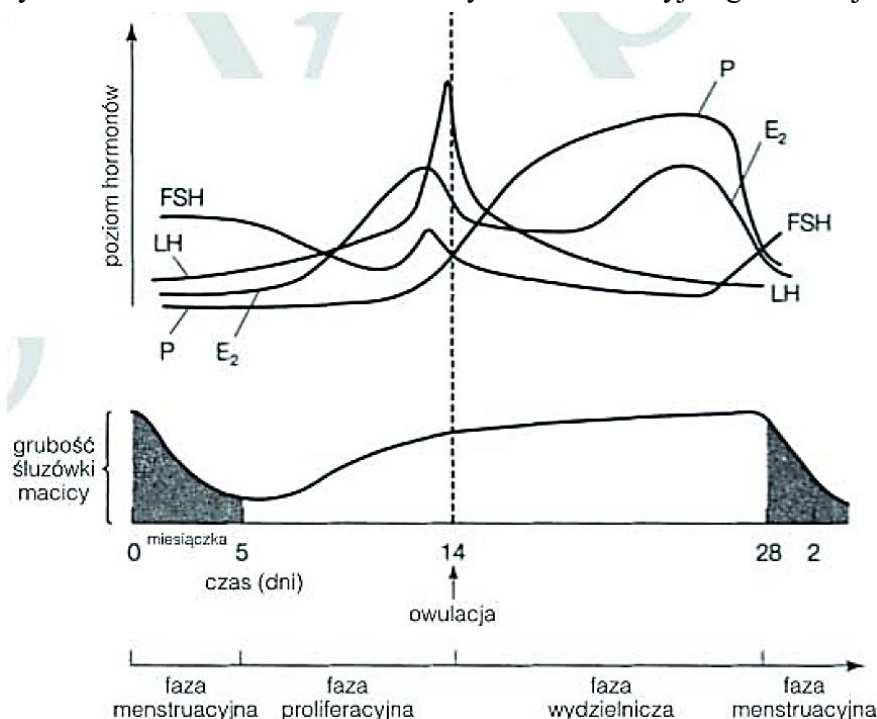


- W czasie żeńskiego cyklu płciowego dochodzi do skoordynowanych zmian zarówno w **jajnikach**, jak i w **macy**. Zmiany te są związane odpowiednio z dojrzewaniem oocytu oraz z przygotowaniem **śluzówki macicy** (*endometrium*) do przyjęcia zapłodnionej komórki jajowej. Jeśli do zapłodnienia nie dojdzie, zewnętrzna część śluzówki złuszcza się i jest usuwana na zewnątrz ciała wraz z niezapłodnionym oocytem II rzędu.
- Dwa osobne, ale związane ze sobą cykle można określić jako:
 - cykl jajnikowy,
 - cykl maciczny.
- Kontrolę nad żeńskim cyklem menstruacyjnym pełni – poprzez sygnały dodatnie i ujemne – oś **podwzgórze–przysadka–gonady**. Cykliczne wydzielanie hormonu uwalniającego gonadotropiny, zwanego też **gonadoliberyną** (GnRH) przez **podwzgórze** powoduje cykliczne wydzielanie **FSH** (hormonu folikulotropowego) oraz **LH** (hormony luteinizującego) przez **przedni płat przysadki**. Te właśnie hormony wywołują cykliczną aktywność jajników (cykl jajnikowy) i związane z nią wytwarzanie **estrogenów** (głównie 17 β -estradiolu) i **progesteronu**, które z kolei wpływają na cykliczne zmiany w macicy (cykl maciczny) oraz comiesięczne krwawienie (menstruację).
- Jajniki pełnią dwie podstawowe funkcje:
 - syntezują i wydzielają steroidowe hormony płciowe;
 - raz w miesiącu uwalniają dojrzały oocyt II rzędu.
- Zmiany wydzielania hormonów w czasie w cyklu menstruacyjnym obrazuje poniższa rycina:



