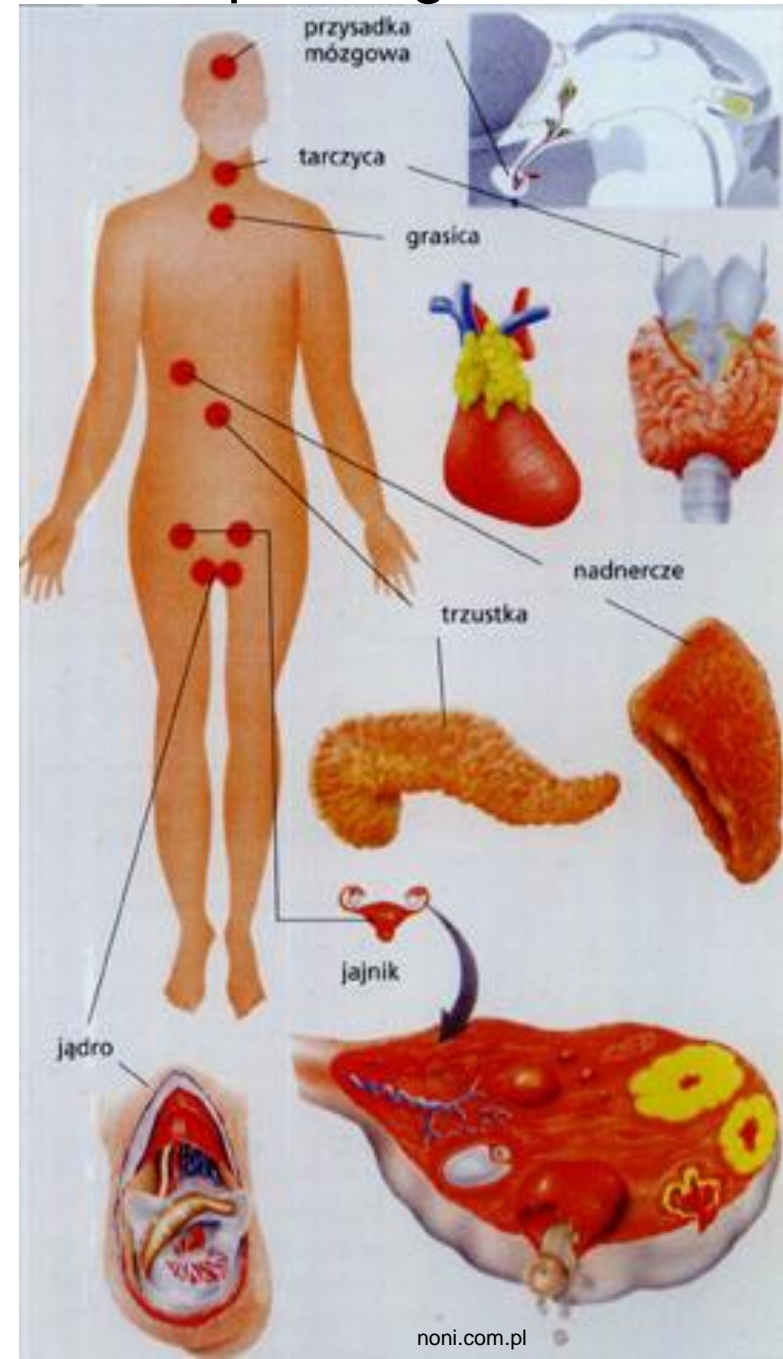
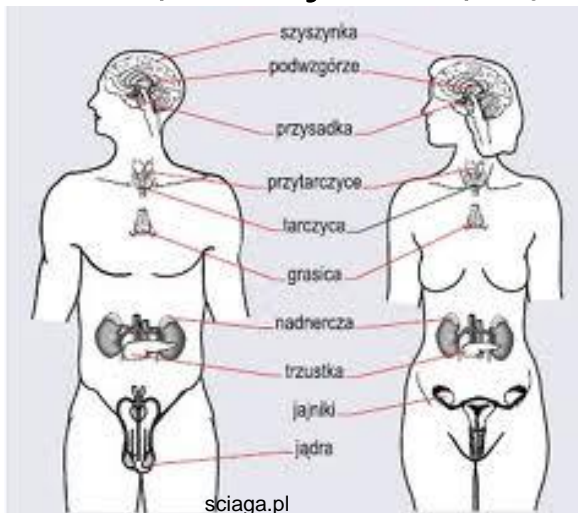
UWAGA:

-wyjątek: receptory dla hormonów tarczycy: T3 (trójiodotyronina) i T4 (tyroksyna) → mimo, że to hormony typu białkowego to ich receptory występują w cytoplazmie!!!



- Nadrzędne narządy endokrynne człowieka → podwzgórze i przysadka mózgowa (regulują i koordynują działanie wszystkich narządów i tkanek endokrynnych)

-Pozostałe narządy endokrynne → szyszynka, przytarczycy, tarczyca, grasica, trzustka (kom. alfa i beta wysp Langerhansa), nadnercza (kora i rdzeń), jądra (kom. śródmięszkowe- Leidiga), jajniki (kom. warstwy ziarnistej pęcherzyka Graafa oraz ciało żółte) i łożysko (ciąża)

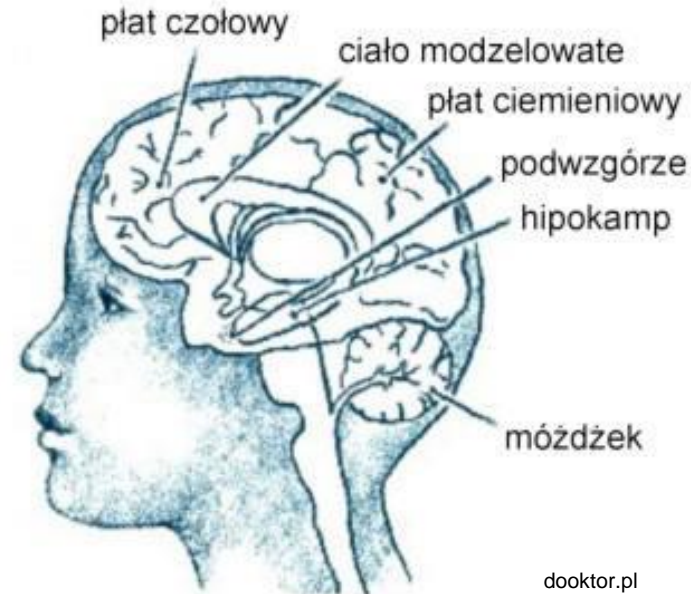
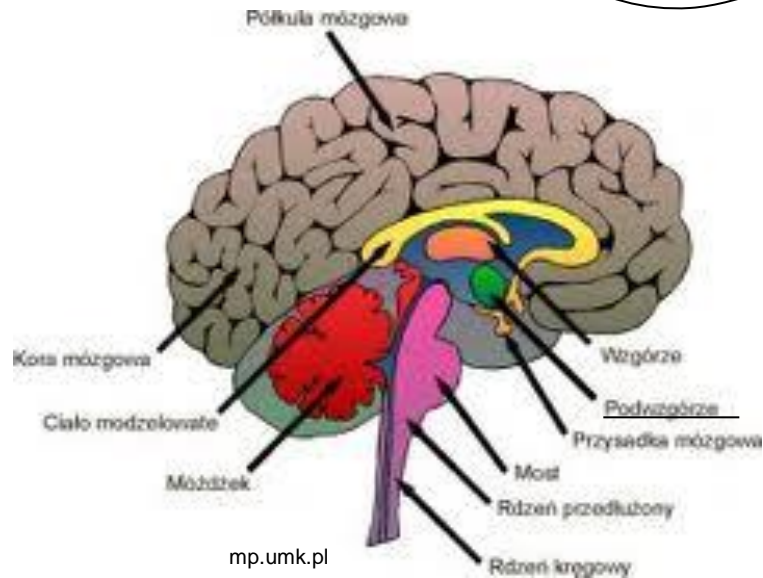


Podwzgórze → synteza hormonów wpływające na sekrecję i działanie hormonów przysadkowych

- hormony podwzgórza → tzw. **neurohormony** uwalniające (**liberyny** - pobudzają przysadkę do wydzielania jej hormonów) i hamujące (**statyny** - blokują wydzielanie hormonów przysadki)

- regulacja hormonalna:

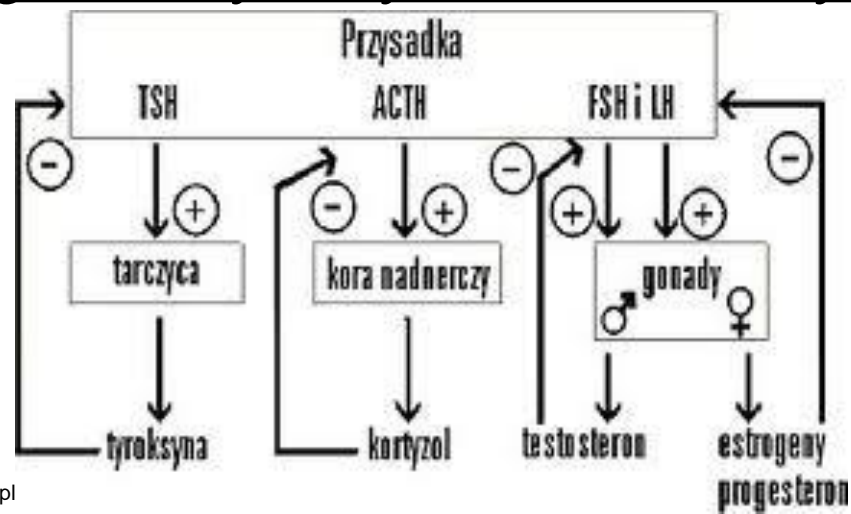
bodziec z ośrodków mózgu lub poziom hormonów → podwzgórze → przysadka → gruczoły dokrewne



