



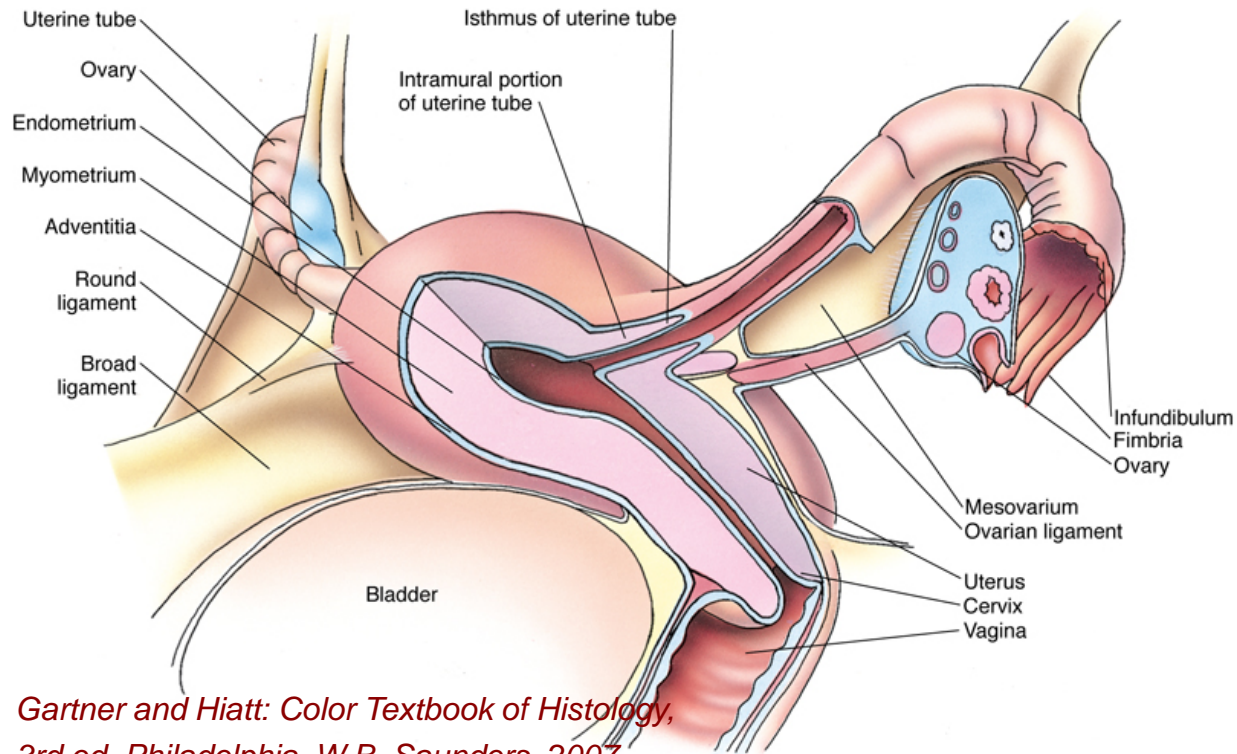
Универзитет у Крагујевцу
Факултет медицинских наука
Основне струковне студије
Катедра за Хистологију и ембриологију

ЖЕНСКИ РЕПРОДУКТИВНИ СИСТЕМ

петнаеста недеља наставе

Женски репродуктивни систем

Женски репродуктивни систем



- **Женски репродуктивни систем чине:**
- унутрашњи репродуктивни органи: парни оваријуми, утерус и вагина
- спољашње гениталије

Оваријум

- Оваријум је прекривен једноредним коцкастим епителом - **герминативни епител** – модификовани перитонеум.
- Испод овог епитела налази се **tunica albuginea**, везивноткивна капсула чија су колагена влакна оријентисана паралелно површини оваријума.



Оваријум

- Оваријум се састоји из два основна дела:
- **Кортекс**, који је изразито целуларан (cortex ovarii)
- **Медула** (medulla ovarii)



Оваријум

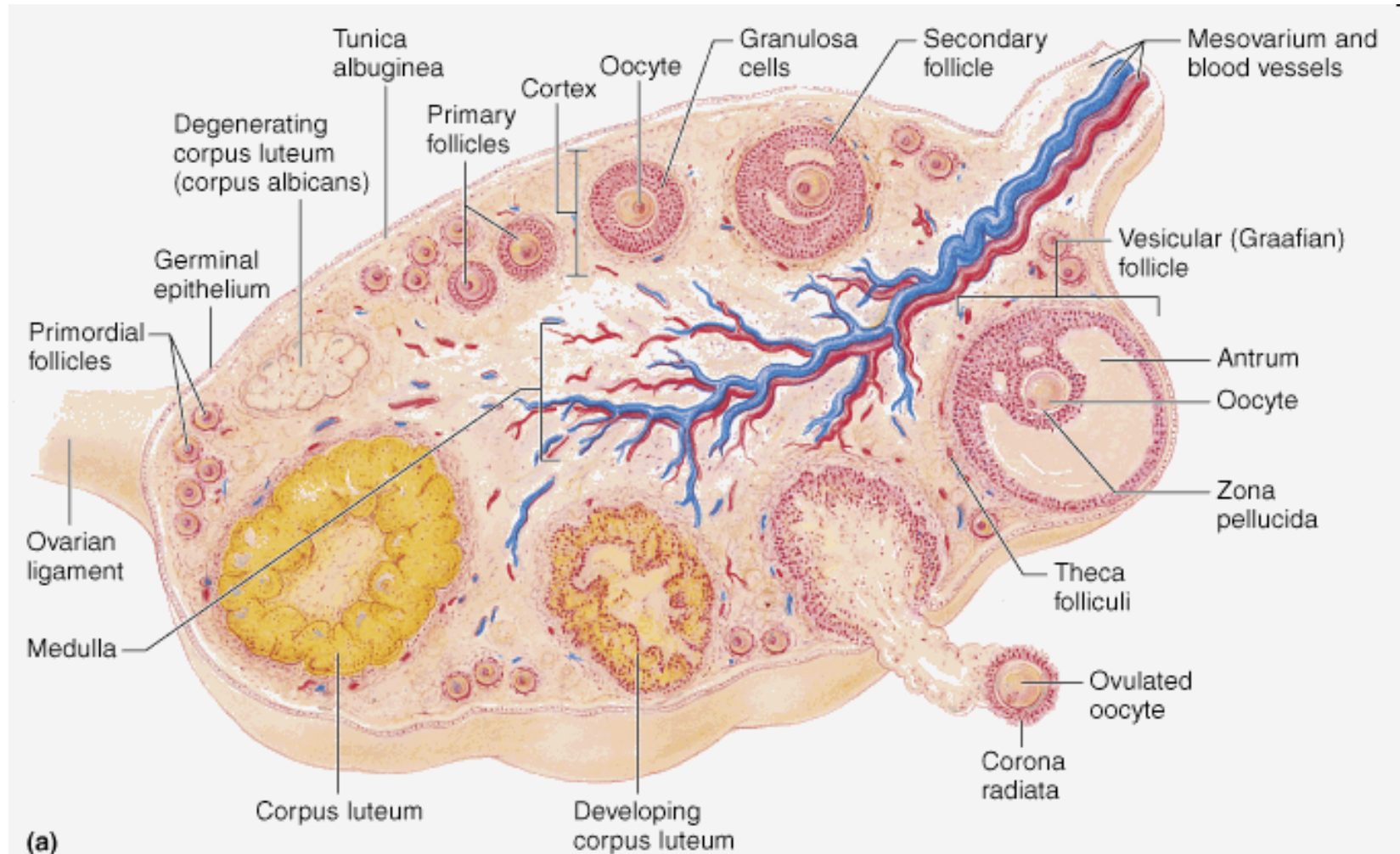
- Кортекс оваријума изграђен је од:
- **Строме** коју чине влакна везивног ткива и стромалне ћелије сличне фибробластима;
- **Паренхима** који садржи јајне фоликуле у различитим стадијумима развоја.
- **Медула** садржи велике крвне судове, лимфне судове и нервна влакна уроњена у везивноткивну строму, као и остатке Волфовог канала – **rete ovarii**.



Јајни фоликули

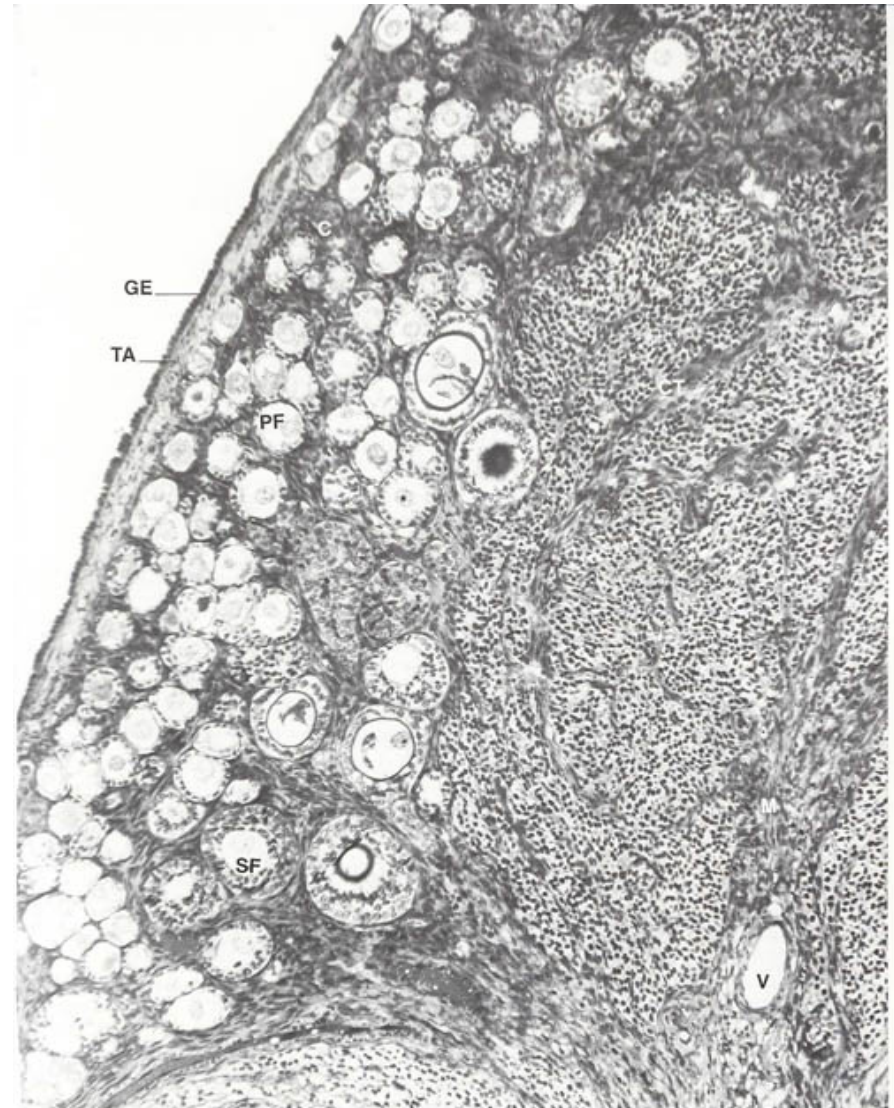
- **Јајни фоликули** садрже **јајну ћелију** са једним или више слојева **фоликулских (гранулозних) ћелија** које око ње формирају омотач.
- Смештени су **у кори јајника** и има их онолико колико и јајних ћелија.
- Изглед и величина јајних фоликула зависе од **стадијума развоја**.
- Огромна већина фоликула мирује (**мирујући фоликули**) и никада не крене у развој.
- Мањи број сваког месеца расте и сазрева (**сазревајући фоликули**).
- Обично само један међу њима у току месеца достигне пуну зрелост (**зрели или преовулациони фоликул**).
- Сазревање фоликула назива се **фоликулогенеза**.
- Током фоликулогенезе фоликули пролазе кроз **неколико стадијума**: примордијални, примарни униламеларни, примарни мултиламеларни (до овог стадијума траје **гонадотропин-независна фаза**), а након тога секундарни и терцијарни фоликул (**гонадотропин-зависна фаза фоликулогенезе**)

Јајни фоликули



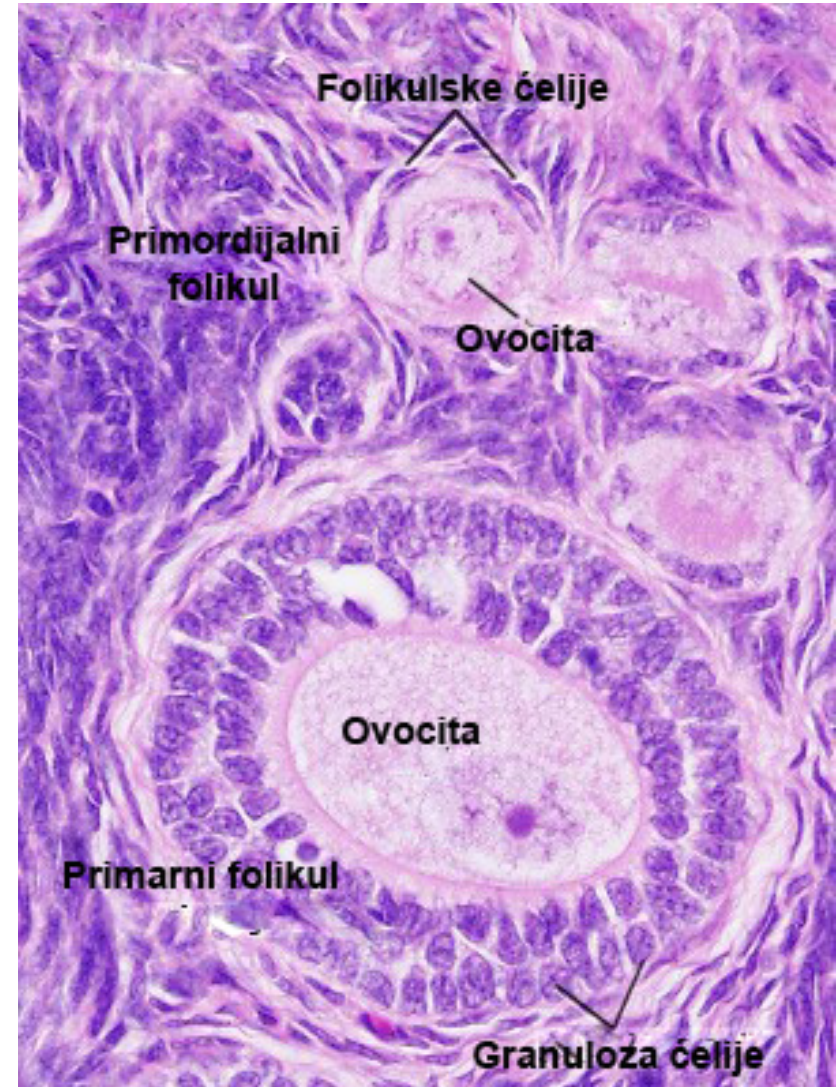
Оваријум

- **Оваријум.**
- **С** – кортекс;
- **СТ** – везивно ткиво у медули;
- **GE** – герминативни епител који прекрива оваријум;
- **М** – медула;
- **PF** – примарни фоликул;
- **SF** – секундарни фоликул;
- **TA** – туника албугинеа;
- **V** – крвни суд у медули;
- звездица – овоцита.
- (Легенда и фотомикрографија www.visualhistology.com)



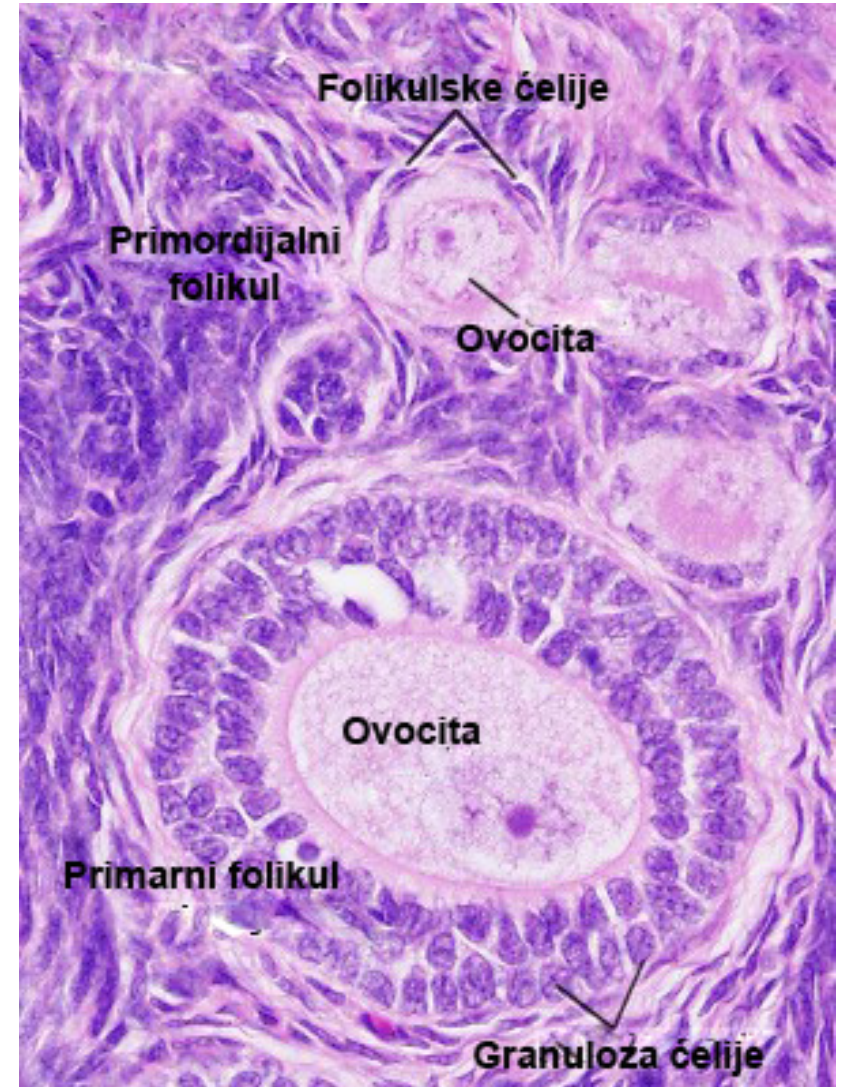
Примордијални фоликул

- **Примордијални фоликули** – смештени су непосредно испод тунике албугинее.
- Најмањи и најбројнији фоликули.
- Сваки примордијални фоликул чини **округла примарна овоцита** (у профази прве мејозе; слабије изражене органеле) окружена са неколико **спљоштених фоликулских ћелија** (пљоснато једро, оскудне органеле).
- Фоликулске ћелије су повезане дезмозомима и обавијене дебелом базалном мембраном (фоликул је изолован од околне строме).



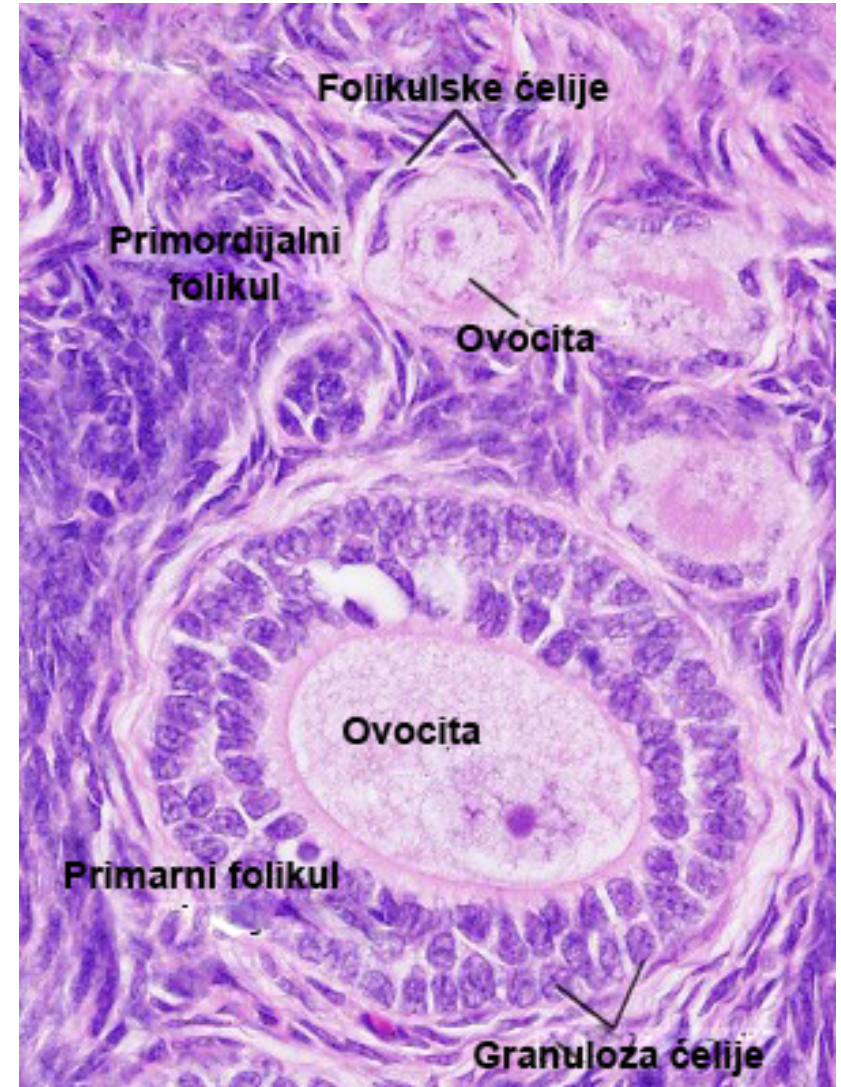
Примарни фоликул

- **Примарни фоликул** је прва фаза раста и сазревања овоците, фоликулских ћелија и стромалних ћелија око фоликула.
- **Овоцита расте** и развијају се органеле синтетског пута.
- Почиње да синтетише гликопротеине који се разливају по њеној површини – **зона пелуцида**.
- Фоликулске ћелије постају **коцкасте** и окружују овоциту у једном слоју .
- Настаје **примарни униламеларни фоликул**.



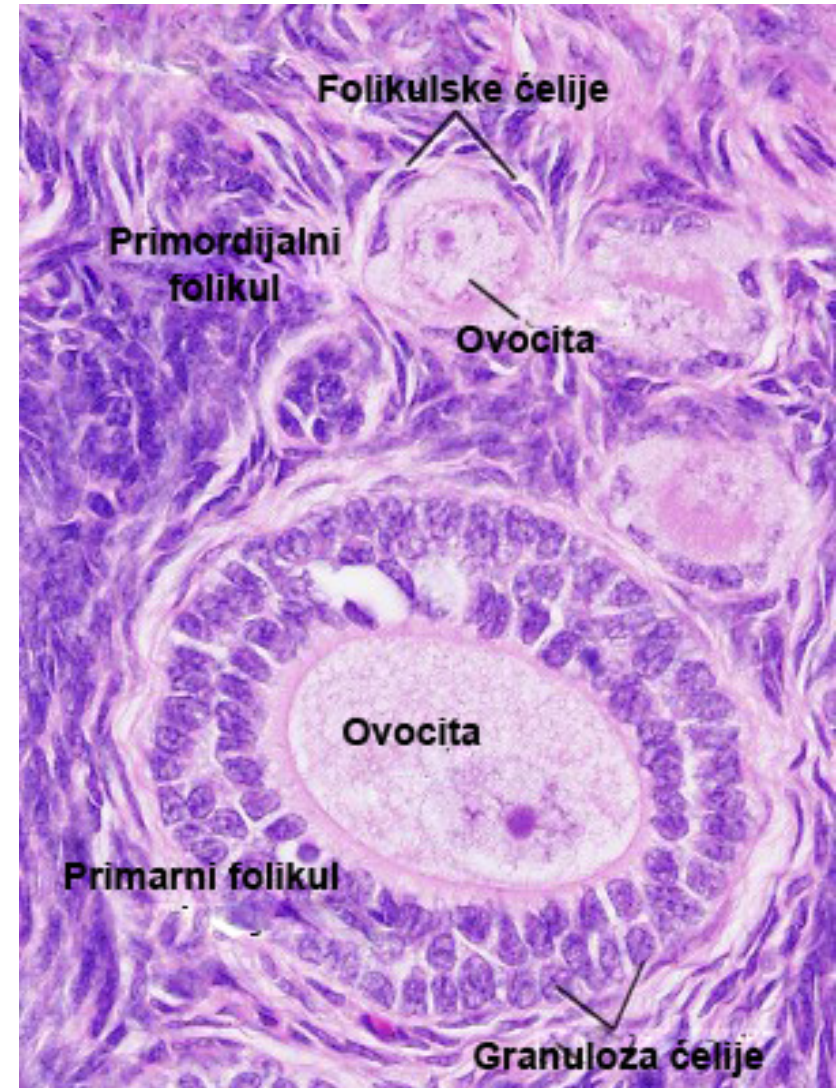
Примарни мутиламеларни фоликул

- Овоцита наставља да расте и синтетише све више гликопротеина – зона пелуцида постаје све дебља.
- Интензивним пролиферацијама фоликулских ћелија настаје вишеслојни омотач сличан епителу (до 12 слојева ћелија), па се фоликул у овом стадијуму назива **примарни мутиламеларни фоликул**.
- Фоликулске ћелије постају ситне у односу на нараслу овоциту и називају се **гранулоза ћелије**.

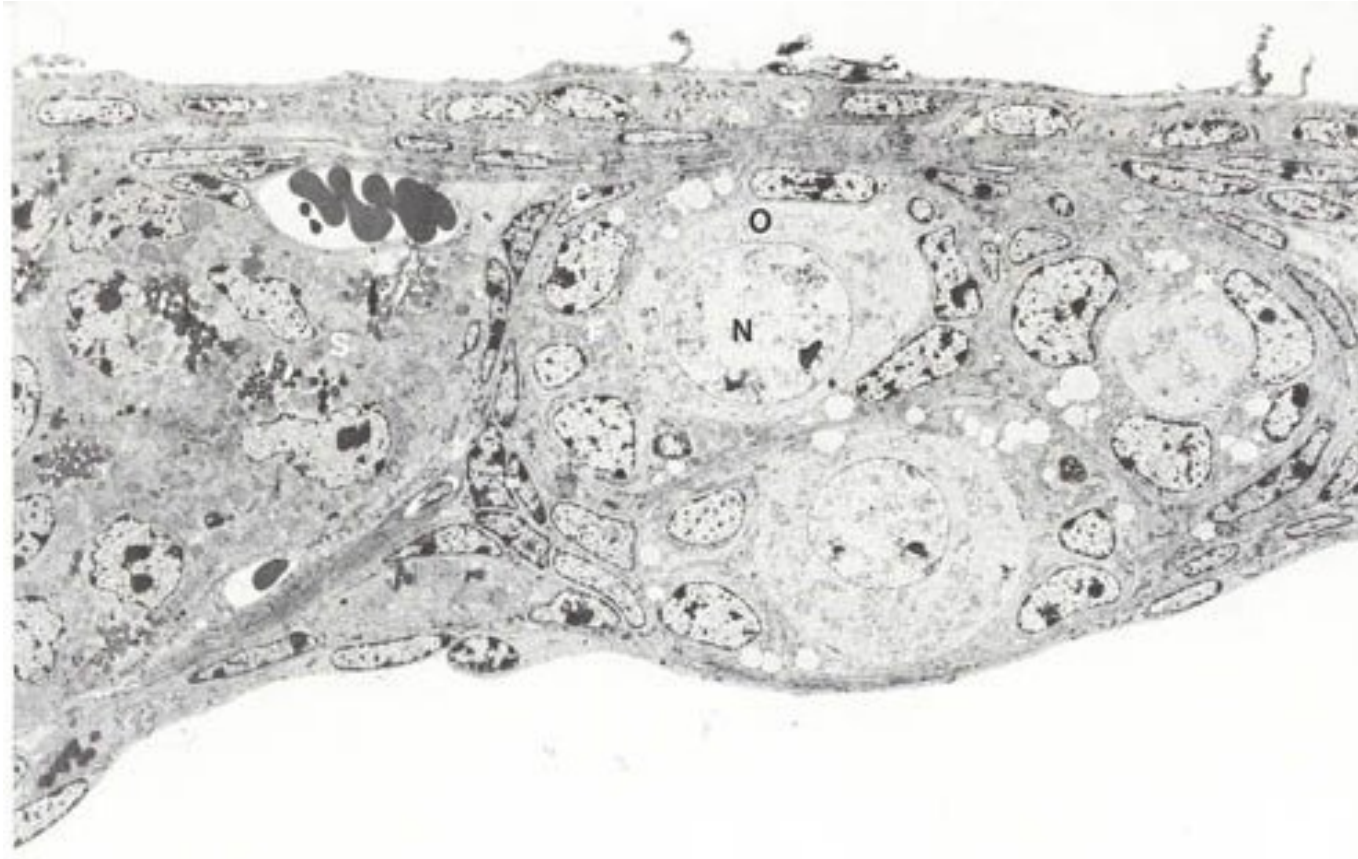


Примарни мутиламеларни фоликул

- Развојем примарног мутиламеларног фоликула, везивно ткиво строме задебљава стварајући двослојни омотач – **тека фоликули**.
- За потпуни развој **примарног мутиламеларног фоликула** од примордијалног фоликула потребно је око 10 менструалних циклуса (око 290 дана).
- Они се развијају **без хормонске стимулације** (постоје и код деце пре пубертета).
- За даљи развој фоликула, неопходан је **ФСХ** под чијим утицајем у сваком оваријалном циклусу неколико примарних мутиламеларних фоликула наставља раст.