- Pierwszym dniem cyklu menstruacyjnego jest **dzień pierwszy miesiączki** (dzień 1.) – cały cykl trwa średnio 28 dni (od 21 do 40 dni). Zadaniem tego cyklu jest przygotowanie **oocyta II rzędu** do zapłodnienia (ok. 14 dnia cyklu). Wymaga to wyselekcjonowania jednego z ok. 400 000 pęcherzyków obecnych w jajnikach od momentu narodzin. Pęcherzyki zawiązkowe zawierające oocyty I rzędu zatrzymane są na poziomie I podziału mejotycznego i pozostają w stanie uspienia aż do okresu dojrzewania płciowego.

CYKL JAJNIKOWY

Cykl jajnikowy dotyczy dojrzewania komórki jajowej i zmian zachodzących w jajnikach. Dzieli się na dwie główne fazy:

1. Faza pęcherzykowa (od 1. do 14. dnia cyklu)

- **Początek:** Cykl rozpoczyna się pierwszego dnia miesiączki. Hormon FSH (hormon folikulotropowy) pobudza wzrost kilku pęcherzyków jajnikowych w jajnikach.
- **Wybór dominującego pęcherzyka:** Spośród dojrzewających pęcherzyków jeden staje się dominujący (tzw. pęcherzyk Graafa). Pozostałe pęcherzyki ulegają degeneracji (atrezji).
- **Produkcja estrogenów:** Komórki pęcherzyka dominującego wydzielają estrogeny, które rosną do maksymalnego poziomu tuż przed owulacją. Te hormony są kluczowe w stymulacji dalszego dojrzewania pęcherzyka i przygotowania endometrium.
- **Owulacja:** Około 14. dnia cyklu wzrost poziomu LH (hormonu luteinizującego) powoduje pęknięcie pęcherzyka i uwolnienie oocytu II rzędu (to tzw. owulacja).

2. Faza lutealna (od 14. do 28. dnia cyklu)

- **Tworzenie ciała żółtego:** Po owulacji resztki pęcherzyka przekształcają się w ciało żółte, które zaczyna wydzielać progesteron oraz mniejsze ilości estrogenów.
- **Rola progesteronu:** Progesteron przygotowuje macicę do potencjalnej ciąży. Hamuje rozwój nowych pęcherzyków i wspiera implantację zarodka.
- **Zanik ciała żółtego:** Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, ciało żółte degeneruje się, co prowadzi do spadku poziomu progesteronu i estrogenów. To inicjuje kolejny cykl.

CYKL MACICZNY

Cykl maciczny dotyczy zmian zachodzących w endometrium (błonie śluzowej macicy). Dzieli się na trzy główne fazy:

1. Faza menstruacyjna (od 1. do 5. dnia cyklu)

- **Złuszczenie endometrium:** Na skutek spadku poziomu progesteronu w fazie lutealnej cyklu jajnikowego dochodzi do niedotlenienia warstwy czynnościowej endometrium. W efekcie warstwa ta ulega złuszczeniu i zostaje usunięta z organizmu wraz z krwią menstruacyjną.

2. Faza proliferacyjna (od 6. do 14. dnia cyklu)

- **Odbudowa endometrium:** Estrogeny produkowane przez rosnące pęcherzyki jajnikowe stymulują regenerację warstwy czynnościowej endometrium. Śluzówka pogrubia się, rozwijają się nowe naczynia krwionośne i gruczoły.
- **Przygotowanie do owulacji:** Do końca tej fazy błona śluzowa jest gotowa na ewentualne przyjęcie zarodka.