- udział podwzgórza w regulacji wydzielania hormonów → zjawisko sprzężenia zwrotnego podzielone na zewnętrzne i wewnętrzne:

+ sprzężenie zwrotne wewnętrzne określają zależności: podwzgórze (CRH = kortykoliberyna) → przysadka (ACTH = adrenokortykotropina) → hamuje podwzgórze (CRH = kortykoliberyna)

+ w sprzężeniu zwrotnym zewnętrznym regulacją hormonalną przebiega następująco: podwzgórze (CRH = kortykoliberyna) → przysadka (ACTH = adrenokortykotropina) → gruczoły podległe = kora nadnerczy (glikokortykoidy i mineralokortykoidy) → hamują podwzgórze



Podwzgórze

- pre-pro-wazopresyna → **tylny płat przysadki** → wazopresyna
- pre-pro-oksytocyna → → oksytocyna

+ wazopresyna – kurczy mięśnie naczyń krwionośnych, **zwiększa resorpcję wody w nerkach** (hormon antydiuretyczny – ADH)

-> wydzielanie -> zależy od osmolalności osocza i płynu mózgowo-rdzeniowego (zawartość elektrolitów w osoczu i płynie mózgowo-rdzeniowym, za duża) oraz objętości krwi (spadek ciśnienia krwi)

++osmolalność -> kontrolowana przez osmoreceptory (w podwzgórze)

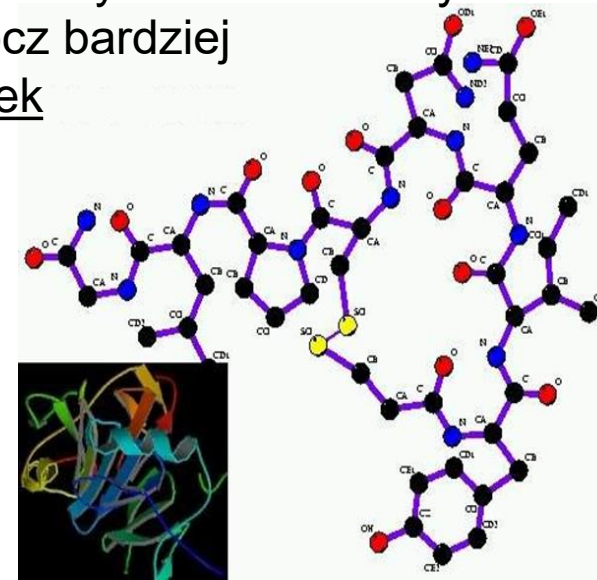
++objętość krwi -> baroreceptory (reagują na zmiany ciśnienia krwi, w zatokach szyjnych oraz w obrębie naczyń krwionośnych)

- działanie:

++na nerki (kanalik kręty II rzędu i kanalik zbiorczy -> wzr. syntezy i wbud. w błony akwaporyn -> wzr. wchłaniania zwrotnego wody do krwi): mocz bardziej zagęszczony -> H₂O -> do krwi -> wzrost ciśn. tętnicz. i spadek osmolalności (drogą rozrzedzenia)

++na naczynia krwionośne -> obkurczenie naczyń krwion. -> wzr. ciśnieniami krwi (znacznie słabszy niż w wyniku działania na nerki)

Diureza → w medycynie, ogół zjawisk związanych z procesem wydalania moczu



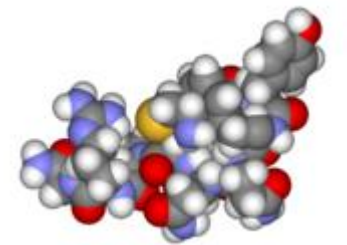
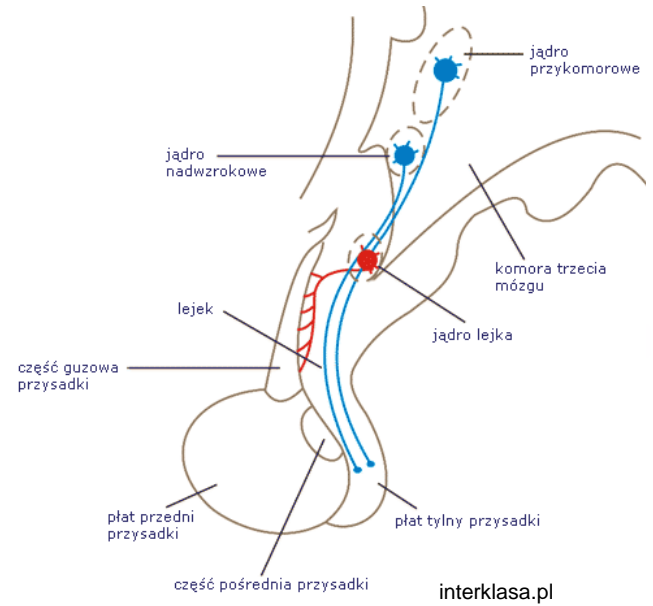
Podwzgórze

- pre-pro-wazopresyna → **tylny płat przysadki** → wazopresyna
- pre-pro-oksytocyna → **tylny płat przysadki** → oksytocyna

+ oksytocyna – kurczy mięśnie przewodów mlecznych (ułatwia wypływ mleka z przewodów mlecznych), skurcze macicy w czasie porodu i aktu płciowego
-> w połączeniu z kobiecymi hormonami oksytocyna -> wyzwała potrzebę bliskości i silne przywiązanie (wprost proporcjon. do ilości wydzielonej oksytocyny);

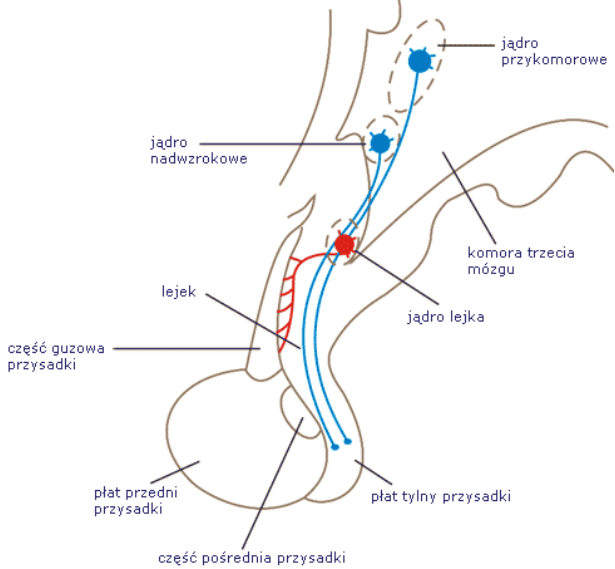
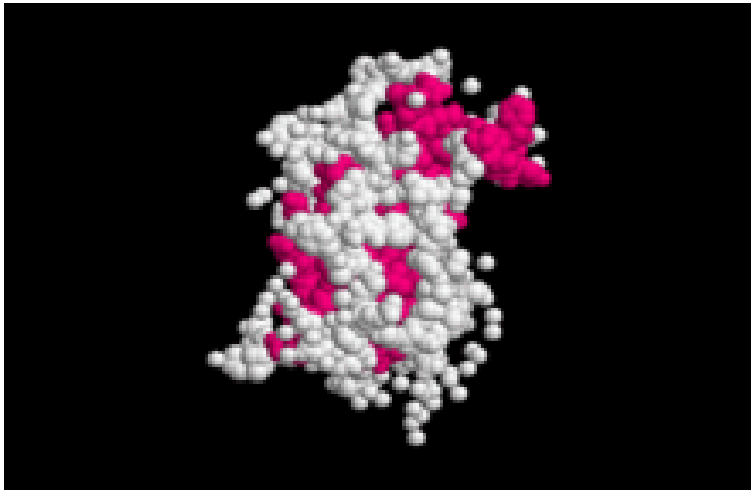
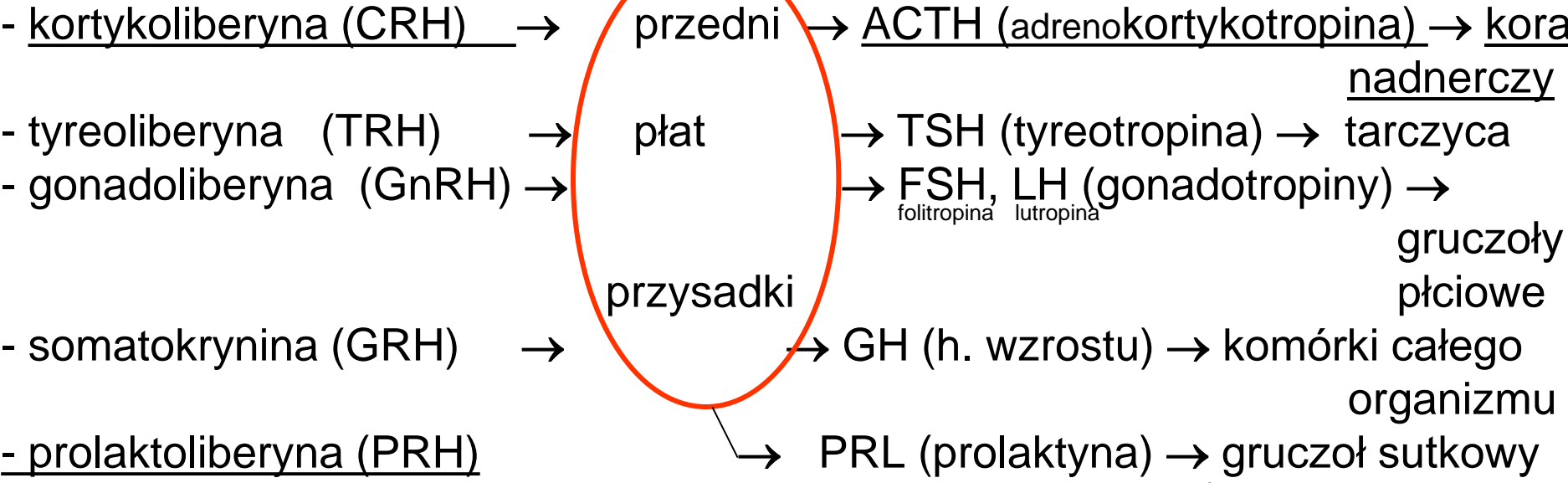
silny związek z dzieckiem

