

Ωοθυλακιογένεση

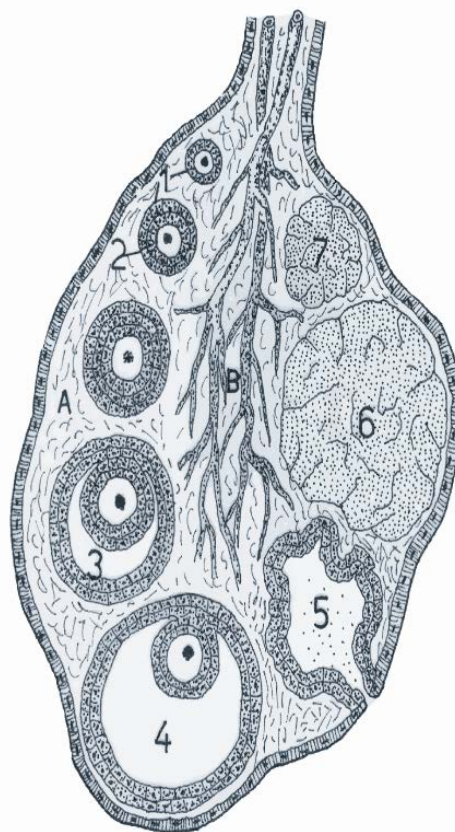
Μικροσκοπική παρατήρηση σταδίων ωοθυλακιογένεσης

Εισαγωγή

Στο εξωτερικό κέλυφος (**φλοιός**) της ωοθήκης βρίσκονται ωοθυλάκια σε διάφορα στάδια ανάπτυξης (αρχέγονα, πρωτογενή, δευτερογενή, γραφιανά) (Εικόνα 1). Ο **μυελός** καταλαμβάνει το εσωτερικό της ωοθήκης, χωρίς να ξεχωρίζει σαφώς από τον φλοιό και αποτελείται από συνδετικό ιστό, αγγεία και νεύρα.

Η βασική αναπαραγωγική μονάδα της ωοθήκης είναι τα **αρχέγονα ωοθυλάκια**, τα οποία βρίσκονται συχνά σε ομάδες στον φλοιό της ωοθήκης και εμφανίζουν τάση για περαιτέρω ωρίμανση. Τα **αρχέγονα ωοθυλάκια** αναγνωρίζονται από την παρουσία μίας στιβάδας επιθηλιακών κυττάρων που περιβάλλουν το ωοκύτταρο. Τα κύτταρα αυτά είναι γνωστά και ως **κοκκιώδη**. Μερικά μόνο φθάνουν σε πλήρη ωριμότητα και ελευθερώνονται μέσα στον αγωγό για πιθανή γονιμοποίηση.

Τα **πρωτογενή ωοθυλάκια** αποτελούνται από αρχικά από μία (μονόστιβο) και στη συνέχεια από περισσότερες συγκεντρικές στιβάδες (πολύστιβο) κυβοειδών κοκκιωδών κυττάρων που περιβάλλουν το ωοκύτταρο. Μετά την ωοθυλακιορρηξία, τα κοκκιώδη κύτταρα εκκρίνουν την ορμόνη **προγεστερόνη**. Στο μικροσκόπιο είναι ορατή και η **διαφανής ζώνη**, μια παχιά στιβάδα γλυκοπρωτεΐνης ανάμεσα στο ωοκύτταρο και τα κοκκιώδη κύτταρα. Επιπλέον, ο συνδετικός ιστός γύρω από το ωοθυλάκιο οργανώνεται στην **εσωτερική θήκη** (ενδοκρινή κύτταρα που εκκρίνουν ανδρογόνα και ωοθυλακικό υγρό) και στην **εξωτερική θήκη** (κύτταρα συνδετικού ιστού). Τα κοκκιώδη κύτταρα θα μετατρέψουν τα ανδρογόνα στην ορμόνη προγεστερόνη. Η εσωτερική και η εξωτερική θήκη φαίνονται καλύτερα στο δευτερογενές ωοθυλάκιο.