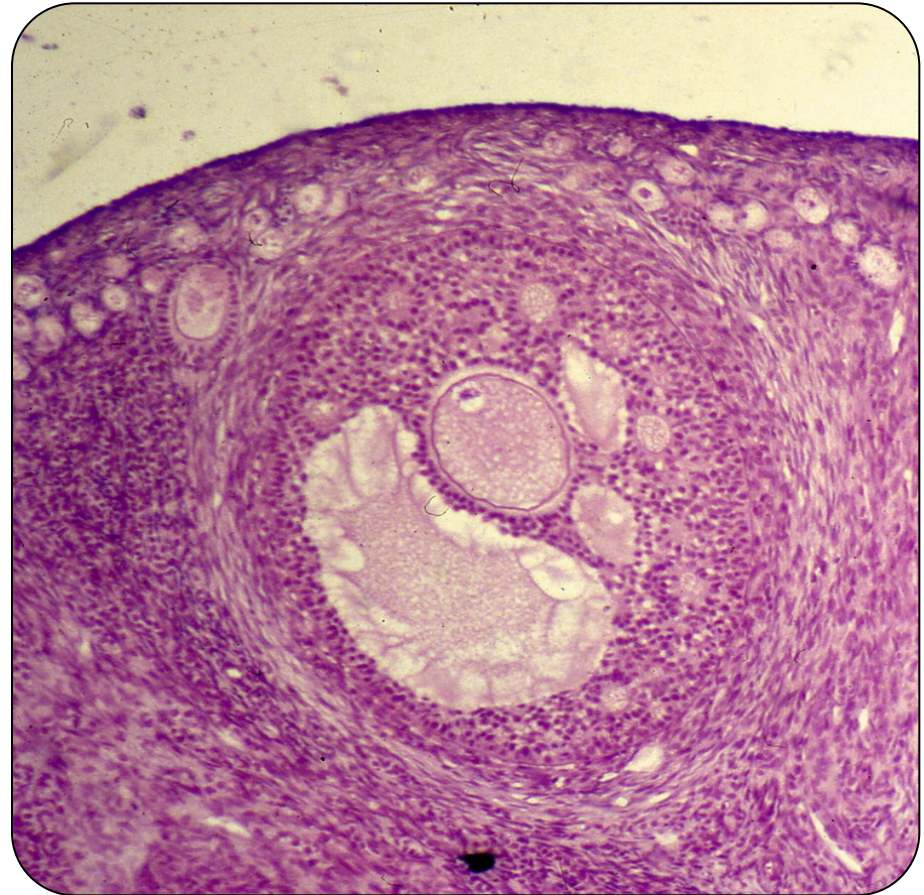
Примарни фоликул



- **Оваријум TEM – примарни фоликули. А.** Кортекс оваријума са неколико примарних фоликула: **С** – ћелије везивног ткива; **F** – фоликулске ћелије; **N** – нуклеус овоците; **O** – овоцита; **S** – ћелије које секретију стероиде у оваријалној строми. (Легенда и фотомикрографија www.visualhistology.com)

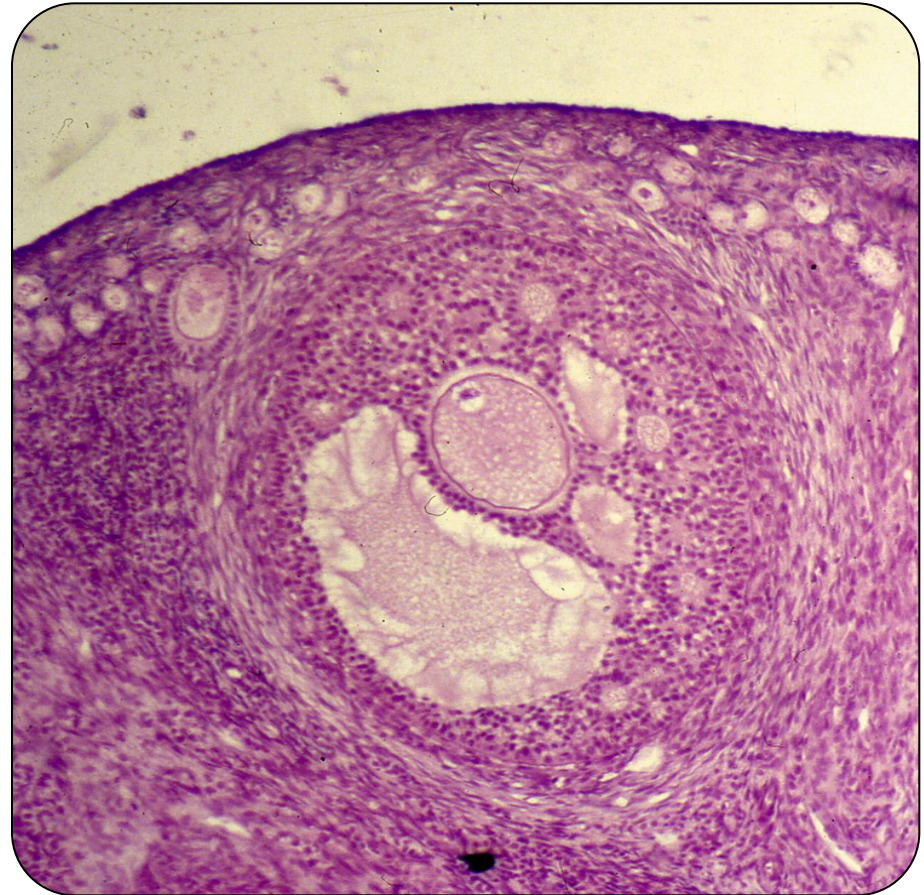
Секундарни фоликул

- **Секундарни јајни фоликули** настају од **примарних мутиламеларних фоликула**.
- Услед интензивне пролиферативне и секретне активности гранулоза ћелија, мутиламеларни фоликул се повећава.
- У интерцелуларним просторима гранулозног омотача запажају се мале шупљине испуњене бистром течношћу које конфлуирају у **антрум фоликули**.
- **Процес формирања антрума** назива се **кавитација**, а фоликул са формираним антрумом – **секундарни или антрални јајни фоликул**.

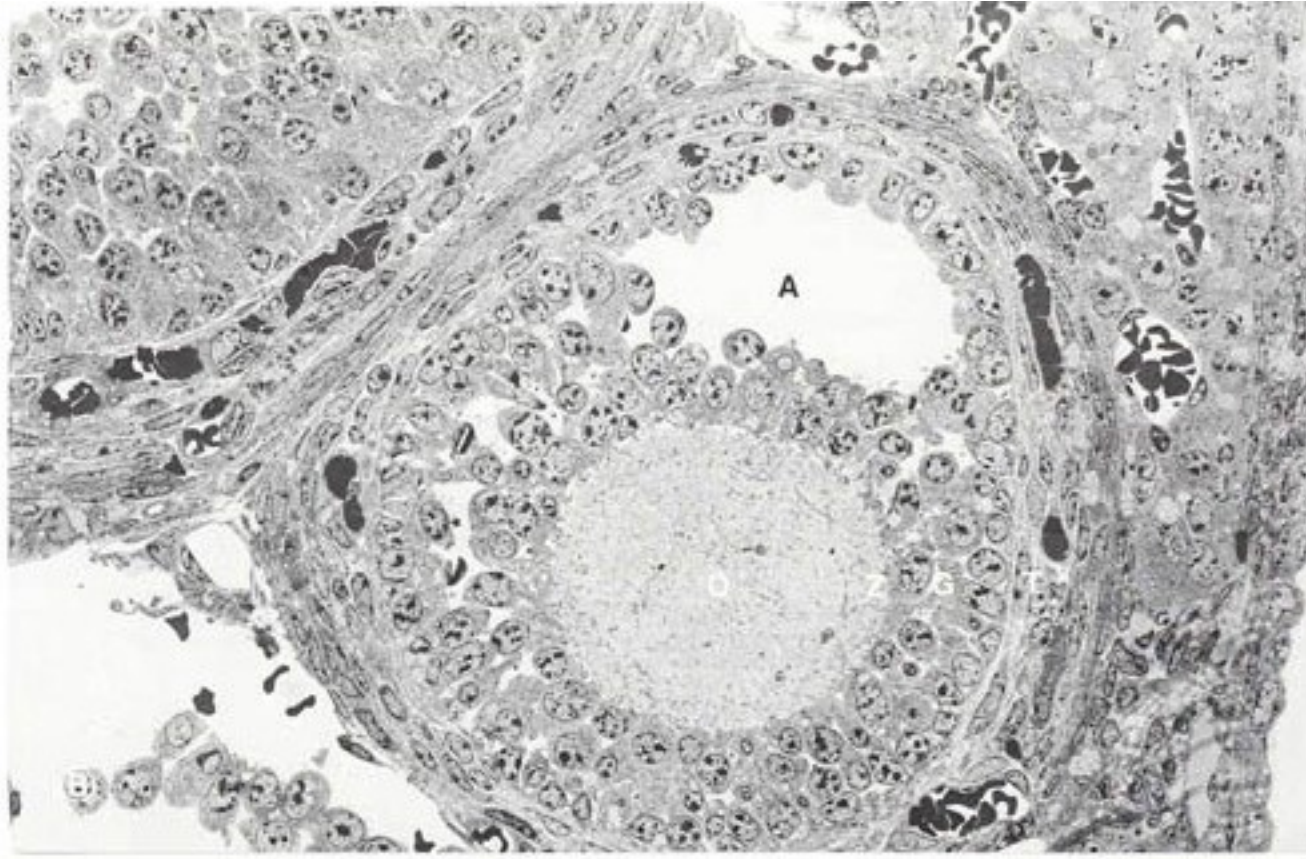


Секундарни фоликул

- Антрум је испуњен течношћу која се назива **фоликулска течност** или **liquor folliculi**.
- Ликвор представља **трансудат крвне плазме**.
- Садржи **стероид-везујуће протеине** који везују **естроген, прогестерон** и **андрогене** па је концентрација ових хормона у ликвору висока.
- У ликвору се налазе и инхибитор матурације овоците **ОМИ** (спречава завршетак започете деобе) и **регулаторни хормони** – инхибини, активини и фоллистатини који **регулишу секрецију FSH** (луче их гранулоза ћелије).



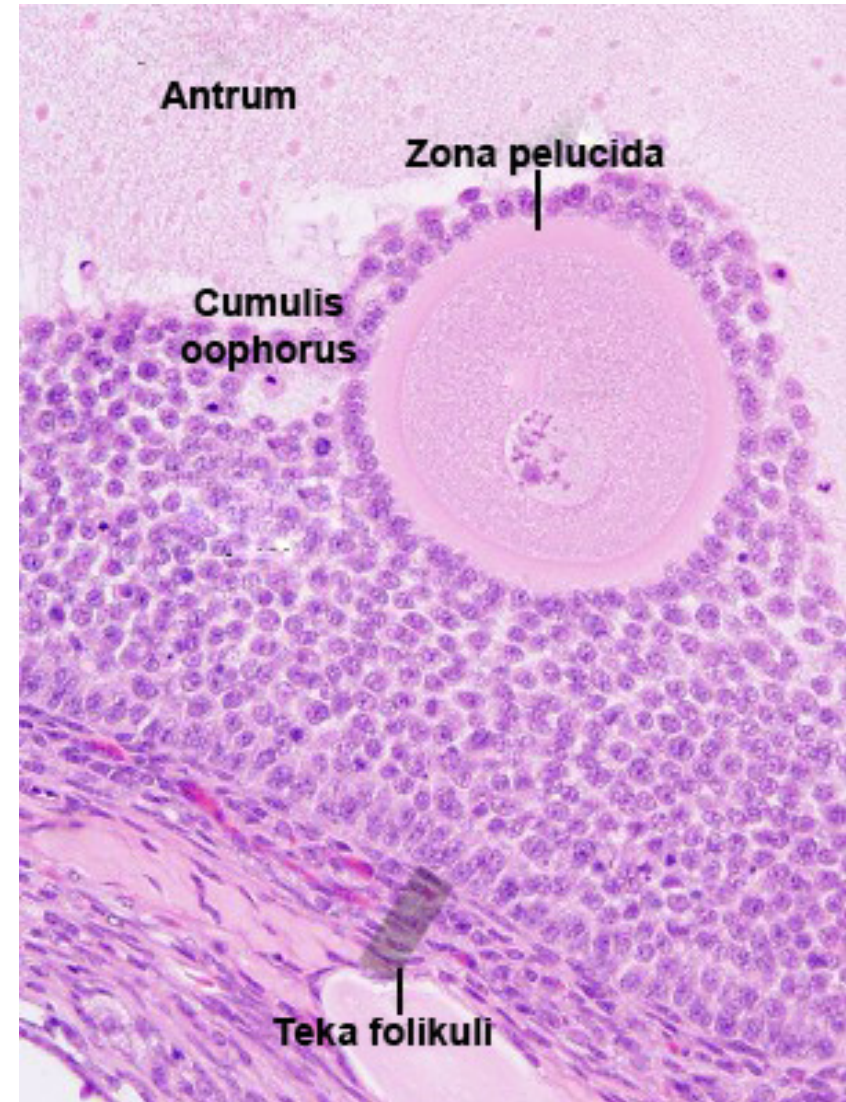
Секундарни фоликул



- Секундарни фоликул TEM. **A** – антрум; **G** – гранулоза ћелије; **O** – овоцита; **T** – theca folliculi; **Z** – zona pellucida; **звездица** – простори испуњени течношћу између гранулоза ћелија; **зупчаста линија** – граница између гранулоза ћелија и теке интерне. (Легенда и фотомикрографија www.висуалхистологу.цом)

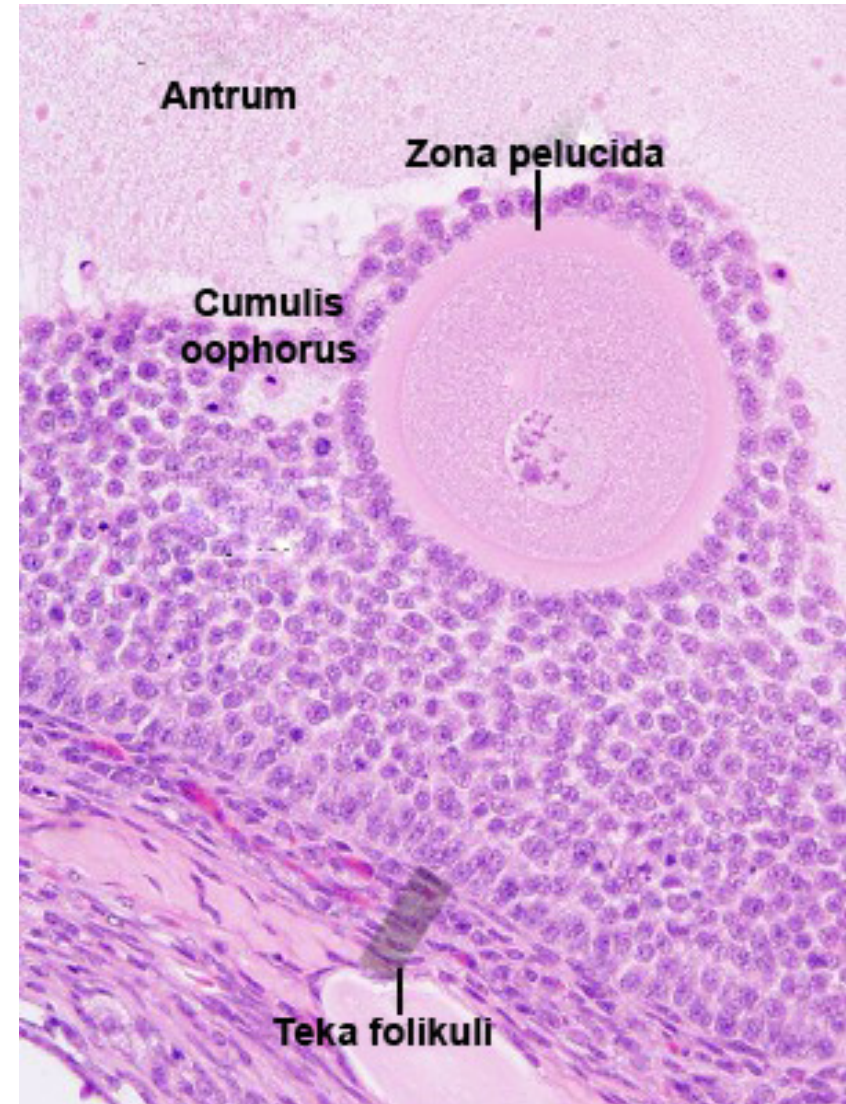
Секундарни фоликул

- Појавом **антрума**, гранулоза ћелије се **раслојавају** на вишеслојни омотач - **стратум гранулозум** (између базалне мембране фоликула и антрума) и **омотач око јајне ћелије**.
- Слој **кубичних гранулоза ћелија** које непосредно **окружују јајну ћелију** назива се **корона радијата** (corona radiata) .
- Антрум потискује јајну ћелију ексцентрично, па она са својим омотачем од гранулоза ћелија проминира у лумен антрума формирајући брежуљак – **cumulus oophorus**.



Секундарни фоликул

- Секундарни фоликул окружен је **теком фоликули** која има **два слоја**.
- **Тека интерна** налази се непосредно испод базалне мембране фоликула.
- Садржи богату **мрежу крвних судова** (дифузијом исхрањују фоликул) и **ћелије** које **под дејством LH** синтетишу **андростендион**, који дифундује ка ћелијама стратума гранулозума и конвертује се у **естрадиол** (ензим ароматаза гранулоза ћелија)
- **Тека екстерна** је спољашњи слој састављен од фиброзног везива и ретких глатких мишићних ћелија.



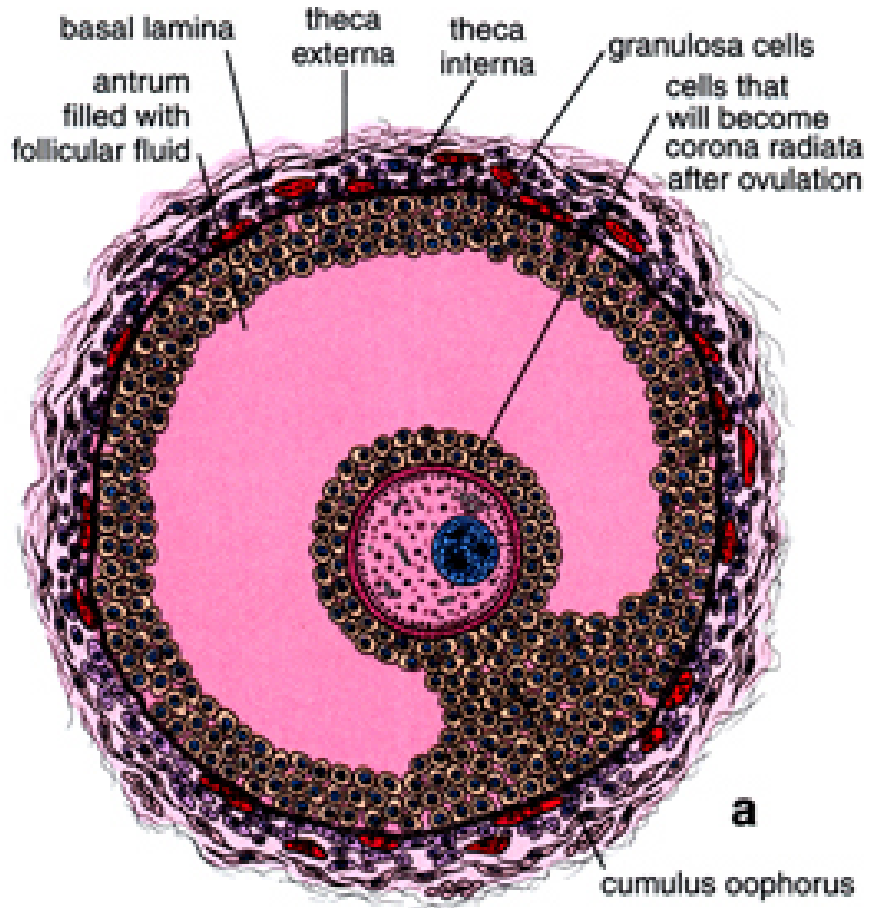
Ћелија теке интерне

- Дужни пресек ћелије теке интерне која синтетише стероидне хормоне у секундарном фоликулу оваријума.
- **Е** – еритроцит;
- **Л** – липидна капљица;
- **М** – митохондрија;
- **Н** – тангенцијални пресек нуклеуса;
- **Н'** – Попречни пресек нуклеуса;
- **SER** – глатки ендоплазматски ретикулум;
- **стрелица** – накупине слободних рибозома (полизоми);
- **врх стрелице** – тангенцијални пресек једрове поре;
- **круг** – попречни пресек једрове поре.
- (Легенда и фотомикрографија www.visualhistology.com)



Терцијарни Де Графов фоликул

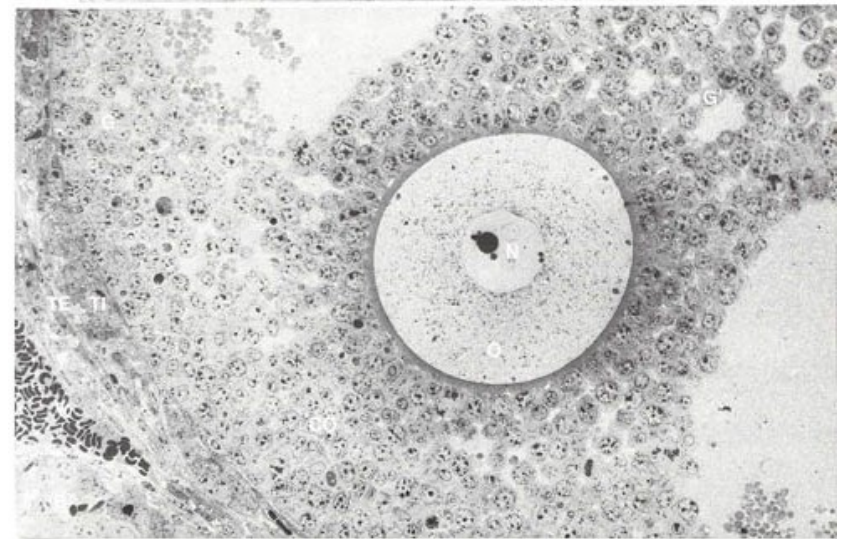
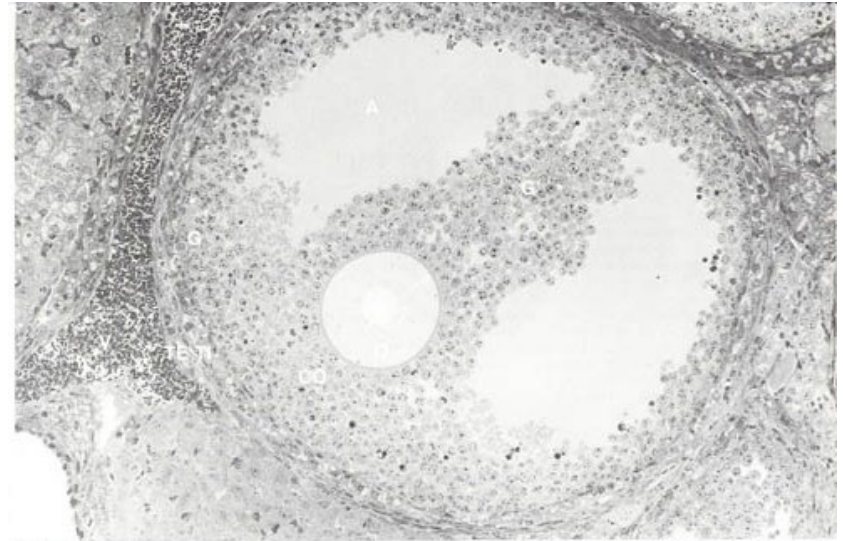
- **Растом секундарног фоликула** (ширењем антрума) настаје **терцијарни Де Графов фоликул**.
- Услед велике количине ликвора, **истањује се гранулозни слој** – цистична форма.
- **Пре овулације**, јајна ћелија (са короном радијатом) откида се од зида фоликула и **слободно лебди у фоликулској течности**.
- Око фоликула је **дебео слој теке**.
- Од **почетка кавитације до формирања преовулационог фоликула** протекне **60 дана**.