- uwalnianie oksytocyny → wzmożone wydzielanie prolaktyny przez część gruczołową przysadki
- progesteron i katecholaminy hamują jej wytwarzanie



broszka.pl

hormony uwalniające podwzgórza (liberyny):



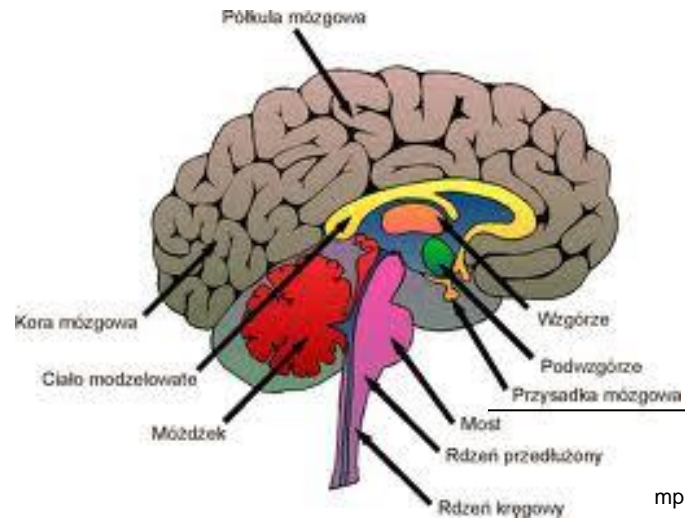
interklasa.pl
pl.wikipedia.org

hormony hamujące podwzgórza (statyny):

- somatostatyna (SRIF) = hormon hamujący wydzielanie GH
- prolaktostatyna (PIF= dopamina) = hormon hamujący wydzielanie prolaktyny

Przysadka mózgowa → synteza hormonów o działaniu:

- **pośrednim** → wpływają na czynność hormonalną innych gruczołów dokrewnych i dopiero ich hormony wywołują reakcję w tkance docelowej → tzw. hormony tropowe np. lutropina (LH) i folitropina (FSH), tyreotropina (TRH) czy: adrenokortykotropina (ACTH → aktywuje syntezę hormonów kory nadnerczy i jednocześnie hamuje wydzielanie CRH = kortykoliberyny w podwzgórzu) lub
- **bezpośrednim** na komórki docelowe → wywołanie określonych reakcji np. prolaktyna, hormon wzrostu i hormony melanotropowe



Hormony przysadki o działaniu bezpośrednim cd.:

-Prolaktyna – pobudza komórki gruczołów mlekcznych, wzmacnia syntezę białek w kom., w okresie laktacji (wys. stęż. prolaktyny-> gdy długie i częste karmienie piersią), hamuje wydzielanie FSH i LH oraz dojrzewanie pęcherzyków jajnikowych i owulację -> **UWAGA** -> nie zabezpiecza przed kolejną ciążą!



KOMITET SPONSORÓW
PROMOCJI

Odruch wytwarzania pokarmu (prolaktynowy)

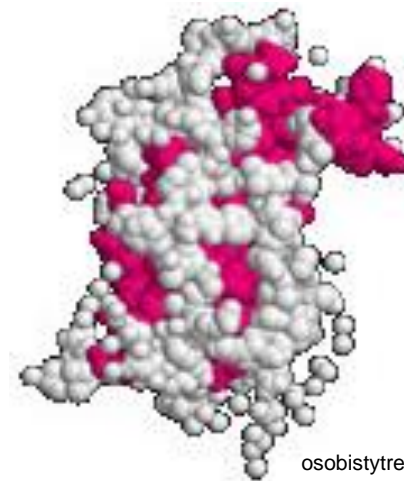
przysadka mózgowa

bodźce czuciowe
z brodawki

ssanie piersi

prolaktyna we krwi

przedni
płat przysadki



osobistytrener.com

Hiperprolaktynemia

- zespół objawów -> zwiększone wydzielanie prolaktyny (PRL) przez przysadkę
- nadmiar prolaktyny działa przeciwnie do horm. płciowych

PRZYCZYNY PODWYŻSZONEGO STĘŻENIA PROLAKTyny



Patologiczne przyczyny hiperprolaktynemii

- # guzy przysadki mózgowej (prolactinoma)
- # uszkodzenia ośrodków dopaminergicznych podwzgórza i okolicy lejka przysadki mózgowej (urazy, zmiany pozapalne, rozrosty: białaczkowe, sarkoidowe, gruźlicze)
- # pierwotna niedoczynność tarczycy i/lub przytarczyc
- # przewlekła niewydolność nerek i wątroby
- # urazy i/lub operacje śródpiersia i rdzenia kręgowego (torakotomia, mastektomia, półpasiec)



HIPERPROLAKTYNEMIA

Objawy

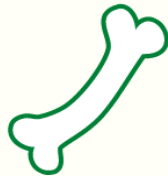
HIPOGONADYZM

brak lub nieregularne miesiączki, brak owulacji, niepłodność



OSTEOPENIA

obniżenie mineralnej gęstości kości



PMS

rozdrażnienie, drażliwość, agresja, spadek samooceny



OBRZĘKI

zatrzymanie wody w organizmie



HIRSUTYZM

łysienie, trądzik, nadmierne owłosienie ciała



MLEKOTOK

wydzielanie mleka bez związku z ciążą



Kliniczne objawy hiperprolaktynemii

- # bóle głowy, zaburzenia widzenia
- # labilność emocjonalna
- # depresja
- # spadek libido
- # przyrost masy ciała
- # trądzik
- # nadmierne owłosienie
- # osteopenia / osteoporoza



Kliniczne objawy hiperprolaktynemii

Kobiety

- zaburzenia miesiączkowania (40-50%)
- ✓ cykle bezowulacyjne
- ✓ niedomoga lutealna
- krwawienia międzymiesiączkowe
- niepłodność (17%), poronienia
- mastopatia
- mastalgia, mastodynia, mlekotok (30%)
- ↓ libido

u kobiet: zaburzenia miesiączkowania, niepłodność, trądzik i nadmierne owłosienie

u mężczyzn: impotencja i ginekomastia (powiększenie piersi)

u obu płci: zmniejszenie libido, stany depresyjne, drażliwość, zaburzenia uwapnienia kości, spadek poziomu horm.plc.->bezpłodność

Hiperprolaktynemia

Leczenie:

- zależne od przyczyny -> przewlekłe przyjmowanie leków hamuj. wydzielanie prolaktyny lub leczenie chirurgiczne lub odstawienie leku wywołującego zaburzenie (hiperprolaktynemia polekowa)
- cel: przywrócenie prawidłowej czynności gruczołów płciowych (płodności), zmniejszenie lub stabilizacja rozmiarów guza (operacja -> dodatkowa likwidacja objawów ze strony OUN i narządu wzroku)
- leczenie -> kontynuowane 6-12 msc po uzyskaniu prawidł. stęż. prolaktyny



Hormony przysadki o działaniu bezpośrednim cd.:

