

KURS

„BIOLOGIA POD KLUCZ"

UKŁAD ROZRODCZY

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. Przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego człowieka.

2. Analizuje na podstawie schematu proces gametogenezy u człowieka i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich.

3. Analizuje na podstawie schematu przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji.

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



4. Przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego.

5. Przedstawia przebieg ciąży z uwzględnieniem funkcji łożyska.

6. Analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży.

7. Wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych.

8. Przedstawia etapy ontogenezy człowieka, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.



BUDOWA I FUNKCJE MĘSKIEGO UKŁADU ROZRODCZEGO

FUNKCJE MĘSKIEGO UKŁADU ROZRODCZEGO



- **wytwarzanie nasienia (spermy)** - złożonego z **plemników** i wydzielin gruczołów,
- **wprowadzanie nasienia** do dróg rodnych kobiety za pomocą penisa w trakcie aktu płciowego,
- wytwarzanie i wydzielanie **testosteronu**.

BUDOWA



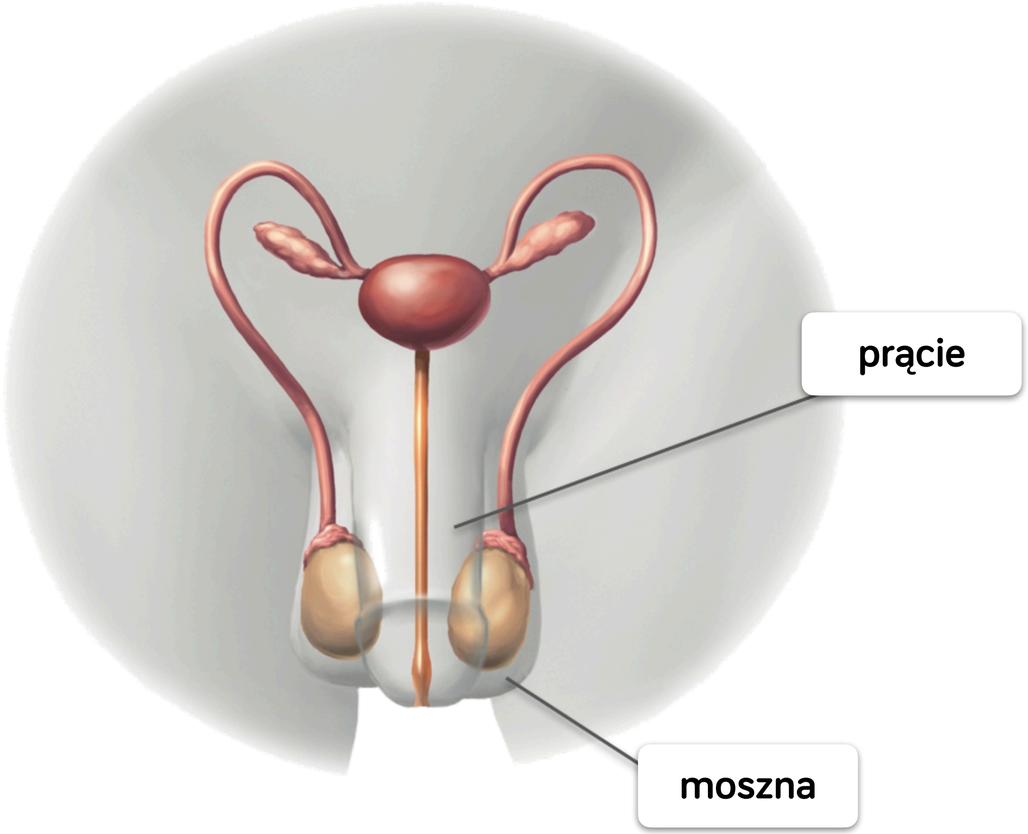
Układ rozrodczy męski zbudowany jest z:

- narządów płciowych **zewnętrznych**, w skład których wchodzą: prącie i moszna
- narządów płciowych **wewnętrznych**, czyli jąder wraz z najądrzami, nasieniowodów, przewodu wytryskowego, cewki moczowej i gruczołów dodatkowych

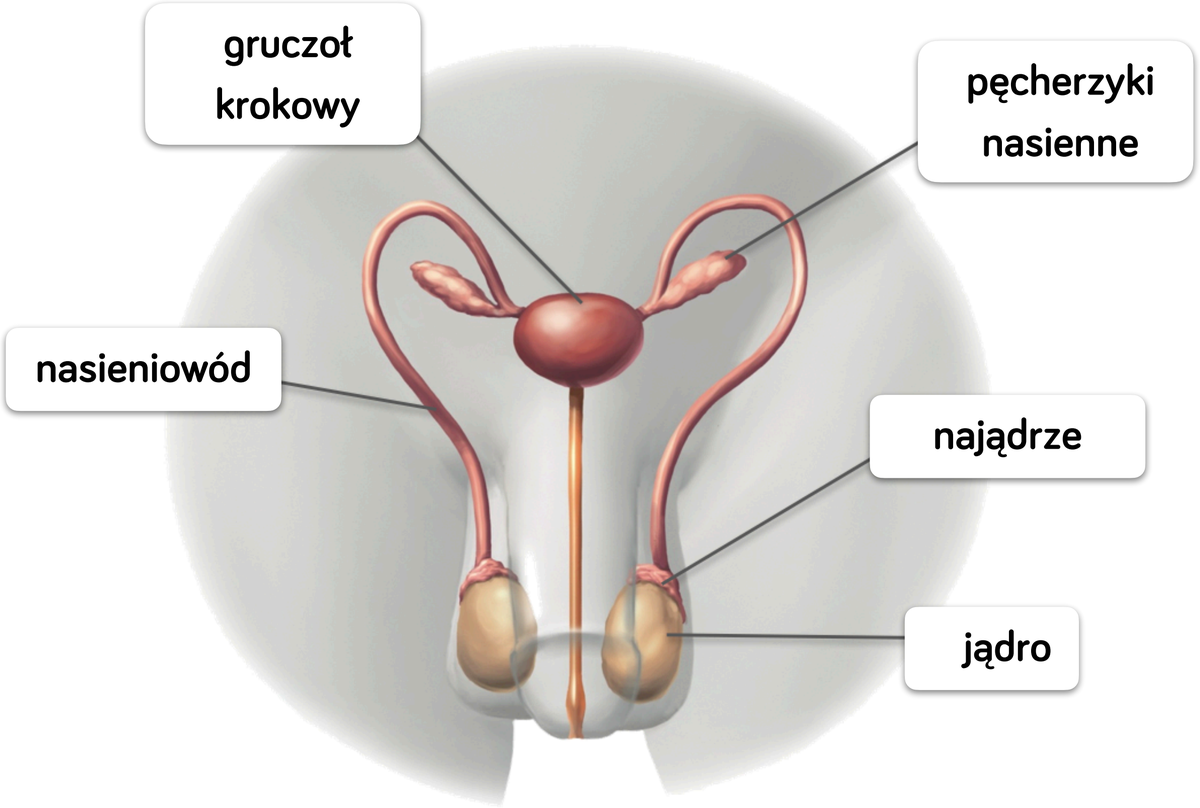
Gruczoły dodatkowe to: pęcherzyki nasienne, prostata i gruczoły opuszkowo-cewkowe.

BUDOWA

NARZĄDY ZEWNĘTRZNE



NARZĄDY WEWNĘTRZNE



MOSZNA



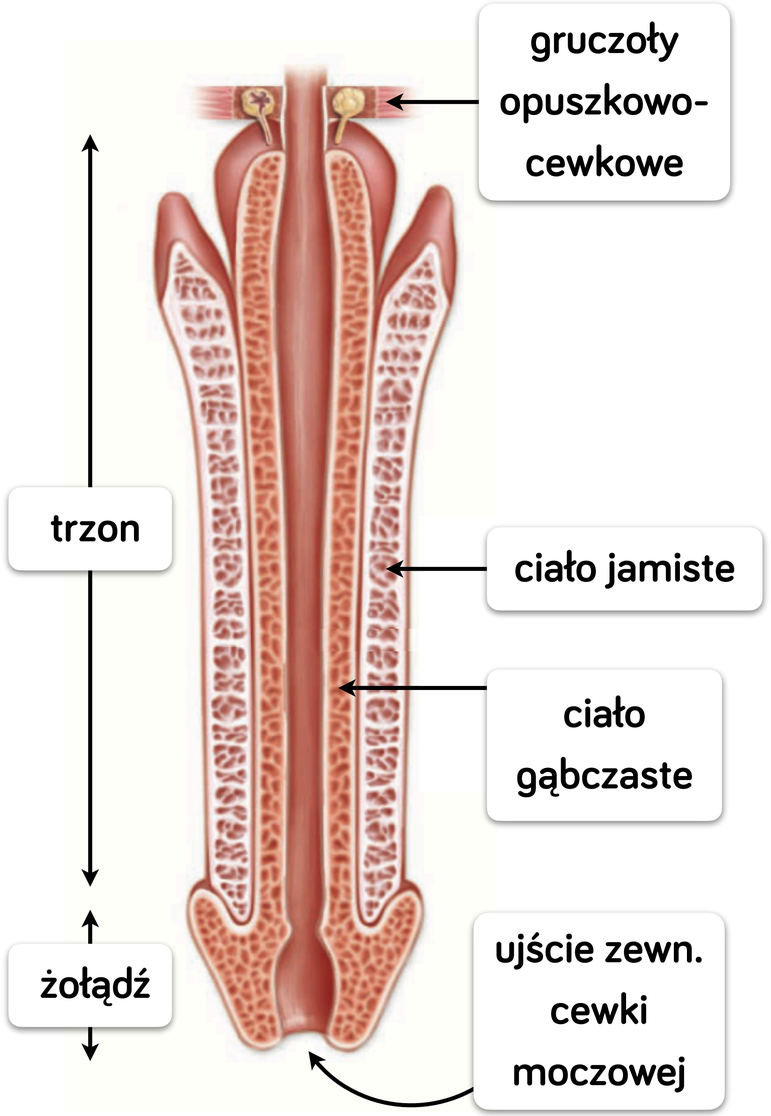
To cienki **worek skórno-mięśniowy** znajdujący się poza tułowiem, w którym obecne są **jądra** wraz z **najądrzami**. W mosznie swój początkowy odcinek mają **nasieniowody**.

Dochodzi w niej do regulacji temperatury jąder - optymalna temperatura dla produkcji oraz dojrzewania plemników jest **niższa o ok. 2-4 stopnie** od temperatury ciała.

PRĄCIE

Prącie (penis, członek) stanowi narząd kopulacyjny, który umożliwia **wprowadzenie nasienia** do dróg rodnych kobiety.

Składa się z **trzonu** i **żołędzi**, którą okrywa fałd skórny - **napletek**. Prącie jest zbudowane z **dwóch ciał jamistych** i **ciała gąbczastego**, a na jego wierzchołku znajduje się **ujście zewnętrzne cewki moczowej**.



EREKCJA I EJAKULACJA



Pod wpływem podniecenia płciowego **ciała jamiste i ciało gąbczaste wypełniają się krwią tętniczą pod dużym ciśnieniem**. Jednocześnie odpływ krwi żylnej z ciał jamistych jest utrudniony ze względu na obecność **zastawek**. W efekcie dochodzi do **wzwodu (erekcji)**, czyli usztywnienia i zwiększenia wymiarów prącia, co umożliwia odbycie stosunku płciowego.

Erekcja warunkuje także **ejakulację, czyli wytrysk nasienia** w narządach rozrodczych kobiety.

JĄDRA

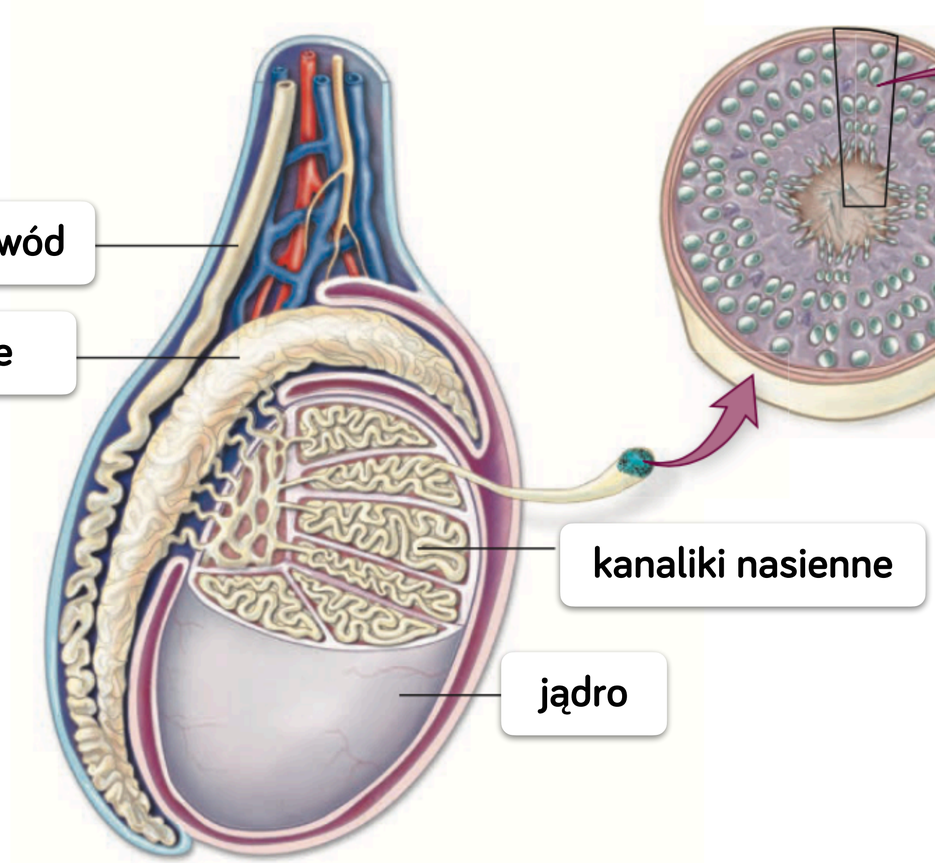


Jądra to **parzyste gruczoły płciowe**, znajdujące się w **mosznie**. Są narządami **wytwarzającymi gamety - plemniki**.