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση των σταδίων ωοθυλακιογένεσης (A=φλοιός ωοθήκης, B=μυελός, 1=αρχέγονο ωοθυλάκιο, 2=πρωτογενές ωοθυλάκιο, 3=δευτερογενές ωοθυλάκιο, 4=γραφιανό ωοθυλάκιο, 5=ωοθυλάκιο μετά την ωοθυλακιορρηξία, 6=ωχρό σωμάτιο σε πλήρη ανάπτυξη)

Το πρωτογενές ωοθυλάκιο αναπτυσσόμενο εξελίσσεται σε δευτερογενές ωοθυλάκιο.

Τα **δευτερογενή ωοθυλάκια** αποτελούνται από ένα ωοκύτταρο που περιβάλλεται από πολλές στιβάδες κοκκιωδών κυττάρων. Χαρακτηρίζονται από την αύξηση του πάχους της διαφανούς ζώνης και την παρουσία του **άντρου**. Το άντρο είναι ένας εκτενής χώρος του ωοθυλακίου, το τοίχωμα του οποίου σχηματίζεται από πολλές στιβάδες κοκκιωδών κυττάρων. Είναι γεμάτος με ωοθυλακικό υγρό υψηλής θρεπτικής αξίας για το ωοκύτταρο. Το άντρο δημιουργείται όταν μικρές κοιλότητες μεταξύ των κοκκιωδών κυττάρων ενώνονται μεταξύ τους σε μια ενιαία κοιλότητα γεμάτη υγρό.

Το πρωτογενές ωοθυλάκιο αναπτυσσόμενο εξελίσσεται στο γραφιανό (ώριμο) ωοθυλάκιο.

Τα **γραφιανά ωοθυλάκια** έχουν μορφή φουσαλίδας και καταλαμβάνουν όλο το πάχος της φλοιώδους μοίρας της ωοθήκης, προεξέχοντας στην επιφάνειά της όταν έχουν αναπτυχθεί πλήρως. Καθώς σχηματίζεται το άντρο το ωοκύτταρο τοποθετείται έκκεντρα και χωρίζεται από το ωοθυλακικό υγρό από ένα κάλυμμα κοκκιωδών κυττάρων που ονομάζεται **ωοφόρο λοβίδιο**. Το γραφιανό ωοθυλάκιο είναι γεμάτο από ωοθυλακικό υγρό, πλούσιο σε στεροειδείς ορμόνες (κυρίως οιστρογόνα) και άλλους ορμονικούς και μη ορμονικούς παράγοντες που ρυθμίζουν τη λειτουργία της ωοθήκης. Στο γραφιανό ωοθυλάκιο, η εσωτερική στιβάδα του ωοφόρου λοβιδίου αποτελεί τον **ακτινωτό στέφανο**, ο οποίος μαζί με τη διαφανή ζώνη απελευθερώνονται σε επαφή με το ωοκύτταρο κατά την ωοθυλακιόρρηξη.

Στόχοι

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης, οι μαθητές θα είναι σε θέση:

1. να παρατηρούν ωοθυλάκια σε διάφορα στάδια ανάπτυξης.
2. να διακρίνουν ωοθυλάκια διαφορετικών σταδίων ανάπτυξης με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά.
3. να παρουσιάζουν το ρόλο συγκεκριμένων μορφολογικών δομών στην ανάπτυξη του ωοθυλακίου.

Συνολική εκτιμώμενη διάρκεια: 45 λεπτά

Υλικά/ Όργανα (για κάθε ομάδα)

Τομή ωοθήκης θηλαστικού.

Οπτικό (ή φωτονικό) μικροσκόπιο.