-GH – hormon wzrostu (somatotropina) – stymuluje wzrost rozmiarów ciała – stymulowanie w kom. pobierania AA i syntezy białek, pobudza wątrobę i inne narządy do wydzielania czynników wzrostowych, zwiększa poziom glukozy we krwi, zwiększa ilość glikogenu w wątrobie, pływa na podwyższenie poziomu wolnych kwasów tłuszczowych



przedni
płat przysadki

Przysadka mózgowa

**Hormon
wzrostu**

wzrost mięśni

wzrost
kości

Wątroba

IGF-1

Gigantyzm



Karłowatość

Akromegalia



Hormony przysadki o działaniu bezpośrednim cd.: hormony melanotropowe (=MSH)

**przysadka
część pośrednia**

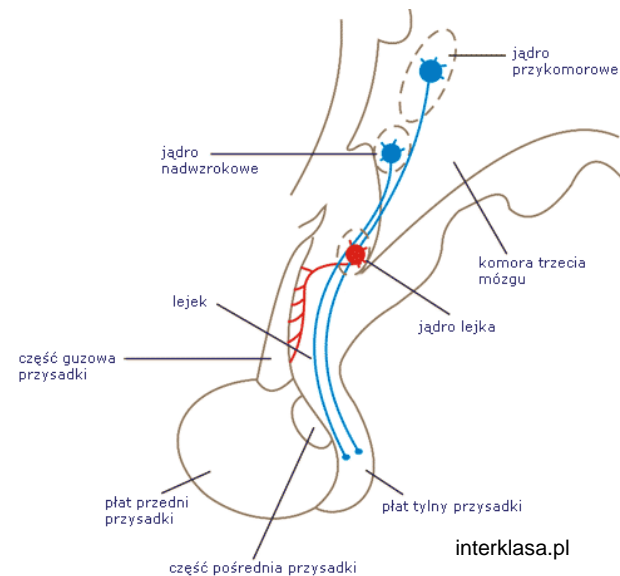
→ MSH alfa, beta, gamma → zmiany rozmieszczenia
melaniny w skórze
(wzrost poziomu syntezy melaniny → wzrost poziomu
pigmentacji)

Folículo piloso joven



Melanina

Melanocito



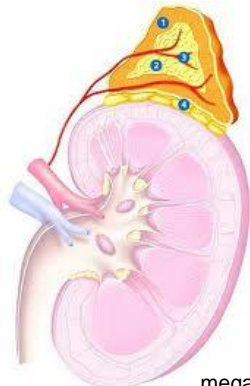
interklasa.pl

przedni płat przysadki cd.:

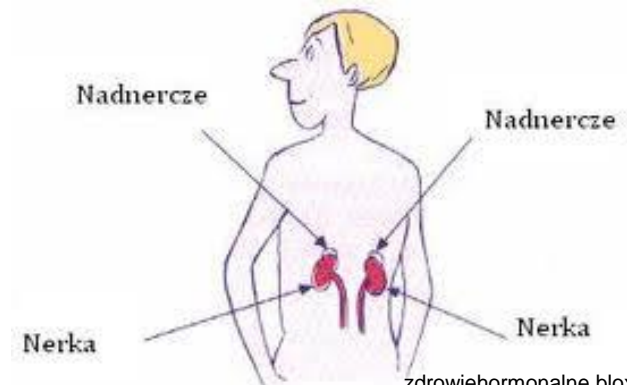
ACTH (adrenokortykotropina -> przysadka)

kora nadnerczy

- **glikokortykoidy** - **kortyzol, kortykosteron** - pobudzanie wątroby do wytwarzania glukozy, mobilizacja rezerw tłuszczu, transport aminokwasów do wątroby, podniesienie poziomu glukozy we krwi (pomoc w sytuacjach stresu)
- **mineralokortykoidy** - **aldosteron** - regulacja równowagi jonowej (sodowo-potasowa) = utrzymanie równowagi płynów ustrojowych (zatrzymanie sodu, wydalanie potasu = wzrost objętości i ciśnienia krwi)
- **androgeny** - **testosteron, estradiol** - przyspieszenie syntezy białek, wzrost, tworzenie drugorzędowych cech płciowych męskich



megapedia.pl



zdrowiehormonalne.blox.pl

KONSEKWENCJE WYSOKIEGO POZIOMU

KORTYZOLU



PROBLEMY Z TARCZYCA

niedoczynność poprzez zahamowanie wydzielania TSH



OSTEOPOROZA

kości- uwalnianie wapnia,



NIEPŁODNOŚĆ



gonady- niedoczynność
zahamowanie wydzielania gonadotropin

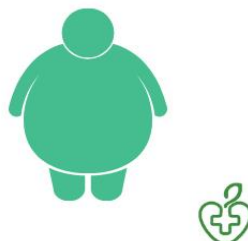
BEZSENNOŚĆ



INSULINOOPORNOŚĆ/ CUKRZYCA



OTYŁOŚĆ BRZUSZNA



NADCIŚNIENIE



Zmniejszenie liczby limfocytów T oraz eozynofili w surowicy.

Zwiększenie liczby neutrofilii, erytrocytów i płytek krwi

Obniżenie produkcji przeciwciał (po początkowym wzroście)

Wpływ stabilizujący na lizosomy

Zmniejszenie aktywności fibroblastów, hamowanie syntezy kolagenu

- żołądek- predysponowanie do choroby wrzodowej (tylko razem z NLPZ wywołują owrzodzenia) antymitotycznie, zwiększanie kwaśności soku żołądkowego

UKŁAD IMMUNOLOGICZNY: przeciwzapalnie, immunosupresyjnie

- nasilenie apoptozy limfocytów T, hamowanie proliferacji limfocytów T i B- limfocytopenia
- hamowanie migracji limfocytów
- eozynopenia
- zmniejszenie wytwarzania cytokin prozapalnych, chemokin, cząsteczek adhezyjnych, zwiększenie ekspresji genów przeciwzapalnych, np. aneksyny 1
- hamowanie aktywności fosfolipazy A2- hamowanie produkcji prostaglandyn
- zmniejszanie przepuszczalności naczyń krwionośnych

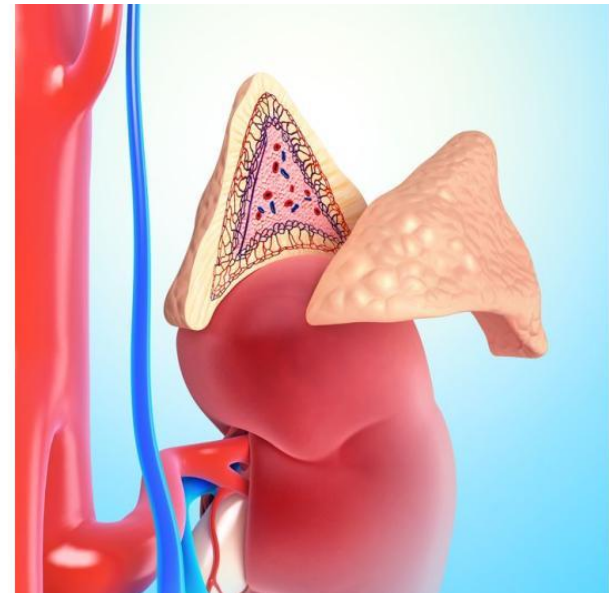
unerwienie współczulne (acetylocholina)

rdzeń nadnerczy

<- podlega bezpośr. kontroli przez ukł. współcz.

aminy katecholowe: (ważne w czasie stresu)

- adrenalina (80%) - rozszerzenie naczyń krwionośnych w mięśniach szkieletowych, doprowadzających krew do serca i mózgu, zwężenie w skórze, błonach śluzowych i narządach jamy brzusznej, przyspieszenie skurczów serca, rozkurcz mięśni gładkich, zwiększenie stężenia glukozy w krwi, zwiększenie stężenia wolnych kwasów tłuszczowych, pobudzenie centralnego ukł. nerwowego
- noradrenalina (20%) - działanie podobne, dłuższe działanie
- dopamina -> do produkcji obu



adrenalina -> epinefryna, hormon strachu, walki i ucieczki
+ wpływ na reakcję organizmu w sytuacji stresu lub zagrożenia
+ przyspiesza bicie serca, zwiększa ciśnienie krwi, rozszerza źrenice ale obniża perystaltykę jelit i zwiększa poziom glukozy we krwi -> podawana we wstrząsie anafilaktycznym lub reanimacji

noradrenalina -> działania podobne do A
+ wzrost ciśnienia tętniczego skurczowego oraz rozkurczowego
+ działa na nerwy współczulne jelit -> obniża napięcie toniczne w jelitach

podczas snu wydzielanie A i NA -> niewielkie, wzmacnia je natomiast wybudzanie się oraz wstawanie

dopamina -> produk. w rdzeniu nadnerczy w małej ilości (synteza gł. w neuronach -> wpływa na emocje)
+ reguluje stężenie in. hormonów, zwłaszcza prolaktyny
+ podnosi ciśnienie tętnicze i siłę skurczu mięśniowego (w leczeniu wstrząsów pourazowych, septycznych i kardiogennych)