Zbudowane są z sieci wąskich przewodów — **kanalików nasiennych**, w których powstają **plemniki**. Kanaliki te są wyścielone **nabłonkiem plemnikotwórczym** osadzonym na błonie podstawnej W skład nabłonka wchodzą dwa rodzaje komórek:

- **komórki płciowe na różnych etapach dojrzewania**
- **komórki Sertoliego**, których rolą jest odżywianie komórek płciowych.

JĄDRA



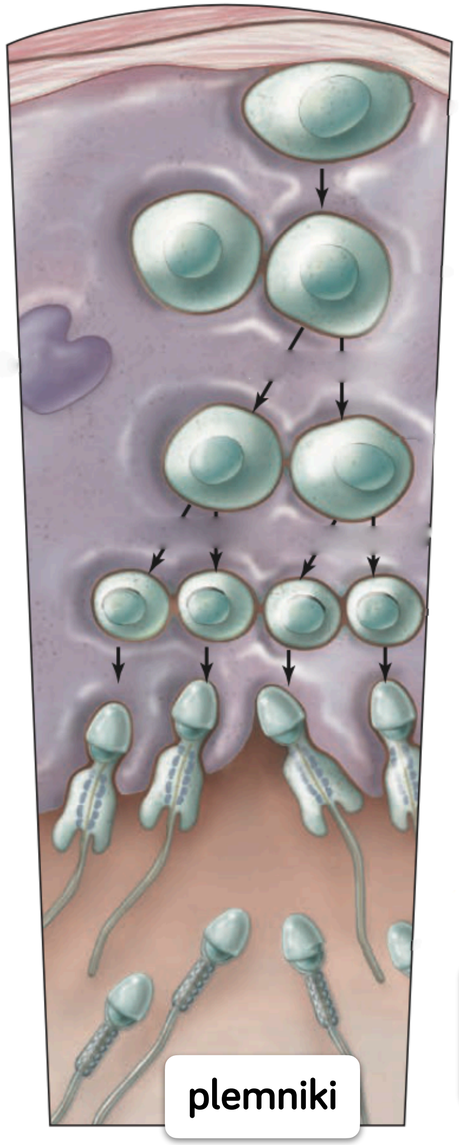
nasieniowód

najądrze

kanaliki nasienne

jądro

przekrój przez kanalik nasienny



plemniki

nabłonek plemnikotwórczy

JĄDRA

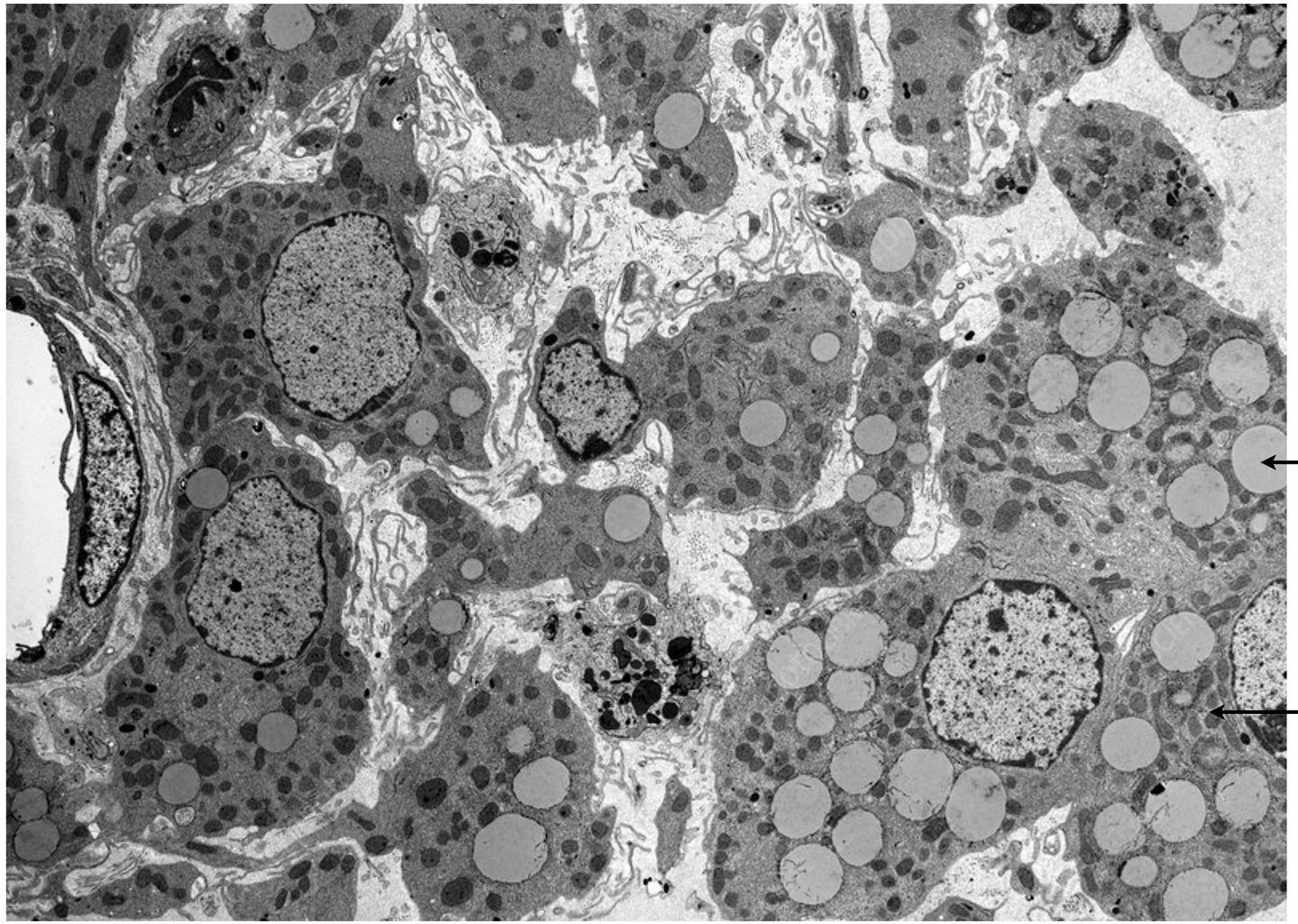


Jądra są także narządami **dokrewnymi**.

Pomiędzy kanalikami nasiennymi znajdują się niewielkie skupienia komórek, które nazywają się **komórkami Leydiga**. Produkują one męskie hormony płciowe — **androgeny**. Najważniejszym z nich jest **testosteron**.

Komórki Leydiga mają silnie rozbudowaną **gładką siateczkę śród-plazmatyczną**, która bierze udział w **syntezie lipidów** przeznaczonych na eksport (androgeny to **hormony steroidowe**).

JĄDRA – KOMÓRKI LEYDIGA



krople tłuszczu z estrami cholesterolu

mitochondria

JĄDRA – TESTOSTERON



Testosteron uwalniany jest przez jądra w wyniku pobudzenia ich przez hormon przysadki mózgowej - **luteotropinę** (LH). Testosteron:

- decyduje o prawidłowym przebiegu **spermatogenezy** (powstawania plemników),
- powoduje **wzrost** prącia, moszny i jąder,
- wpływa na wykształcenie i utrzymanie **II i III-rzędowych męskich cech płciowych**,
- ma wpływ **anaboliczny** poprzez pobudzenie syntezy białek (powoduje zwiększenie masy mięśniowej).

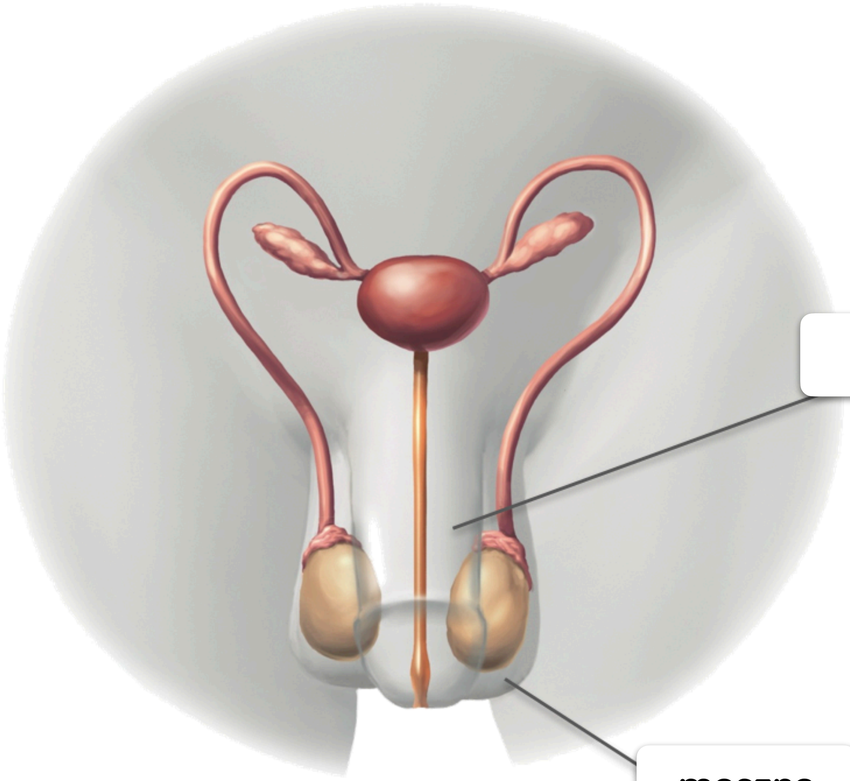
MĘSKIE CECHY PŁCIOWE

I-RZĘDOWE



jądra

II-RZĘDOWE



prącie

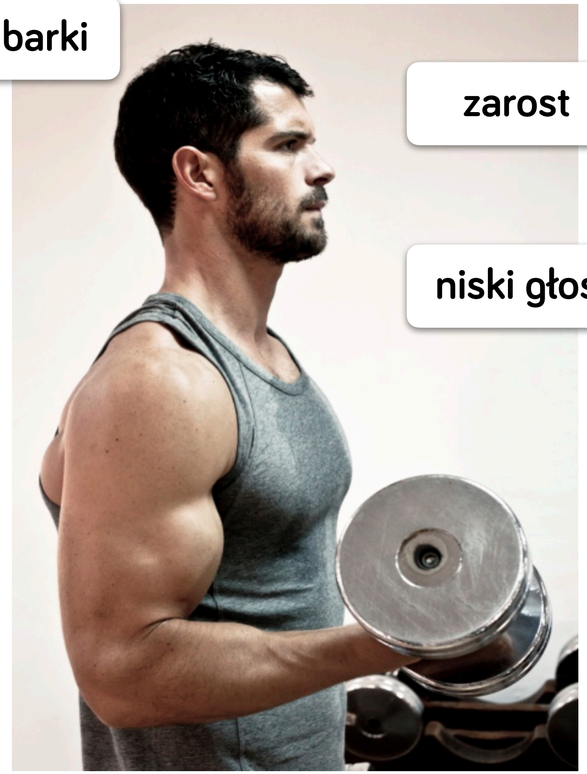
moszna

III-RZĘDOWE

szerokie barki

zarost

niski głos



NAJĄDRZE I NASIENIOWÓD



Najądrza to kręte przewody, zlokalizowane nad jądrami, które stanowią **miejsce dojrzewania plemników**. Dojrzałe plemniki są magazynowane na końcu przewodu najądrza.

Najądrze przechodzi w **nasieniowód** - przewód o prostym przebiegu. W ich początkowym odcinku także **magazynowane są dojrzałe plemniki**. Podczas ejakulacji (wytrysku), wskutek **gwałtownych skurczów perystaltycznych nasieniowodów**, plemniki zostają wprowadzone do **przewodu wytryskowego**, a stamtąd do **cewki moczowej**.

CEWKA MOCZOWA



Cewka moczowa to wspólny odcinek męskiego **układu rozrodczego oraz układu moczowego**.

Tą drogą na zewnątrz ciała zostają wyprowadzone **mocz lub nasienie**.

PĘCHERZYKI NASIENNE



Pęcherzyki nasienne to parzyste podłużne narządy, które **wydzielają około 70% objętości ejakulatu** (nasienia, spermy).