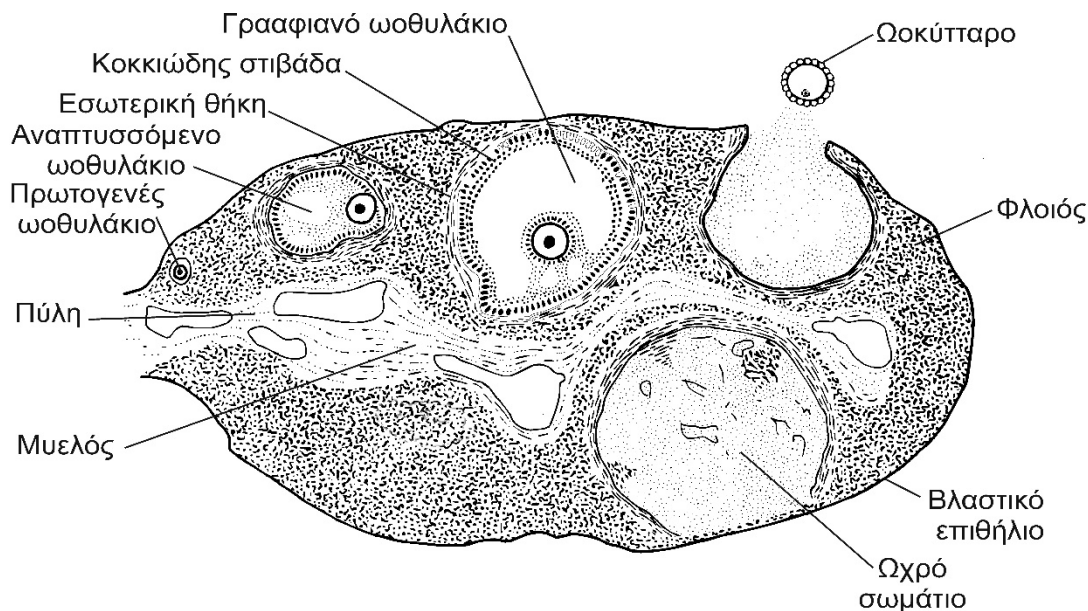
Πειραματική διαδικασία

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1

Μικροσκοπική παρατήρηση ωοθήκης

Θα χρησιμοποιήσετε το μόνιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα #9 της κασετίνας ΜΠΑΚΑΚΟΣ Α.Ε. του σχολικού εργαστηρίου.

Στο μόνιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα τομής ωοθήκης θηλαστικού που σας δόθηκε υπάρχουν ωοθυλάκια σε διάφορα στάδια ανάπτυξης (αρχέγονα, πρωτογενή, δευτερογενή, γραφιανά) (Εικόνα 2).



Εικόνα 1. Μικροσκοπική υφή ωοθήκης θηλαστικού

Προκειμένου να τα παρατηρήσετε, ακολουθήστε προσεκτικά την παρακάτω διαδικασία:

1. Τοποθετήστε το έτοιμο παρασκεύασμα από τομή ωοθήκης πάνω στην τράπεζα του μικροσκοπίου.
2. Σταθεροποιήστε το παρασκεύασμα με το δεξιό ελατηριωτό άγκιστρο.
3. Εστιάστε χρησιμοποιώντας τη μικρότερη μεγέθυνση αντικειμενικού φακού (4x).
4. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήστε την αμέσως επόμενη μεγαλύτερη μεγέθυνση αντικειμενικού φακού (10x) και εστιάστε ξανά, αν είναι απαραίτητο.
5. Απαντήστε στις **ερωτήσεις 1 έως 3** της ενότητας **Δεδομένα και Παρατηρήσεις** του Φύλλου Εργασίας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2

Μικροσκοπική παρατήρηση ωοθυλακίων

Ενώ ο εντοπισμός των ωοθυλακίων στα διαφορετικά στάδια ανάπτυξης είναι σαφής με τη μεγέθυνση αντικειμενικού φακού 10x, η διάκριση των επιμέρους μορφολογικών χαρακτηριστικών τους (π.χ. εσωτερική και εξωτερική θήκη) είναι εφικτή κυρίως με τη μεγέθυνση αντικειμενικού φακού 40x.