MATURE GRAAFIAN FOLLICLE

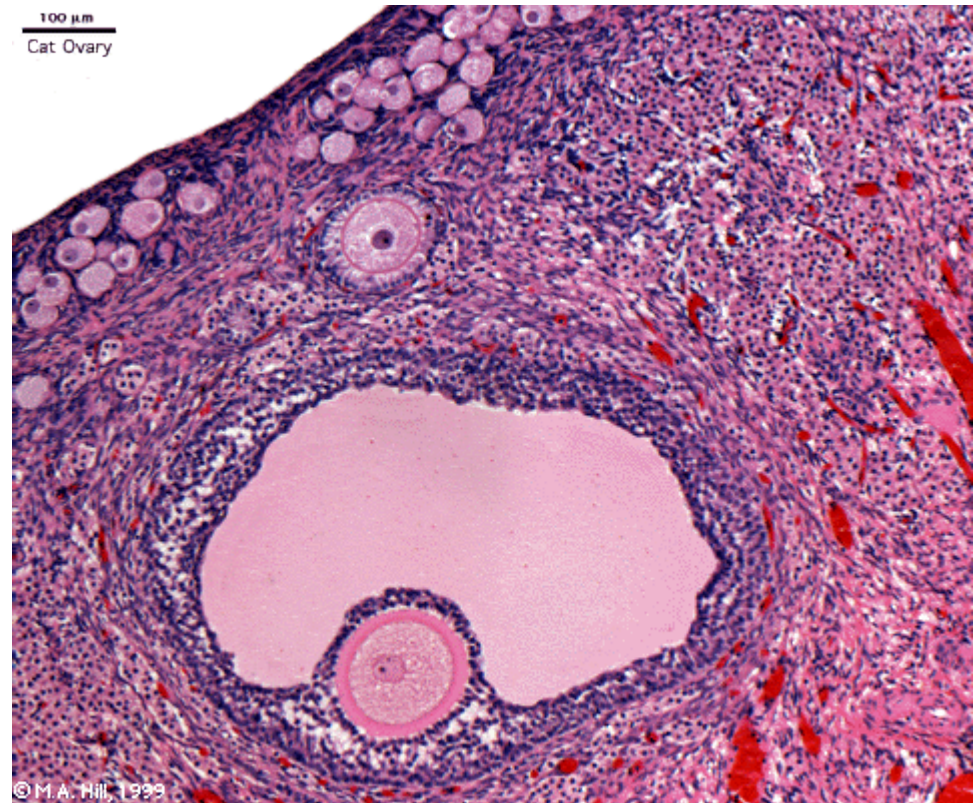
Де Графов фоликул

- Терцијарни фоликул – оптичка и ТЕМ фотомикрографија.
- **A** – антрум;
- **CO** – Цумулус Оопхорус;
- **G** – гранулоза ћелије;
- **G'** – део гранулоза ћелија који штрчи у антрум;
- **O** – овоцита;
- **N** – једро овоците;
- **TE** – theca externa;
- **TI** – theca interna;
- **V** – крвни суд;
- **стрелица** – зона пеллуцида.
- (Легенда и фотомикрографија www.visualhistology.com)



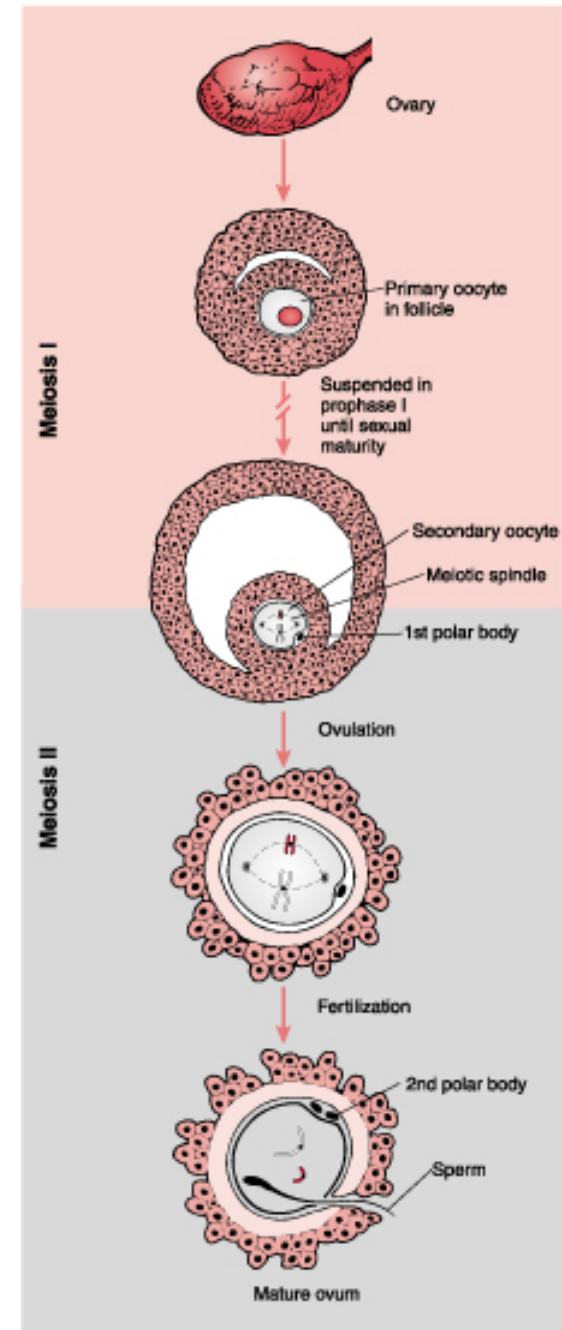
Де Графов фоликул

- Цео процес фоликулогенезе од момента активације примордијалног, до настанка зрелог фоликула траје готово **годину дана**.
- Пре овулације дешава се **нагли скок LH** хормона аденохипофизе.
- Под утицајем овог хормона, **примарна овоцита** завршава започету деобу.
- Она се све време фоликулогенезе налазила у **профази прве мејозе** започете још у фетусном добу.



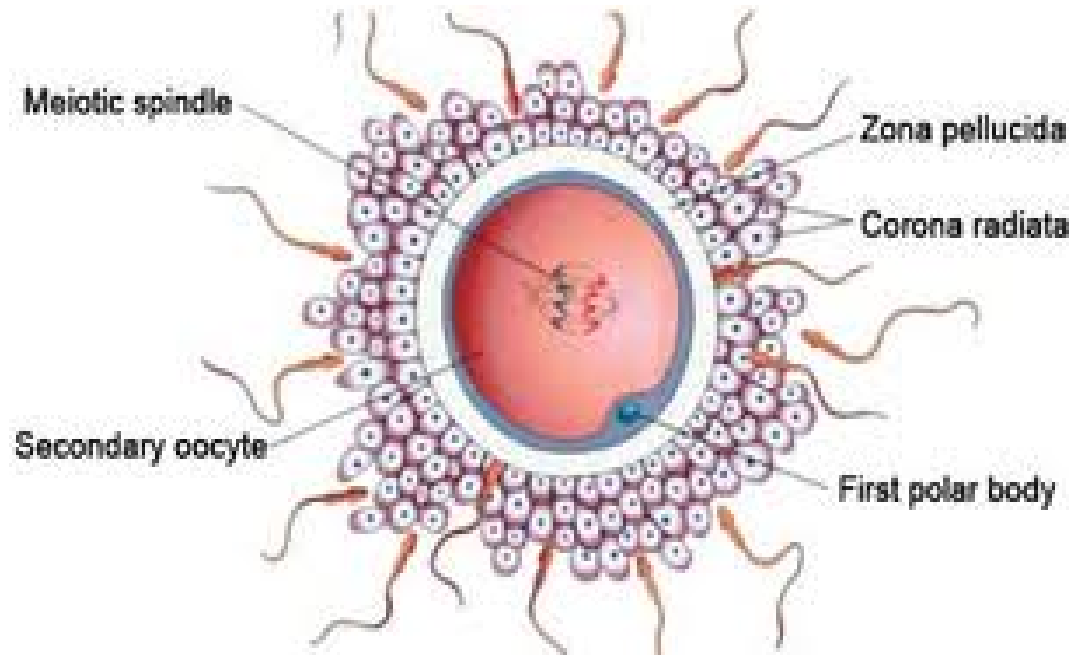
Де Графов фоликул

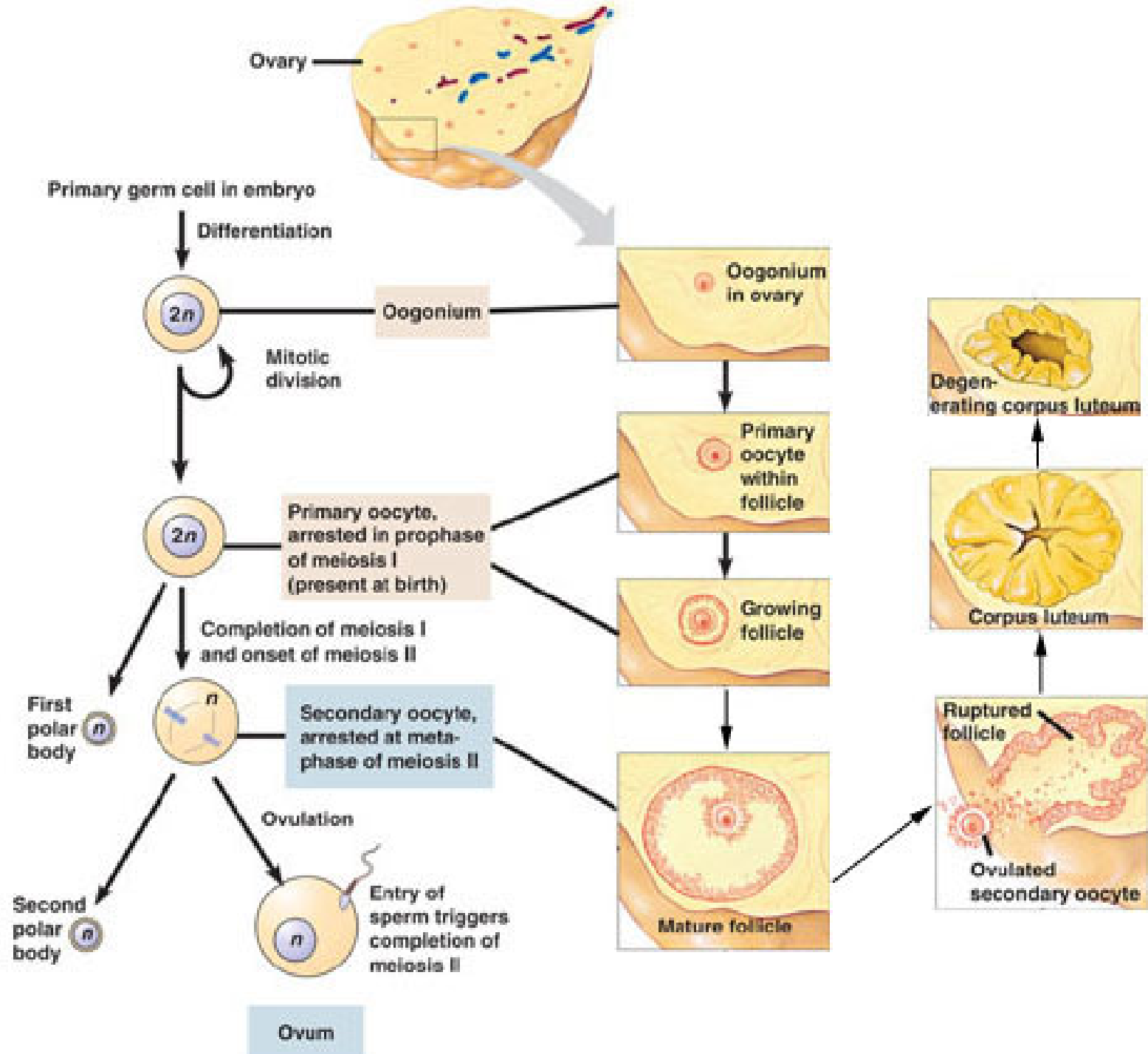
- **Прва мејотска деоба** завршава се у Де Графовом фоликулу деобом примарне овоците и настанком **секундарне овоците** и **првог поларног тела**.
- Одмах након тога, секундарна овоцита улази у **другу мејотску деобу**, која се зауставља у **метафази** (у Де Графовом фоликулу, пре овулације).
- Секундарна овоцита **довршава другу мејотску деобу након овулације**, ако у њу доспе сперматозоид.



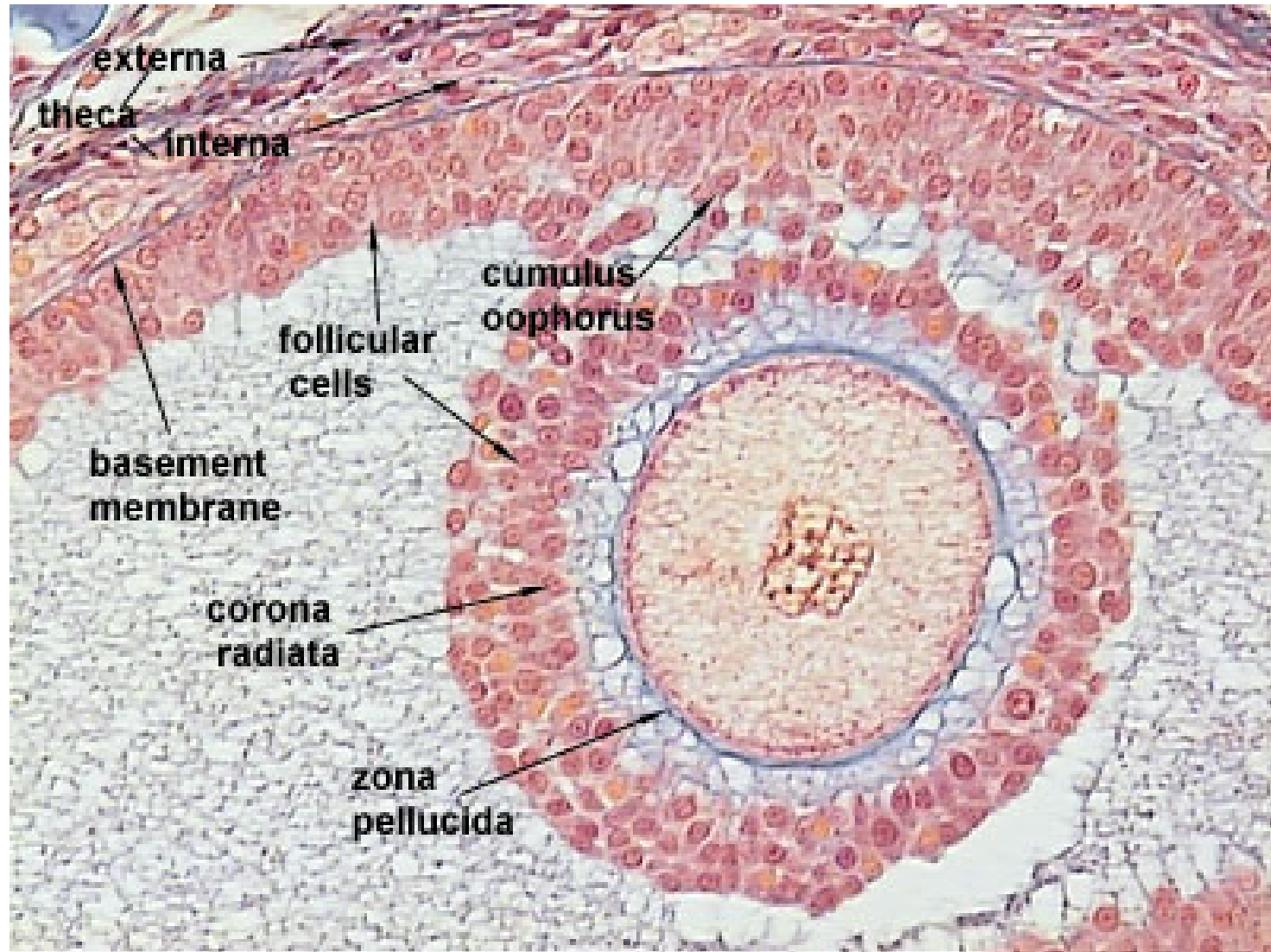
Де Графов фоликул

- **Прва мејотска деоба** завршава се у Де Графовом фоликулу деобом примарне овоците и настанком **секундарне овоците** и **првог поларног тела**.
- Одмах након тога, секундарна овоцита улази у **другу мејотску деобу**, која се зауставља у **метафази** (у Де Графовом фоликулу, пре овулације).
- Секундарна овоцита **довршава другу мејотску деобу након овулације**, ако у њу доспе сперматозоид.



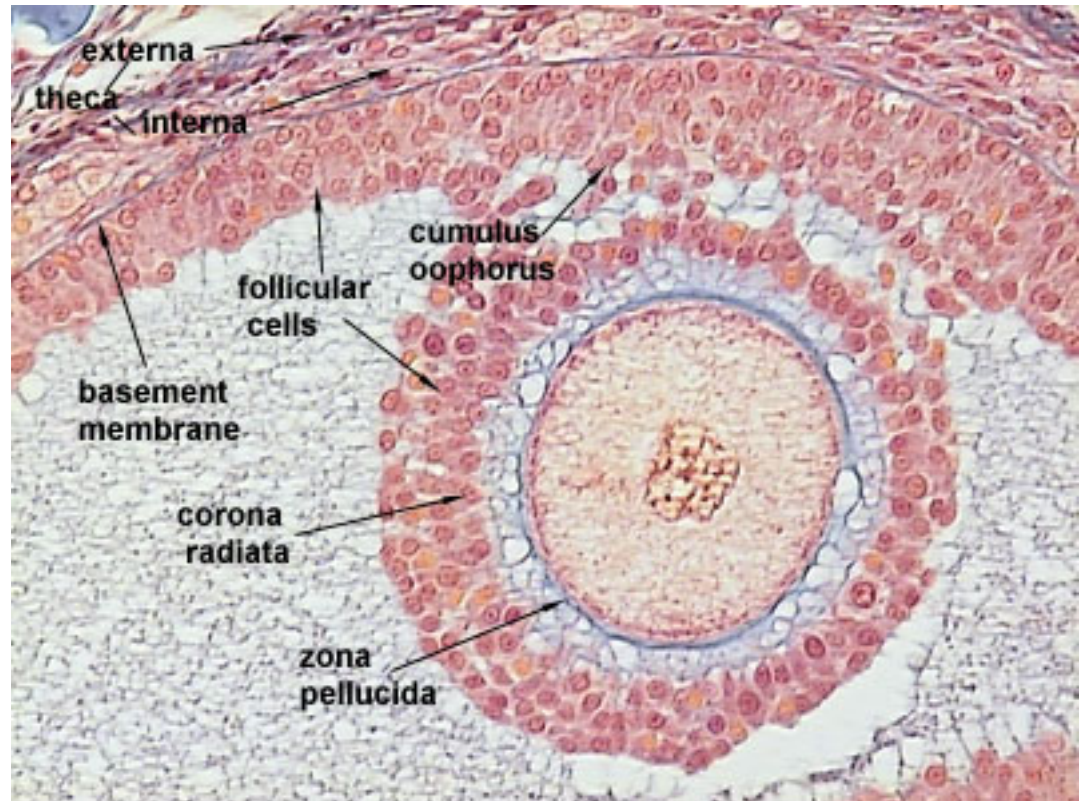


Де Графов фолликул



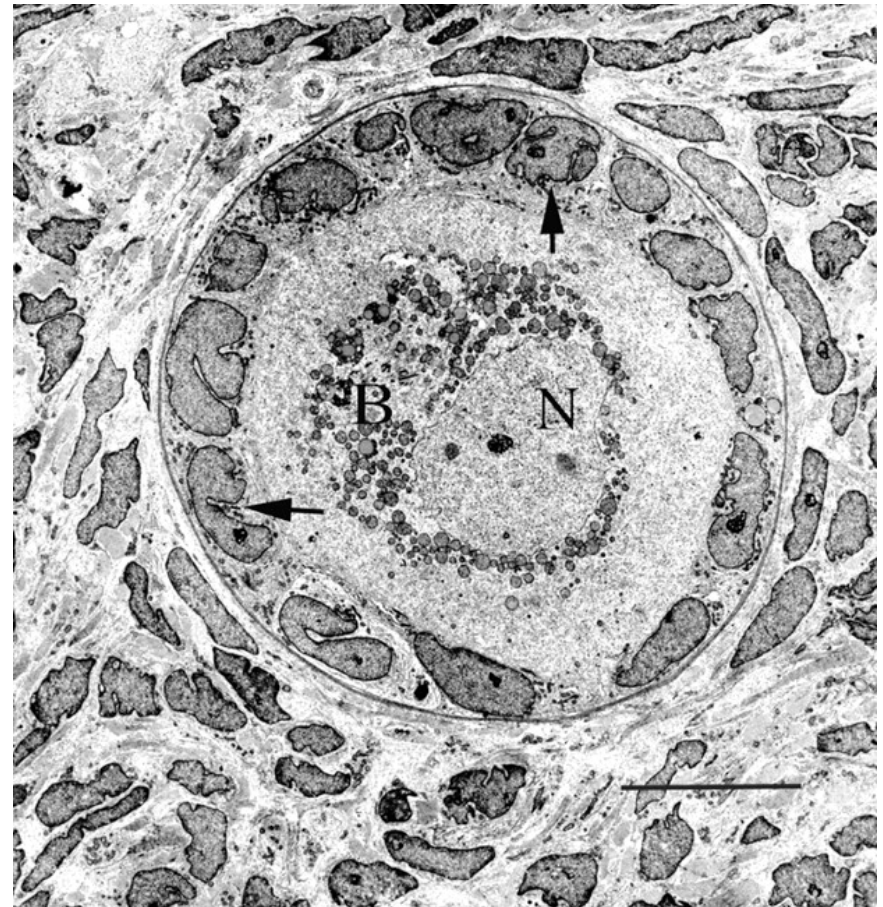
Секундарна овоцита

- **Секундарна овоцита** је лоптаста ћелија (120-150 μm) која на површини има бројне микроресице.
- Садржи округло, ексцентрично постављено једро са ситнозрнастим хроматином и једним или (понекад) већим бројем једараца.
- У близини једра налази се комплекс збијених органела – **Балбијаново вителинско тело**.

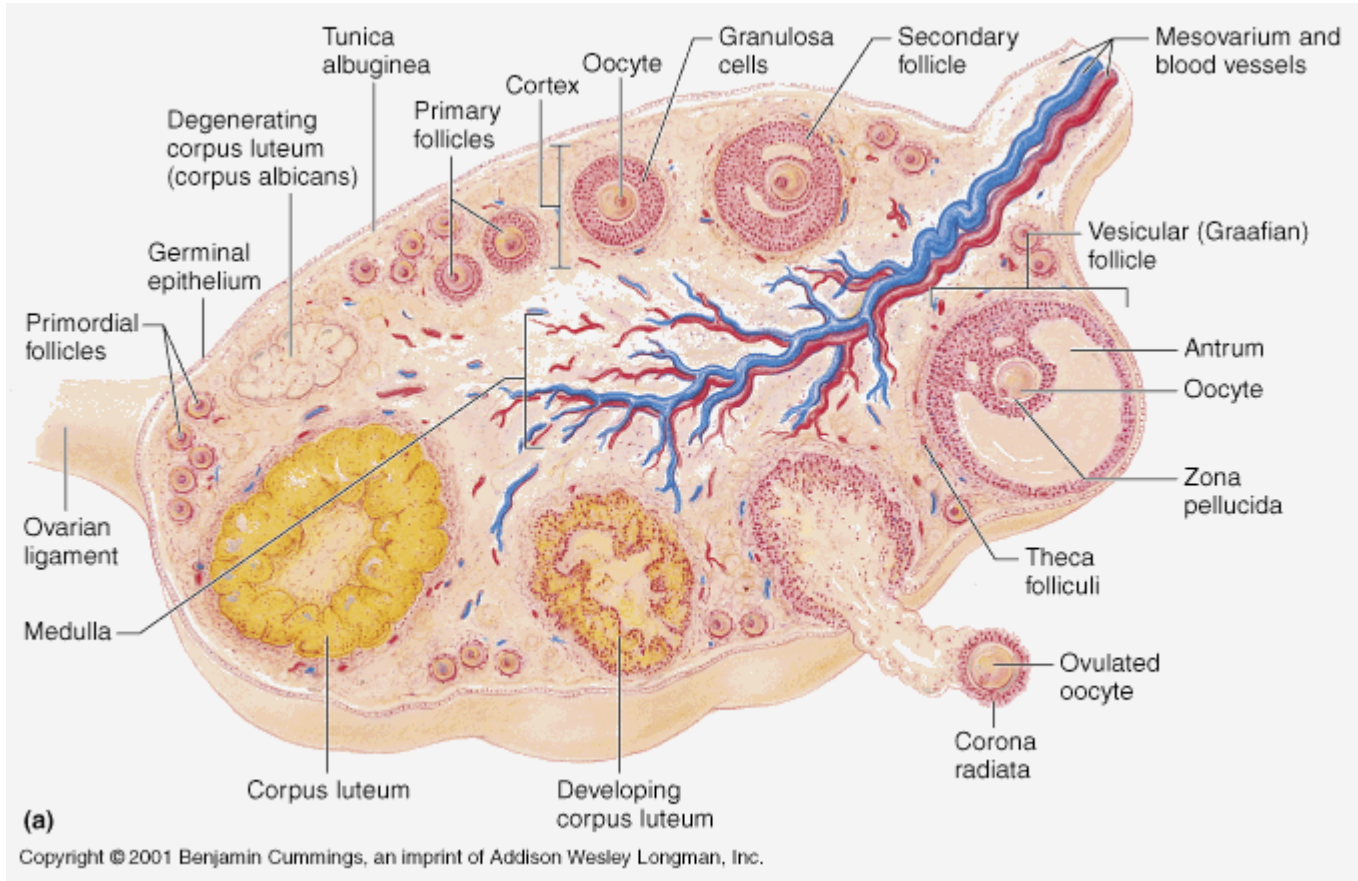


Секундарна овоцита

- У склопу или у непосредној близини Балбијановог тела налазе се глатке цистерне – **прстенасте ламеле** које посредују у размени материја између једра и цитоплазме.
- Секундарна овоцита поседује **изражене органеле** и два типа гранула: **жуманчане** (извор енергије у раној фази ембриогенезе) и **кортикалне** (после оплођења изазивају **кортикалну реакцију** која спречава продор других сперматозоида).

