



Μαθήματα Ανδρολογίας 2013-2014
Τμήμα Ενδοκρινολογίας, Διαβήτη και Μεταβολισμού
Νοσοκομείο “Έλενα Βενιζέλου”
Αθήνα, 15 Σεπτεμβρίου 2013



Ανδρικό γεννητικό σύστημα

Δρ. Χρήστος Π. Τσαμέτης
Ενδοκρινολόγος

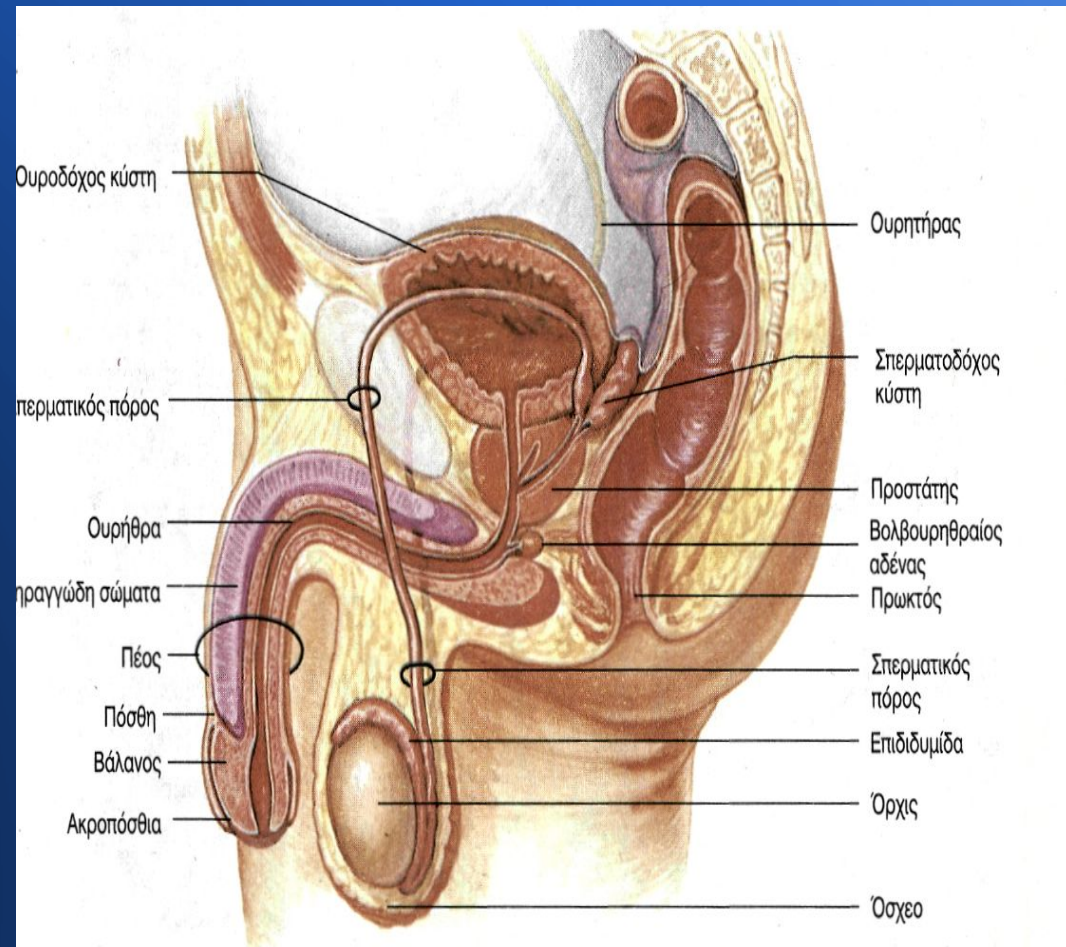
Μονάδα Ενδοκρινολογίας Αναπαραγωγής
Α' Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική ΑΠΘ
Νοσοκομείο “Παπαγεωργίου”, Θεσσαλονίκη

Δομή παρουσίασης

- Δομή του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Εμβρυολογία του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Στοιχεία ανατομίας/ιστολογίας και φυσιολογίας
- Στύση και εκσπερμάτιση