W jego skład wchodzą m.in.:

- **białka zasadowe** nadające nasieniu odpowiedni **odczyn zobojętniający kwaśne środowisko pochwy**, ułatwiając tym samym poruszanie się plemników,
- **fruktoza**, niezbędna do **uzyskania energii** przez plemniki,
- **prostaglandyny**, które powodują **skurcze macicy przyspieszające transport nasienia z pochwy do jajowodu**, gdzie zazwyczaj dochodzi do zapłodnienia.

PROSTATA



Prostata (gruczoł krokowy, stercz) to nieparzysty narząd wielkości kasztana.

Jej wydzielina (stanowiąca ok. 30% płynnej części nasienia) jest uwalniana do cewki moczowej podczas ejakulacji. Zawiera ona liczne **enzymy hydrolityczne**, które upłynniają nasienie, ułatwiając plemnikom poruszanie się w drogach rodnych kobiety.

GRUCZOŁY OPUSZKOWO-CEWKOWE

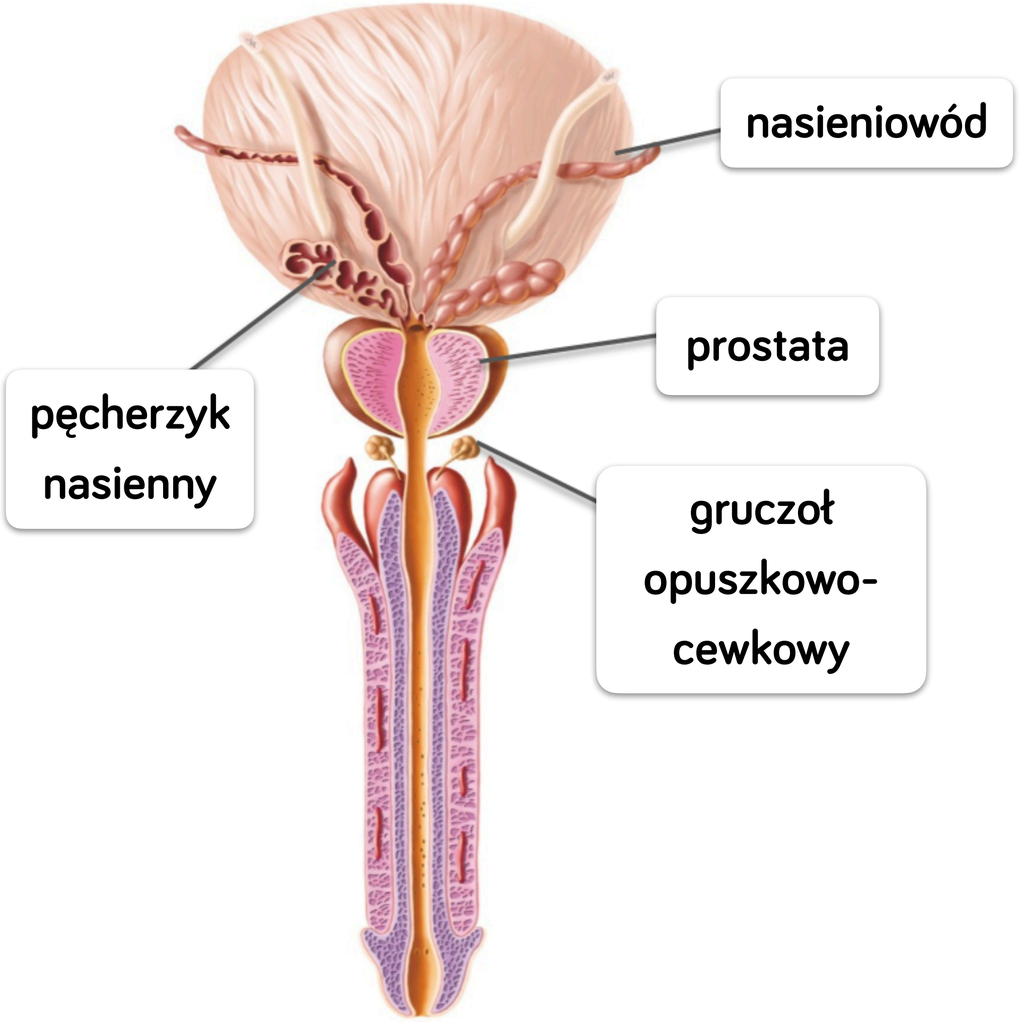


Gruczoły opuszkowo – cewkowe odpowiadają za wydzielanie przez-roczystej wydzieliny - **preejakulatu** - z cewki moczowej.

Wydzielina ta zabezpiecza plemniki przed kwaśnym środowiskiem cewki moczowej i pochwy, gdyż jest to płyn o charakterze **zasadowym**. Powstająca wydzielina stanowi naturalny lubrykant ułatwiający stosunek płciowy.

Ujścia pęcherzyków nasiennych, prostaty i gruczołów opuszkowo-cewkowych łączą się z przewodami wyprowadzającymi plemniki.

Ich wydzieliny wraz z zanurzonymi w nich plemnikami tworzą **nasienie, czyli spermę**.





BUDOWA I FUNKCJE ŻEŃSKIEGO UKŁADU ROZRODCZEGO

FUNKCJE ŻEŃSKIEGO UKŁADU ROZRODCZEGO



- odpowiada za powstawanie i dojrzewanie gamet żeńskich, czyli **komórek jajowych**,
- jest **miejscem rozwoju zarodka i płodu**,
- bierze udział w powstawaniu **żeńskich hormonów płciowych**.



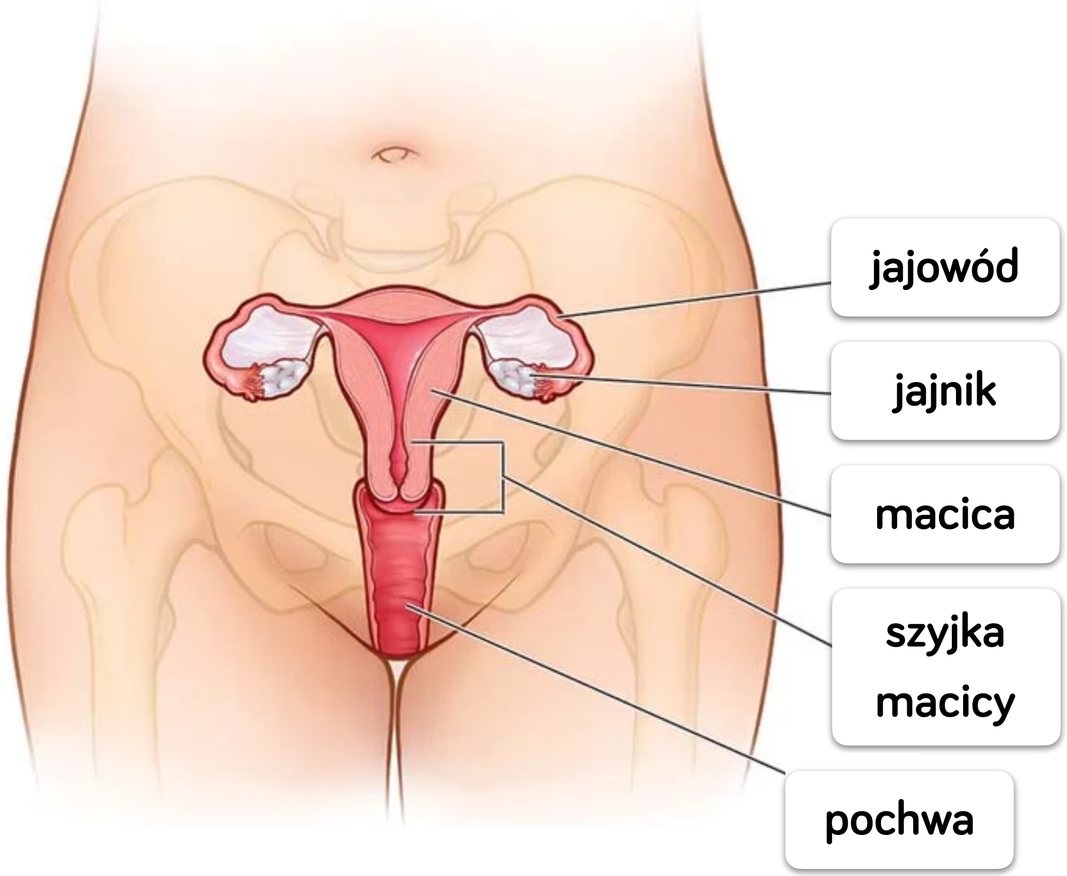
Układ rozrodczy żeński zbudowany jest z:

- narządów płciowych **zewnętrznych**, w skład których wchodzą: wargi sromowe (większe, mniejsze), wzgórek łonowy, łechtaczka,
- narządów płciowych **wewnętrznych**, czyli pochwy, macicy, jajowodów i jajników.

NARZĄDY ZEWNĘTRZNE



NARZĄDY WEWNĘTRZNE



ŻEŃSKIE ZEWNĘTRZNE NARZĄDY PŁCIOWE



Wyróżniamy **wargi sromowe większe** (ograniczają szparę sromową) oraz **wargi sromowe mniejsze** (ograniczają ujście cewki moczowej i przedsionek pochwy), formują fałd skórny nad łechtaczką. **Pełnią funkcję ochronną**.

Wzgórek łonowy to **trójkątna wypukłość** zbudowana z **tkanki tłuszczowej**, znajdująca się nad **spojeniem łonowym**.

Łechtaczka jest narządem **silnie unerwionym**, a przez to bardzo wrażliwym. Stanowi odpowiednik prącia, bo także składa się z **dwóch ciał jamistych,** wypełniających się krwią podczas pobudzenia płciowego.

POCHWA



Pochwa to elastyczny i rozciągliwy przewód, który łączy się z macicą. Służy:

- do wydalania krwi menstruacyjnej,
- jako kanał rodny w trakcie porodu,
- jako narząd kopulacyjny (zostaje w niej nasienie).

W pochwie występują symbiotyczne **bakterie produkujące kwas mlekowy** – od nich zależy kwaśny odczyn pochwy, który chroni przed rozwojem grzybic.

MACICA



Macica składa się z **rozszerzonego trzonu, cieśni i wąskiej dolnej części** łączącej się z pochwą, nazywanej **szyjką**. Kanał szyjki jest wypełniony **śluzem**, którego właściwości fizyczne i chemiczne zmieniają się w czasie cyklu miesiączkowego.

Macica jest miejscem, gdzie **rozwija się zarodek i płód**, aż do momentu osiągnięcia stanu, który pozwala na samodzielne życie poza organizmem matki.

MACICA



Ścianę macicy tworzy gruba **warstwa mięśni gładkich**. Ich komórki w okresie ciąży bardzo się wydłużają i ulegają przerostowi, znacznie zwiększając masę macicy.

Wnętrze macicy wyścieła **błona śluzowa — endometrium**, która w trakcie cyklu miesiączkowego podlega okresowym zmianom, a średnio raz na 28 dni złuszcza się, czemu towarzyszy krwawienie.

JAJOWODY



Jajowody to parzyste przewody, którymi z **jajnika do macicy transportowane są oocyty II rzędu**.

W okolicy jajnika każdy jajowód jest rozszerzony i tworzy tak zwany **lejek jajowodu**, którego brzegi są **mocno postrzępione i poruszają się**. Obejmuje on jajnik, nie stykając się z nim, co wraz z ruchem strzępek **ułatwia komórkom płciowym wędrówkę w głąb jajowodu**.