TSH (hormon tyreotropowy -> przysadka)

tarczycyca

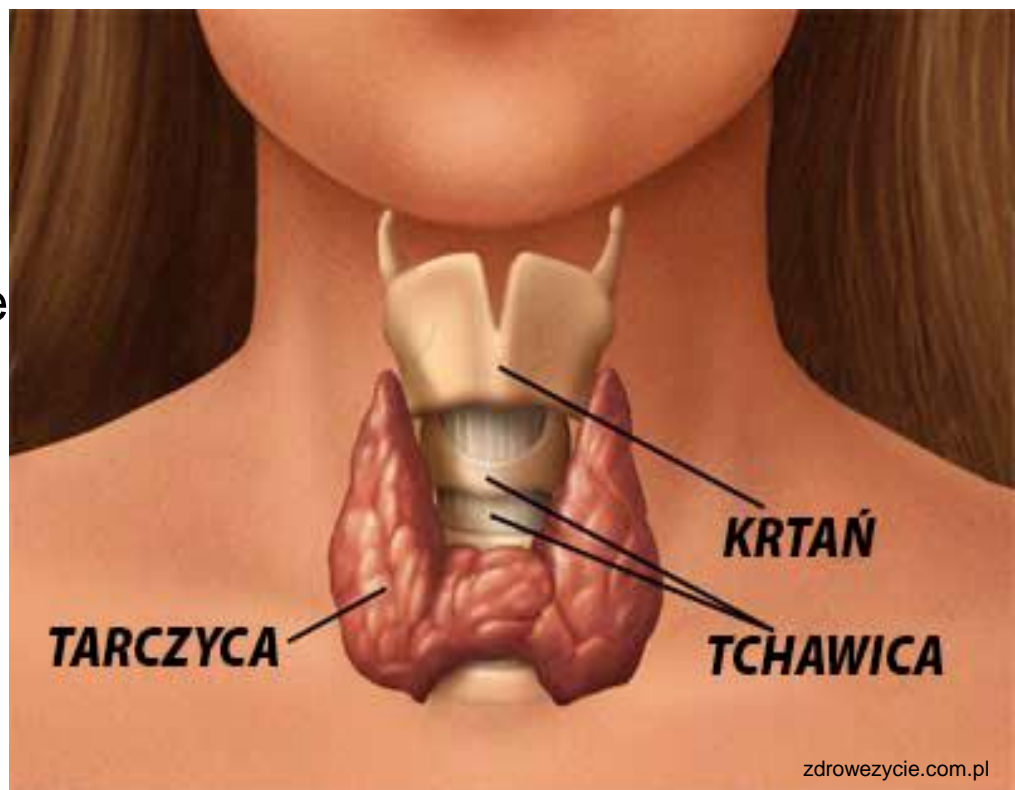


(wychwytywanie jodu – tworzenie hormonów T4 i T3)

- **tyroksyna (T4)** - wzmacnia tempo metabolizmu, wytwarzanie ciepła, zwiększenie wydzielania hormonu wzrostu (GH) przez przysadkę, wzmożona synteza białek, resorpcja glukozy w jelitach

- **trójiodotyronina (T3)** - podobnie

- **kalcytonina** – hamuje odwapnienie tkanki kostnej, obniża poziom wapnia we krwi -> poprzez pobieranie jonów wapniowych do tkanki kostnej



zmniejszenie poziomu wapnia we krwi

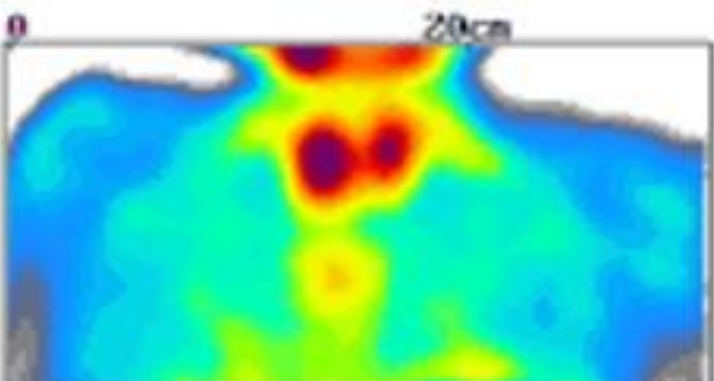
przyczarzyce



- **parathormon (PTH)** – podwyższa poziom wapnia we krwi → pobudza uwalnianie wapnia z tkanki kostnej do krwi, stymuluje resorpcję wapnia w nerkach, pobudza tworzenie w nerkach witaminy D3 = wchłanianie wapnia do krwi w jelitach a także obniża zwrotną resorpcję jonów fosforanowych w nerkach, w związku z czym obniżony zostaje ich poziom we krwi

+ niedobór parathormonu wywołuje teżyczkę → zmniejszona ilość wapnia a zwiększona ilość jonów fosforowych w osoczu powoduje zwiększenie pobudliwości mięśni szkieletowych i nerwów

+ nadmiar parathormonu jest przyczyną odwapnienia kości → kruche i podatne na złamania



GRUCZOŁY PRZYTAR-CZYCZNE

Gruczoły te w liczbie 4 wydzielają hormon zwiększający stężenie wapnia we krwi. Pod wpływem działania hormonu, kości uwalnają zmagazynowany wapń, jelita zwiększają wchłanianie wapnia, a nerki zmniejszają utratę tego pierwiastka.

Gruczoły przyczarzyczne



LH, FSH (hormon luteinizujący, folikulostymulina = gonadotropiny)

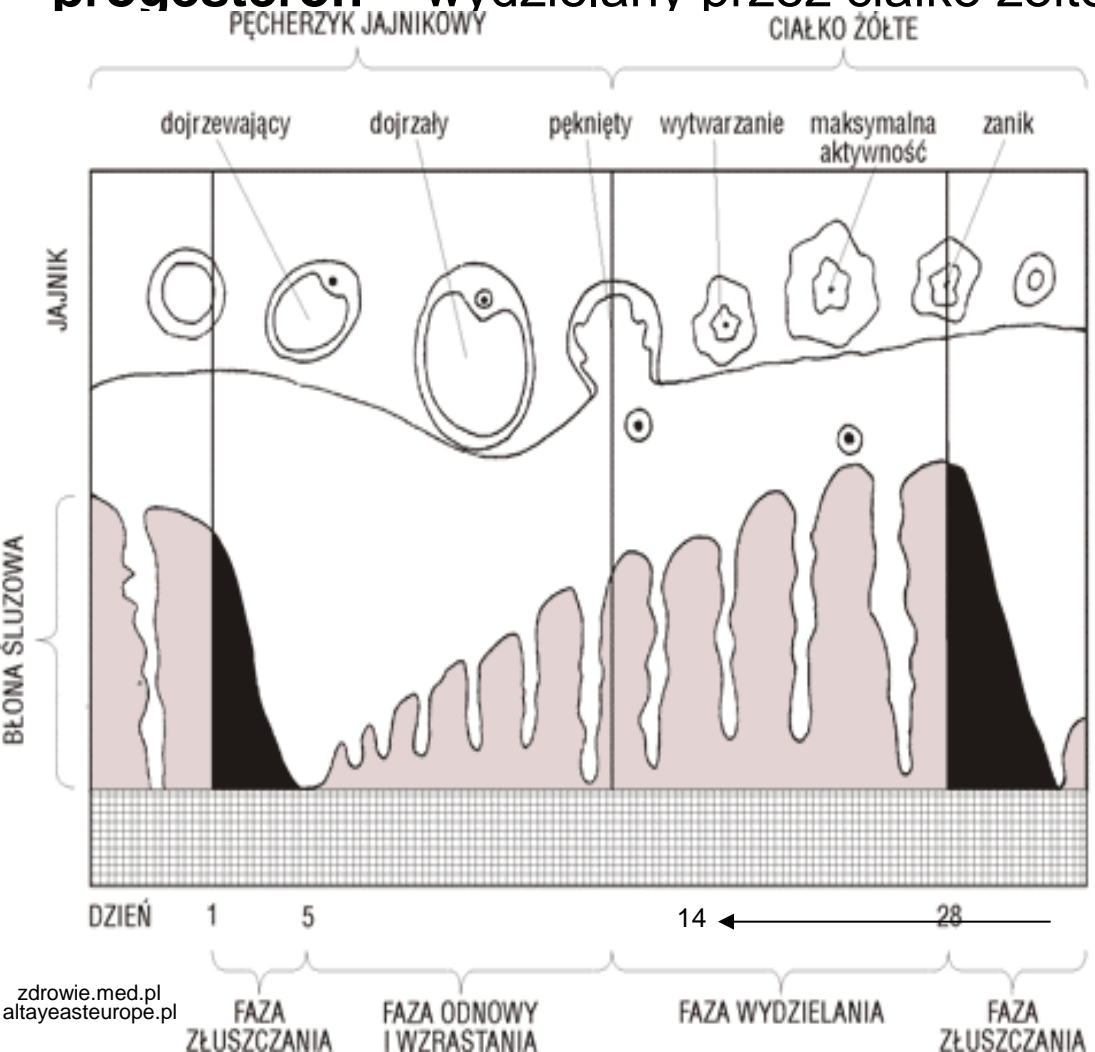
jajniki

- **FSH** - u kobiet pobudza dojrzewanie pęcherzyka Graffa i wzmacnia wydzielanie estrogenów