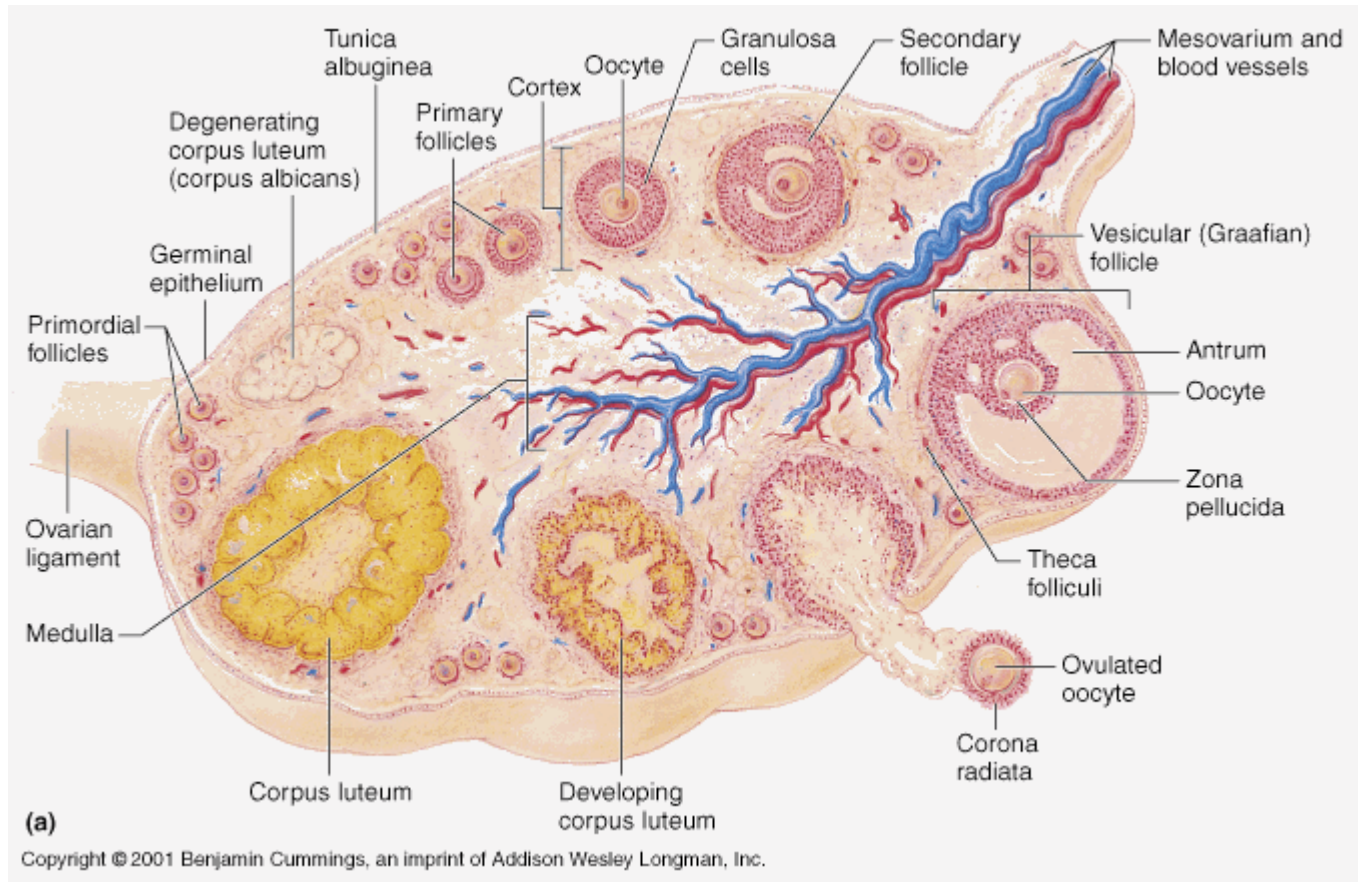


Овулација



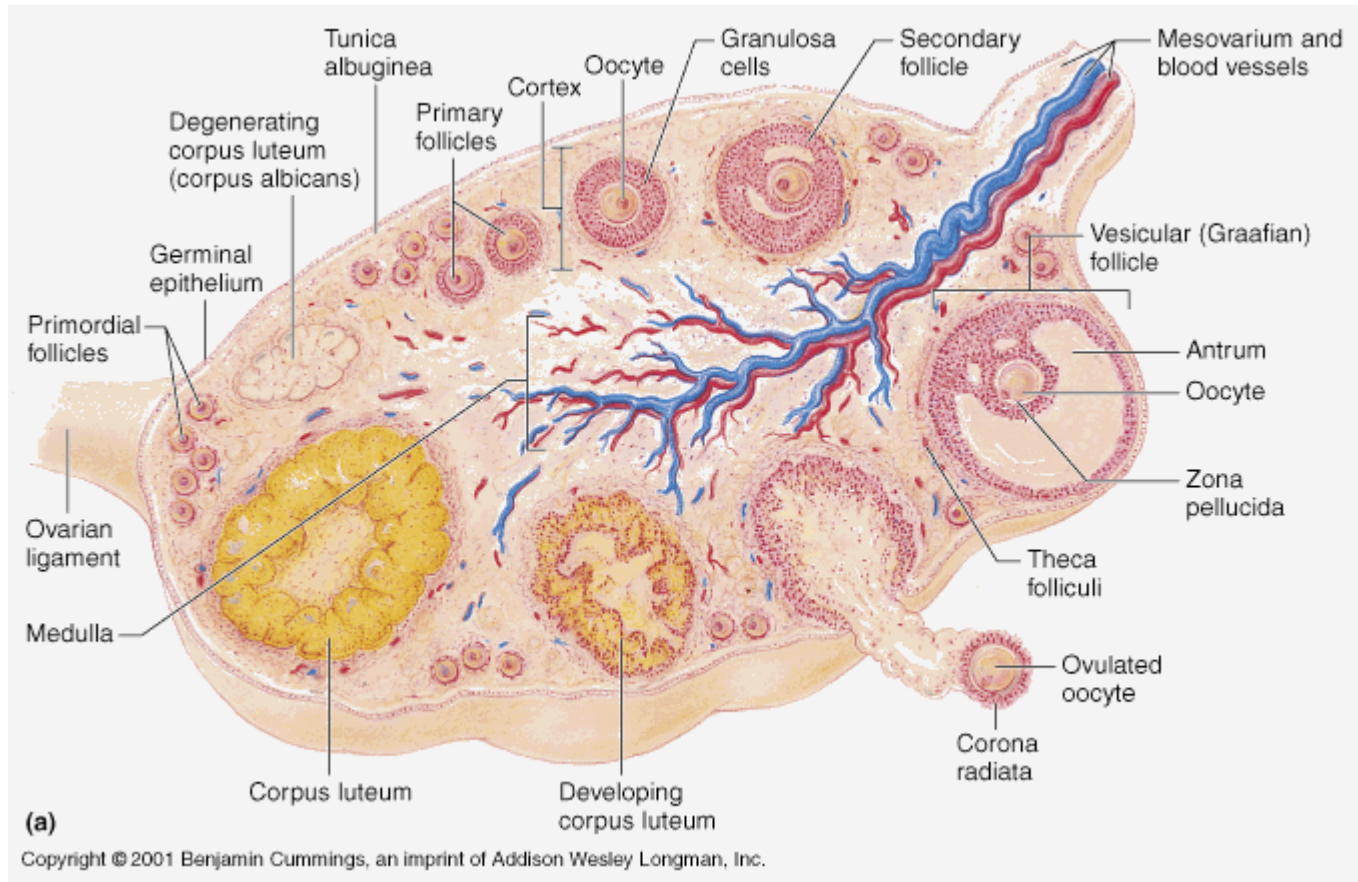
- **Овулација** је физиолошки процес ослобађања овоците из зрелог јајног фоликула под утицајем LH.
- Одиграва се **прскањем Де Графовог фоликула**, при чему јајна ћелија напушта кору јајника и улази у јајовод.

Овулација



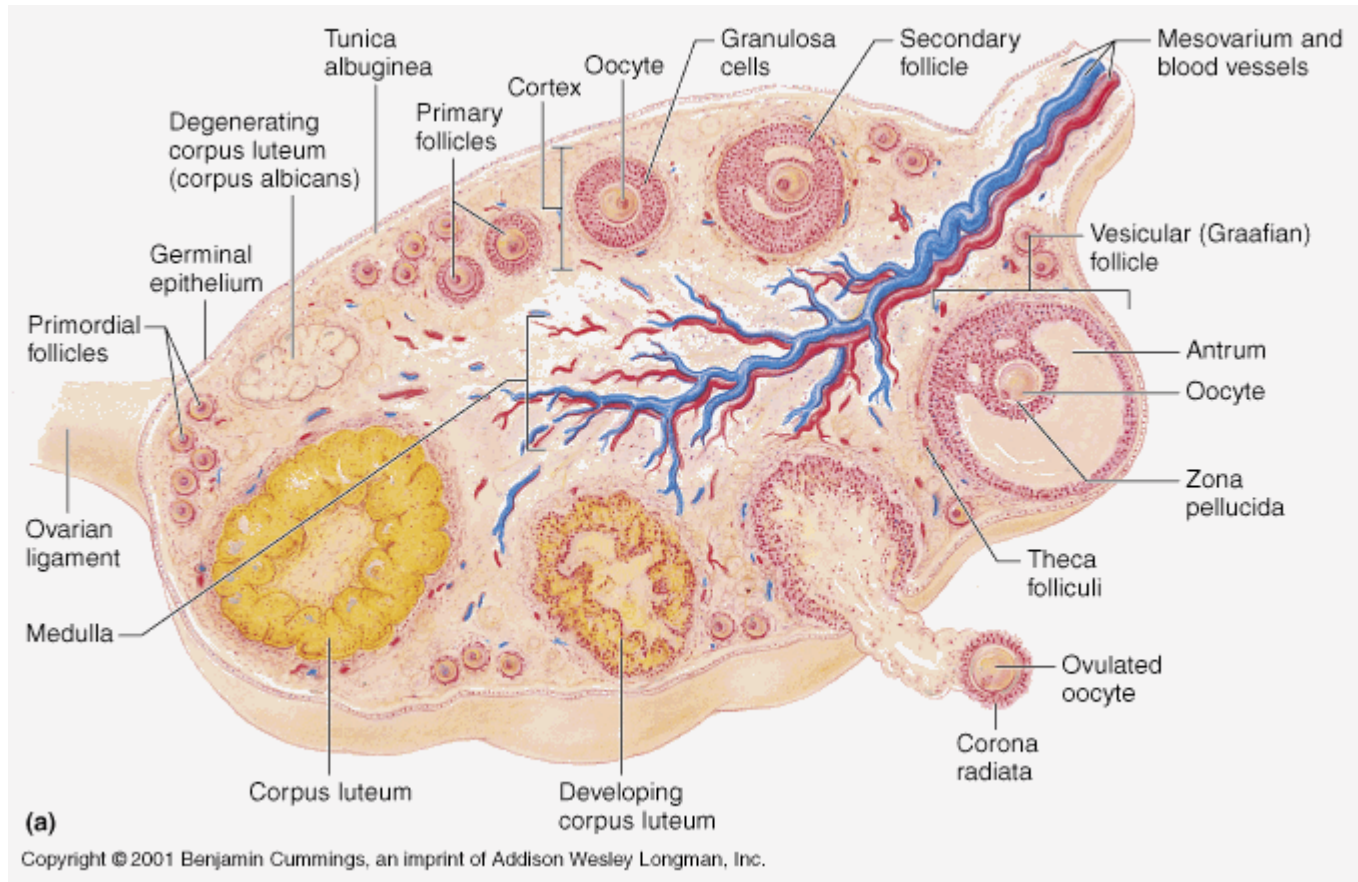
- Пред овулацију, зрели јајни фоликул на површини јајника прави мехурасто издигнуће – **стигма фолstigma folliculi**.
- **Стигма** настаје истањивањем теке фоликула и тунике албугинее

Овулација



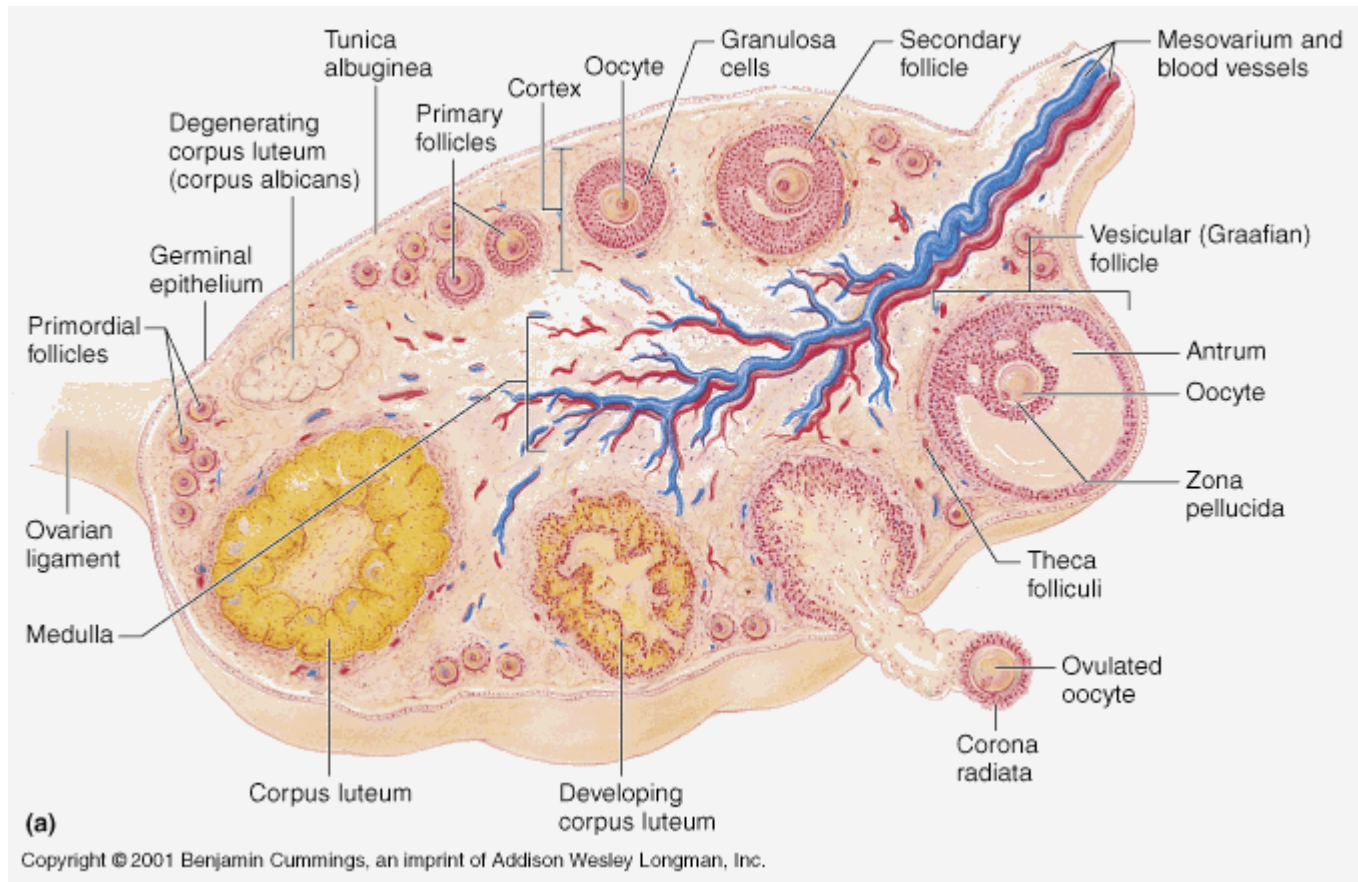
- Услед **повећаног интрафоликулског притиска**, у подручју стигме, између зида фоликула и површине јајника долази до **прекида протока крви**.

Овулација



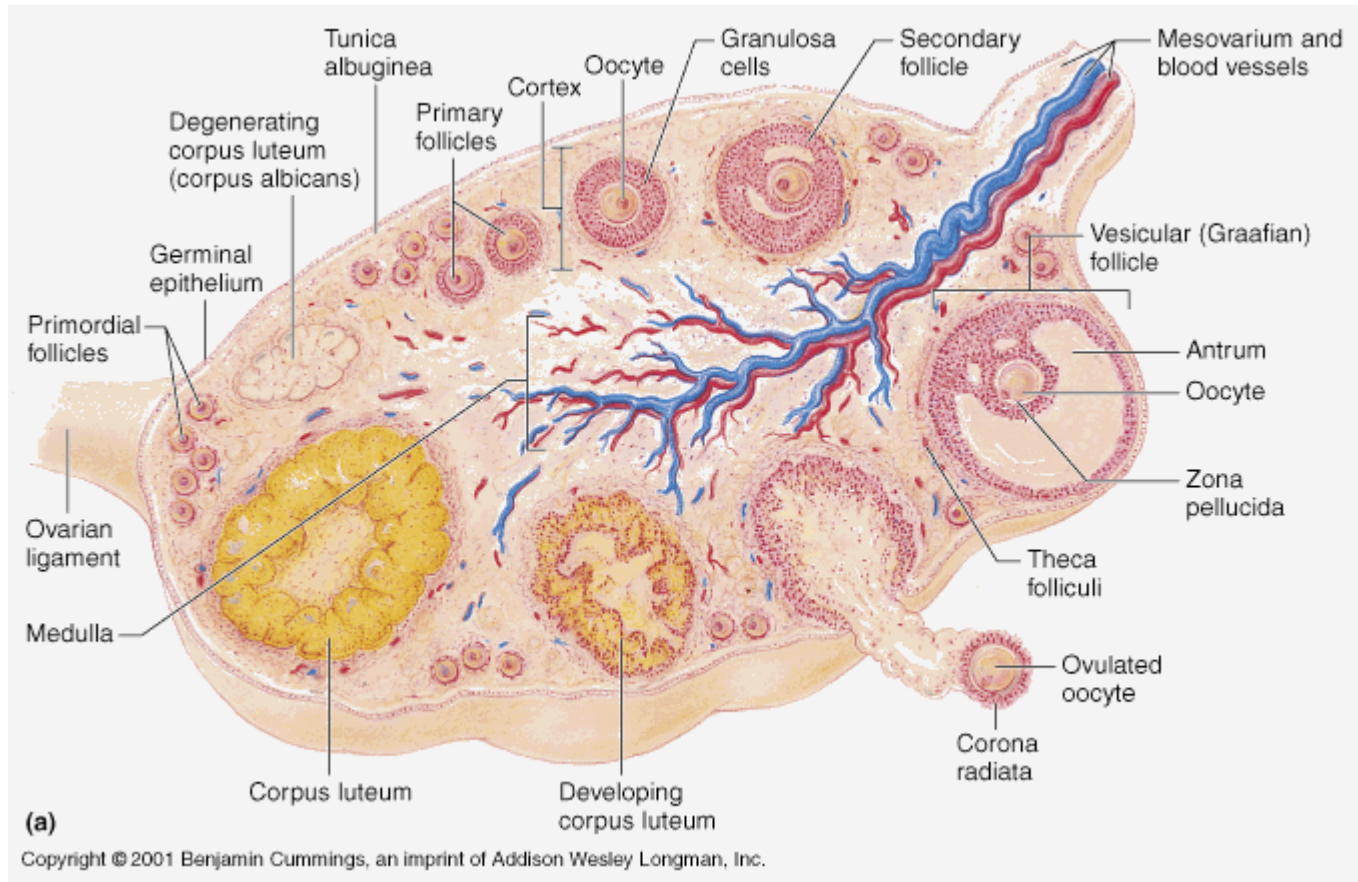
- Пред овулацију, **ћелије герминативног епитела** у пределу стигме почињу да лаче **велику количину хидролизних ензима**, што доводи до деструкције базалне ламине, тунике албугинее и теке фоликули.

Овулација



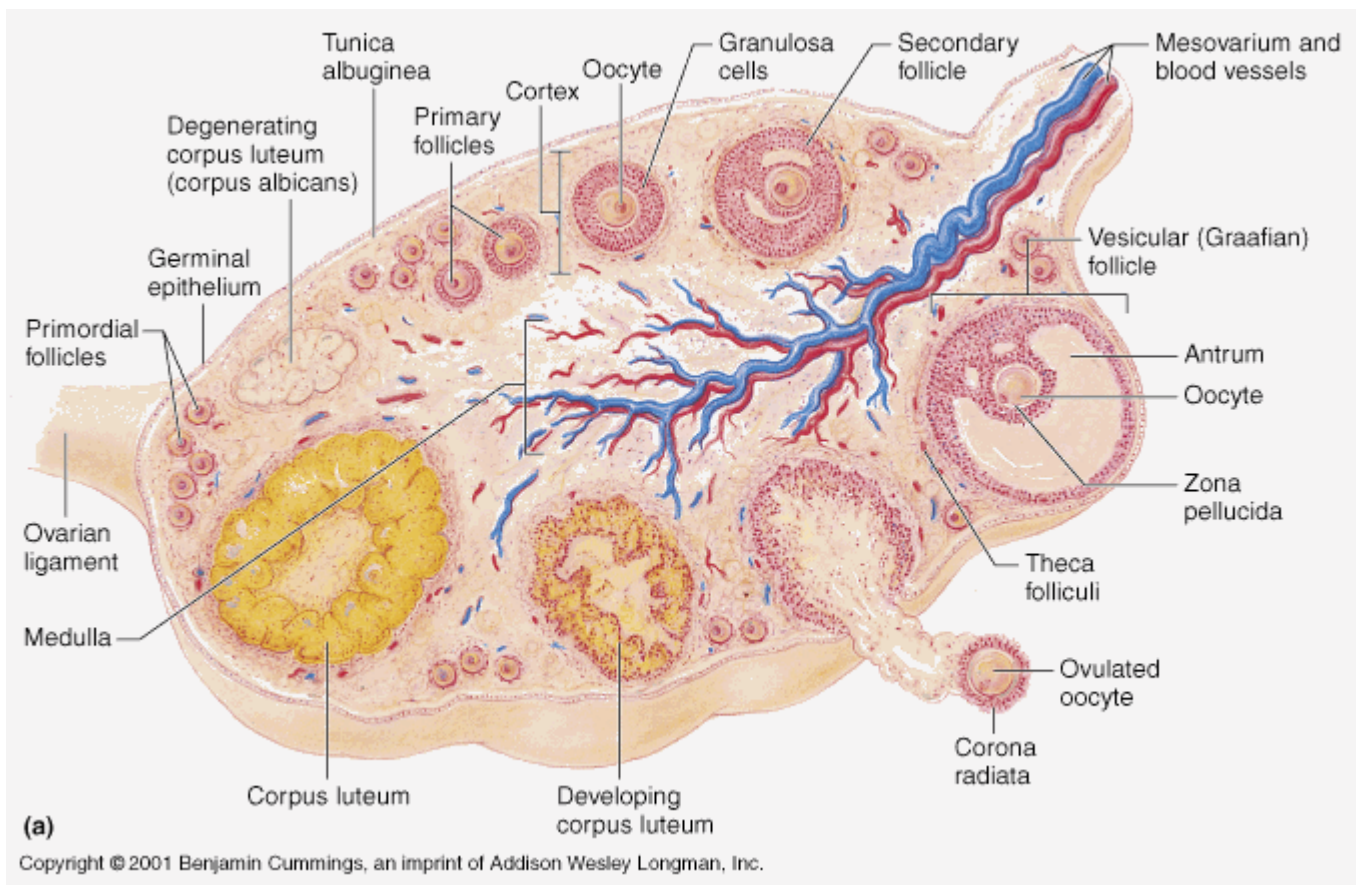
- На тај начин, под дејством **хидролизних ензима** ткивна баријера између зида фоликула и абдоминалне шупљине **бива разложена**.
- Упоредо са тим, **гранулоза ћелије** луче **активатор плазминогена** који у фоликулској течности конвертује плазминоген у **плазмин**.

Овулација



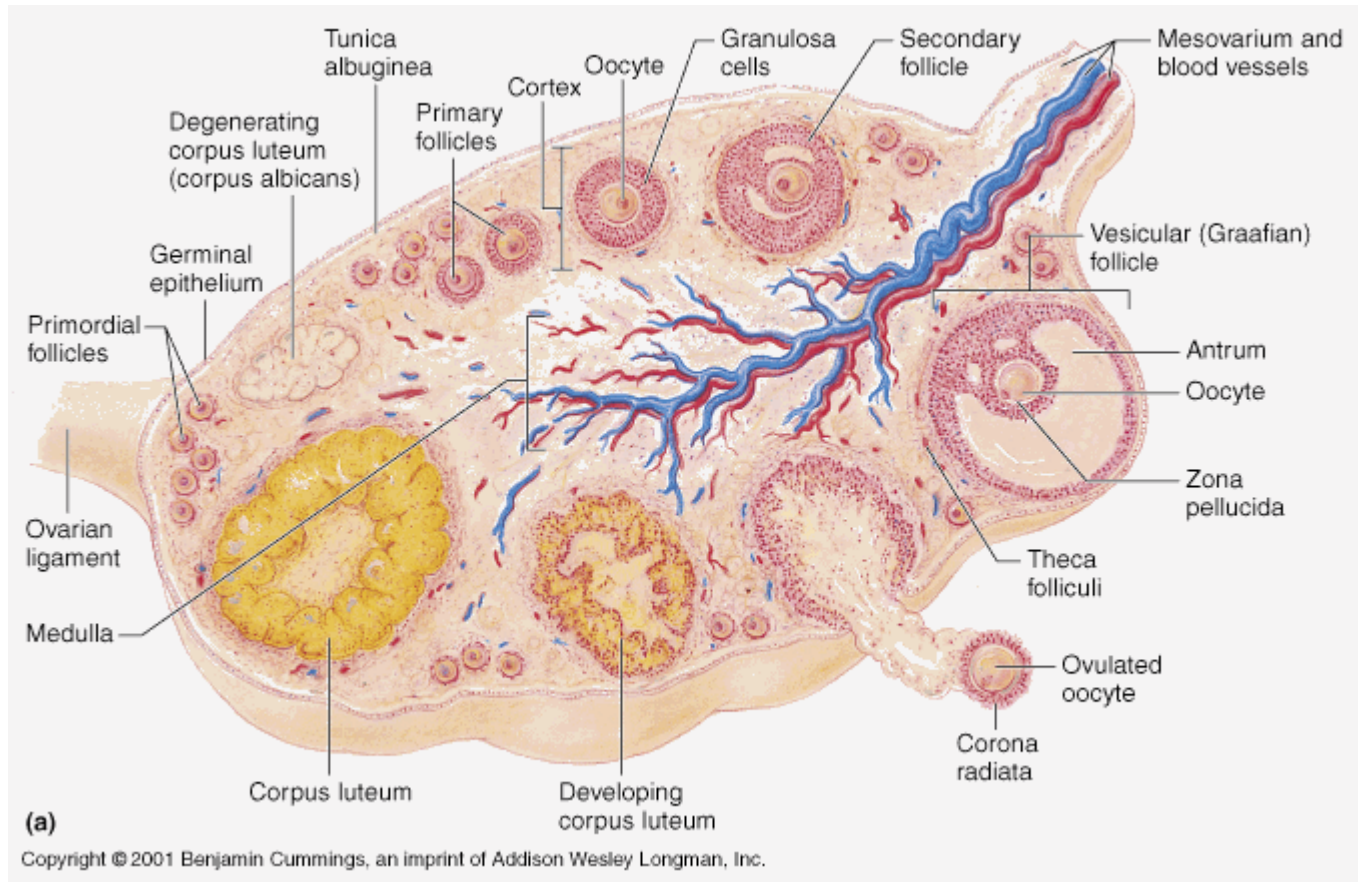
- **Плазмин** разграђује **гранулозни слој** и **базалну мембрану** фоликула.
- Ослобађању јајне ћелије доприносе и **контракције глатких мишићних ћелија** теке екстерне изазване **простагландинима** из гранулоза ћелија.

Овулација



- **Folikul prska** u području stigme i likvor ističe u mlazu noseći sa sobom **ovocitu sa koronom radijatom** do abdominalnog otvora jajovoda.
- Fimbrije jajovoda usmeravaju ovocitu u lumen.

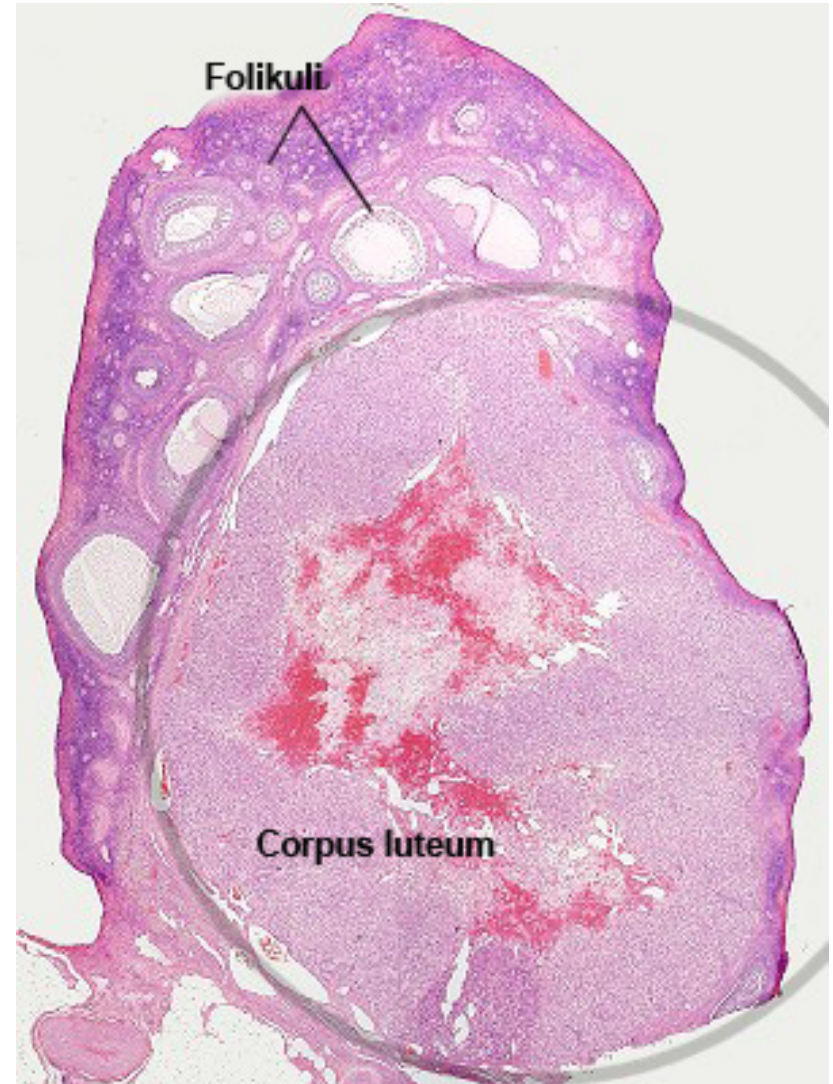
Овулација



- Јајна ћелија је витална наредна **24 сата**, уколико не дође до оплодње она пропада. Остаци прснутог фоликула трансформишу се у **жуто тело**.