Η διαφανής ζώνη εμφανίζεται έγχρωμη λόγω της τεχνικής χρώσης που έχει εφαρμοστεί για την παρασκευή του μόνιμου μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

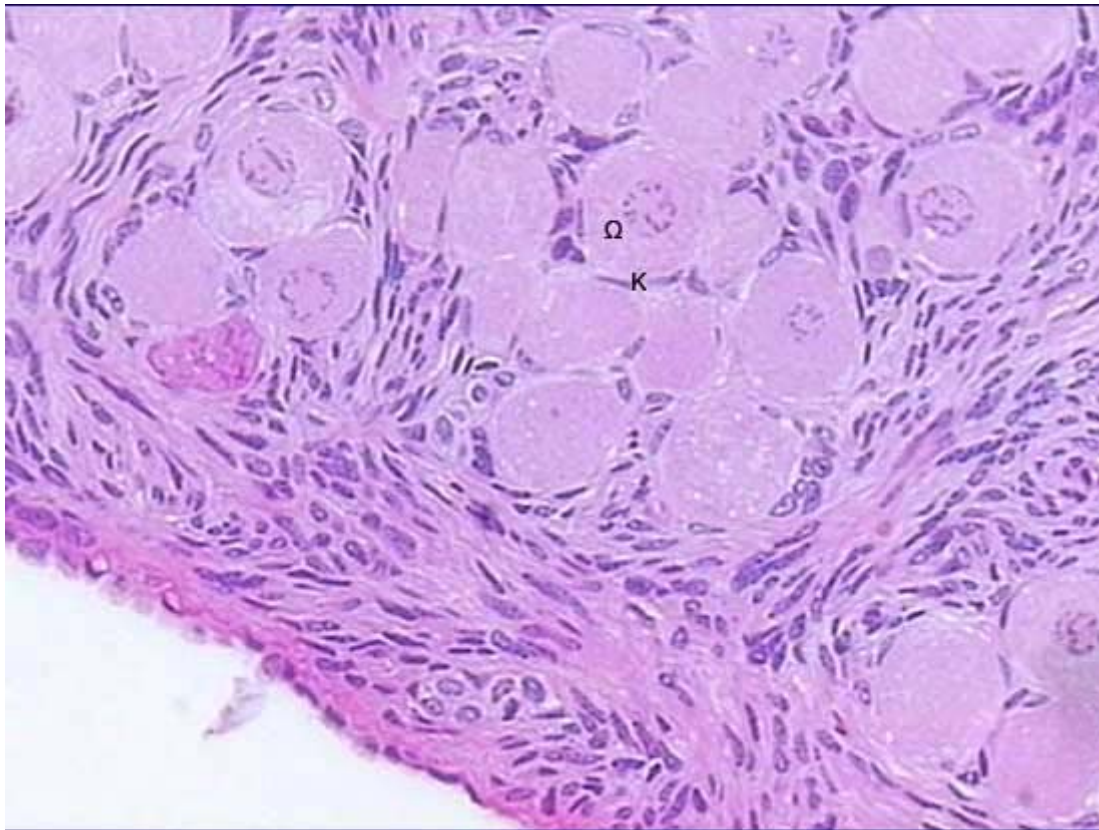
Οι μεγάλες πυκνοχρωματικές μάζες που θα παρατηρήσετε ανάμεσα στα ωοθυλάκια είναι ωχρινικά κύτταρα ωχρού σωματίου, μιας σημαντικής ενδοκρινικής δομής της ωοθήκης. Δεν αποτελούν αντικείμενο εξέτασης της συγκεκριμένης εργαστηριακής άσκησης.