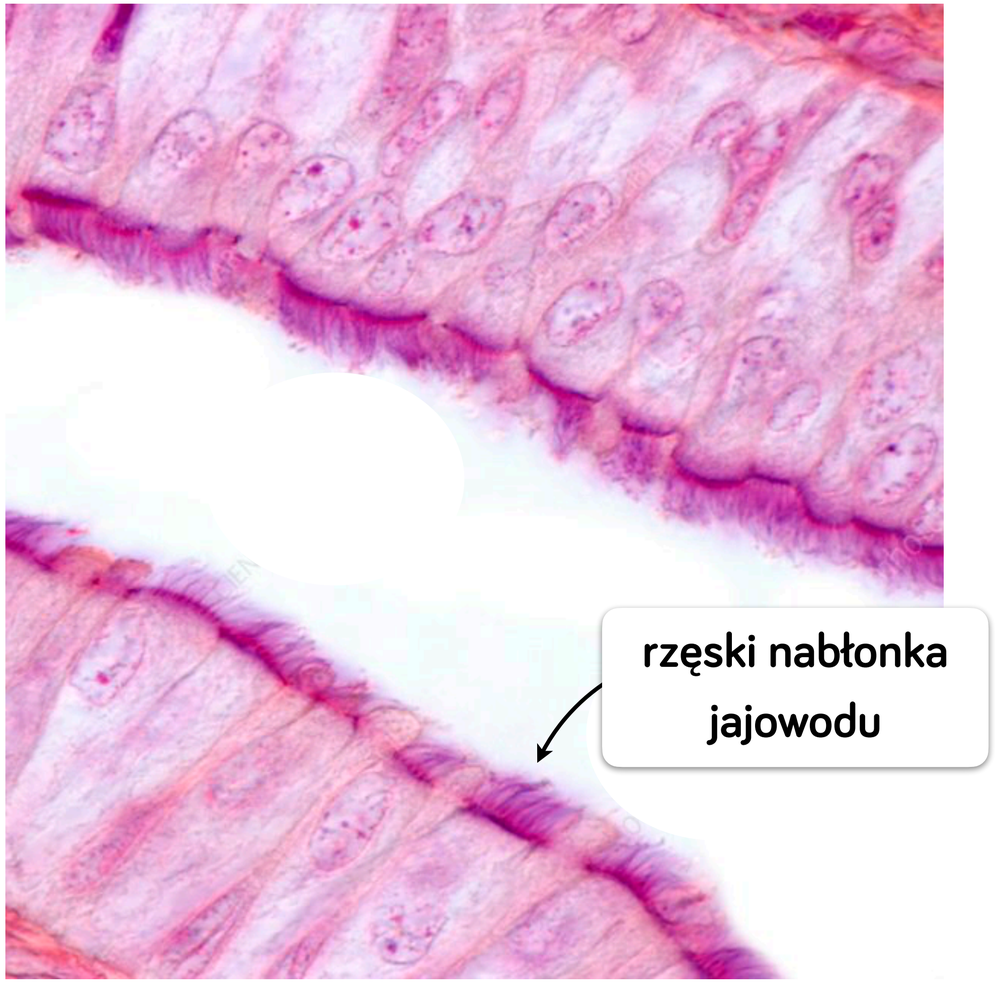
JAJOWODY

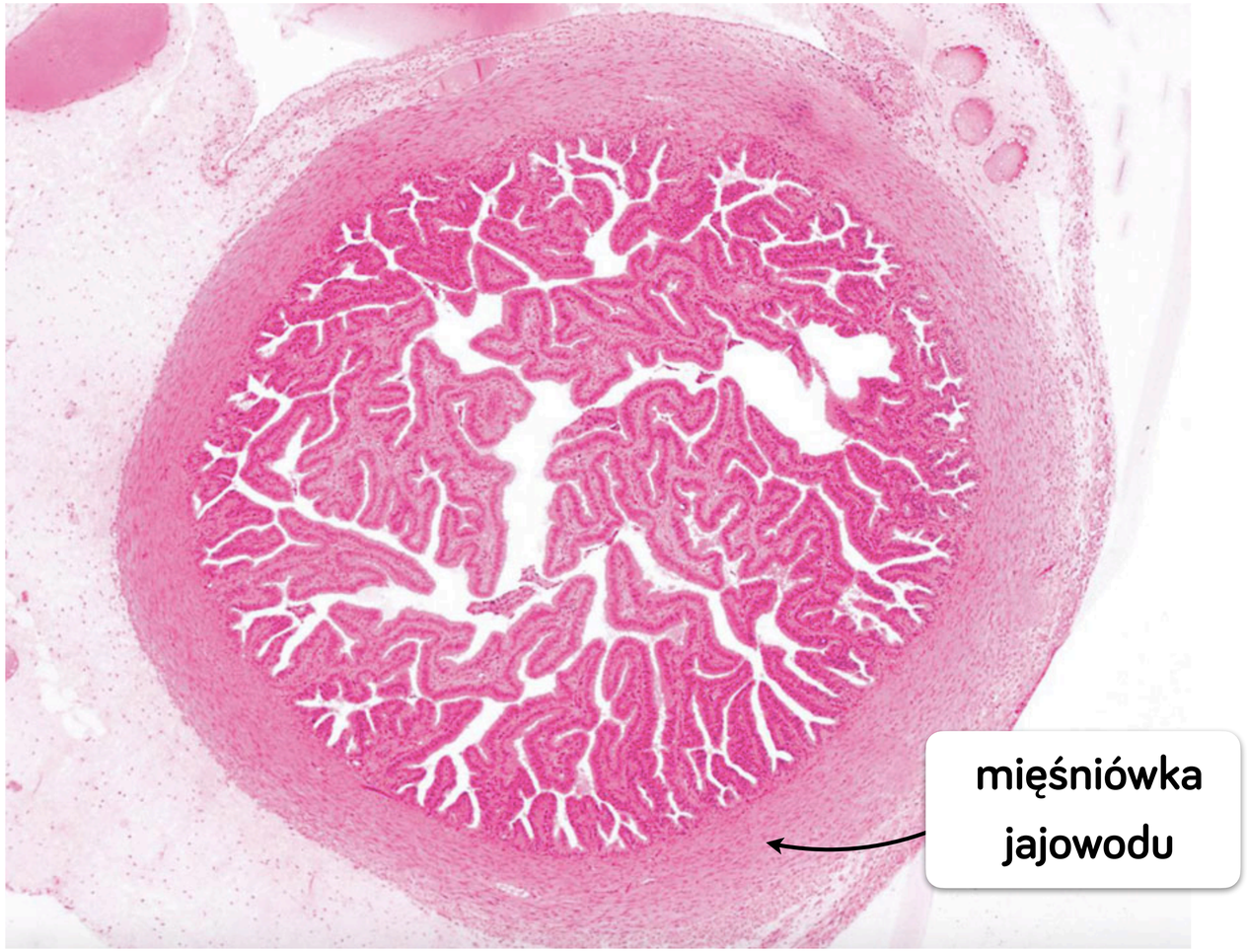


Jajowody są zaopatrzone w **cienką warstwę mięśni**, dzięki czemu mogą wykonywać **ruchy perystaltyczne, ułatwiające przesuwanie się komórki płciowej** lub (jeśli dojdzie do zapłodnienia) rozwijającego się **zarodka**. Proces ten wspomagają **rzęski nabłonka migawkowego** wyścielającego wnętrze jajowodu.

W części jajowodu nazywanej **bańką** najczęściej dochodzi do **zapłodnienia**.

JAJOWODY





JAJNIKI



Jajniki to **parzyste** narządy znajdujące się w dolnej części jamy brzusznej, po obu stronach macicy. Są umocowane do jej ścian za pomocą więzadeł, ale mogą w niewielkim stopniu zmieniać położenie.

Powstają w nich żeńskie komórki płciowe, czyli komórki jajowe.

Jajniki pełnią także funkcję **gruczołów dokrewnych** — wytwarzają żeńskie hormony płciowe: **estrogeny i progesteron**.

JAJNIKI – ESTROGENY

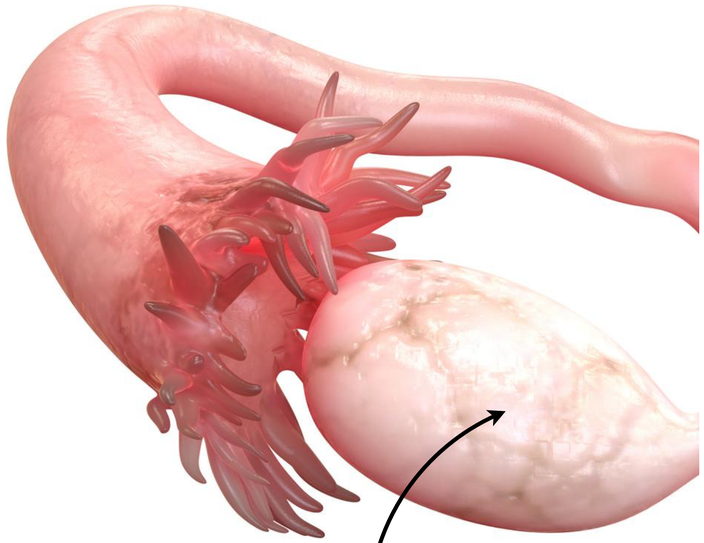


Estrogeny to grupa trzech hormonów uwalnianych przez jajniki w wyniku pobudzenia ich przez hormon przysadki mózgowej - **folikulotropinę** (FSH). Estrogeny:

- decyduje o prawidłowym przebiegu **oogenezy** (powstawania komórek jajowych),
- wpływa na wykształcenie i utrzymanie **II i III-rzędowych żeńskich cech płciowych**,
- **regulują cyklu miesiączkowy**- szczególną rolę odgrywają w pierwszej fazie cyklu, w której stymulują regenerację błony śluzowej macicy,
- zwiększają odkładanie wapnia w kościach, **zapobiegając osteoporozie**.

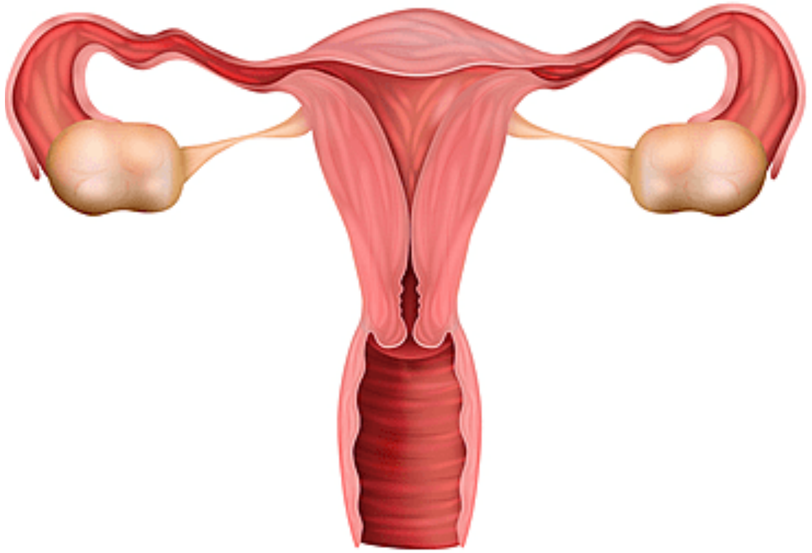
ŻEŃSKIE CECHY PŁCIOWE

I-RZĘDOWE



jajniki

II-RZĘDOWE



narządy płciowe zewnętrze i wewnętrzne poza jajnikami

III-RZĘDOWE



wysoki głos

wąskie ramiona

rozwinięte gruczoły sutkowe

szerokie biodra



GAMETOGENEZA

Gametogeneza to proces powstawania komórek rozrodczych - **gamet**.

W zależności od rodzaju gamet produkowanych podczas gameto-genezy, możemy dokonać podziału i określić jako:

SPERMATOGENEZA

↓

powstawanie plemników

OOGENEZA

↓

powstawanie komórek jajowych



SPERMATOGENEZA

SPERMATOGENEZA



Spermatogeneza odbywa się w **kanalikach plemnikotwórczych jąder**. Po raz pierwszy zachodzi w okresie **dojrzewania**. Trwa ok. 70 dni i powtarza się przez wiele lat.

Pierwsze etapy spermatogenezy zachodzą jeszcze w okresie życia płodowego. Wówczas wyodrębniają się pierwotne komórki płciowe — **gonocyty** - które **wielokrotnie dzielą się mitotycznie**, a następnie przekształcają się w **spermatogonia**. Spermatogonia wchodzą w **fazę G_0** cyklu komórkowego i trwają w tym stanie aż **do okresu dojrzewania**.

SPERMATOGENEZA



Spermatogonia **zachowują jednak zdolność do podziału mitotycznego przez całe życie osobnika**, dlatego pełnią funkcję **komórek macierzystych gamet**.

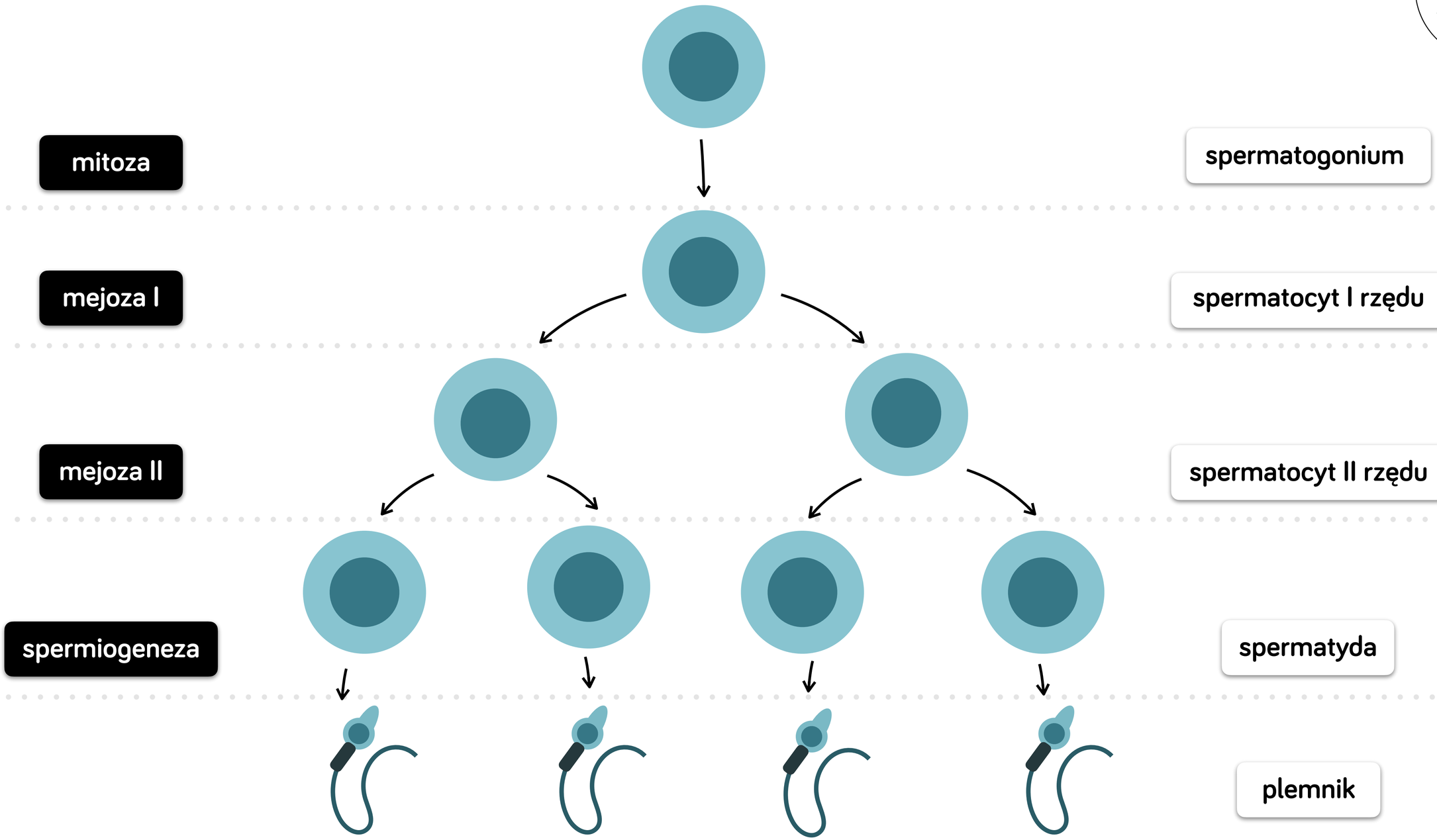
Od momentu rozpoczęcia dojrzewania płciowego **spermatogonia dzielą się mitotycznie**, dając kolejne pokolenia komórek, co zapewnia ciągłość spermatogenezy. Część spermatogonii pozostaje przy błonie podstawnej, stanowiąc bazę dla kolejnych pokoleń komórek, a pozostałe przesuwają się w kierunku światła kanalika, ulegając przekształceniu w **spermatocyty I rzędu** - komórki te rozpoczynają **podział mejotyczny**.