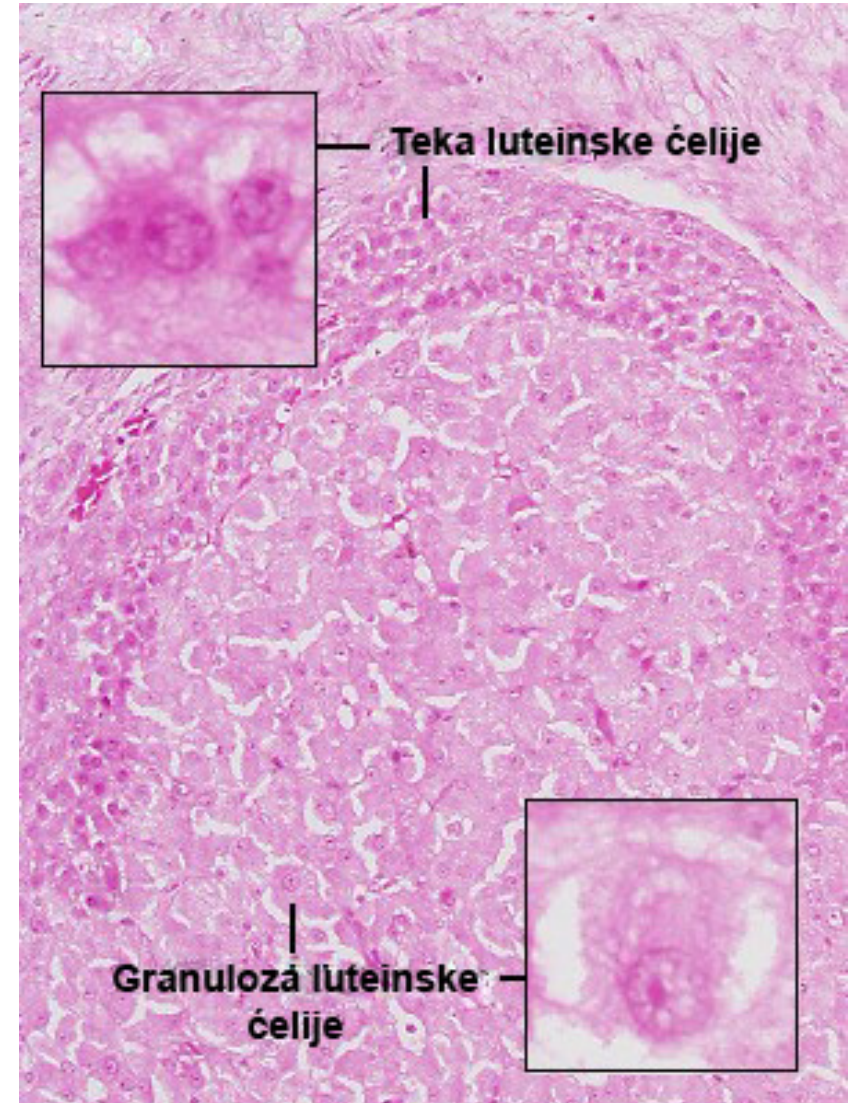
Corpus luteum

- **Жуто тело је ендокрина жлезда** привременог деловања смештена у кори јајника.
- Настаје **након сваке овулације** од остатака терцијарног фоликула.
- Прснути **фоликул колабира**, његов зид постаје набран, а у антрум се излива мало крви која се убрзо згрушава – **corpus rubrum s. hemorrhagicum**.
- Убрзо у шупљину хеморагичног тела продире везивно ткиво јајника чији макрофаги уклањају угрушак.



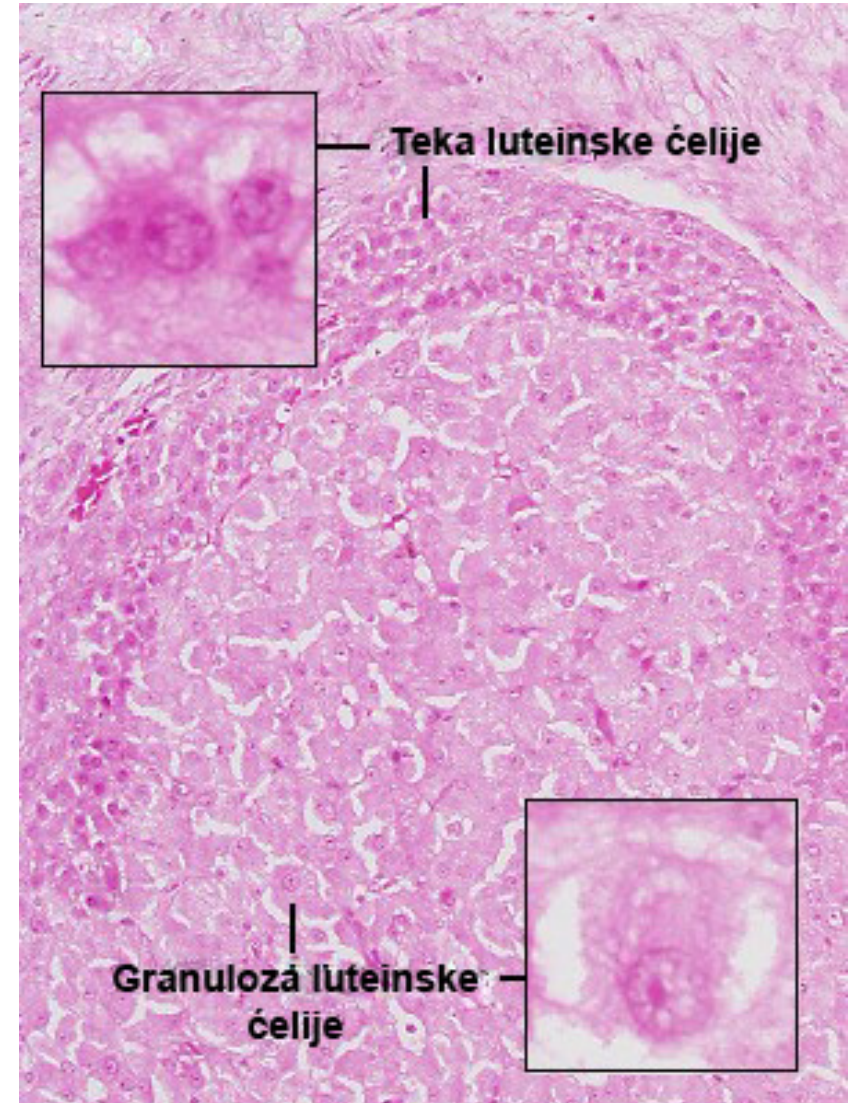
Corpus luteum

- У следећа 3-4 дана **под утицајем ЛН** гранулоза и тека ћелије подлежу **лутинизацији**: постају крупније, умножавају се митохондрије, цистерне глЕР и Голџи апарат, а у цитоплазми се накопљају липидне капи и жути пигмент липохром – **настаје жуто тело (corpus luteum)**.
- Преображене гранулоза ћелије постају **гранулоза-лутеинске ћелије**, а ћелије теке интерне **тека-лутеинске ћелије**.
- Обе врсте ћелија синтетишу стероидне хормоне.



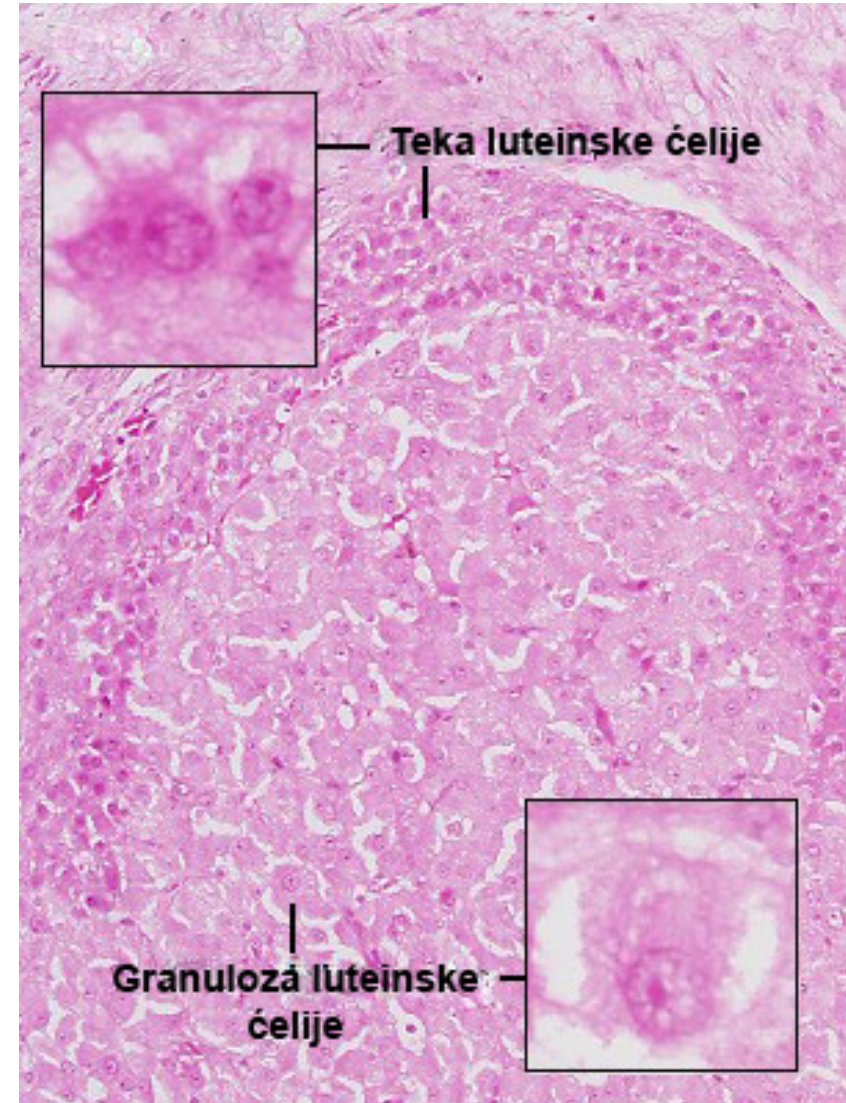
Corpus luteum

- **Гранулоза-лутеинске ћелије** чине 80% жлездане популације и заузимају средишњи део жутог тела.
- Потичу од **гранулоза ћелија** Де Графовог фоликула које су пре овулације имале одлике ћелија које синтетишу протеине.
- Након лутеинизације, добро су развијене синтетске органеле, **доминира глЕР**, уз мању количину грЕР.
- Ове ћелије **синтетишу прогестерон**, а осим тога **претварају андрогене hormone тека-лутеинских ћелија у естроген**.



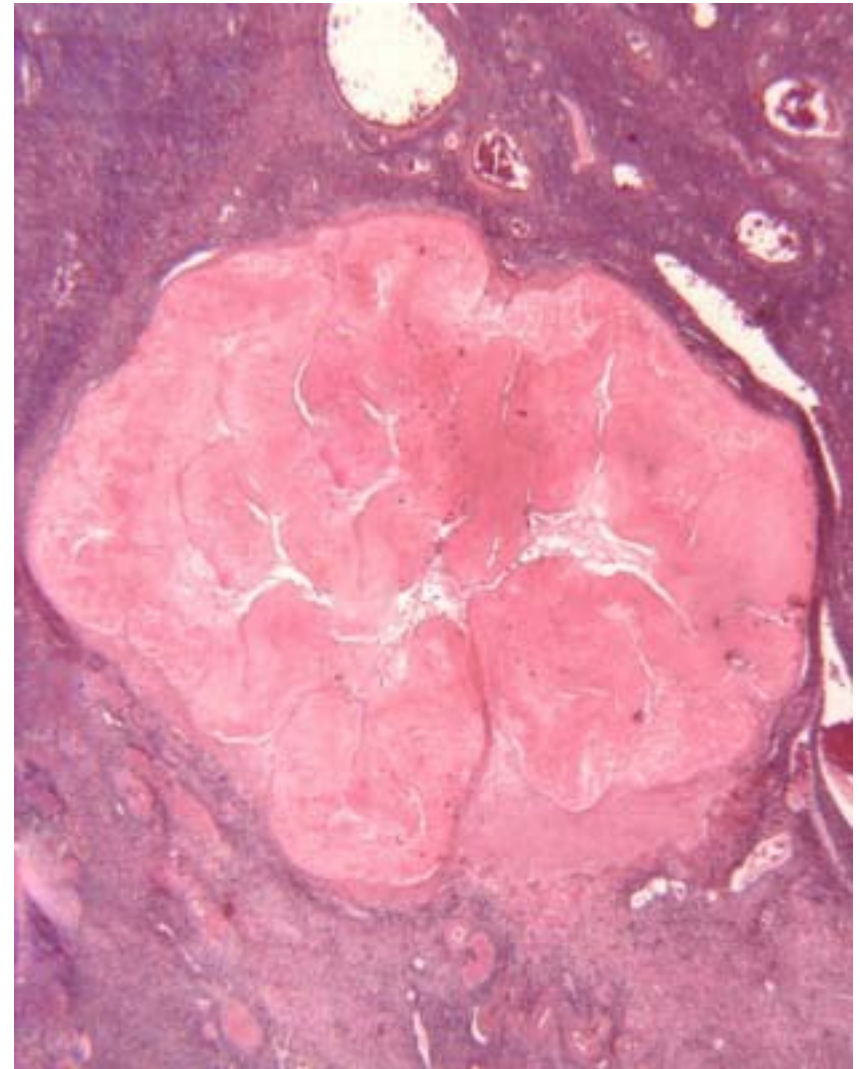
Corpus luteum

- Осим тога, синтетишу и **пептид инхибин** који **инхибира секрецију FSH** хипофизе у лутеинској фази оваријалног циклуса.
- **Тека-лутеинске ћелије** чине 20% жлезданих ћелија жутог тела.
- Налазе се у танком слоју око гранулоза-лутеинских ћелија и у наборима жутог тела.
- Имају сличне структурне карактеристике као и гранулоза-лутеинске ћелије.
- Синтетишу **андрогене, прогестерон и естрогене hormone**.



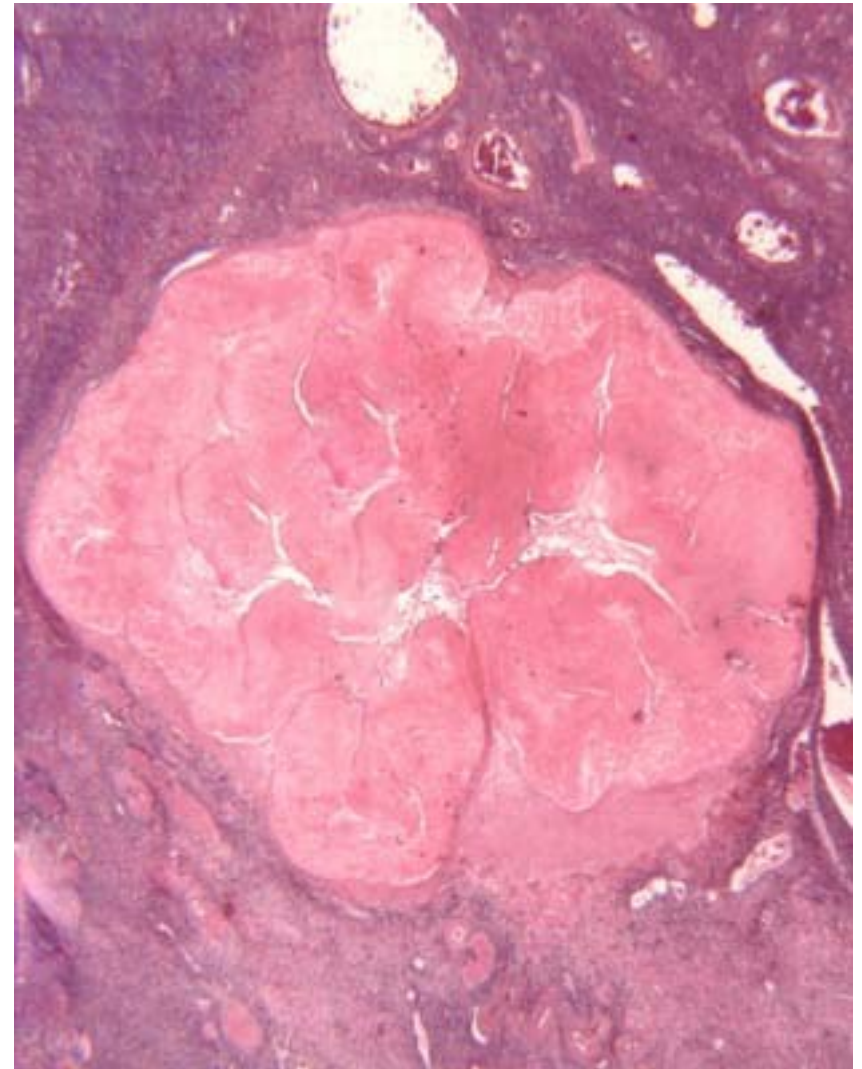
Corpus luteum

- Судбина жутог тела зависи од евентуалне оплодне јајне ћелије.
- Уколико **не дође до имплантације**, изостаје хормонска стимулација LH хормоном и **жуто тело доживљава регресију**.
- Оно је активно **10-12 дана након овулације**, а највећу количину хормона лучи крајем прве недеље (након овулације).
- Како жуто тело лучи естроген и прогестерон који инхибирају секрецију FSH одн. LH, његовом регресијом долази до наглог пада естрогена и прогестерона, што доводи до менструације и почетка новог оваријалног циклуса (под утицајем FSH аденохипофизе).



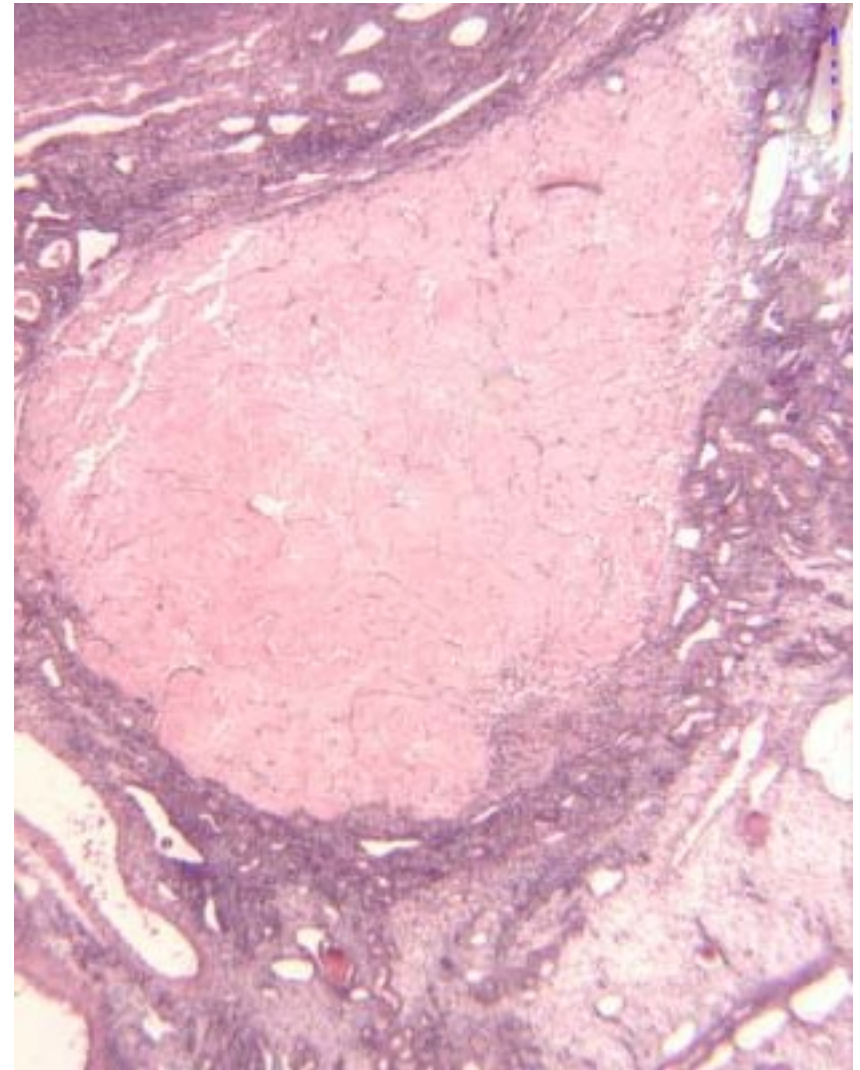
Corpus luteum

- Овакво жуто тело које траје само током једног менструалног циклуса назива се **корпус лутеум менструатионис**.
- Његове ћелије доживљавају аутолизу и макрофаги их фагоцитују.
- На месту аутолизованог жутог тела фибробласти стварају ожиљно бело ткиво – **corpus albicans** (понире у дубину коре, ресорбује се дужи временски период)



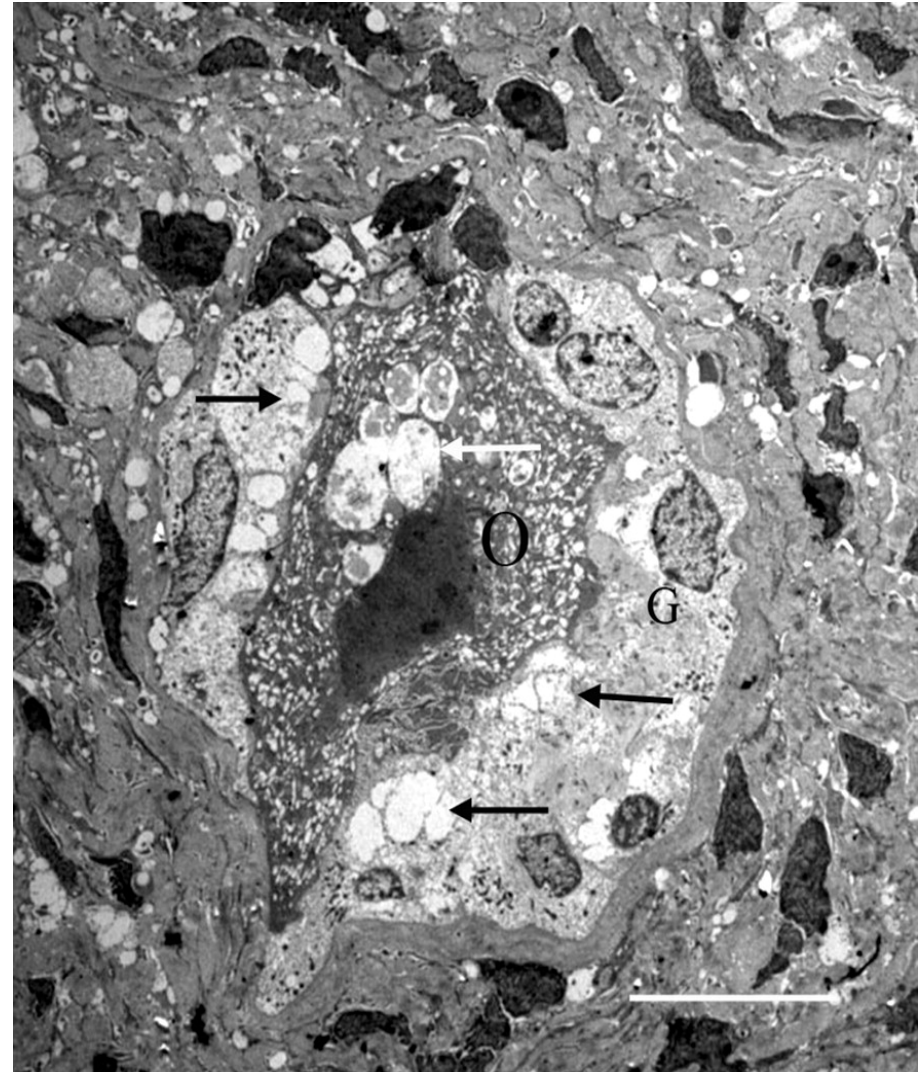
Corpus luteum

- Уколико **дође до зачећа и имплантације**, створено жуто тело **наставља да расте** под утицајем **хуманог хорионског гонадотропина (HCG)** који синтетишу **трофобласне ћелије плаценте**.
- У **трећем месецу трудноће**, жуто тело заузима приближно половину јајника (око 2,5 cm).
- Ова форма жутог тела која хормонски подржава трудноћу назива се **гравидарно жуто тело** или **corpus luteum graviditatis**.
- Од **четвртог месеца трудноће** оно подлеже инволуцији, а **синтезу прогестерона** на даље преузима **синциотиотрофобласт постељице**.
- Гравидарно жуто тело оставља за собом знатно већи corpus albicans.



Атрезија јајних фоликула

- **Атрезија** је физиолошки процес пропадања (дегенерације) јајних фоликула.
- Од око **5 милиона** јајних фоликула колико их има у **фетусном периоду**, само **400-450 сазри** и прсне током овулације.
- Сви остали фоликули подлежу **атрезији** која захвата све развојне фазе фоликула од примордијалних до терцијарних.
- Код примордијалних и примарних фоликула атерзија је праћена **апоптозом овоците** и **фоликулских ћелија**, које затим фагоцитују макрофаги.



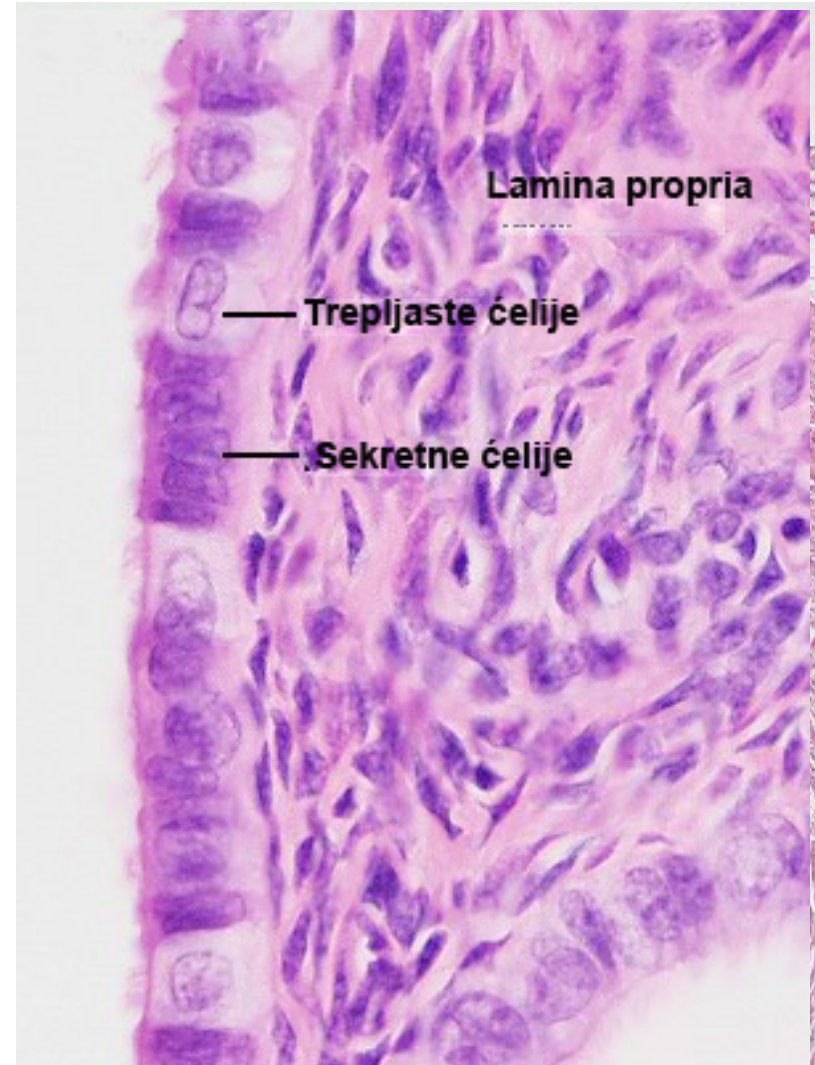
Атрезија јајних фоликула

- Код атрезије **антралних фоликула**, **гранулоза ћелије** подлежу апоптози, **ћелије теке** хипертрофишу, **базална мембрана** фоликула задебљава (**стакласта мембрана**), **овоцита** подлеже апоптози, а **зона пелуцида** бубри.
- **Атретични фоликул** се смежурава, у њега **улазе фибробласти** и лутајуће ћелије везивног ткива (личи на жуто тело у регресији).
- На крају се **разлаже стакласта мембрана** и хипертрофичне **тека ћелије** се утапају у строму јајника – **интерстицијумске ћелије** – луче стероидне hormone (**андростендион**).