Αφού εστιάσετε στη μεγέθυνση αντικειμενικού φακού 40x, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του **Πίνακα 1** και των **Εικόνων 3 έως 7**, προσπαθήστε να διακρίνετε τα εξής ωοθυλάκια: αρχέγονο, πρωτογενές, δευτερογενές, γραφειανό. Στη συνέχεια, απαντήστε στις **ερωτήσεις 4 και 5** της ενότητας **Δεδομένα και Παρατηρήσεις** του Φύλλου Εργασίας. Τέλος, συμπληρώστε την απάντηση στην ερώτηση της ενότητας **Συμπέρασμα** του Φύλλου Εργασίας.

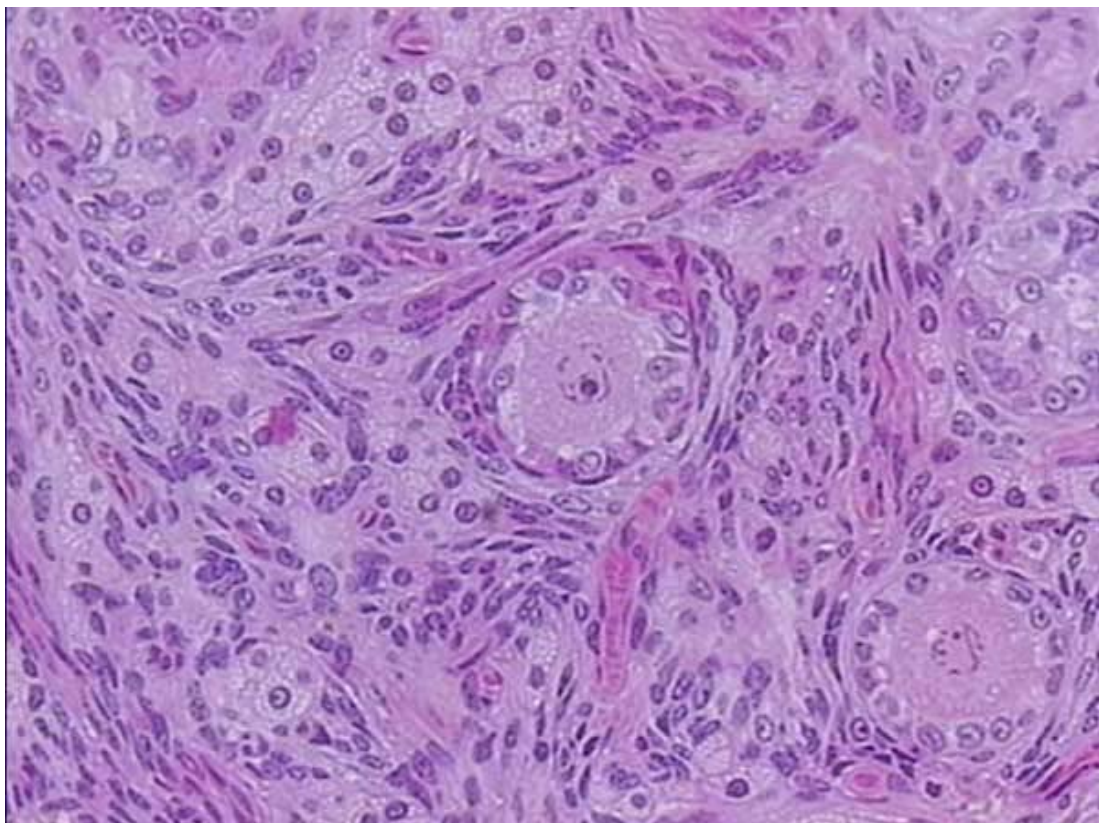
Πίνακας 1

Ωοθυλάκιο	Πώς θα τα αναγνωρίσετε (στο μόνιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα)
Αρχέγονο (Εικόνα 3)	Βρίσκεται στο εξωτερικό κέλυφος (φλοιός) της ωοθήκης συχνά ως μέρος μιας ομάδας. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία μίας στιβάδας κοκκιωδών κυττάρων που περιβάλλουν το ωκύτταρο. Διακρίνονται: • το ωκύτταρο • μια στιβάδα κοκκιωδών κυττάρων
Πρωτογενές (Εικόνες 4,5)	Διακρίνονται: • το ωκύτταρο: είναι τόσο μεγάλο που ο πυρήνας δεν είναι ορατός ακόμα και στη μεγάλη μεγέθυνση • το παχύ τοίχωμα κοκκιωδών κυττάρων (κοκκιώδης ζώνη) • η παχιά διαφανής ζώνη • η εσωτερική θήκη • η εξωτερική θήκη