SPERMATOGENEZA



W efekcie **pierwszego podziału mejotycznego** z **jednego spermatocytu I rzędu** powstają **dwa spermatocyty II rzędu**. Mają one **zredukowaną o połowę liczbę chromosomów** - są więc komórkami **haploidalnymi** (1n = 23 chromosomy).

Spermatocyty II rzędu bardzo szybko przechodzą **drugi podział mejotyczny**, dając **spermatydy**, które różnicują się w prawidłowe morfologicznie **plemniki** w trakcie tzw. **spermiogenezy**.


mitoza
mejoza I
mejoza II
spermiogeneza
spermatogonium
spermatocyt I rzędu
spermatocyt II rzędu
spermatyda
plemnik

SPERMIOGENEZA



Podczas spermiogenezy:

- wytwarzany jest **akrosom**,
- dochodzi do **kondensacji chromatyny**,
- wytwarzana jest **wstawka** plemnika z licznymi mitochondriami oraz **witka**,
- dochodzi do **utraty większości cytoplazmy** i **organelli** komórkowych.

BUDOWA PLEMNIKA



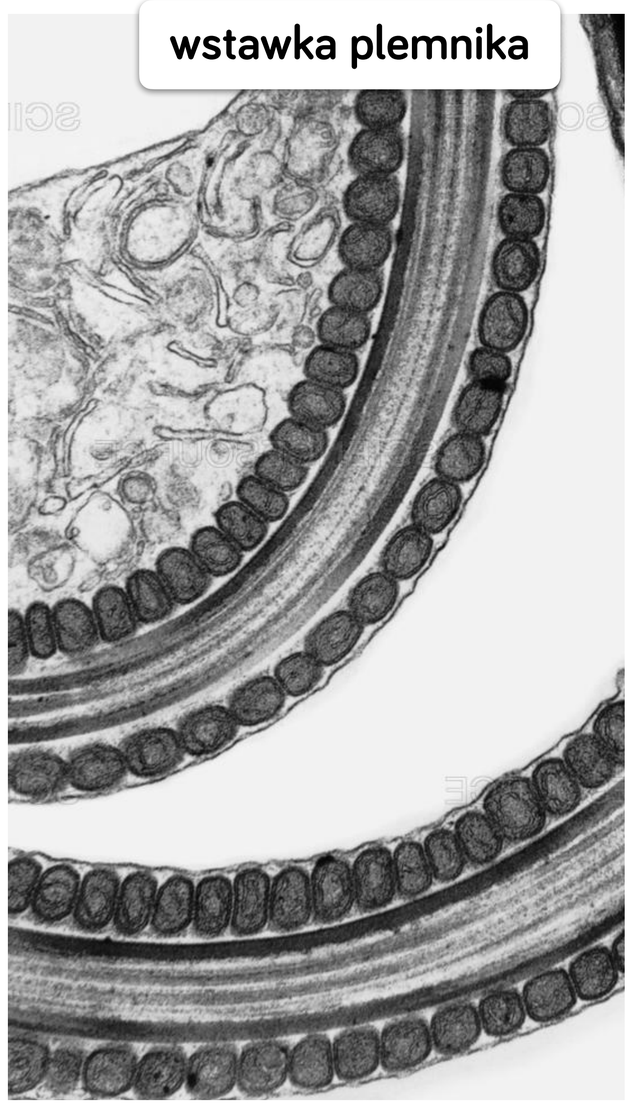
Plemnik człowieka zbudowany jest z **główki, wstawki oraz witki**.

Główka plemnika zawiera niewielką ilość cytoplazmy, haploidalne jądro komórkowe oraz akrosom. Znajdująca się w jądrze komórkowym **chromatyna jest bardzo silnie skondensowana** (część białek histonowych zostaje zastąpiona przez inne **białka zasadowe — protaminy**). Powoduje to, że jest ona **mniej podatna na uszkodzenia chemiczne podczas wędrówki plemników w kierunku komórki jajowej**.

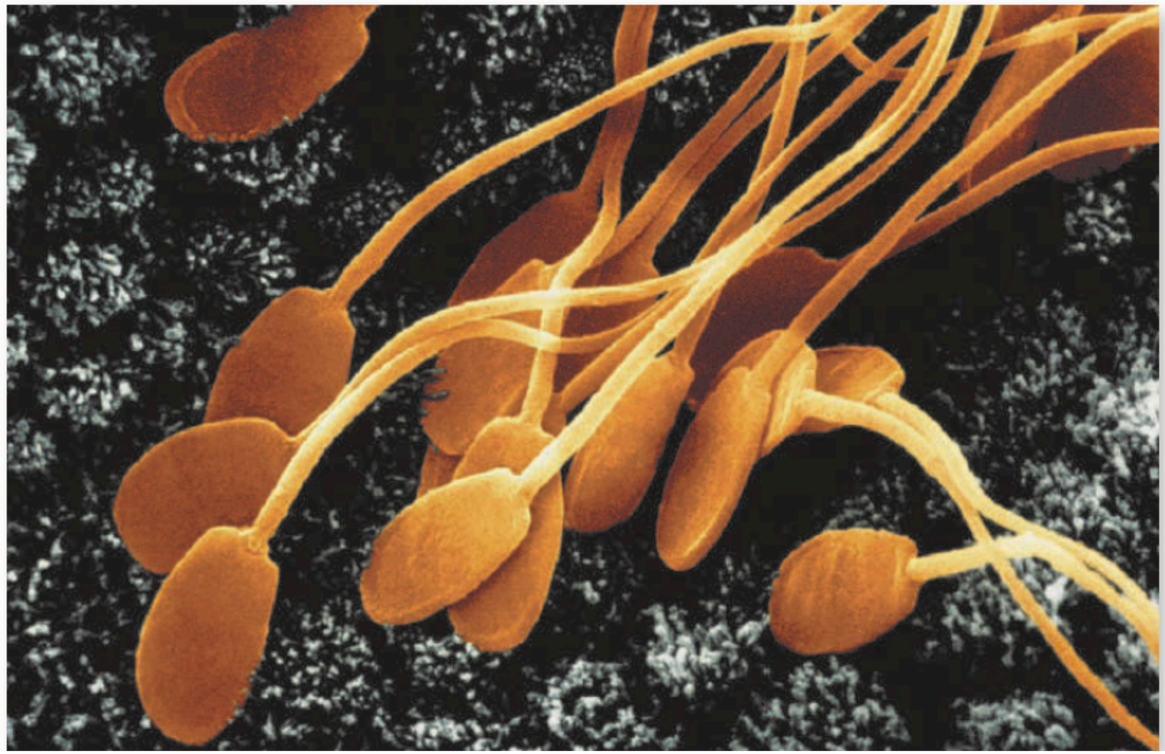
BUDOWA PLEMNIKA

Na szczycie główki, między błoną komórkową a jądrem komórkowym, znajduje się **akrosom**. Powstaje on ze zlania się pęcherzyków **aparatu Golgiego**. Akrosom zawiera liczne **enzymy hydrolityczne** umożliwiające plemnikowi **pokonanie osłon jajowych i wniknięcie do komórki jajowej**.

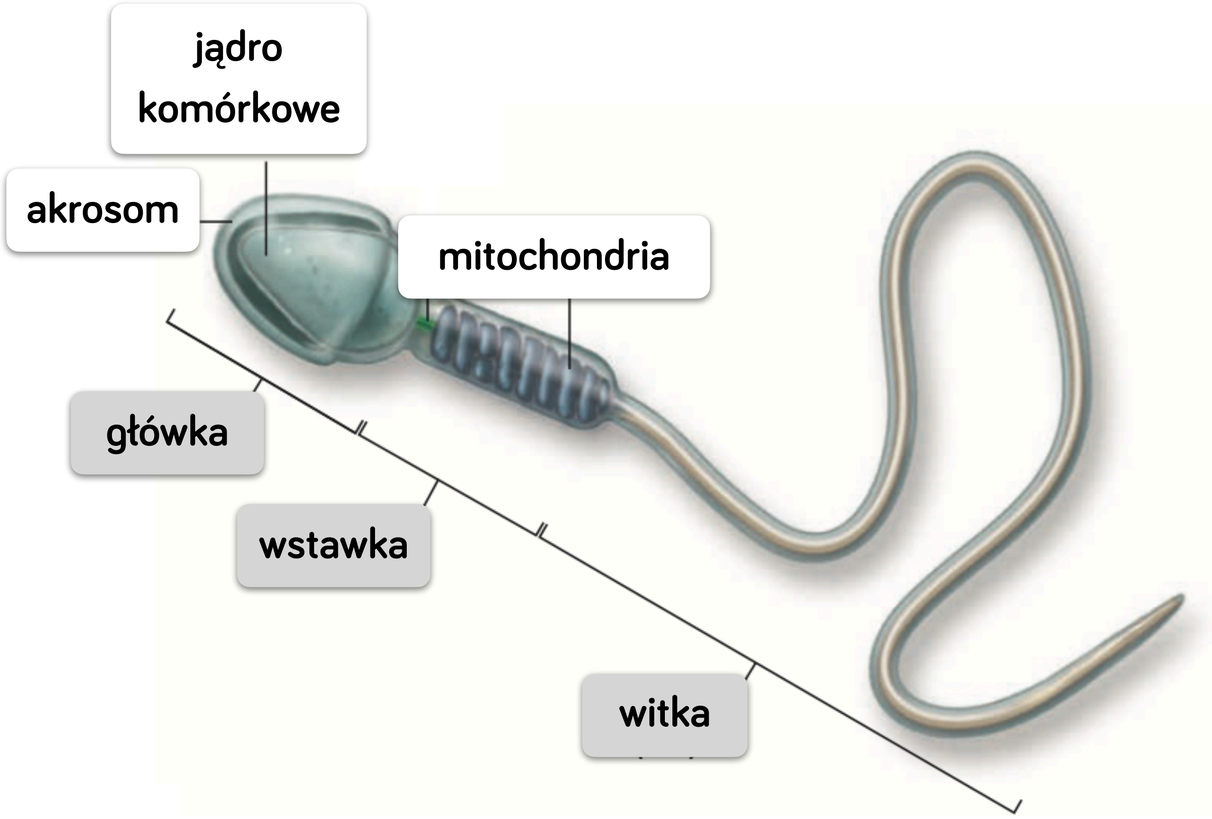
Za **ruch** plemnika odpowiedzialna jest **długa witka**. Jej szkielet budują **mikrotubule**. Ruch witki zapewniają **liczne mitochondria** dostarczające energii w postaci ATP. Są one zlokalizowane w jej początkowym odcinku, nazywanym **wstawką**.



BUDOWA PLEMNIKA



plemniki człowieka





OOGENEZA

OOGENEZA



Początek oogenezy przypada na 3. tydzień życia płodowego. W wieku dojrzałym oogeneza staje się **cykliczna**.

Pierwotne komórki płciowe - **gonocyty** dzielą się **mitotycznie**, a następnie przekształcają w komórki zwane **oogoniami**. Do końca 5. miesiąca życia płodowego ich liczba zwiększa się dzięki dalszym intensywnym mitozom.

OOGENEZA



Po wyczerpaniu możliwości podziałowych oogonia w krótkim czasie przekształcają się w **oocyty I rzędu**. Jeszcze przed urodzeniem się dziewczynki wszystkie oocyty I rzędu rozpoczynają **podział mejotyczny**.

Proces ten **nie zostaje jednak ukończony**. Rozwój oocytów I rzędu **zatrzymuje się w profazie pierwszego podziału mejotycznego**.