Το ανδρικό γεννητικό σύστημα

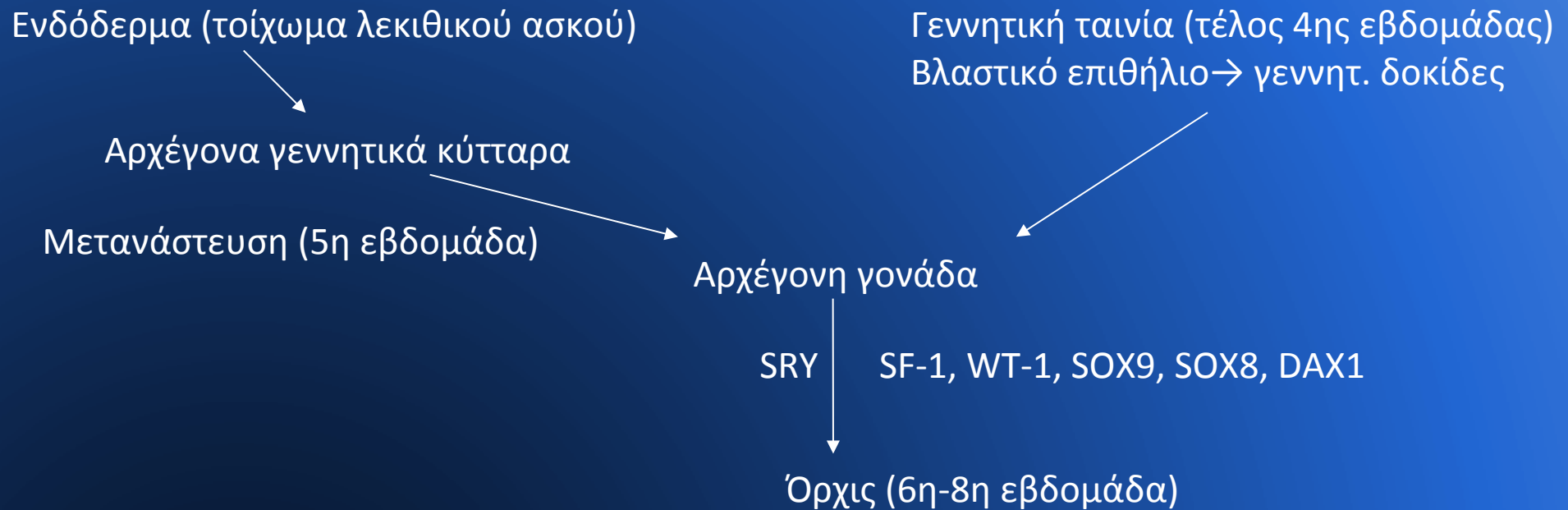
- Πέος
- Όσχεο
- Όρχεις
- Εκφορητική οδό σπέρματος
 - Επιδιδυμίδες
 - Σπερματικοί πόροι
 - Εκσπερματιστικοί πόροι
 - ουρήθρα
- Επικουρικοί αδένες
 - Σπερματοδόχοι κύστεις
 - Προστάτης
 - Βολβουρηθραίοι (Cowper)
 - Ουρηθραίοι (Littre)



Δομή παρουσίασης

- Δομή του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Εμβρυολογία του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Στοιχεία ανατομίας/ιστολογίας και φυσιολογίας
- Στύση και εκσπερμάτιση

Εμβρυολογία των όρχεων



Ανάπτυξη μεσεγχυματικής στιβάδας κάτω από το επιθήλιο → ινώδης χιτώνας

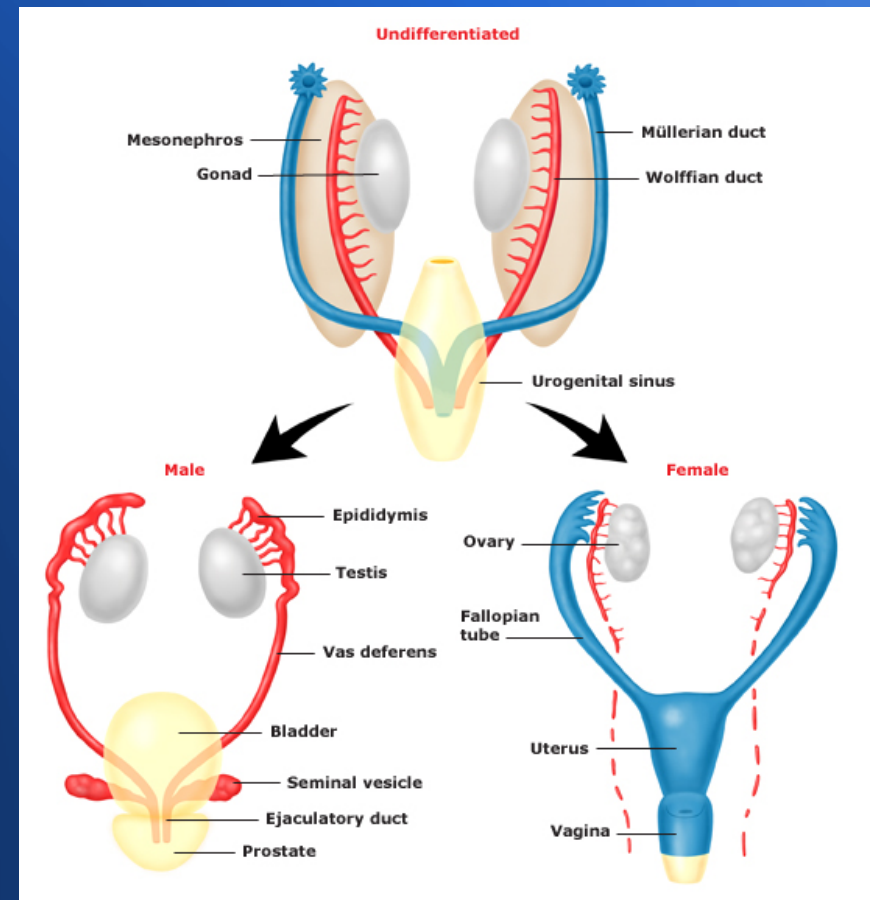
Αρχέγονα γεννητικά κύτταρα → σπερμογόνια