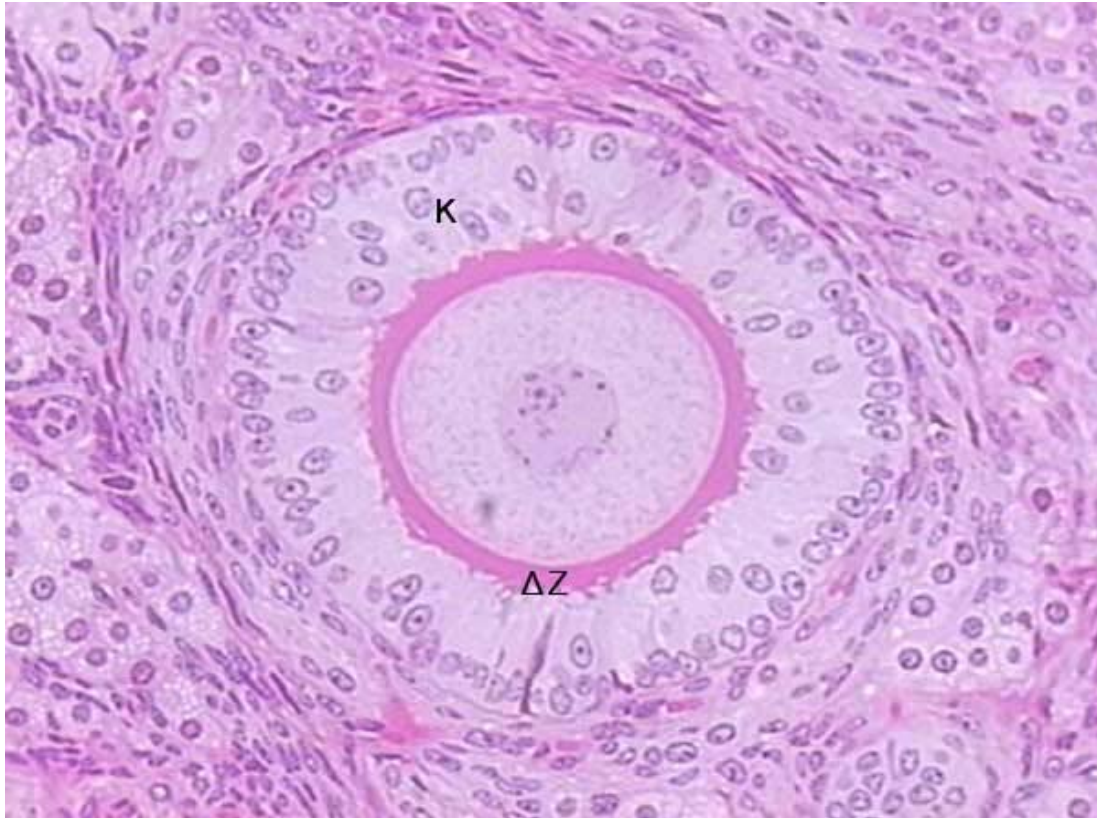
Δευτερογενές (Εικόνα 6)	Διαφέρει από το πρωτογενές ωοθυλάκιο στα εξής: είναι σημαντικά μεγαλύτερο σε μέγεθος, έχει περισσότερα κοκκιώδη κύτταρα, παχύτερη διαφανή ζώνη και στο εσωτερικό του υπάρχει το άντρο, ένας χώρος γεμάτος με ωοθυλακικό υγρό. Διακρίνονται: • το άντρο • το παχύ τοίχωμα των κοκκιωδών κυττάρων (κοκκιώδης ζώνη) • το ωοκύτταρο με τον πυρήνα του (όχι πάντα ορατός) • η παχιά διαφανής ζώνη • η εσωτερική θήκη • η εξωτερική θήκη
Γραφιανό (Εικόνα 7)	Σε σχέση με το δευτερογενές, το γραφιανό ωοθυλάκιο είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος, καταλαμβάνοντας σχεδόν όλο το πάχος της φλοιώδους μοίρας της ωοθήκης, ενώ σε πλήρη ανάπτυξη προεξέχει στην επιφάνειά της. Χαρακτηρίζεται από το έκκεντρα τοποθετημένο ωοκύτταρο. Διακρίνονται: • το άντρο • το παχύ τοίχωμα των κοκκιωδών κυττάρων • το ωοκύτταρο με τον πυρήνα του (όχι πάντα ορατός) • η παχιά διαφανής ζώνη • ο ακτινωτός στέφανος: η πρώτη στιβάδα κοκκιωδών κυττάρων εξωτερικά της διαφανούς ζώνης και η εσωτερική στιβάδα του ωοφόρου λοβιδίου • το ωοφόρο λοφίδιο: μια πυκνή μάζα κοκκιωδών κυττάρων, που περιβάλλουν το ωοκύτταρο, η οποία εκτείνεται μέσα στο άντρο • η κοκκιώδης ζώνη: πολλές στιβάδες κοκκιωδών κυττάρων που συνορεύουν με το άντρο • η εσωτερική θήκη • η εξωτερική θήκη