OOGENEZA



Wznowienie mejozy następuje dopiero po **uzyskaniu dojrzałości płciowej**. Średnio co **28 dni** powtarza się cykl dojrzewania komórek płciowych, ale ostatecznie dojrzewa i jest uwalniana z jajnika **tyko jedna z nich**.

W trakcie cyklu miesiączkowego następuje **dokończenie pierwszego podziału mejotycznego oocytu I rzędu**, co prowadzi do powstania dwóch komórek: haploidalnego **oocytu II rzędu** oraz **ciałka kierunkowego**.

Oocyt II rzędu rozpoczyna **drugi podział mejotyczny**, który zostaje **ponownie zatrzymany** w **metafazie** w momencie, gdy opuszcza on jajnik, a więc w czasie **owulacji**.

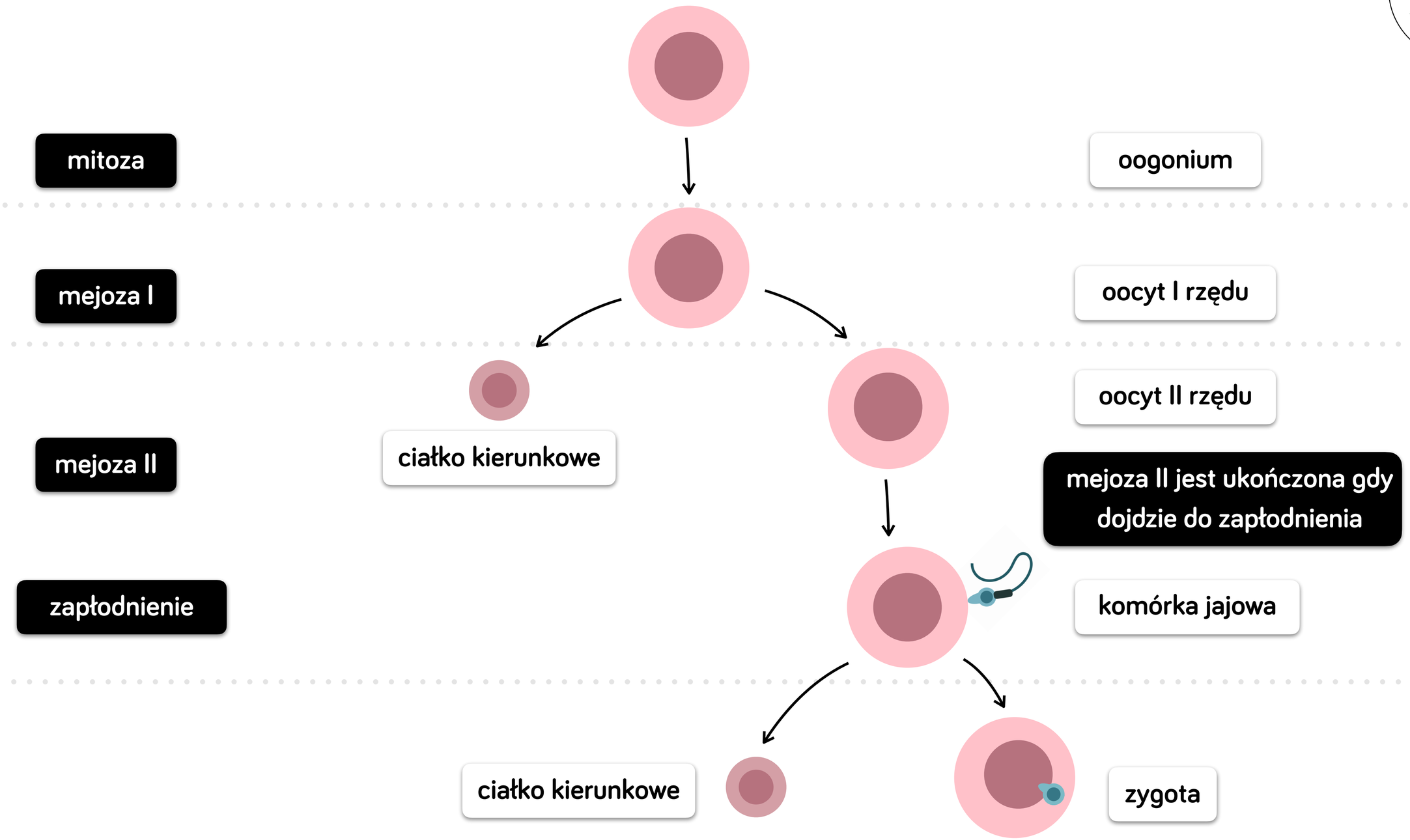
OOGENEZA



Wznowienie II podziału mejotycznego zachodzi dopiero wtedy, gdy do oocytu II rzędu wniknie plemnik i dojdzie do zapłodnienia.

Gdy plemnik wniknie do oocytu,
to oocyt nazywany jest komórką jajową.

Jeżeli uwolniony oocyt II rzędu nie zostanie zapłodniony, to ulega degradacji.


mitoza
oogonium
mejoza I
oocyt I rzędu
mejoza II
ciałko kierunkowe
oocyt II rzędu
mejoza II jest ukończona gdy dojdzie do zapłodnienia
zapłodnienie
komórka jajowa
ciałko kierunkowe
zygota

BUDOWA KOMÓRKI JAJOWEJ

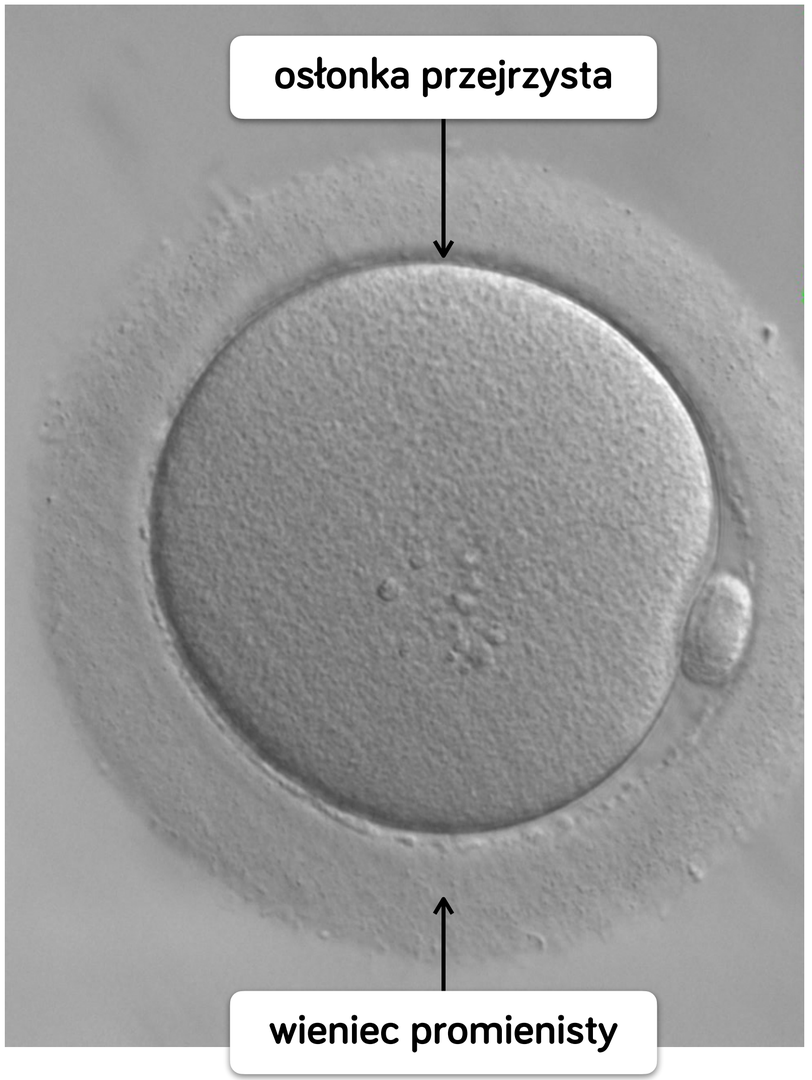
Komórka jajowa jest największą komórką człowieka. Nie posiada organelli ruchu, więc w przeciwieństwie do plemnika **nie jest zdolna do poruszania się**.

Otaczają ją dwie osłonki:

- cienka **osłonka przejrzysta**,
- wielowarstwowy **wieniec promienisty**.

Osłonki te są niszczone przez **enzymy** obecne w **akrosomie** plemnika.

W komórce jajowej znajdują się **mitochondria**, więc **mitochondrialny DNA** jest dziedziczony tylko po **matce** (główka plemnika nie zawiera mitochondriów).



CIAŁKA KIERUNKOWE



Ciałka kierunkowe to niewielkie komórki, które powstają obok oocytów w wyniku podziałów mejotycznych. Ich obecność umożliwia odprowadzenie nadmiaru materiału genetycznego podczas przebiegu oogenezy.

Ulegają one degeneracji i nie odgrywają roli w rozwoju zarodka.

PORÓWNANIE SPERMATOGENEZY I OOGENEZY



SPERMATOGENEZA	OOGENEZA
zachodzi w jądrach	zachodzi w jajnikach
prowadzi do powstania czterech plemników	prowadzi do powstania jednego oocytu II rzędu
jej przebieg nie jest przerywany	jej przebieg jest dwukrotnie zatrzymywany,
trwa około 70 dni	od życia płodowego do momentu zapłodnienia



CYKL MIESIĄCZKOWY

Cykl miesiączkowy (cykl płciowy kobiety) jest zespołem złożonych, zależnych od siebie przemian, powtarzających się mniej więcej **co 28 dni**.

CYKL JAJNIKOWY

↓

zmiany dotyczą jajników

CYKL MACICZNY

↓

zmiany dotyczą błony śluzowej macicy

CYKL JAJNIKOWY



Cykl jajnikowy obejmuje procesy związane z:

- dojrzewaniem **pęcherzyków jajnikowych**,
- uwolnieniem **żeńskiej komórki płciowej**,
- powstawaniem **ciałka żółtego**.

Cykl ten podlega kontroli hormonalnej przez **przysadkę mózgową**.

CYKL JAJNIKOWY



Na cykl jajnikowy składają się trzy fazy:

1. folikularna (pęcherzykowa),
2. owulacja,
3. lutealna.

FAZA FOLIKULARNA



1.-13. DZIEŃ CYKLU

W fazie folikularnej następuje rozwój i dojrzewanie jednego pęcherzyka jajnikowego. Pęcherzyk wypełniony jest **płynem**, a wewnątrz niego znajduje się **oocyt**. Za stymulowanie dojrzewania pęcherzyków odpowiadają **hormony przysadki**: **FSH** i **LH**.

Całkowicie dojrzały pęcherzyk jajnikowy nosi nazwę **pęcherzyka Graafa**. Zawiera on **oocyt II rzędu**, zatrzymany w **metafazie drugiego podziału mejotycznego** oraz **ciałko kierunkowe**. Ściany pęcherzyka Graafa pod wpływem FSH wydzielają **estrogeny**.

FAZA OWULACJI

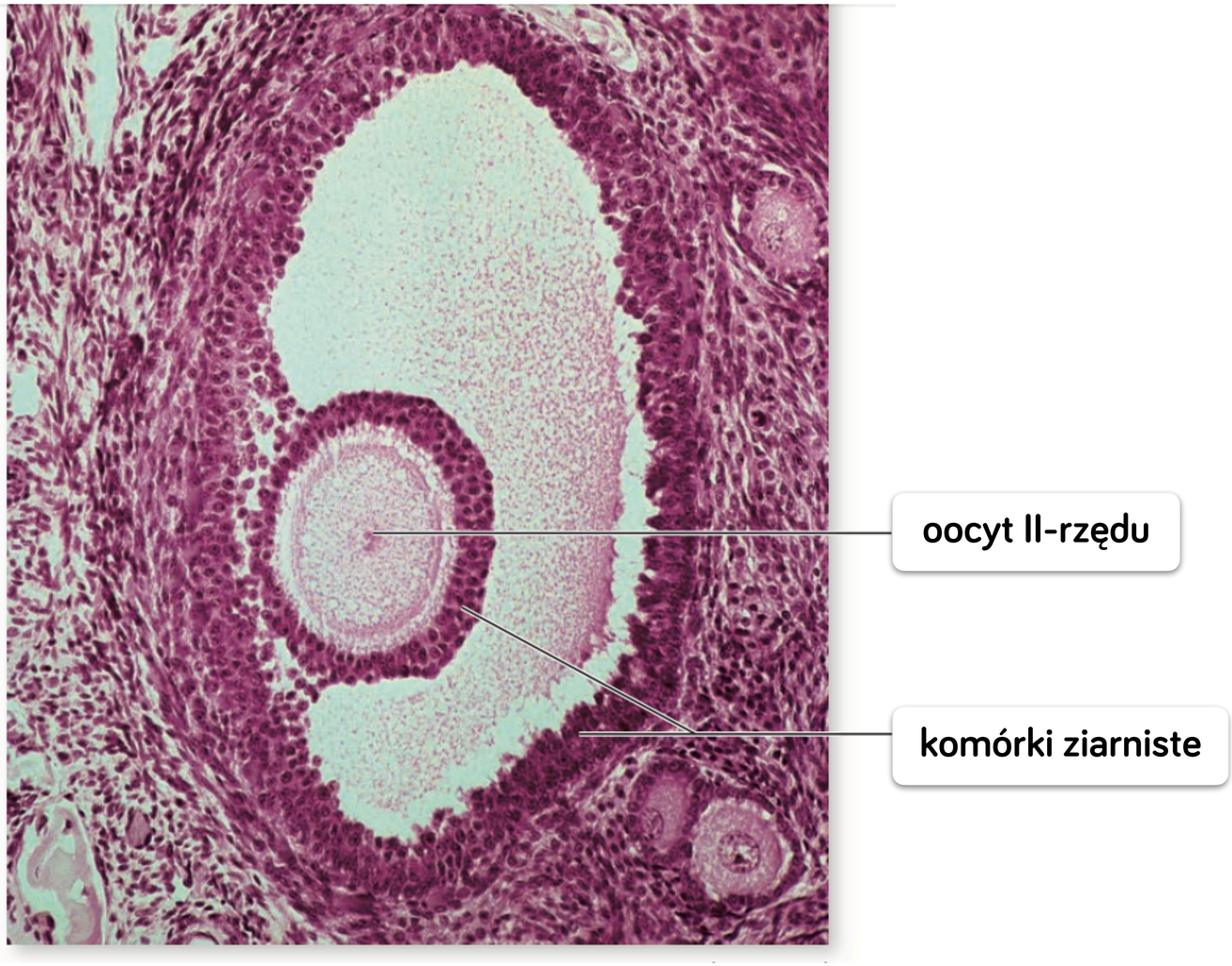
14. DZIEŃ CYKLU

W fazie tej dochodzi do **pęknięcia pęcherzyka Graafa i uwolnienia oocytu II rzędu do jajowodu (**czyli do owulacji).