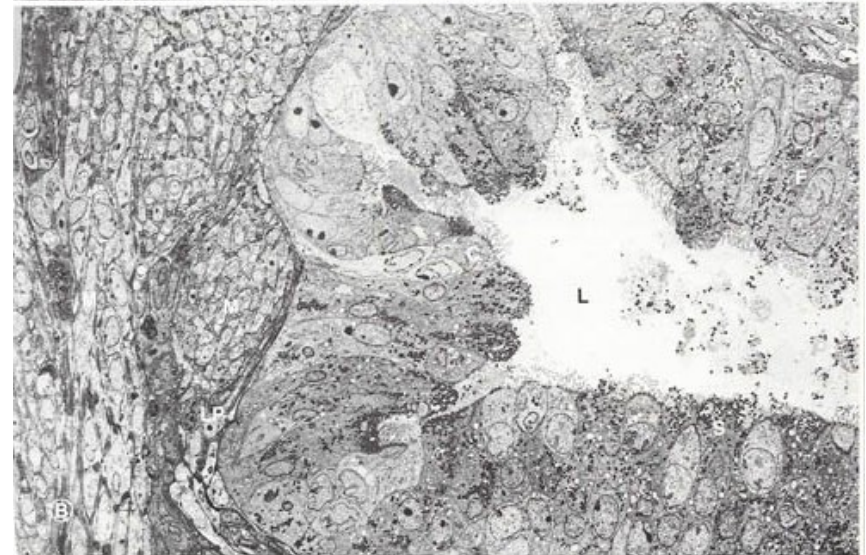
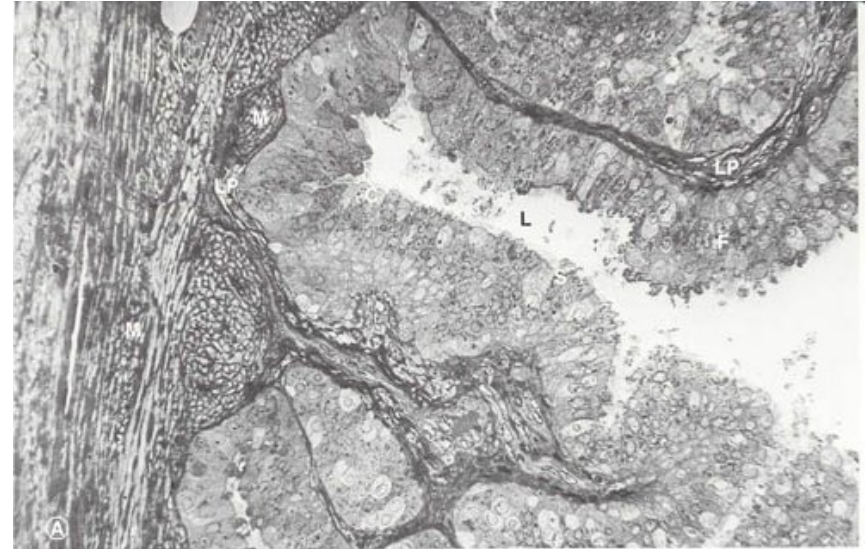
Туба утерина

- **Tunica mucosa**
- Lamina epithelialis
- Једноредан цилиндрични епител састављен од:
 - **Цилиндричних ћелија са трепљама**
 - Светла цитоплазма, слабо развијене органеле, на апикалном полу - киноцилије
 - **Секретних ћелија**
 - Еухроматско једро, органеле синтетског пута, апикално – микровили.
 - Синтетишу гликопротеине
- Lamina propria
 - Растресито везивно ткиво
- **Tunica muscularis**
 - Унутрашњи циркуларни слој
 - Спољашњи лонгитудинални слој
- **Tela suserosa** – Слој растерситог везива
- **Tunica serosa** – Висцерални перитонеум



Туба утерина

- Туба утерина, оптичка и TEM фотомикрографија.
- **C** – ћелије са киноцилијама;
- **F** – набор мукозе;
- **L** – лумен;
- **LP** – ламина проприа;
- **M** – ламина мускуларис;
- **S** – секретне ћелије.
- (Легенда и фотомикрографија www.visualhistology.com)



Uterus

- **Endometrium** (tunica mucosa uteri)

lamina epithelialis – једноредан цилиндрични епител (трепљасте и секретне ћелије)

lamina propria садржи gll. uterinae (уврати епитела – секретне ћелије)

Stratum functionale – обухвата горње $\frac{3}{4}$ ендометријума.

Током секретне фазе уочавају се унутар њега **stratum compactum** и **stratum spongiosum**

Stratum basale – најдубљи, не подлеже функционалним променама

- **Myometrium** (tunica muscularis)

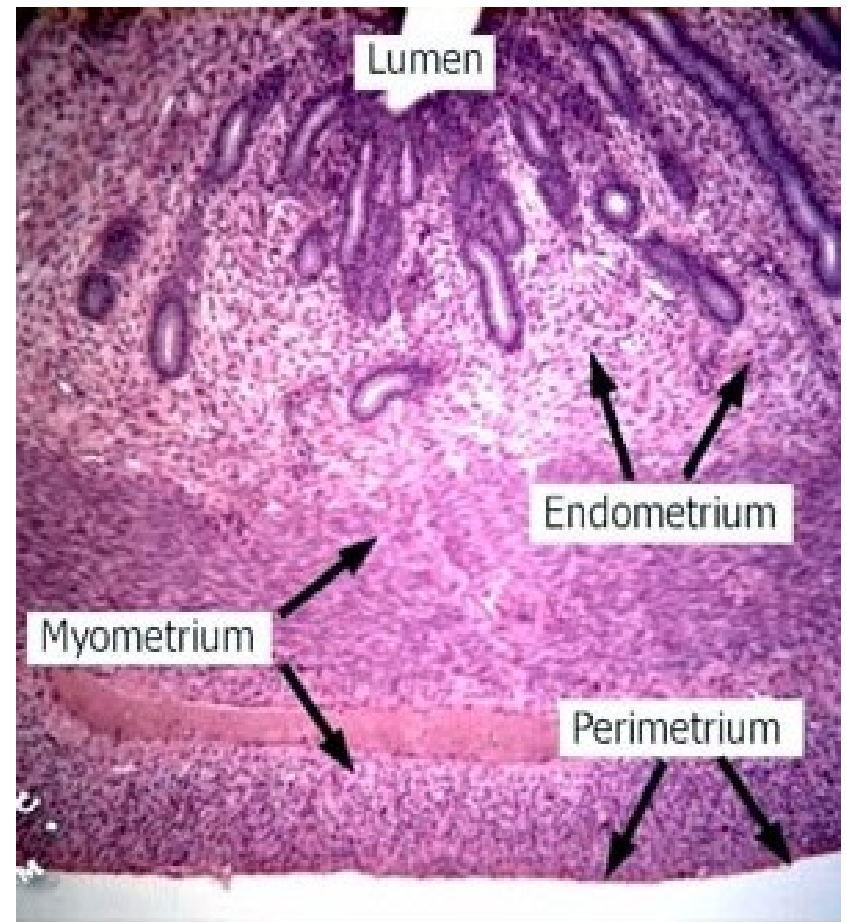
-stratum submucosum

-stratum vasculare

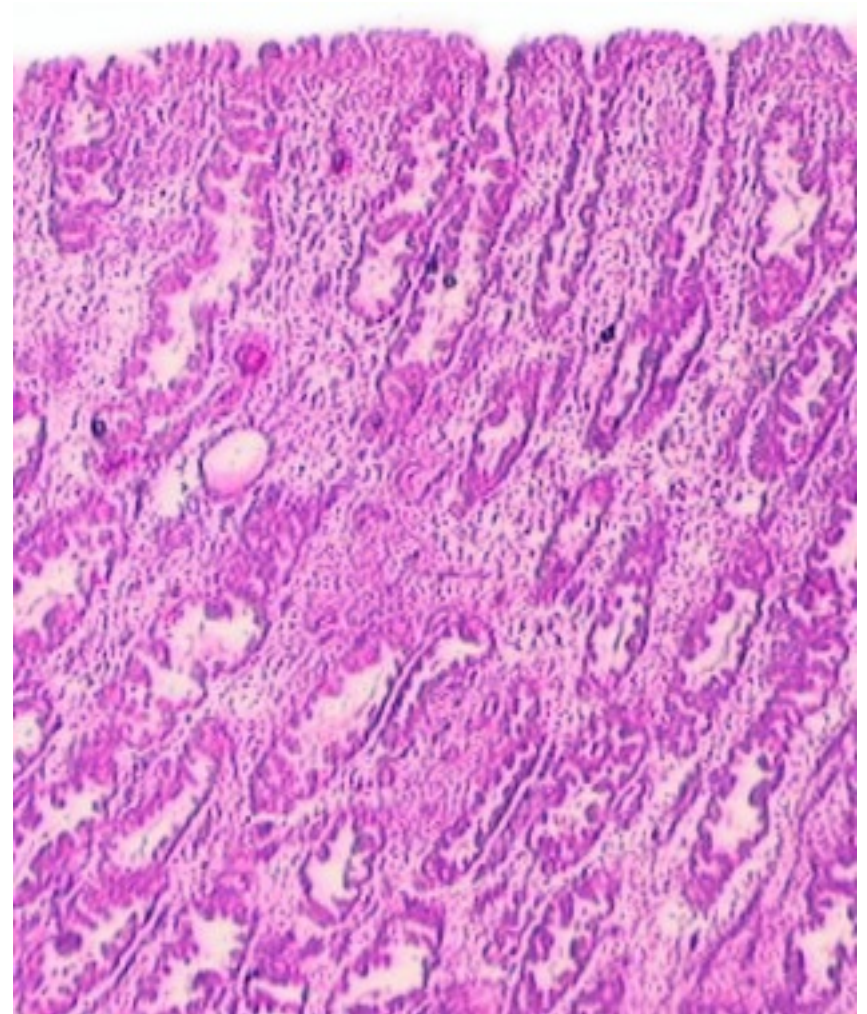
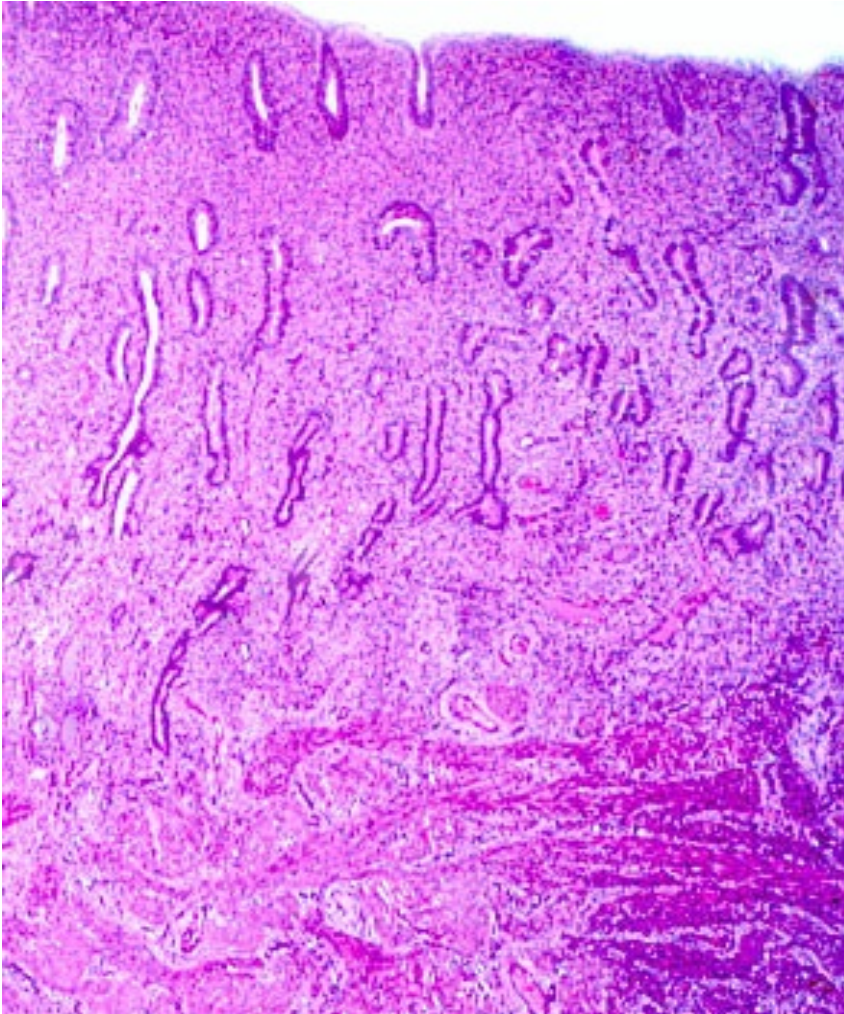
-(stratum supravasculosum)

-stratum subserosum

- **Perimetrium** (tunica serosa)



Ендометријум у пролиферативној и секретној фази



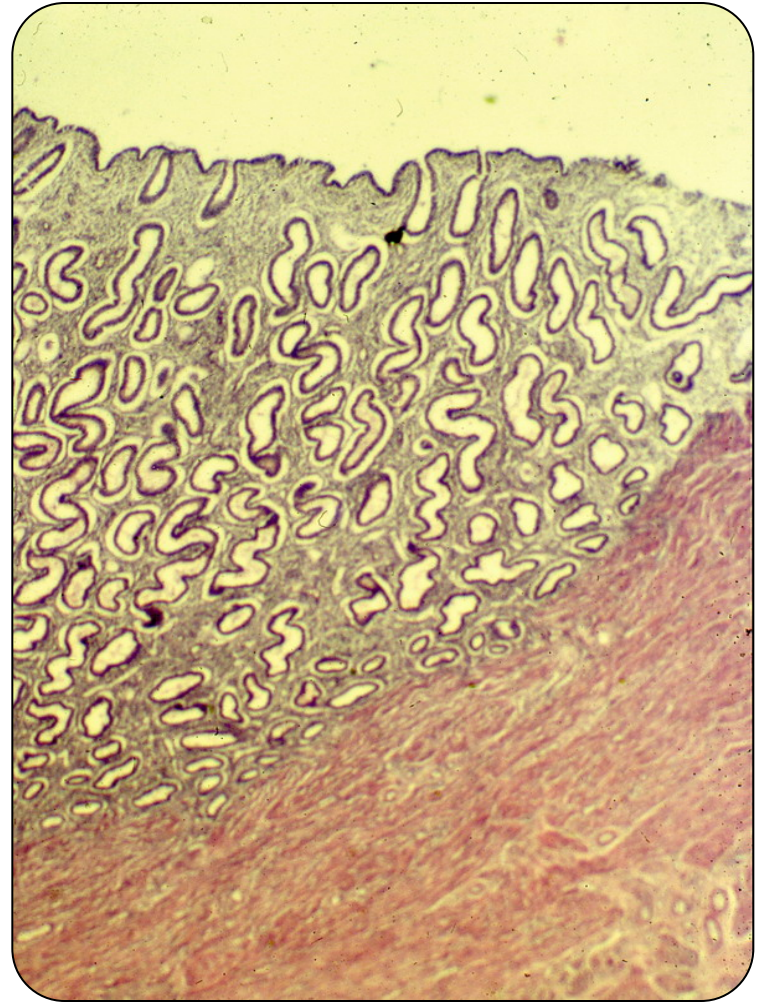
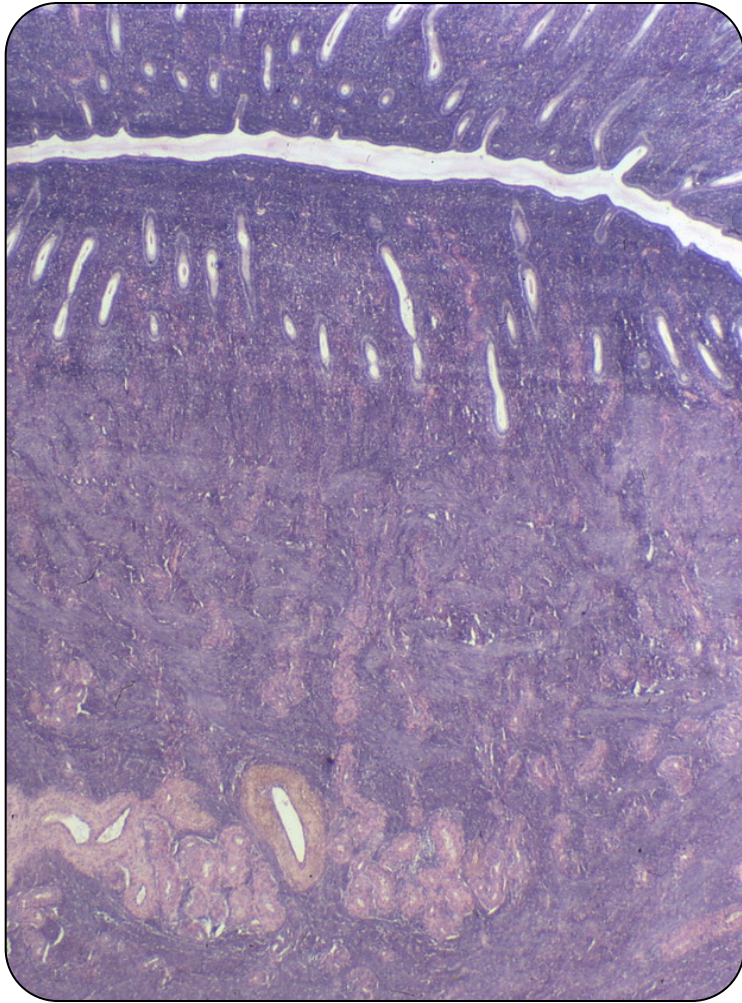
Ендометријум

- **Ендометријум**, слузокожа која облаже утерус, изграђен је од епитела и ламине проприје.
- **Епител** ендометријума је **једноредан цилиндрични**.
- У састав овог епитела улазе **секретне цилиндричне ћелије** и **цилиндричне ћелије са трепљама**.
- Понирањем епитела у ламину проприју која се налази испод, настају **тубуларне материчне жлезде** чији се епител састоји само од **секретних ћелија**.
- **Лamina проприја** или **строма ендометријума** састоји се од растреситог целуларног везива.
- Садржи фибробласте, ретке лимфоците, гранулоците и макрофаге, доста основне супстанце, влакана, као и **материчне жлезде** и крвне судове (**спиралне артериоле**).

Ендометријум

- Према **морфофункционалним карактеристикама**, ендометријум може да се подели на два слоја:
- **Базални слој** (stratum basale)
Најдубљи слој ендометријума (**доња $\frac{1}{4}$**) у коме су смештене **базе материчних жлезда**. Не подлеже цикличним променама, служи као **основа за обнављање** функционалног слоја након менструације, порођаја или побачаја.
- **Функционални слој** (stratum functionale)
Дебели површни слој (**горње $\frac{3}{4}$ ендометријума**) у коме су смештена **тела и вратови материчних жлезда**. Подлеже цикличним променама током менструалног циклуса и одлубљује се током менструације.
- **Површински део** функционалиса садржи **вратне делове** материчних жлезда – **st. compactum**.
- Испод њега је двоструко дебљи део са **телима жлезда** – **st. spongiosum**.

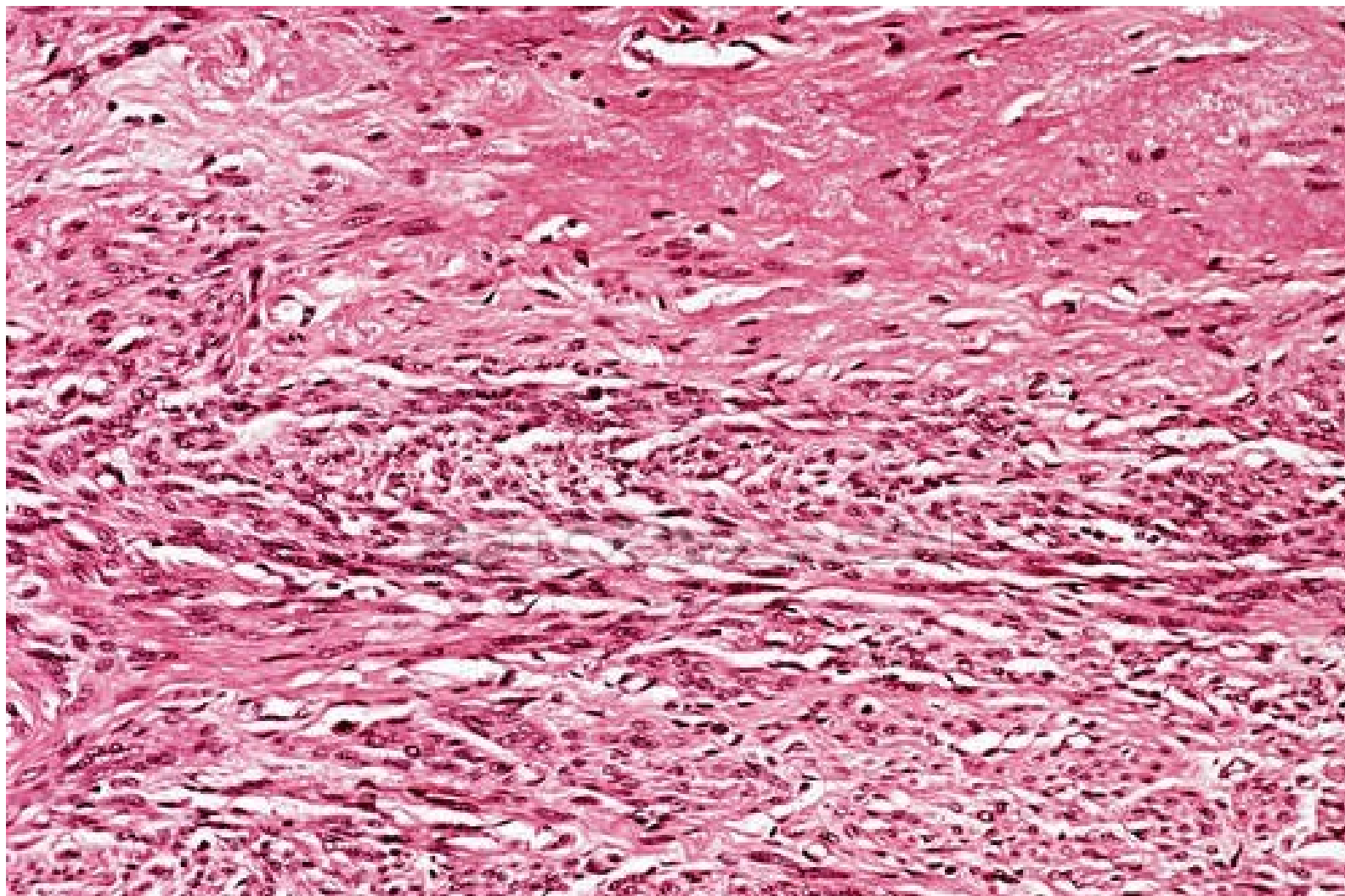
Ендометријум



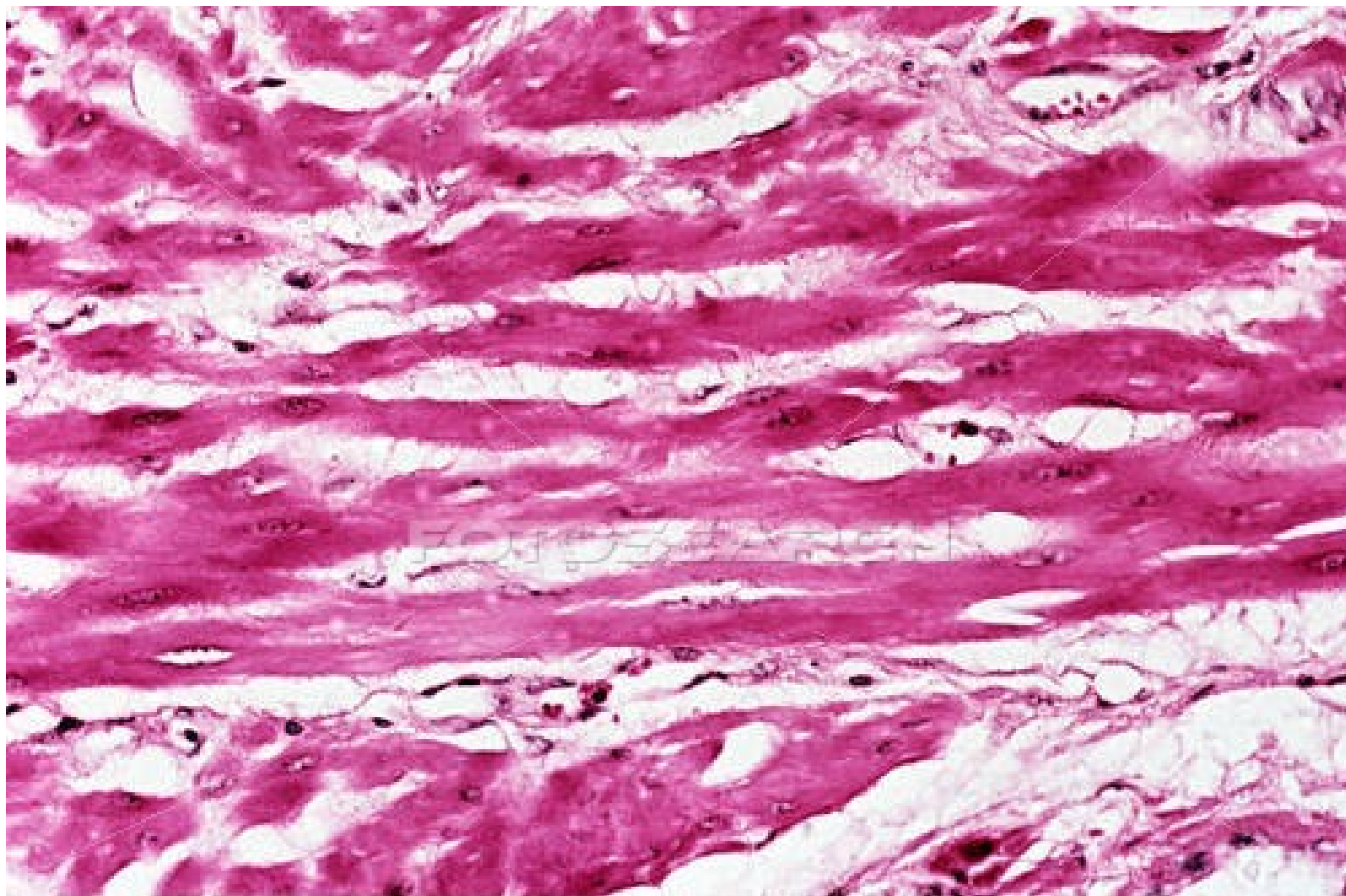
Миометријум

- **Миометријум** (**tunica muscularis**) изграђен је глатких мишићних ћелија које формирају три нејасно разграничена слоја:
- Унутрашњи лонгитудинални слој – **stratum submucosum**
 - У директном контакту са ендометријумом.
- Средњи циркуларни слој – **stratum vasculare**
 - Садржи велике крвне судове дебелог зида.
 - Има важну улогу у хемостази након порођаја.
- Спољашњи лонгитудинални слој – **stratum subserosum**
 - Смештен испод периметријума
- **Периметријум** је **висцерални слој перитонеума** састављен од **мезотела** и танког слоја **растреситог везива**.
- Облаже задњу и део предње површине утеруса, остатак – адвентиција.