Εικόνα 2. Φωτομικρογραφία ανώριμης ωothήκης με πολυάριθμα αρχέγονα ωοθυλάκια, καθένα από τα οποία αποτελείται από ένα μεγάλο ωοκύτταρο (Ω) που περιβάλλεται από μια στιβάδα πεπλατυσμένων κοκκιωδών (θυλακικών) κυττάρων (Κ)



Εικόνα 3. Φωτομικρογραφία μονόστιβου πρωτογενούς ωοθυλακίου, όπου το ωοκύτταρο περιβάλλεται από μια στιβάδα κυβοειδών κοκκιωδών κυττάρων

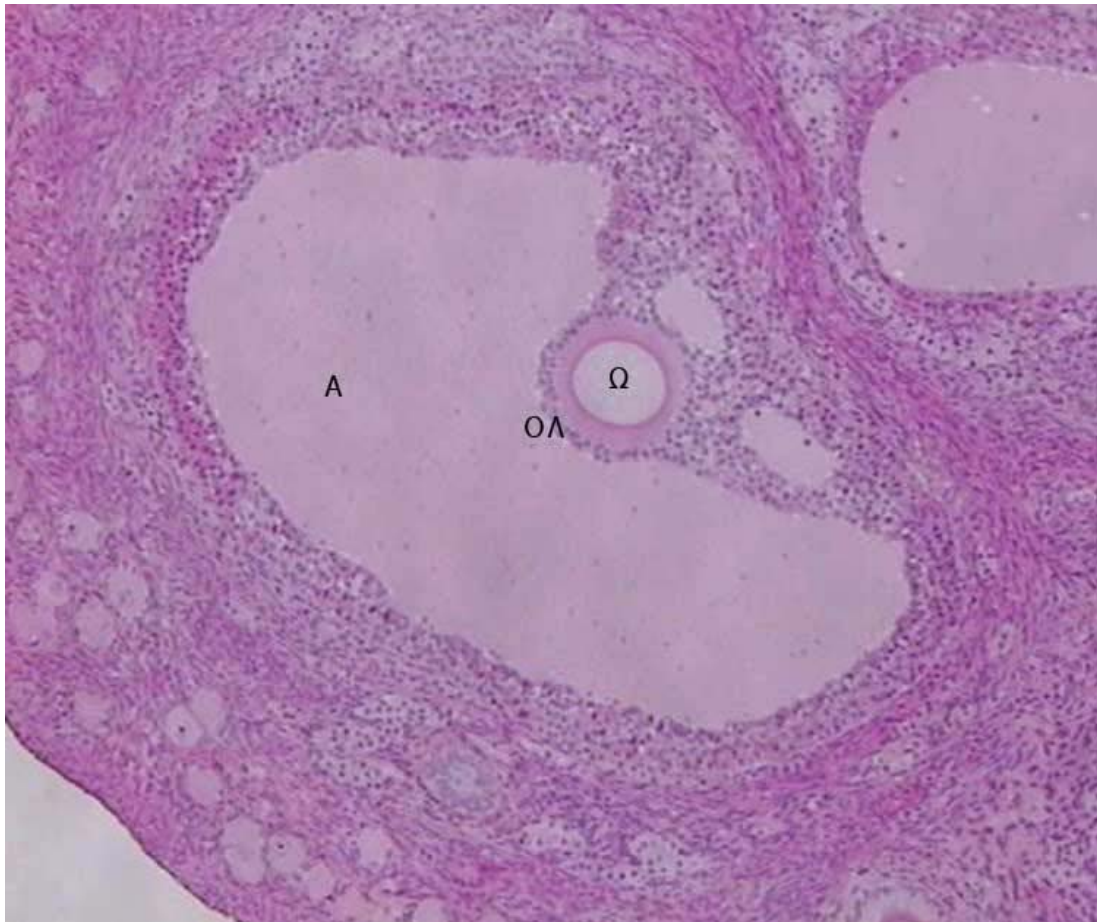


Εικόνα 4. Φωτομικρογραφία πολύστιβου πρωτογενούς ωοθυλακίου. Τα κοκκιώδη κύτταρα (Κ) έχουν διαιρεθεί και σχηματίζουν ένα χιτώνα πάχους 3-5 κυττάρων. Ανάμεσα στο ωοκύτταρο και στα κοκκιώδη κύτταρα είναι εμφανής η διαφανής ζώνη (ΔΖ)



Εικόνα 5. Φωτομικρογραφία δευτερογενούς ωοθυλακίου. Τα κοκκιώδη κύτταρα (Κ) συνεχίζουν να πολλαπλασιάζονται όπου μεταξύ αυτών σχηματίζεται μια κοιλότητα γεμάτη υγρό, το άντρο (Α), και

τα στρωματικά κύτταρα γύρω από το ωοθυλάκιο σχηματίζουν μια εσωτερική στιβάδα από στρογγυλά κύτταρα (έσω θήκη, ΕσΘ) και μια εξωτερική στιβάδα με μικρότερα ατρακτοειδή κύτταρα (έξω θήκη, ΕξΘ)



Εικόνα 6. Φωτομικρογραφία γραφιανού ωοθυλακίου. Παρατηρήστε το άντρο (Α), το έκκεντρα τοποθετημένο ωκύτταρο (Ω) και το ωοφόρο λοφίδιο (ΩΛ) των κοκκιωδών κυττάρων γύρω από το ωκύτταρο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Τα στάδια ανάπτυξης του ωοθυλακίου. (n.d.). Ανακτήθηκε από <https://www.eugonia.com.gr/el/anthropini-anaparagogi/gonimopoiisi-emvryologia/stoixeia-emvryologias/oothylakiogenesi/ta-stadia-anaptyksis-tou-oothylakiou>

Άτλας Ιστολογίας και Εμβρυολογίας (n.d.). Ανακτήθηκε από <http://www1.med.auth.gr/db/histology/gr/>

Ξενόγλωσση

Paxton, Steve, Peckham, Michelle, Knibbs, & Adele. (1970, Ιανουάριος 01). The Leeds Histology Guide. Ανακτήθηκε από https://www.histology.leeds.ac.uk/female/FRS_ovarian_fol.php

Interactive Histology Atlas (n.d.). Ανακτήθηκε από <https://www.ouhsc.edu/histology/Index.html>