Hormony **FSH** i **LH** wytwarzane przez przysadkę osiągają wówczas **najwyższe stężenie**, czego skutkiem jest właśnie owulacja. Jeżeli zapłodnienie nie nastąpi w ciągu 24 godzin, to oocyt II rzędu ulega degradacji.

FAZA OWULACJI

14. DZIEŃ CYKLU



FAZA LUTEALNA

15.-28. DZIEŃ CYKLU

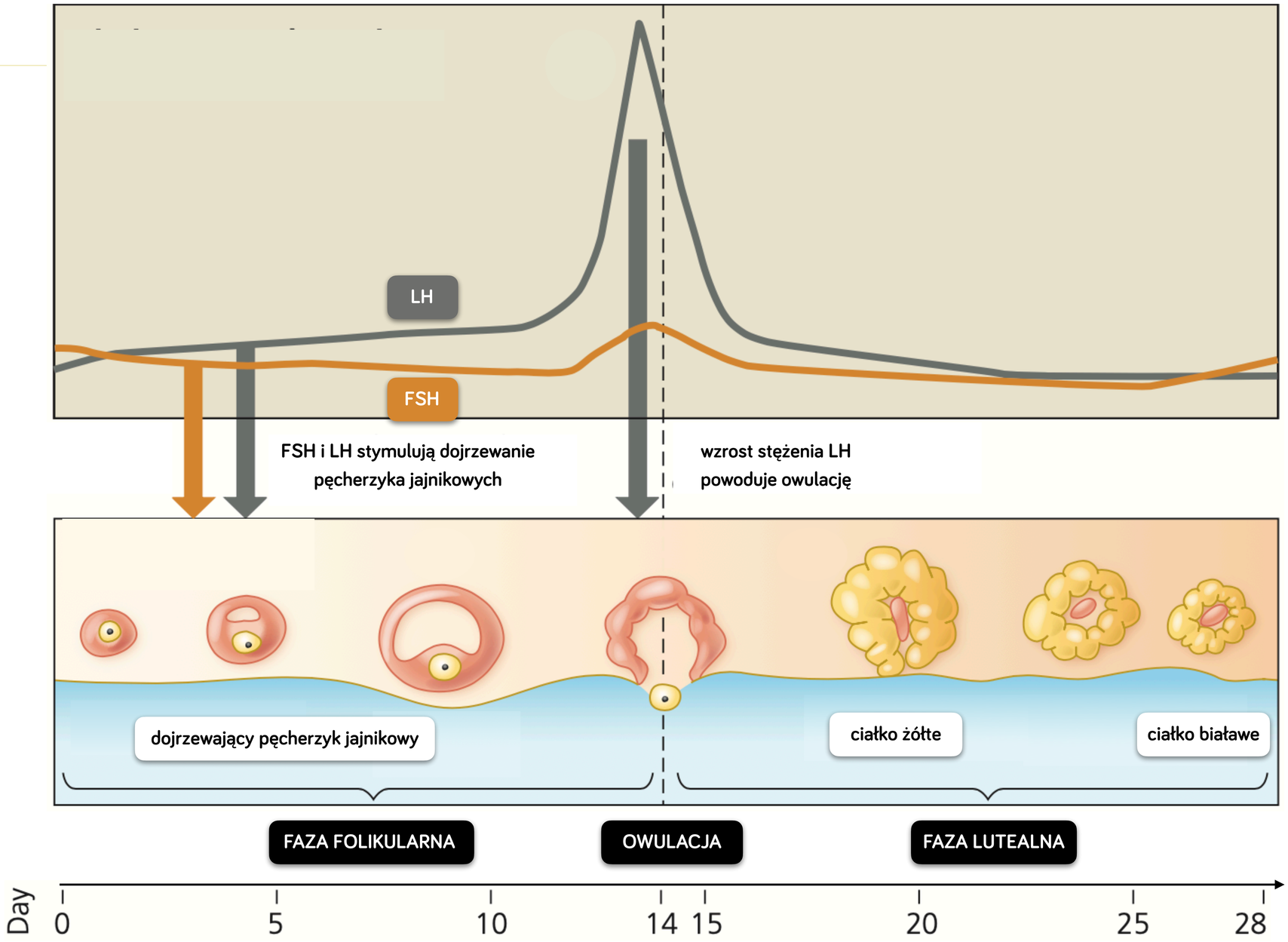


Pęknięty pęcherzyk Graafa przekształca się w **ciałko żółte**, które wydziela **progesteron**. Odpowiada on za przygotowanie układu rozrodczego kobiety do rozpoczęcia ciąży.

- Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia to ciałko żółte ulegnie przekształceniu w **ciałko białawe**, co skutkuje obniżeniem się stężenia progesteronu.

- W sytuacji gdy nastąpi zapłodnienie, ciałko żółte przekształci się **ciałko żółte ciążowe**, a stężenie progesteronu będzie utrzymywało się na wysokim poziomie.

CYKL JAJNIKOWY



CYKL MACICZNY



Cykliczne zmiany w błonie śluzowej macicy są bezpośrednią konsekwencją zmian w obrębie jajnika. Pod wpływem hormonów płciowych - **estrogenów i progesteronu** - wytwarzanych przez jajniki zmienia się jej **grubość oraz właściwości fizjologiczne**.

CYKL MACICZNY



Na cykl maciczny składają się cztery fazy:

1. miesiączkowa,
2. odbudowy,
3. wydzielnicza,
4. martwicza.

FAZA MIESIĄCZKOWA

1.-5. DZIEŃ CYKLU

Pierwszy dzień cyklu miesiączkowego przypada na **pierwszy dzień menstruacji**, czyli **krwawienia miesiączkowego**, które jest efektem **złuszczania** się powierzchniowej warstwy **błony śluzowej macicy** (endometrium).

Obumarła błona śluzowa rozpada się i oddziela od podłoża. W tym czasie następuje rozkurcz naczyń, część z nich ulega również przerwaniu. Wypływająca z nich krew wspomaga i przyspiesza usuwanie endometrium — krew wraz z martwą tkanką wydostaje się na zewnątrz.

FAZA ODBUDOWY

6.-14. DZIEŃ CYKLU

Bezpośrednio po krwawieniu rozpoczynają się procesy, które zapewniają **odtworzenie błony śluzowej** i przygotowanie jej do ewentualnego przyjęcia zapłodnionego jaja.

Na początku tej fazy grubość endometrium wynosi ok. 1 mm, a pod koniec **wzrasta do około 3 mm**. Następuje **wzrost naczyń krwionośnych** endometrium.

Proces ten jest stymulowany działaniem **estrogenów**, które są wytwarzane przez rozwijający się w tym czasie **pęcherzyk jajnikowy**. Faza ta kończy się z chwilą pęknięcia pęcherzyka Graafa (owulacja).

FAZA WYDZIELNICZA

15.-27. DZIEŃ CYKLU

W fazie wydzielniczej w miejscu pękniętego pęcherzyka Graafa tworzy się **ciałko żółte**, które zaczyna wytwarzać **progesteron**. Pod wpływem tego hormonu błona śluzowa macicy ulega dalszemu **pogrubieniu**. Równocześnie **rozwijają się naczynia krwionośne**, a przede wszystkim rozrastają się i rozpoczynają wydzielanie **gruczoły maciczne** (produkowany jest wodnisty śluz). Błona śluzowa macicy staje się **pulchna** i ma strukturę **gąbczastą** — jest teraz gotowa do przyjęcia zapłodnionej komórki jajowej.

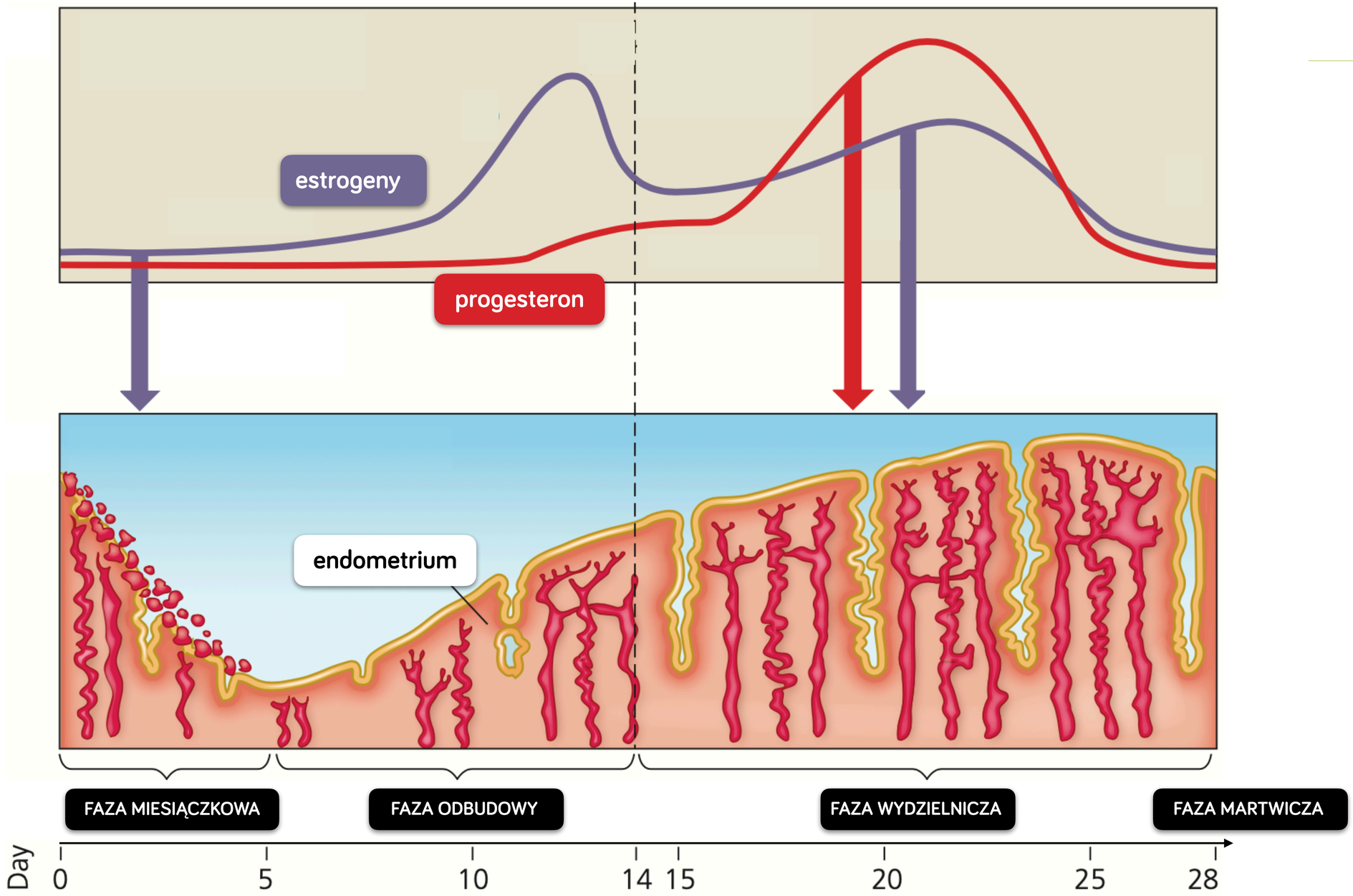
FAZA MARTWICZA

28. DZIEŃ CYKLU

Brak zapłodnienia oocytu wywołuje **degenerację ciałka żółtego** i jego przekształcenie w ciałko białawe.

W wyniku **nagłego zmniejszenia stężenia progesteronu** i estrogenów (z powodu degeneracji ciałka żółtego), następuje **skurcz naczyń krwionośnych błony śluzowej macicy** (endometrium), a w konsekwencji jej niedotlenienie, niedożywienie i ostatecznie **martwica**.