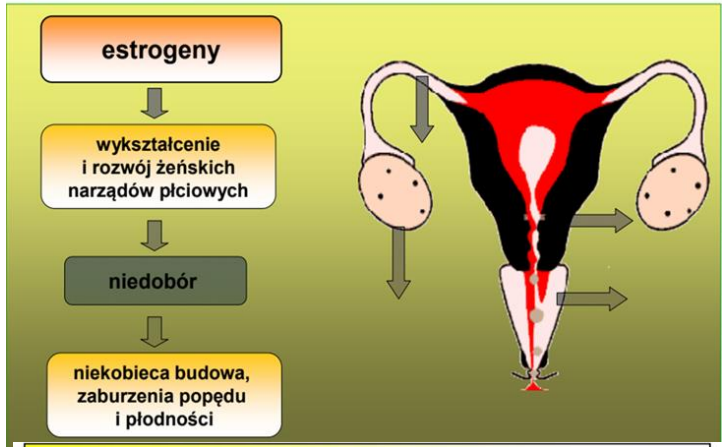
- **LH** - u kobiet pobudzenie owulacji i powstanie ciała żółtego



- **estrogeny** – rozwój żeńskich cech płciowych, rozrost błony śluzowej macicy
- **progesteron** - wydzielany przez ciało żółte, rozrost błony śluzowej macicy



Jajniki – komórki pęcherzykowe



Jajniki – ciało żółte



LH, FSH (hormon luteinizujący, folikulostymulina = gonadotropiny-> przysadka)

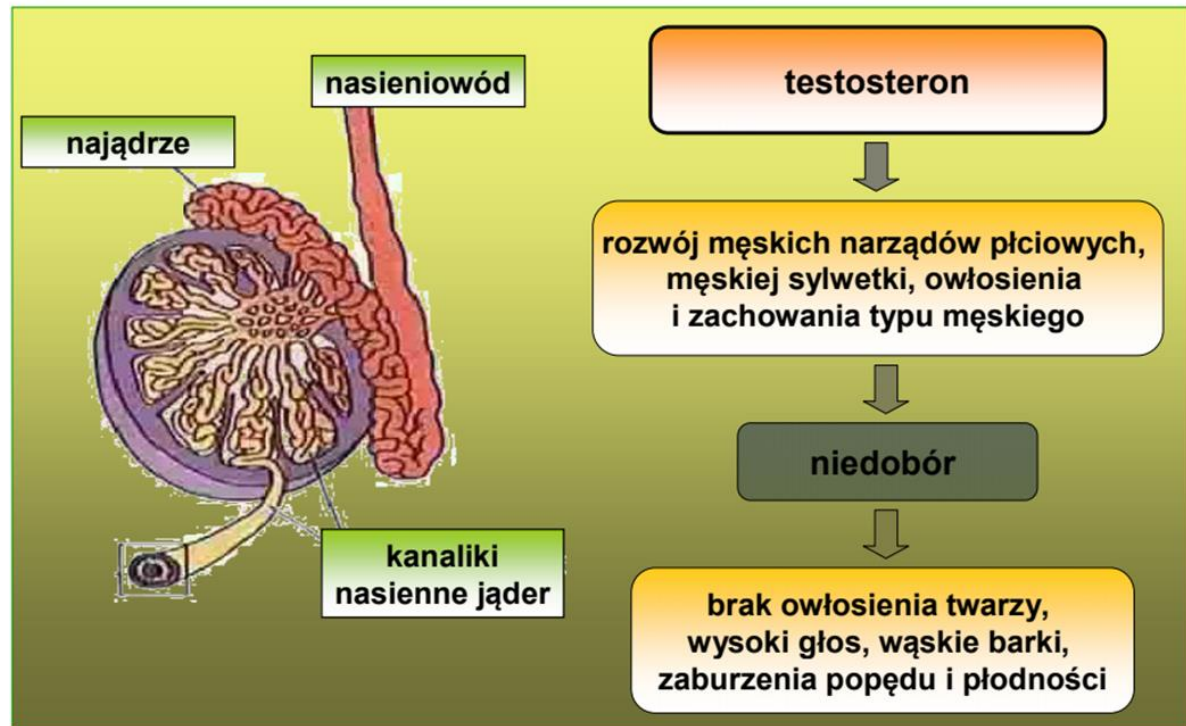
jądra

- **FSH** - u mężczyzn powiększenie cewek nasiennych i pobudzenie spermatogenezy
- **LH** - u mężczyzn stymulacja kk. Leydiga do wydzielania testosteronu

- testosteron – powstanie męskich cech płciowych, pobudza spermatogenezę

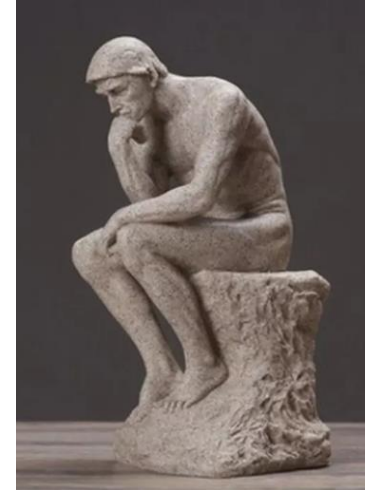


Jądra – komórki Leydiga



Ćwiczenie 1

Pod wpływem hormonów podwzgórza, u chłopców wzrasta wydzielanie testosteronu od 10. roku życia do 20. roku życia. Wysoki poziom testosteronu utrzymuje się do 25. roku życia, po czym następuje powolny spadek. Testosteron (i inne steroidy anaboliczne) to również najczęściej używany środek dopingujący w kulturystyce i sportach siłowych. Lekarze przestrzegają przed stosowaniem tego środka oraz wszelkich steroidów anabolicznych, twierdząc że szczególnie u młodych mężczyzn mogą one prowadzić nawet do całkowitej bezpłodności. Na schemacie przedstawiono regulację nerwowo-hormonalną czynności jąder z uwzględnieniem działania steroidów anabolicznych (znak „+” oznacza pobudzenie, znak „-” oznacza hamowanie).



Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij zależność między stosowaniem steroidów anabolicznych przez młodych mężczyzn (do 25. roku życia) a zahamowaniem spermatogenezy.

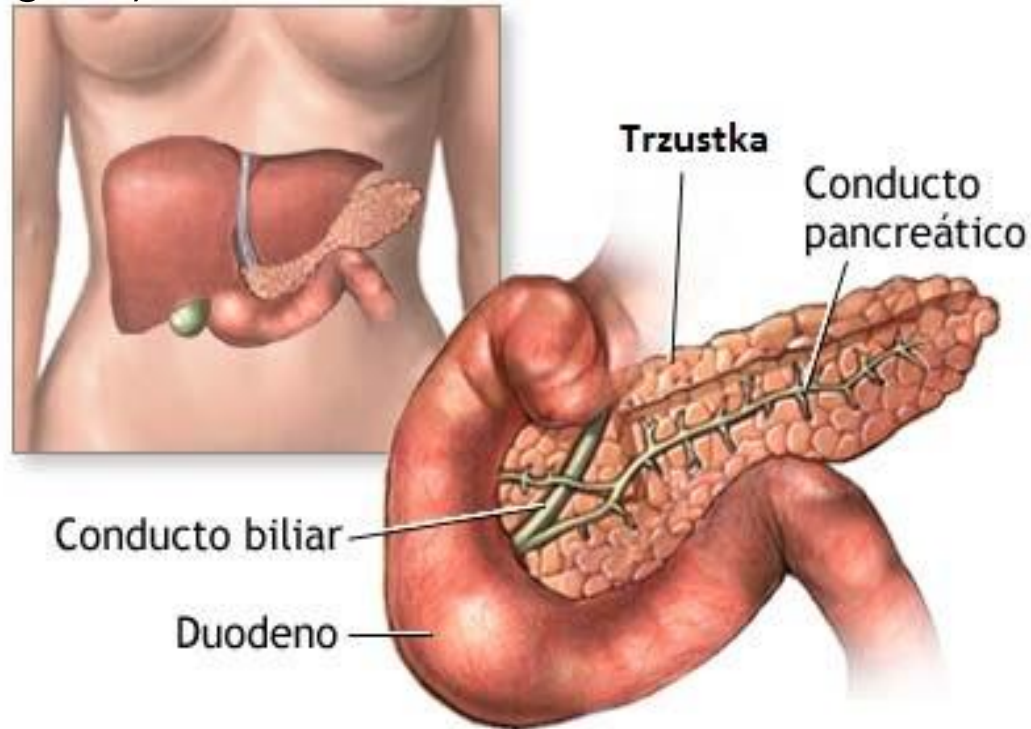
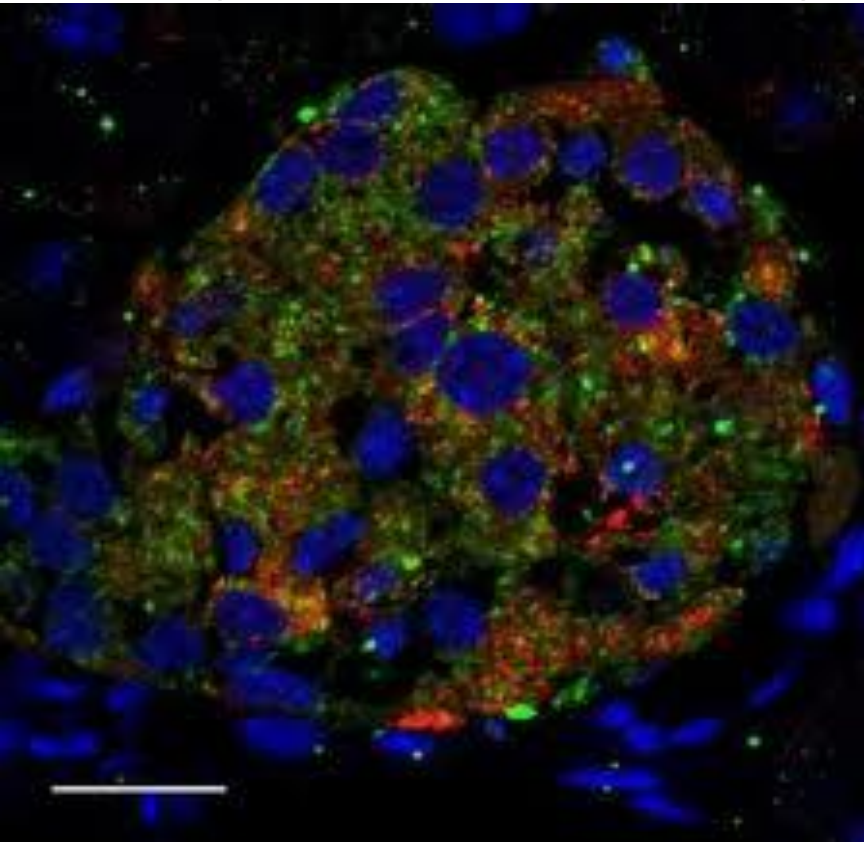
- 1) U młodych mężczyzn, którzy wytwarzają dużo testosteronu, jego działanie sumuje się z działaniem steroidów anabolicznych,
- 2) dlatego działa hamująco na podwzgórze,
- 3) przez co nie jest pobudzana przysadka mózgowa, ograniczając tym samym rozwój kanalików nasiennych i spermatogenezę.