Миометријум

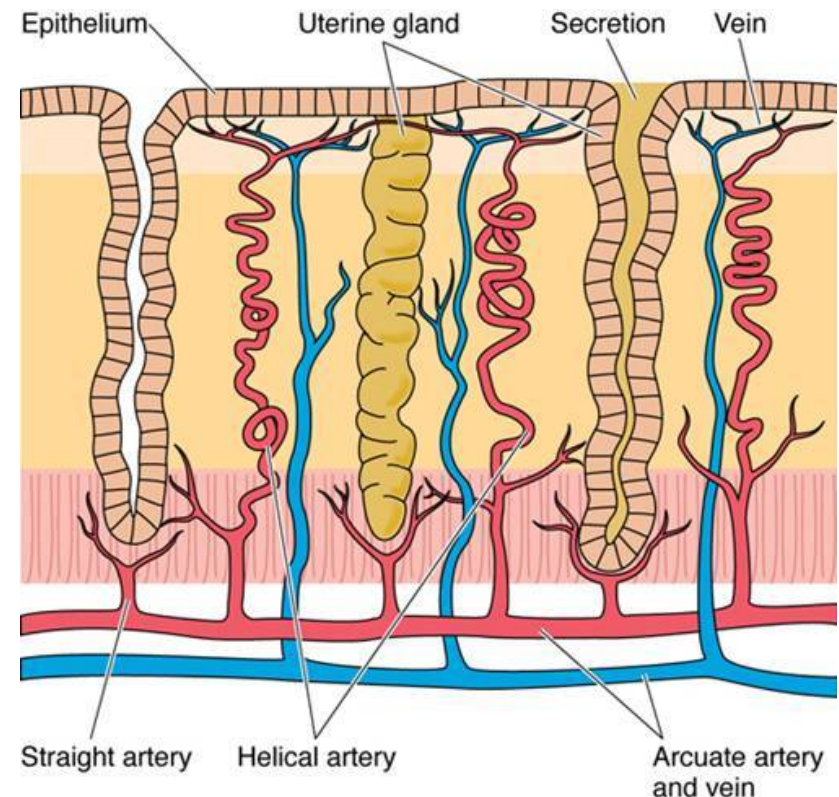


Миометријум у трудноћи



Васкуларизација утеруса

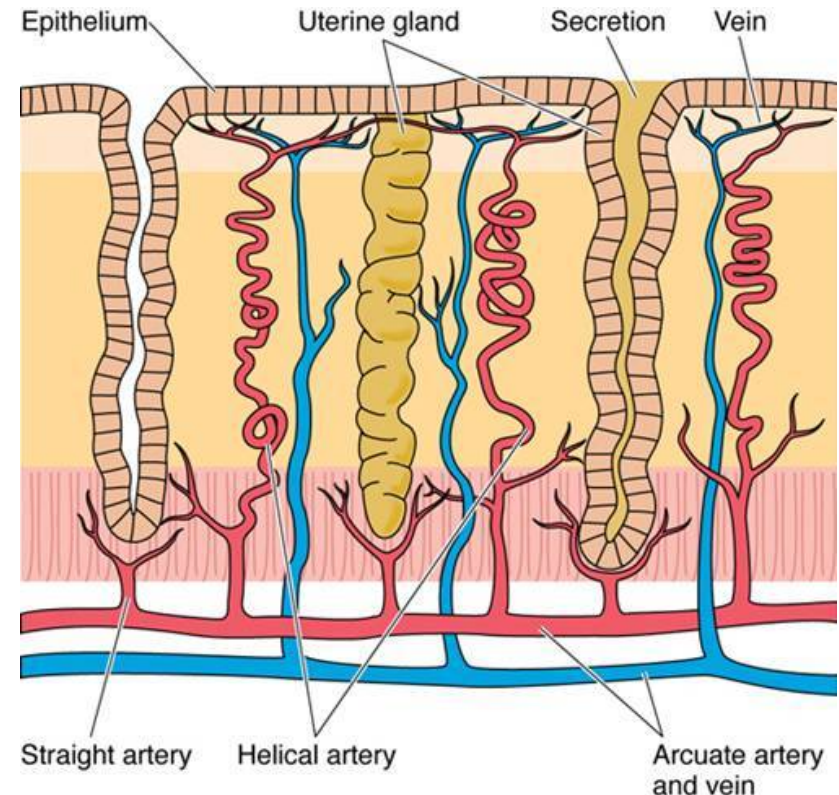
- Крв у материцу стиже **а. утерином**.
- Од ње се одвајају кратке, вијугаве гране – **аа. arcuatae** (продире у **васкуларни подслој** миометријума)
- Оне се гранају на **радијалне артериоле** (пробијају се кроз **субмукозни слој** ендометријума).
- У ендометријуму **радијалне артериоле** дају **бочне гране** за базални слој – **базалне артериоле**.
- **Радијалне артериоле** настављају свој ток кроз ендометријум и у **функционалном слоју** вијугају попут спирале – **спиралне артериоле**.



Gartner and Hiatt: Color Textbook of Histology, 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 2007.

Васкуларизација утеруса

- **Спиралне артериоле** теку паралелно са **материчним жлездама**, исхрађујући их богатом мрежом капилара.
- Испод епитела материце **из завршних огранака спиралних артериола** настаје **површни капиларни сплет**.
- Спиралне артериоле су **хормон-сензитивне** и реагују на **цикличне промене** естрогена и прогестерона.
- **Глатка мускулатура** у њиховом зиду има способност **контракције и релаксације**, па је прилив крви наизменично врло слаб или преобилан.
- **Вијугав ток** омогућава значајну елонгацију током трудноће.
- Танкозидне вене образују **мрежу синусоидно проширених анастомоза**.
- **Вене ендометријума** уливају се у **лучне вене**.

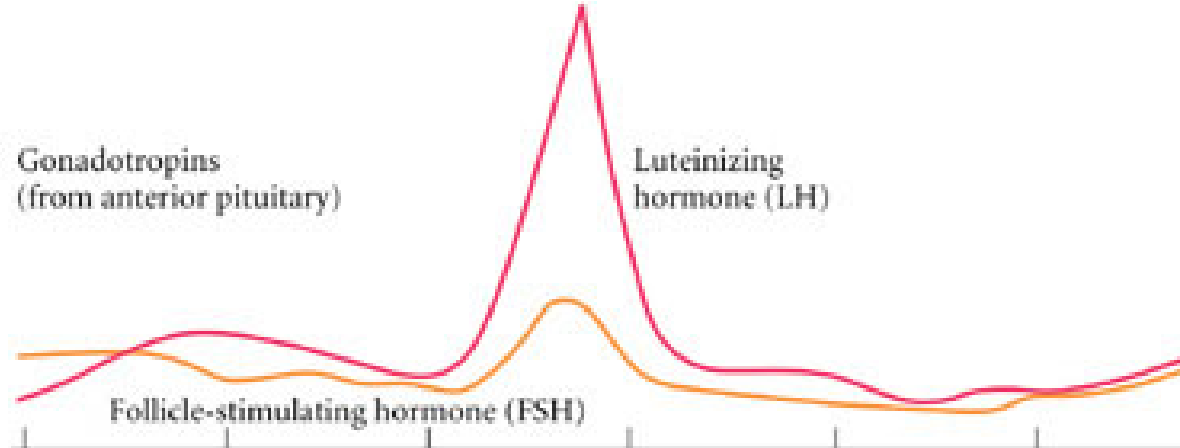


Gartner and Hiatt: Color Textbook of Histology, 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 2007.

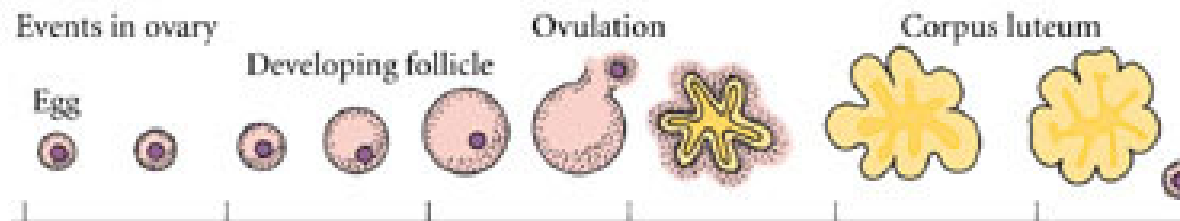
Менструални циклус

- **Менструални циклус** обухвата низ морфофункционалних промена ендометријума који се **периодично понављају** под дејством **естрогена и прогестерона**.
- **Циклични карактер** лучења хормона јајника условљен је **цикличном продукцијом** гонадотропних хормона аденохипофизе (**FSH и LH**).
- Дужина циклуса варира, али у просеку износи 28 дана.
- Менструалног циклуса нема пре менархе, после менопаузе, као ни током трудноће.
- Менструални циклус започиње првим даном менструације.
- Менструални циклус може да се подели на три фазе: **менструална фаза, пролиферативна** (фоликулска) фаза и **секретна** (лутеинска) фаза.

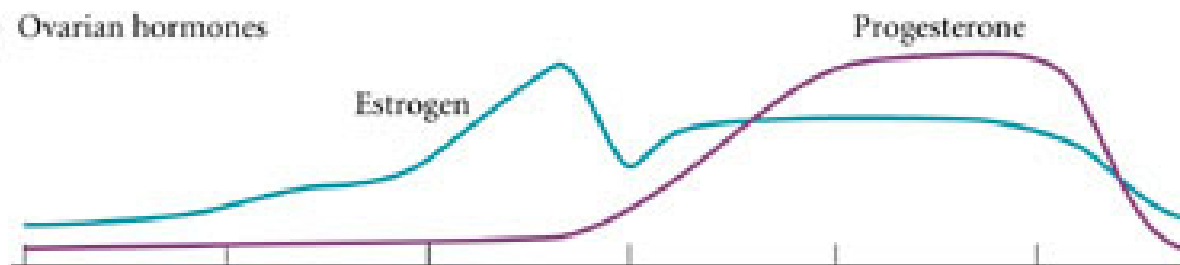
(A) Gonadotropins
(from anterior pituitary)



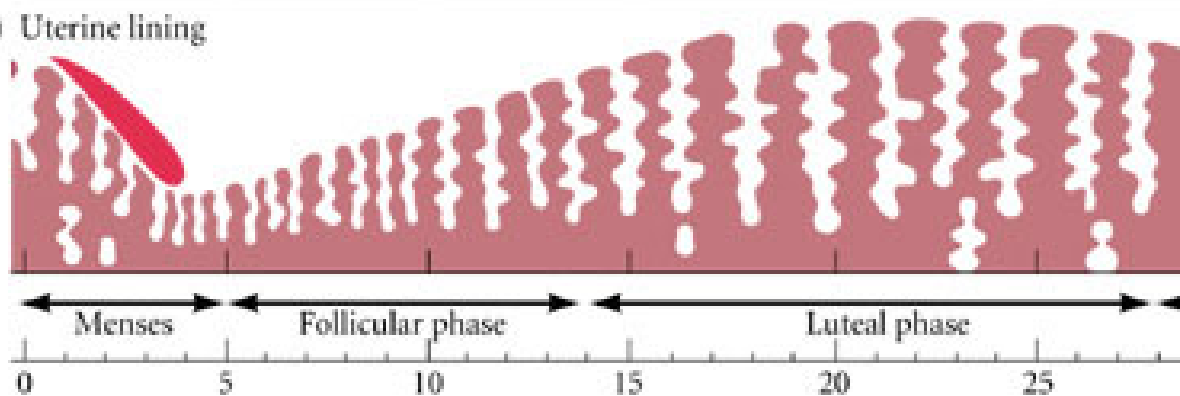
(B) Events in ovary



(C) Ovarian hormones



(D) Uterine lining

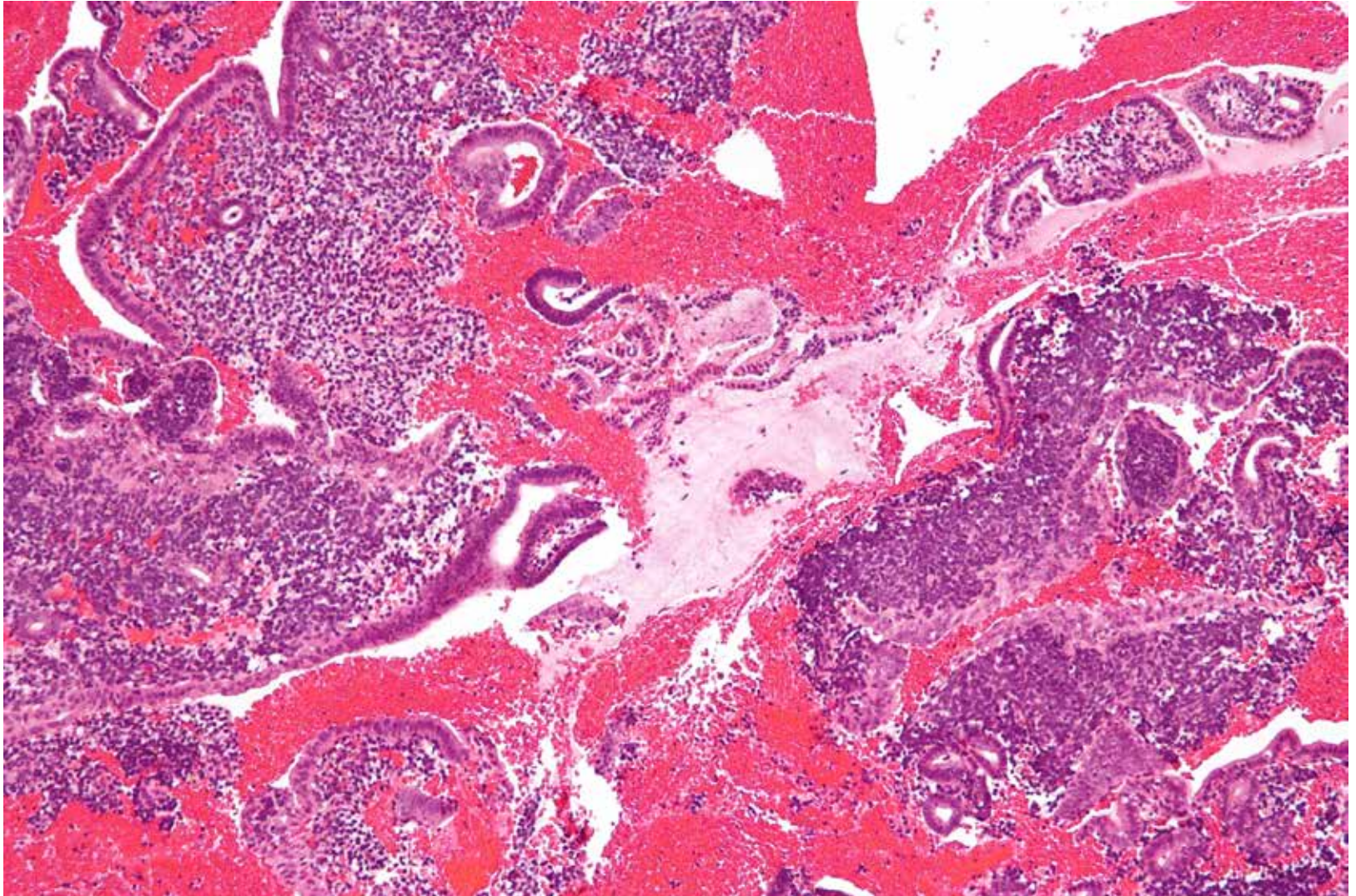


Day of menstrual cycle

Менструална фаза

- **Менструална фаза** обухвата првих пет дана менструалног циклуса.
- Започиње појавом крварења из утеруса сваког месеца, дешава се увек када не дође до оплодње (фертилизације).
- **Први дан крварења** представља **први дан менструалног циклуса**.
- Менструална фаза одликује се **десквамацијом набујалог функционалиса**.
- Промене су изазване **недостатком прогестерона** услед спонтане **регресије жутог тела** која наступа 10-12 дана након овулације.
- Иако се цео функционални део ендометријума одлубљује, тај процес се не дешава одједном, већ траје у континуитету 3-4 дана.

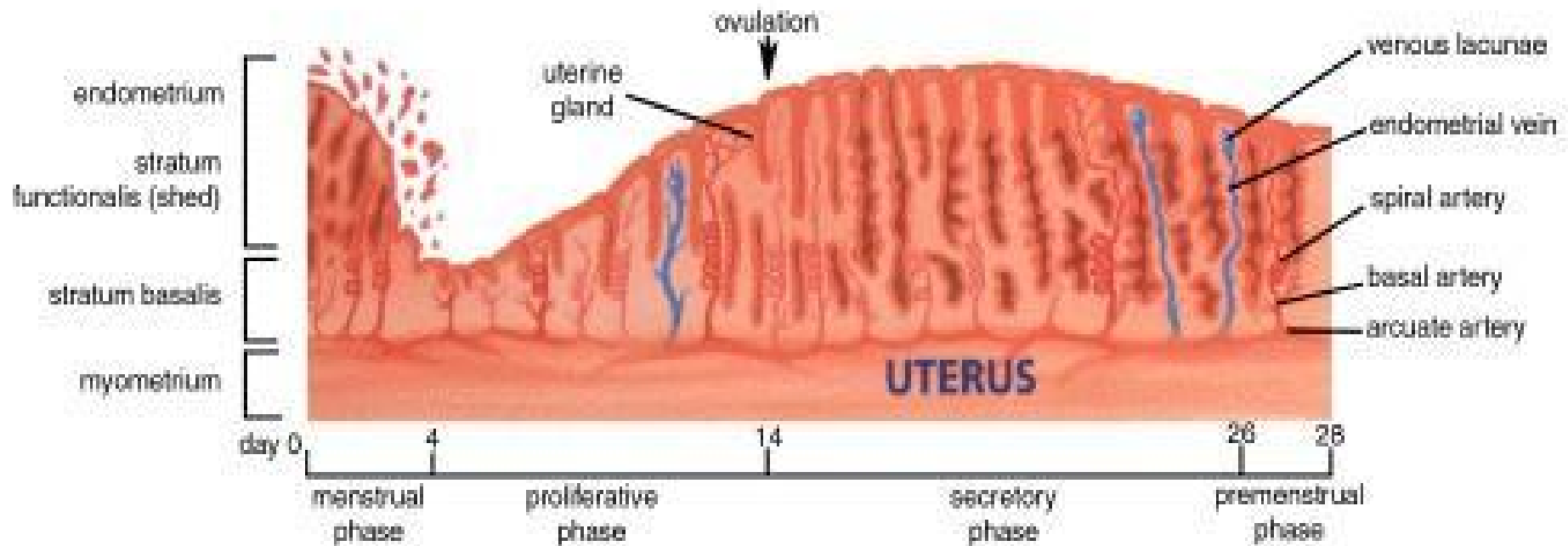
Менструална фаза



Менструална фаза

- **Некрози функционалног слоја** доприносе различити фактори:
 - Грчење и опуштање спиралних артериола
 - Деловање матриксних металопротеиназа
 - Деловање цитокина, простагландина...
- Дан пре појаве крварења јављају се **интермитентни спазми спиралних артериола**, праћени епизодама **хипоксије функционалиса** (исхемична фаза).
- **Услед исхемије** у површном слоју ендометријума наступају **некротичне промене** – дезинтеграција базалних ламина, разградња колагених влакана, оштећење зида крвних судова....
- Након спазма долази до **дилатације артериола** и **појачаног прилива крви**, што заједно са некрозом површних слојева доводи до **крварења**.
- Одлубљује се **само функционални слој ендометријума**, док остаје резерва за његову регенерацију.

Фазе ендометријалног циклуса

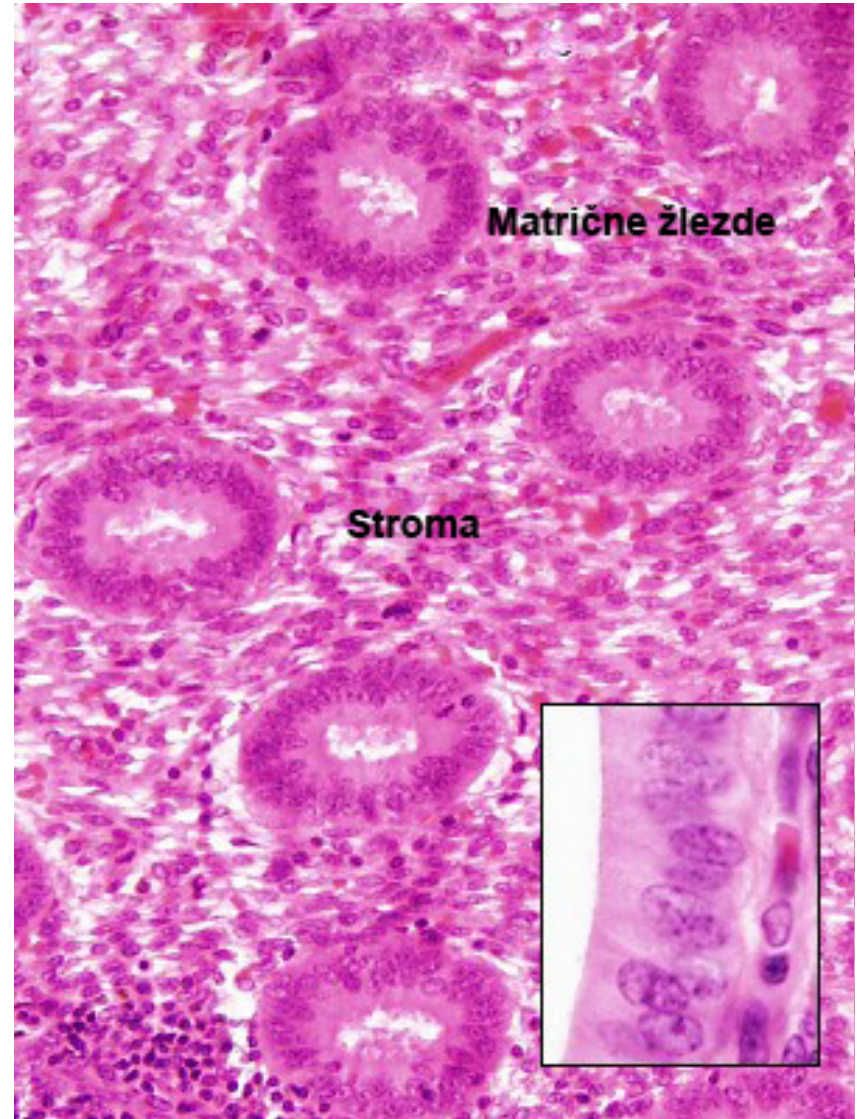


UTERINE CYCLE

Throughout the fertile period of a woman's life hormonal changes control cyclical changes to the reproductive organs. Every month, an egg is released from the ovaries and the endometrium thickens in readiness to accept it - if it is fertilised. If conception does not take place, then this uterine lining is discarded and a menstrual bleed occurs.

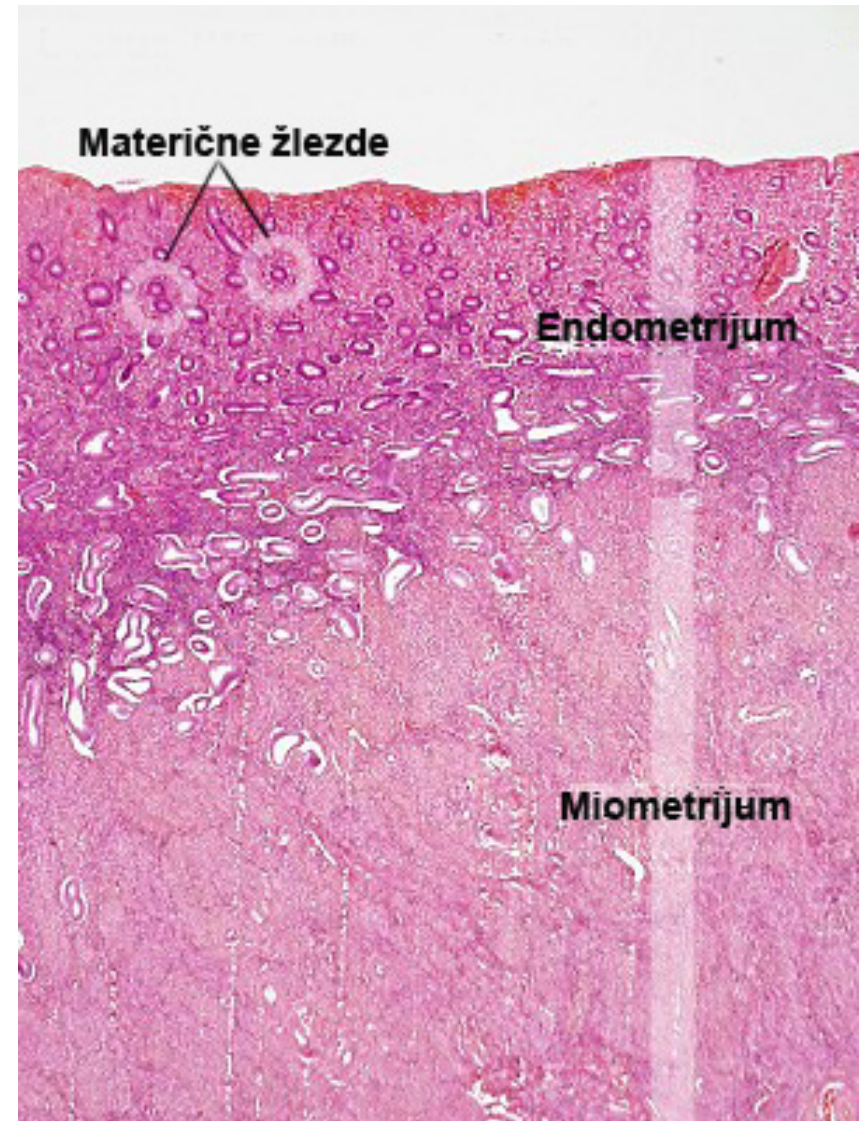
Пролиферативна фаза

- Пролиферативна фаза (естрогена или **фоликулска фаза**) дешава се у исто време када и **сазревање јајних фоликула** (и све интензивнија секреција естрогена).
- Почиње 4-5. дана менструалног циклуса и траје до овулације.
- Карактерише се **учесталим митозама епитела** заосталог у дну материчних жлезда и **убрзаном пролиферацијом стромалних ћелија** преосталих у базалису.



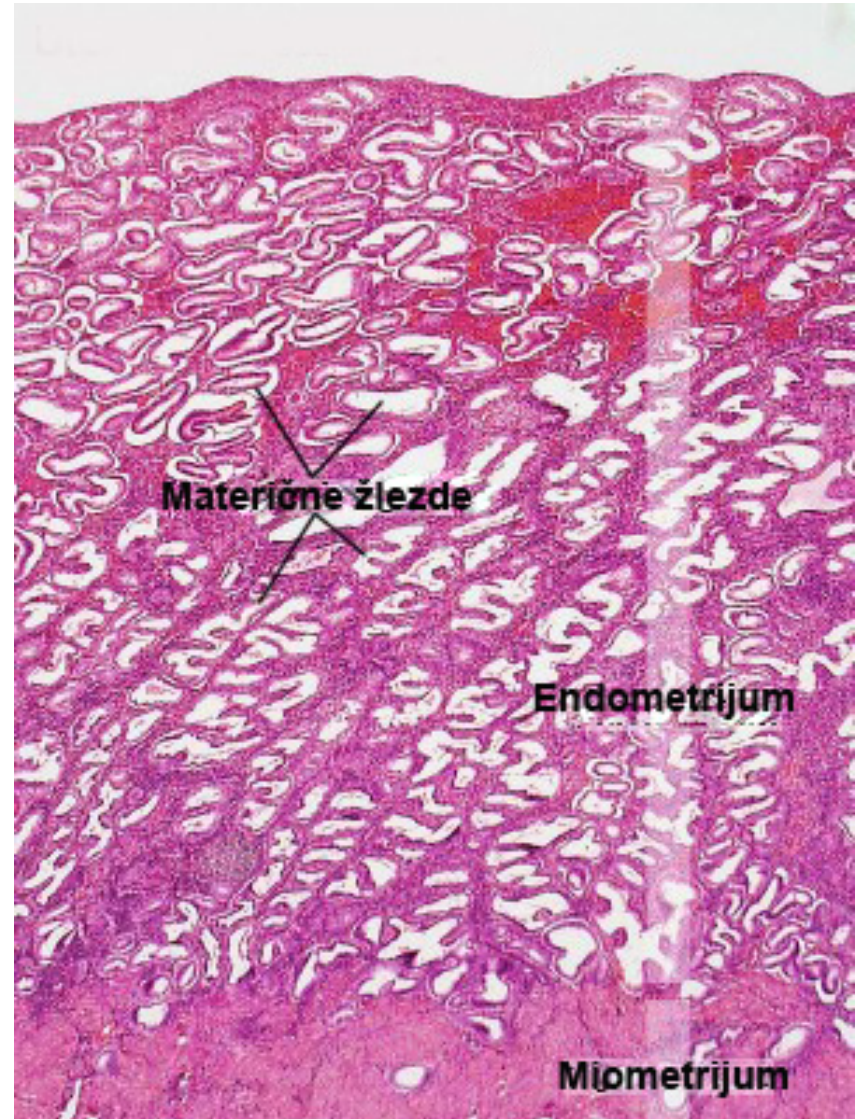
Пролиферативна фаза

- Током пролиферативне фазе се **у потпуности обновља функционални слој** ендометријума, при чему он задобија првобитан изглед са комплетним епителом, жлездама, стромом и спиралним артериолама.
- **Варијабилне је дужине трајања** – индивидуална разлика у дужини менструалног циклуса условљена је различитом дужином трајања пролиферативне фазе.