CYKL MACICZNY



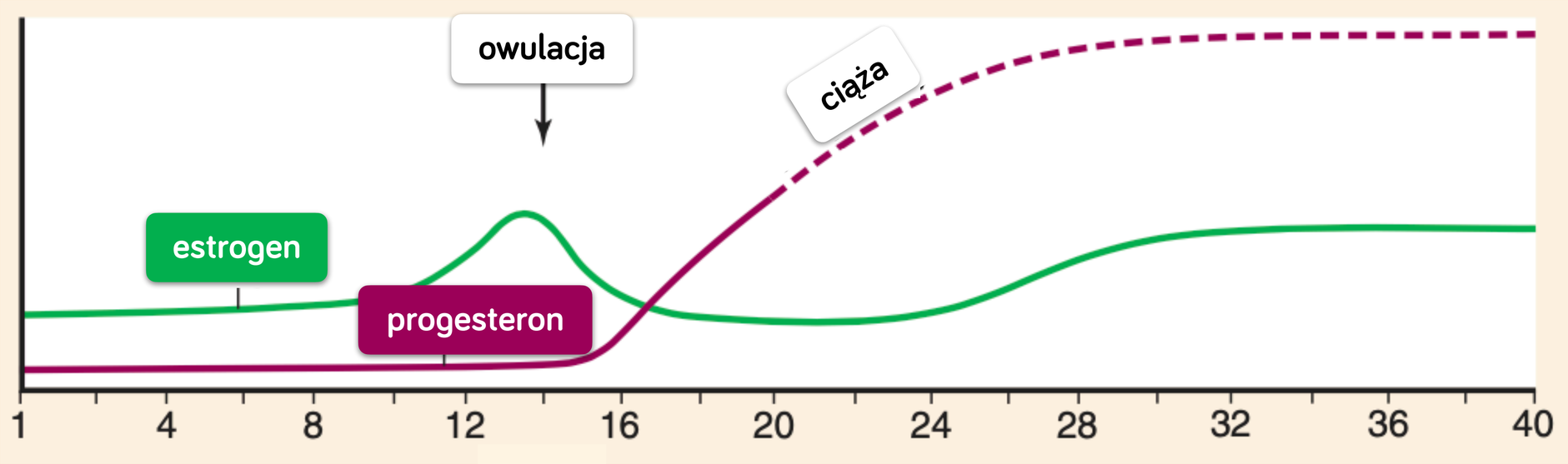
CYKL MACICZNY GDY DOSZŁO DO ZAPŁODNIENIA

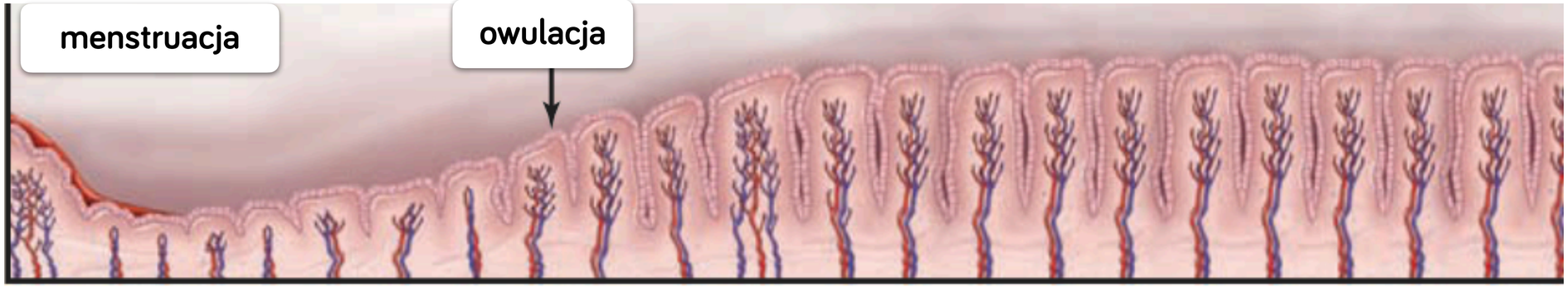


Po zapłodnieniu ciałko żółte przekształca się w c**iałko żółte ciążowe** wydzielające **coraz więcej progesteronu**. Funkcjonuje ono do końca 3. miesiąca ciąży (przez pierwszy trymestr ciąży). Po tym okresie zanika, a jego funkcję hormonalną przejmuje **łożysko**.

W wyniku stale utrzymującego się na wysokim poziome stężenia progesteronu, błona śluzowa macicy trwa w fazie **wydzielniczej**. Nie dochodzi do skurczu naczyń krwionośnych endometrium, więc nie pojawia się obumieraniem i złuszczanie błony i **krwawienie miesiączkowe na czas ciąży zanika**.

CYKL MACICZNY GDY DOSZŁO DO ZAPŁODNIENIA







WPŁYW SYNTETYCZNYCH HORMONÓW NA CYKL PŁCIOWY KOBIETY

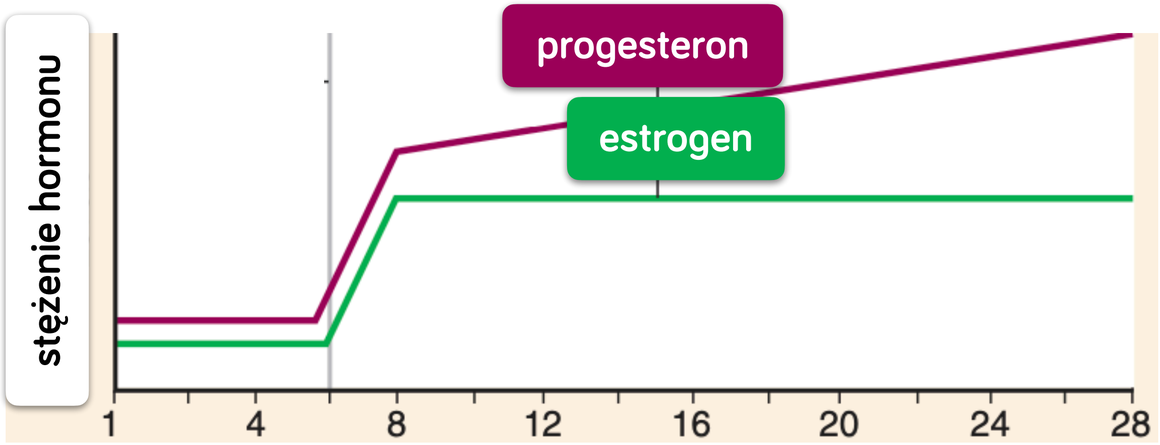


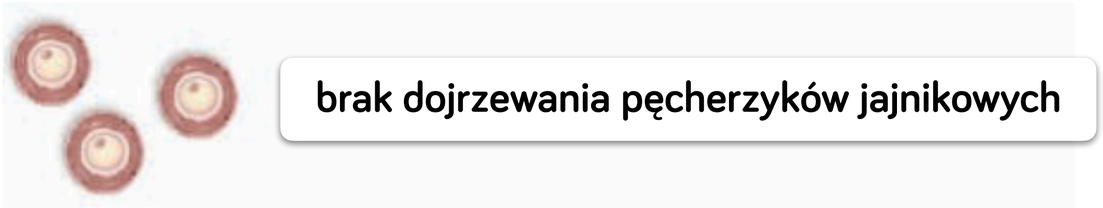
Hormony syntetyczne to sztucznie wytworzone odpowiedniki hormonów płciowych, które stanowią składnik tabletek antykoncepcyjnych.

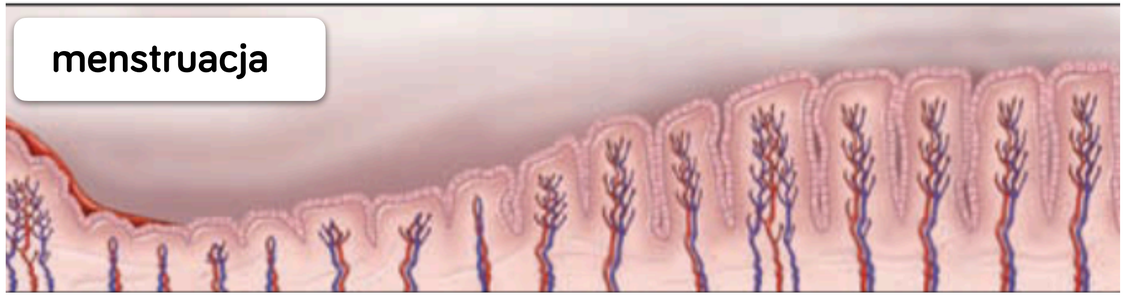
Ich działanie polega na **blokowaniu owulacji** oraz **zmianie konsystencji śluzu szyjki macicy** w taki sposób, że nie przepuszcza on plemników.

Zawarte w tych preparatach odpowiedniki estrogenów i progesteronu **hamują na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego wydzielanie FSH**, uniemożliwiając dojrzewanie pęcherzyków jajnikowych i tym samym owulację.

W ten sposób hormonalne środki antykoncepcyjne **utrudniają zapłodnienie i powstanie zygoty i zarodka**.









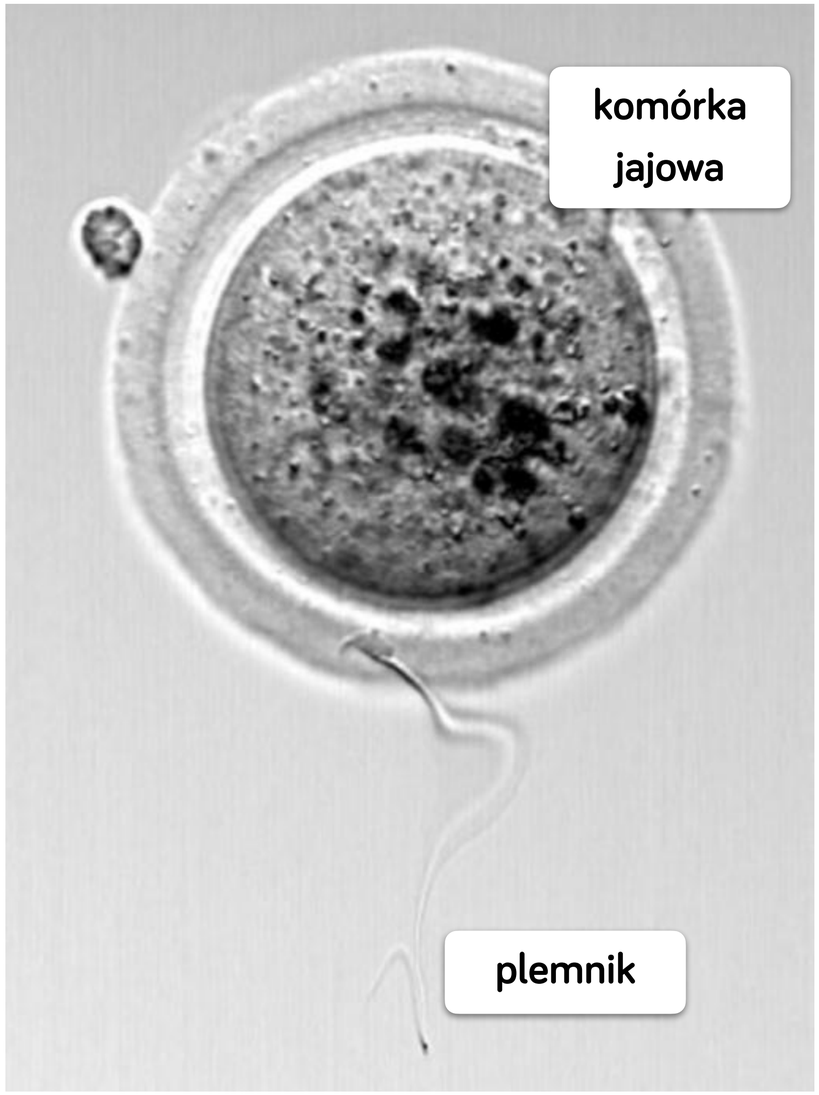
ZAPŁODNIENIE

ZAPŁODNIENIE

Zapłodnienie to połączenie się komórek rozrodczych (oocytu II rzędu i plemnika) w wyniku czego powstaje nowa komórka nazywana **zygotą**. W trakcie zapłodnienia dochodzi do zlania jąder komórkowych gamet.

W przypadku gdy plemnik niósł chromosom X powstaje **zarodek żeński**, jeśli niósł chromosom Y – **zarodek męski**.

Do zapłodnienia dochodzi w bańce **jajowodu**.



ZAPŁODNIENIE



Do jednego oocytu wnika wyłącznie jeden plemnik, a dokładnie tylko jego główka. W momencie wniknięcia plemnika do oocytu II-rzędu, nazywany on jest **komórką jajową**. Zapobiegnięciu wnikania większej liczby plemników, czyli **polispermii**, przeciwdziała **reakcja korowa**, ponieważ polispermia jest **wadą letalną** - prowadzącą do śmierci zarodka.

Wniknięcie plemnika do oocytu powoduje wyrzucenie na drodze egzocytozy z komórki jajowej pęcherzyków zawierających **enzymy**. Tworzą one wokół jaja strefę niemożliwą do pokonania dla plemników, które są niszczone przez enzymy.

ZAPŁODNIENIE