3. Faza wydzielnicza (od 15. do 28. dnia cyklu)

- **Działanie progesteronu:** Progesteron wydzielany przez ciało żółte stymuluje dalsze zmiany w endometrium. Gruczoły śluzówki zaczynają produkować płyn bogaty w składniki odżywcze, które mogą wspierać rozwój zarodka.
 - **Przygotowanie do implantacji:** Śluzówka staje się maksymalnie gruba i pulchna.
 - **Złuszczenie:** Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, spada poziom progesteronu, co prowadzi do skurczu naczyń i obumarcia endometrium. Zaczyna się miesiączka.
-

1. Faza pęcherzykowa (dzień 1–14, przed owulacją):

- **FSH (hormon folikulotropowy):** Wydzielany przez przedni płat przysadki. Na początku cyklu jego poziom wzrasta, co stymuluje dojrzewanie kilku pęcherzyków jajnikowych. Po wybraniu dominującego pęcherzyka jego poziom stopniowo spada.
- **Estrogeny (głównie estradiol):** Produkowane przez dojrzewające pęcherzyki jajnikowe (komórki ziarniste). Ich poziom rośnie od około 7. dnia cyklu i osiąga maksimum tuż przed owulacją. Wysokie stężenie estrogenów powoduje dodatnie sprzężenie zwrotne, które zwiększa wydzielanie LH i GnRH.
- **LH (hormon luteinizujący):** Jego poziom gwałtownie wzrasta tuż przed owulacją (tzw. szczyt LH). Ten pik LH wywołuje owulację i przekształcenie pęcherzyka Graafa w ciało żółte.
- **Progesteron:** Poziom jest niski w tej fazie.

2. Owulacja (około 14. dnia):

- **LH:** Nagły wzrost poziomu LH (szczyt LH) bezpośrednio powoduje pęknięcie pęcherzyka Graafa i uwolnienie oocytu II rzędu.
- **FSH:** Wzrost jest niewielki, ale wspomaga proces owulacji.
- **Estrogeny:** Ich poziom zaczyna spadać po osiągnięciu szczytu.

3. Faza lutealna (dzień 15–28, po owulacji):

- **Progesteron:** Produkowany przez ciało żółte. Jego poziom gwałtownie rośnie i osiąga maksimum w połowie fazy lutealnej (6–8 dni po owulacji). Progesteron hamuje rozwój kolejnych pęcherzyków i przygotowuje macicę na przyjęcie zarodka.
 - **Estrogeny:** Poziom umiarkowanie wzrasta, ale jest niższy niż w fazie pęcherzykowej.
 - **FSH i LH:** Poziomy obu hormonów są niskie, ponieważ progesteron i estrogeny hamują ich wydzielanie (ujemne sprzężenie zwrotne).
 - Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, spada poziom progesteronu i estrogenów, co prowadzi do degeneracji ciała żółtego.
-

CYKL MACICZNY I HORMONY:

1. Faza menstruacyjna (dzień 1–5):

- **Progesteron i estrogeny:** Niskie stężenia obu hormonów powodują zluszczenie śluzówki macicy (endometrium).
- **FSH:** Zaczyna wzrastać, co inicjuje dojrzewanie nowych pęcherzyków.

2. Faza proliferacyjna (dzień 6–14):

- **Estrogeny:** Poziom wzrasta wraz z dojrzewaniem pęcherzyków jajnikowych. Powodują regenerację i rozrost endometrium.
- **Progesteron:** Poziom pozostaje niski.

3. Faza wydzielnicza (dzień 15–28):

- **Progesteron:** Gwałtowny wzrost stężenia pod wpływem aktywności ciała żółtego. Progesteron stymuluje dojrzewanie gruczołów macicy i przygotowuje endometrium na implantację zarodka.
- **Estrogeny:** Umiarkowany wzrost stężenia, wspomagający działanie progesteronu.
- Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, spadek poziomu progesteronu i estrogenów prowadzi do skurczu naczyń endometrium i jego zluszczenia (miesiączki).

Podsumowanie hormonalne:

- **Estrogeny:** Odpowiadają za rozrost endometrium i dodatnie sprzężenie zwrotne prowadzące do szczytu LH.
- **Progesteron:** Kluczowy w fazie lutealnej i przygotowaniu macicy na implantację.
- **FSH:** Stymuluje dojrzewanie pęcherzyków.
- **LH:** Wywołuje owulację i przekształcenie pęcherzyka w ciało żółte.