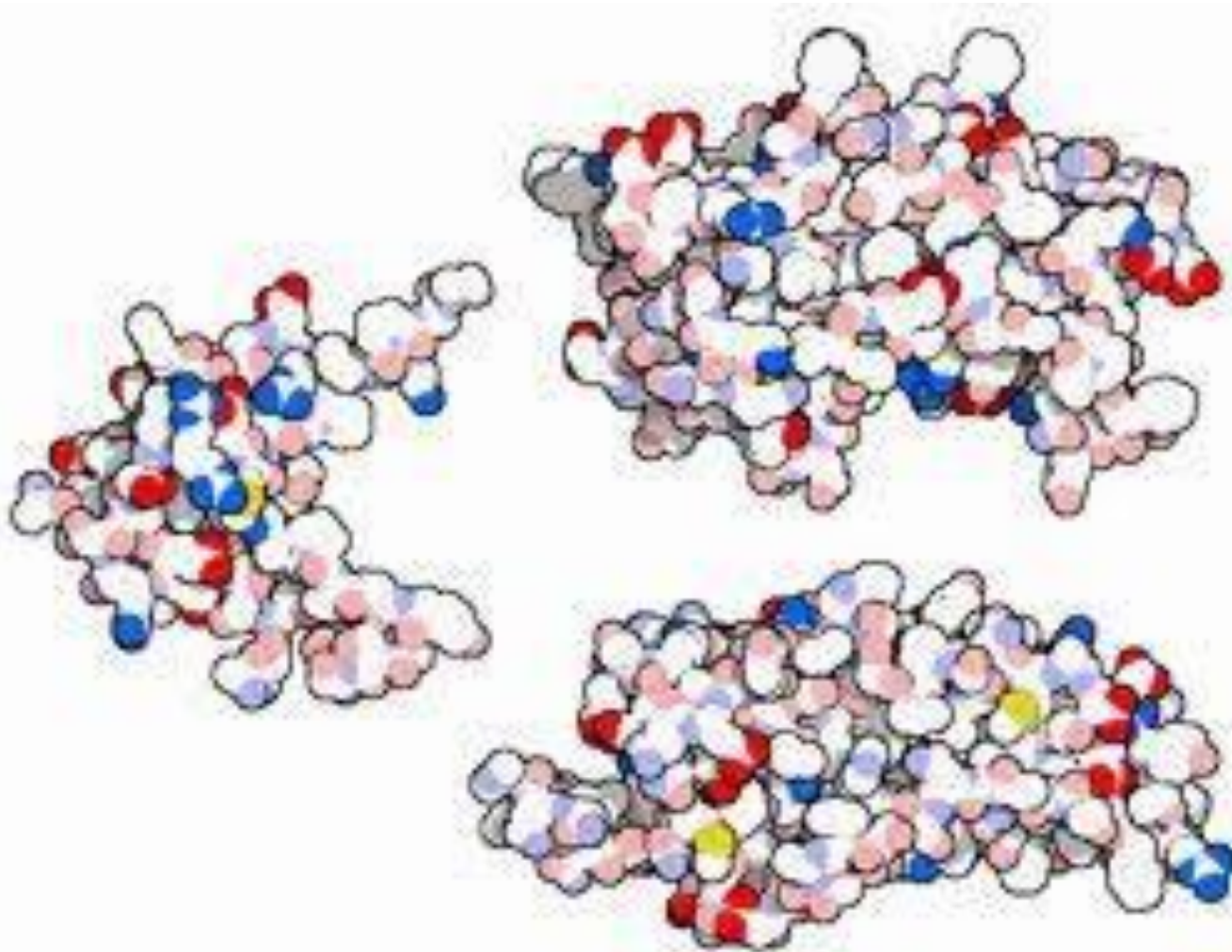
poziom glukozy we krwi

trzustka

- **insulina** - wydzielana przez komórki B wysepek Langerhansa -> obniża poziom glukozy we krwi (tworzenie glikogenu, triacylogliceroli)
- **glukagon** - wydzielana przez komórki A wysepek Langerhansa -> podwyższa poziom glukozy we krwi (rozpad glikogenu)



Sposób regulacji układu dokrewnego → współdziałanie kilku hormonów w wywoływaniu określonej reakcji oraz działanie przeciwstawne (antagonistyczne) hormonów - jeden z hormonów wywołuje aktywację jakiegoś procesu, natomiast drugi hormon powoduje zahamowanie tego procesu



Przykłady działania hormonów antagonistycznych:

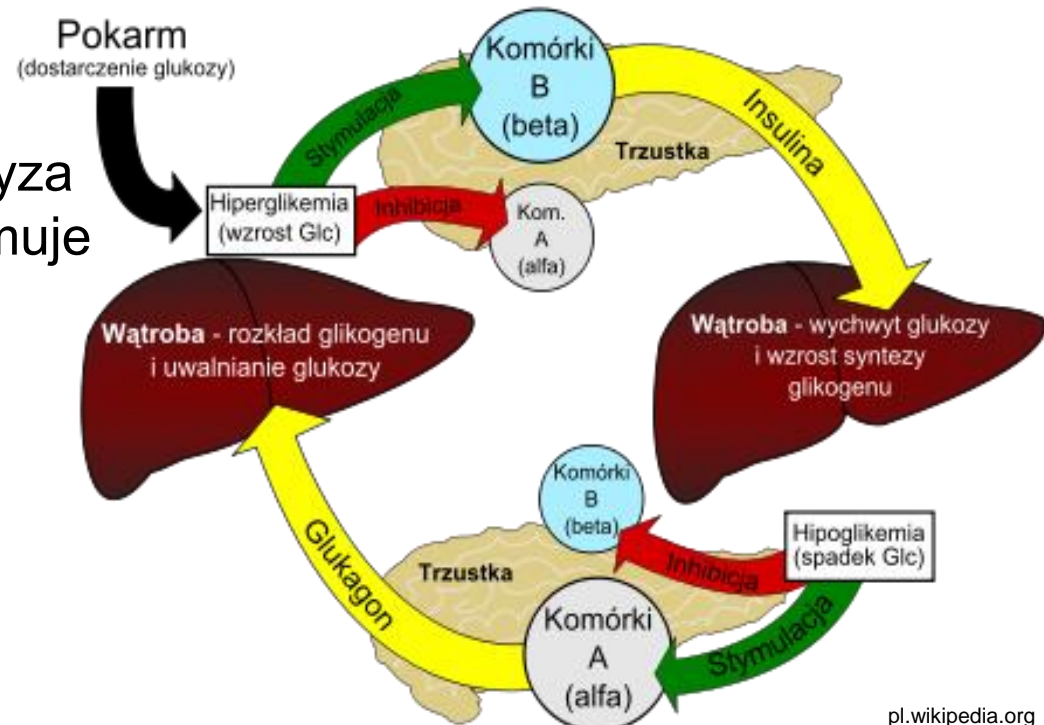
1. para insulina i glukagon → insulina (produkowana w komórkach beta wyspepek Langerhansa trzustki) a glukagon (w komórkach alfa)