Секретна фаза

- Секретна фаза (прогестеронска, програвидна или лутеинска фаза) започиње након овулације дејством прогестерона жутог тела на претходно реституисан функционални слој ендометријума.
- Ова фаза је временски стабилна и траје **14 дана** – одвија се од овулације до следеће менструације.
- Секретна фаза се дели на рану и касну секретну фазу.



Секретна фаза

- У **раној секретној фази** долази до депоновања партикула гликогена у базалном делу цитоплазме секретних ћелија у саставу ендометријалних жлезда.
- Овај секрет богат гликогеном има за циљ да исхрани плод док се не формира плацента.
- Материчне жлезде се издужују, њихов лумен се пуни секретом и шири.



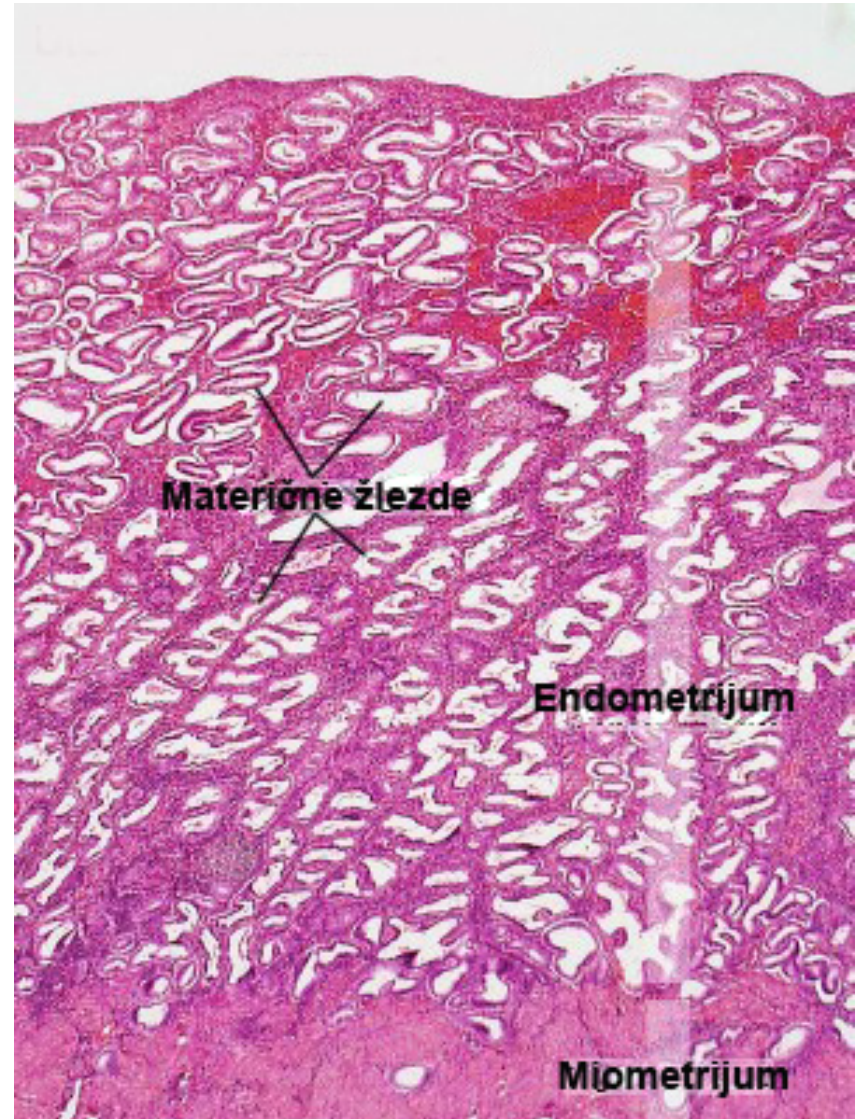
Секретна фаза

- **Стромалне ћелије** постају налик децидуалним ћелијама.
- Између њих се накопља све већа количина течности (**едем строме**).
- Спиралне артериоле се издужују.
- У **касној секретној фази**, ендометријум достиже највећу дебљину (5-6мм).
- Синтетисане грануле са гликогеном транспортују се **ка апикалном полу ћелије** и **излучују у лумен жлезде**.



Секретна фаза

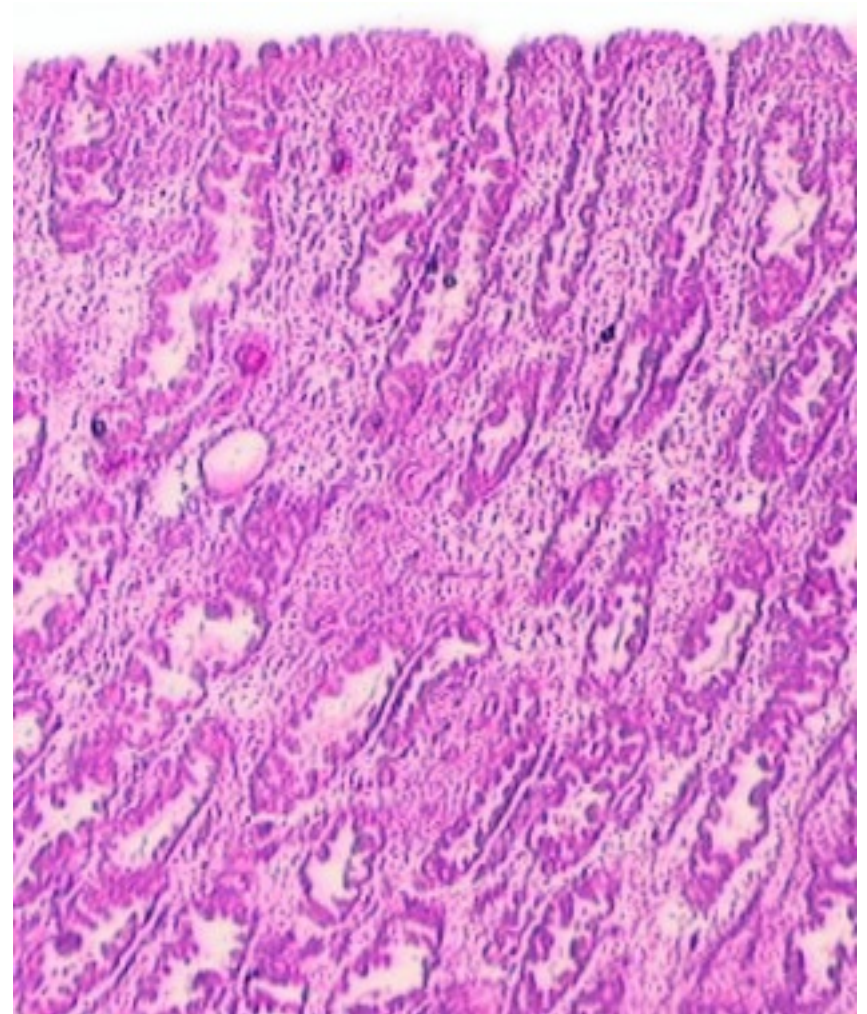
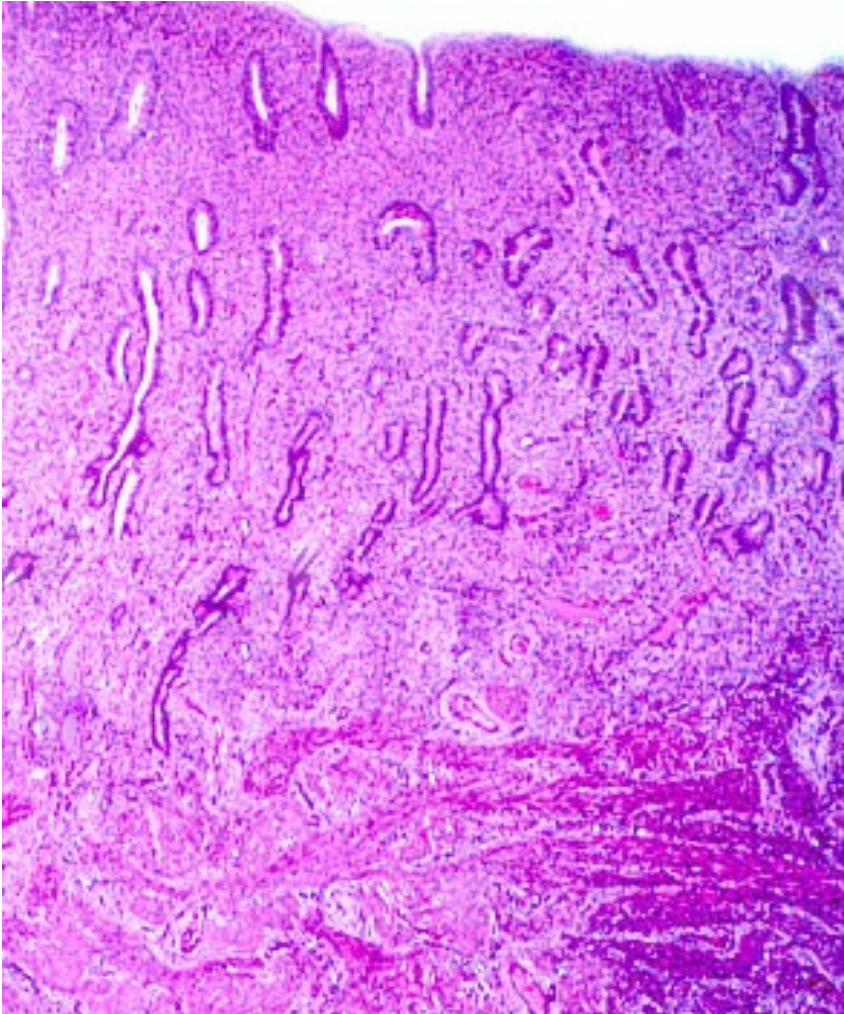
- **Спиралне артериоле** достижу максималну дужину (огранци допиру до близу површине ендометријума)
- Обиље секрета и едематозна строма пружају **оптималну подлогу за усађивање бластоцисте.**
- На крају секретне фазе ендометријум је спреман да прихвати и исхрани заметак у периоду који претходи формирању плаценте.



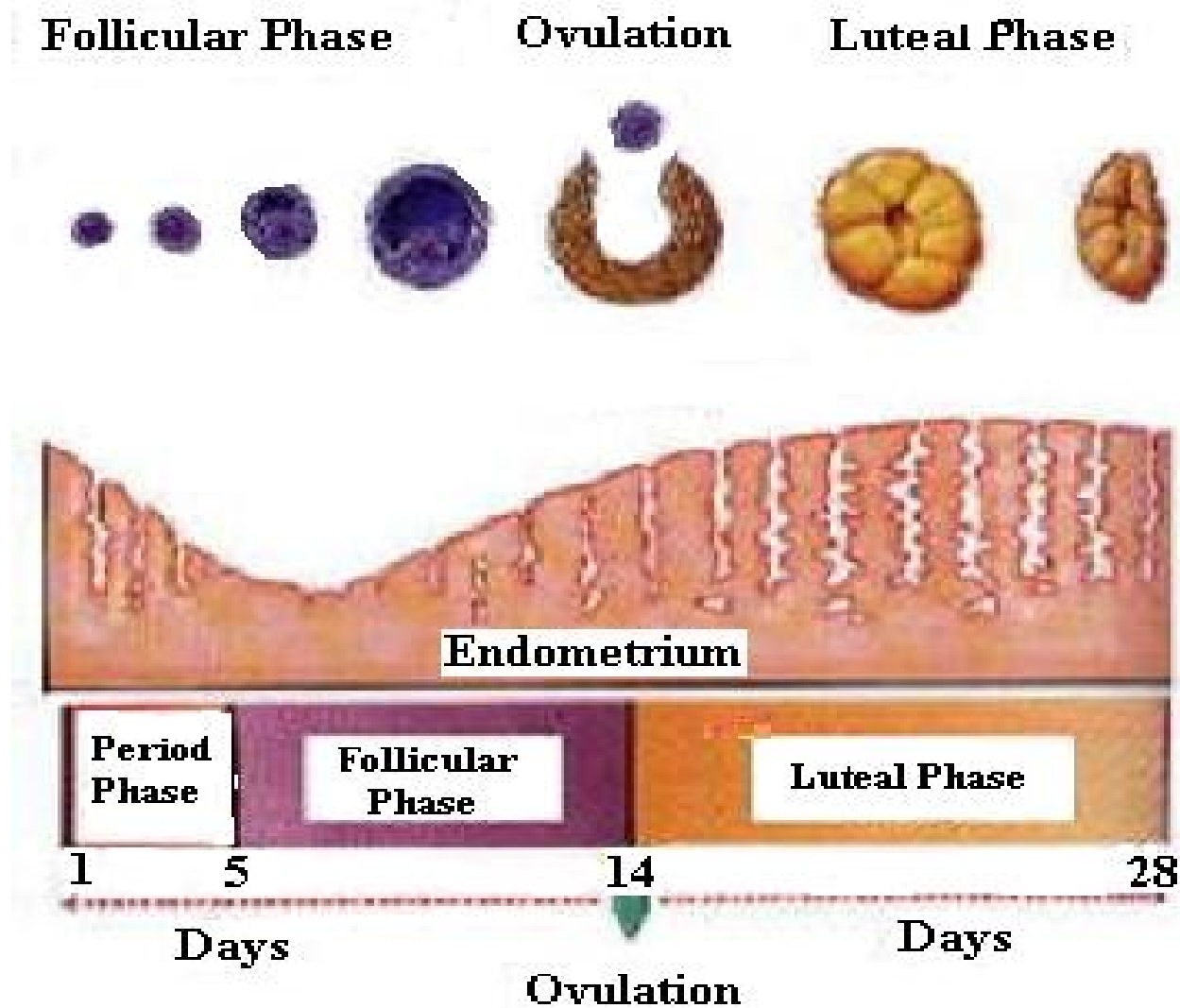
Секретна фаза

- Уколико дође до **усађивања бластоцисте** у зид материце ендометријум још више задебљава и **секретна фаза прелази у гравидну фазу**.
- У том случају из **гравидарног жутог тела** и **трофобласта** плаценте лучи се **велика количина прогестерона** под чијим се утицајем ендометријум трансформише у три типа децидуе:
- **Децидуа базалис**
- **Децидуа паријеталис**
- **Децидуа капсуларис**
- Уколико **имплантација изостане**, ендометријум прелази у **менструалну фазу циклуса**.

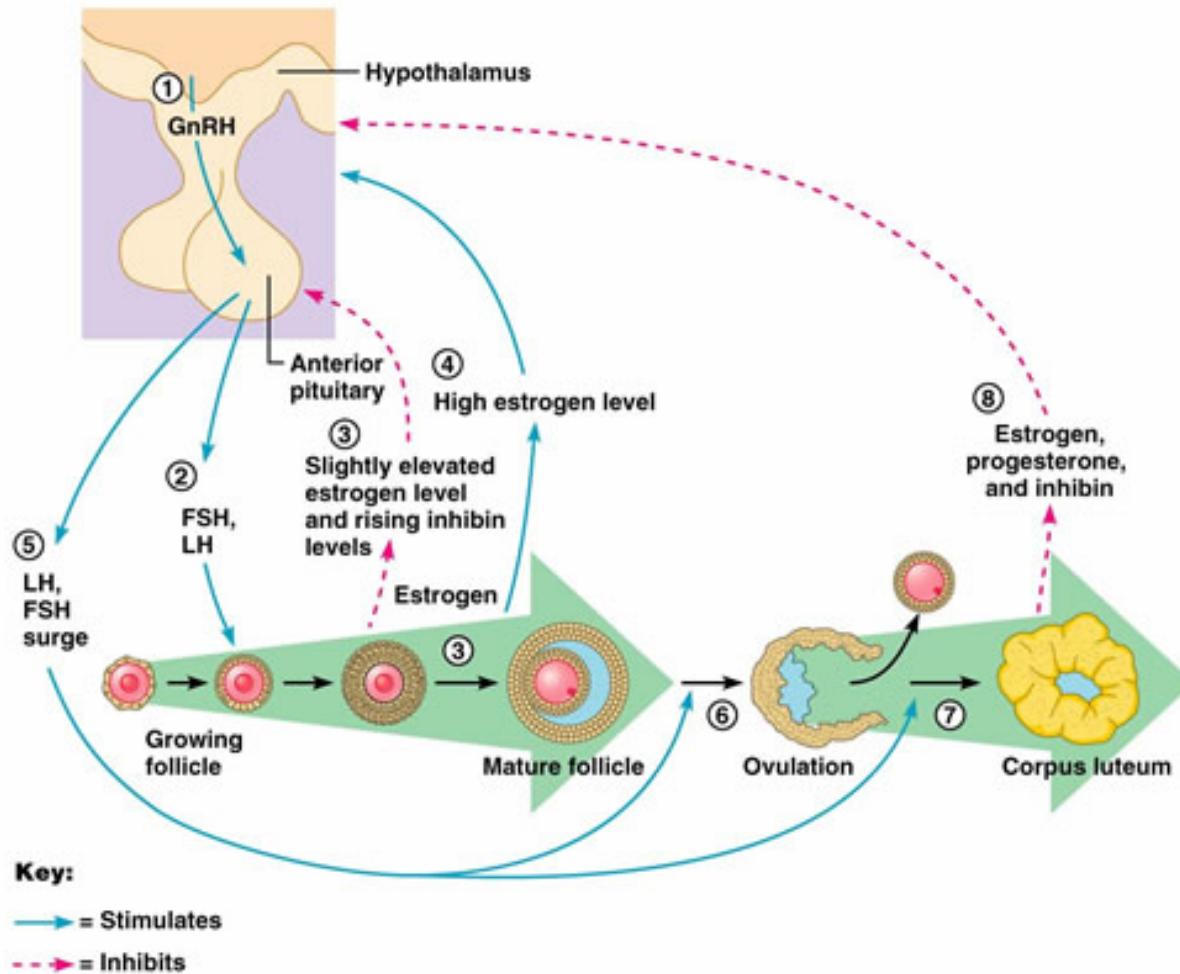
Ендометријум у пролиферативној и секретној фази



Фазе менструалног циклуса



Хормонска контрола циклуса



Cervix uteri

- **Portio vaginalis uteri (PVU)** –
 - Дистални део грлића који улази у вагину, обложен **ectocervix**-ом.
- Целом дужином грлића – **canalis cervicis**
 - обложен **endocervix**-ом
- Зид грлића састоји се из **три слоја**:
- **Tunica mucosa**
 - Lamina epithelialis
 - **Ectocervix** – плочасто слојевит без орожавања
 - **Endocervix** – једнослојан цилиндрични (светле секретне ћелије и цилиндричне ћелије са киноцилијама)
 - Између њих – **сквамоцилиндрична граница**
 - **Цервикалне жлезде**
 - Lamina propria
- **Miometrijum**
 - Слабо развијен, не садржи миоците
- **Perimetrijum**
 - (t. serosa са задње; t. adventitia с предње стране)



Vagina

- **Tunica mucosa**

Lamina epithelialis

Плочастослојевит епител без орожавања.

Садржи **Лангерхансове ћелије**.

Lamina propria

Површни слој – целуларно везивно ткиво

Дубоки слој – растресито везивно ткиво са доста еластичних снопова.

Садржи **танкозидне вене** (“еректилна тела”)

Нема жлезда

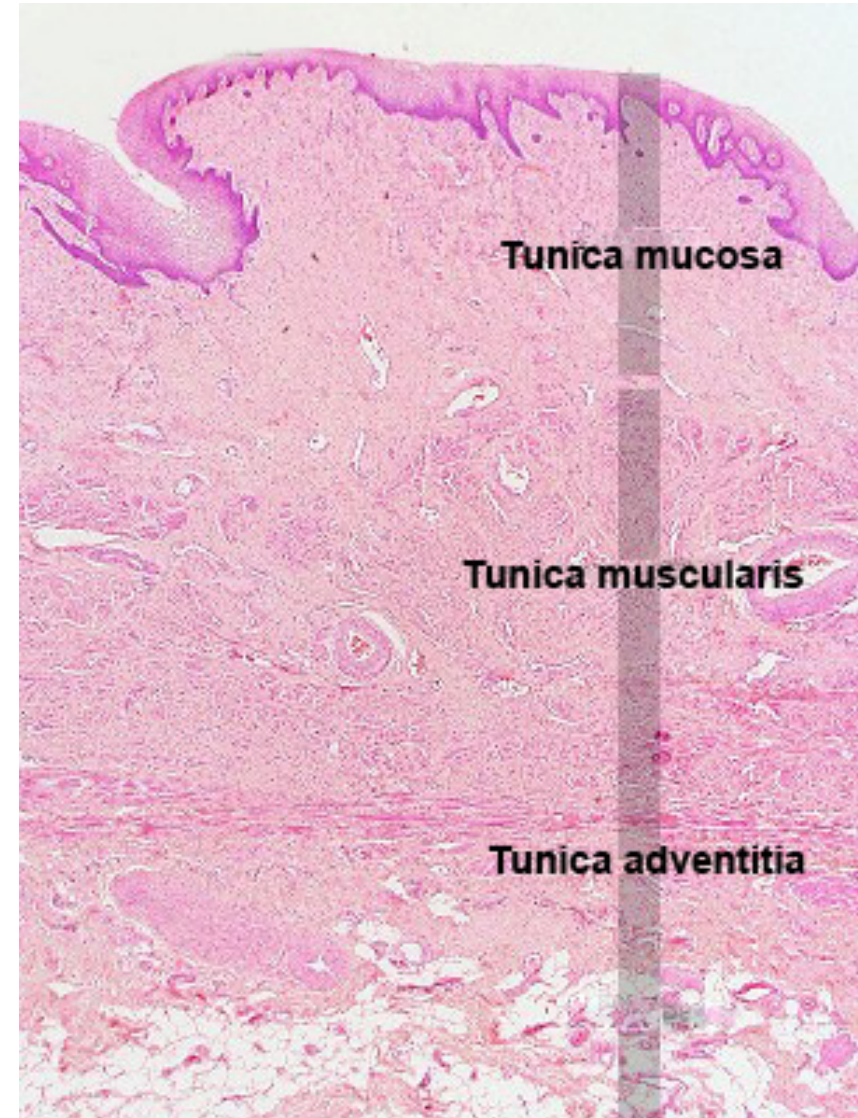
- **Tunica muscularis**

Унутрашњи циркуларни слој

Спољашњи лонгитудинални слој

- **Tunica adventitia**

Растресито везивно ткиво



Vagina

- **Tunica mucosa**

Lamina epithelialis

Плочастослојевит епител без орожавања.

Садржи **Лангерхансове ћелије**.

Lamina propria

Површни слој – целуларно везивно ткиво

Дубоки слој – растресито везивно ткиво са доста еластичних снопова.

Садржи **танкозидне вене** (“еректилна тела”)

Нема жлезда

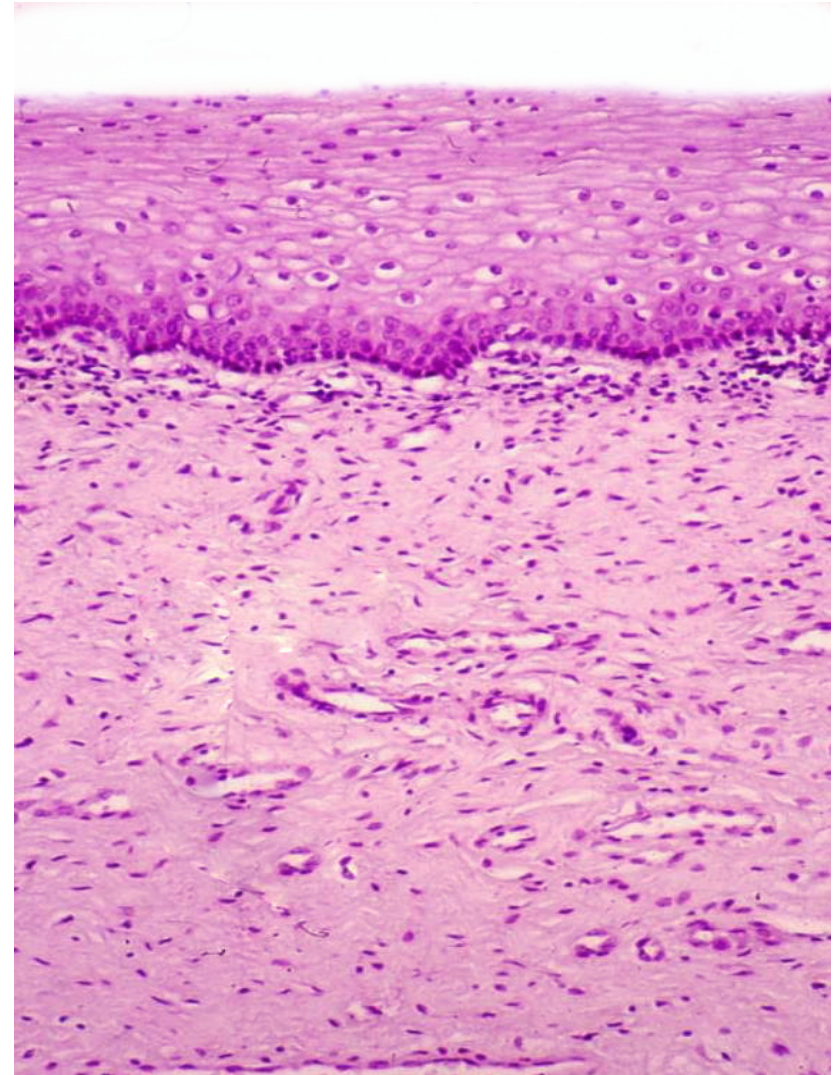
- **Tunica muscularis**

Унутрашњи циркуларни слој

Спољашњи лонгитудинални слој

- **Tunica adventitia**

Растресито везивно ткиво



Спољашње гениталије

- **Mons pubis** – накупина масног ткива прекривена кожом.
- **Labia majora** – парни кожни набори аналогни скротуму код мушкарца.
 - Спољашња страна садржи фоликуле длака, док са унутрашње стране изостају.
 - Садрже мерокрине и апокрине знојне, као и лојне жлезде.
- **Labia minora** – набори пигментисане коже без длака и масног ткива, аналогни кожи пениса.
 - У ламини проприји заступљено је сунђерасто везиво са доста еластичних влакана, крвних судова и лојних жлезда.
- **Vestibulum vaginae** – у вестибулум се отварају уретра, вагина и изводни канали вестибуларних жлезда које продукују мукозни секрет.
 - У бочном зиду налазе се парне, тубулоалвеоларне **gll. vestibulares majores** (**Бартолинијеве жлезде**).
 - Око отвора уретре и близу клиториса налазе се **gll. vestibulares minores**
- **Clitoris** – аналоган пенису код мушкарца.
 - Садржи **два кавернозна тела** обавијена фиброзним везивом.
 - У предњем делу су спојена у **рудиментован glans clitoridis** прекривен некомплетним препуцијумом.
 - Прекривен је танком кожом без длака, знојних и лојних жл; доста сензитивних н. влакана.

Labia minora