→ współdziałanie ma na celu utrzymywanie stałego stężenia glukozy w osoczu:

- poziom cukru w osoczu jest wyższy od wartości prawidłowej → wydzielanie insuliny → spadek poziom glukozy we krwi

- spadek poziomu glukozy we krwi → wydzielanie glukagonu → podwyższenie stężenie cukru

+ w komórkach delta trzustki syntetyza hormonu - somatostatyny, który hamuje działanie insuliny i glukagonu

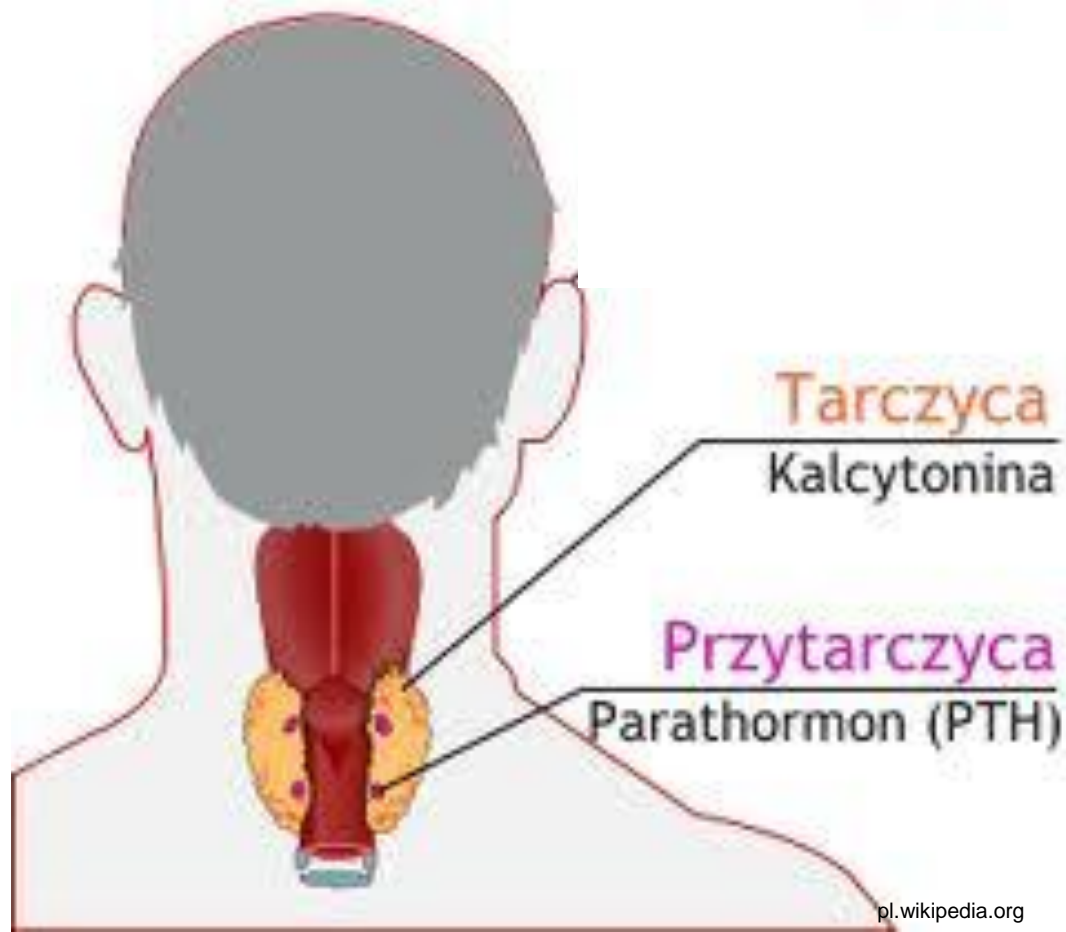


Przykłady działania hormonów antagonistycznych:

2. para parathormon i kalcytonina → regulują stężenie jonów wapniowych we krwi

- parathormon → podwyższenie poziomu wapnia w krwi a

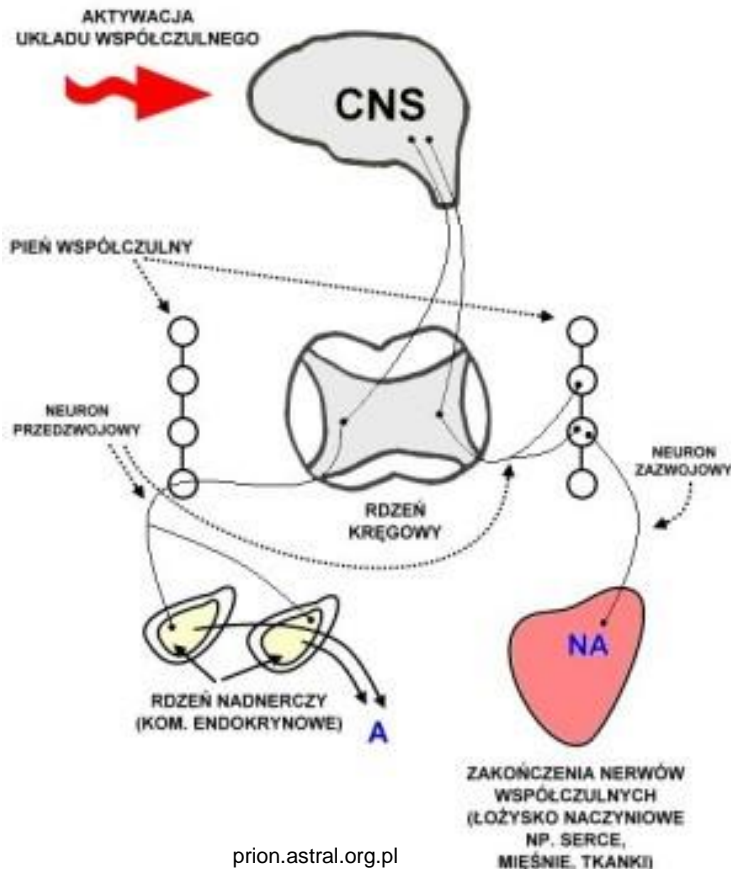
klacytonina → obniża stężenia jonów wapnia w krwi



Regulacja wydzielania hormonów również przez autonomiczny (wegetatywny) układ nerwowy:

- część współczulna wydziela impulsy nerwowe pobudzające część rdzeniową nadnerczy do wydzielania hormonu adrenaliny (epinefryny) = hormonu strachu

(wydzielana w sytuacjach stresowych → wprowadza cały organizm w stan aktywności)

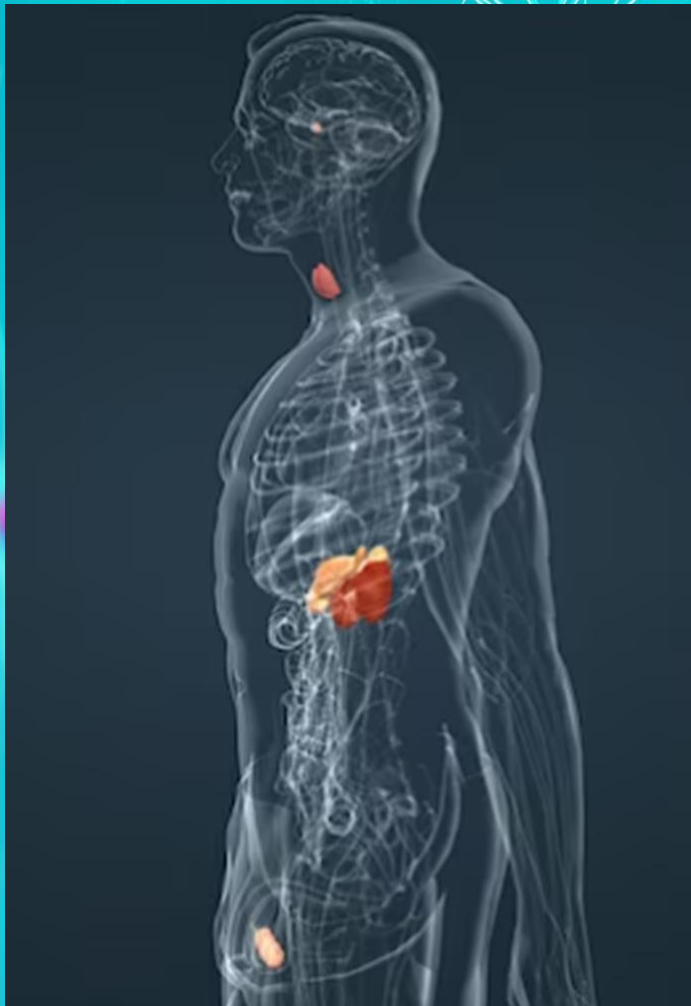




WYŻSZA SZKOŁA
INŻYNIERII I ZDROWIA
W WARSZAWIE

20
LAT
2003-2023

Dziękuję za uwagę!



https://img.freepik.com/premium-zdjecie/uklad-hormonalny-ma-rozne-gruczoly-ktore-uwalniają-rodne-hormony_807466-149.jpg

Partner strategiczny:

GRUPA
LUXMED

HORMONY
RZĄDZĄ!!!