Κύτταρα γεννητικών δοκίδων → κύτταρα Sertoli → AMH (6η-7η εβδομάδα)

Μεσεγχυματικά κύτταρα → κύτταρα Leydig → Τεστοστερόνη (8η εβδομάδα)

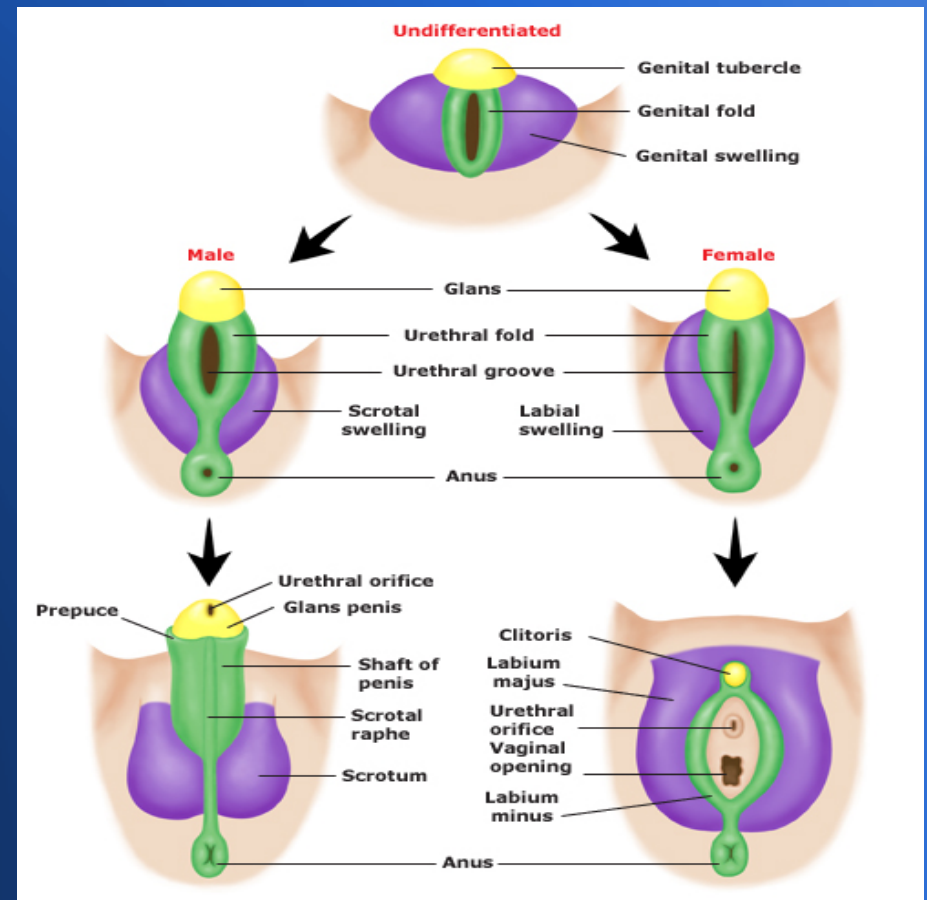
Διάπλαση των έσω γεννητικών οργάνων

- Υποστροφή των πόρων του Müller (AMH, 8η-9η εβδομάδα)
- Διαφοροποίηση των πόρων του Wolff σε επιδιδυμίδες, σπερματικούς πόρους, σπερματοδόχους κύστες και εκσπερματιστικούς πόρους (T, 8η-12η εβδομάδα)
- Διάπλαση του προστάτη από τον ουρογεννητικό κόλπο (DHT, 11η εβδομάδα)



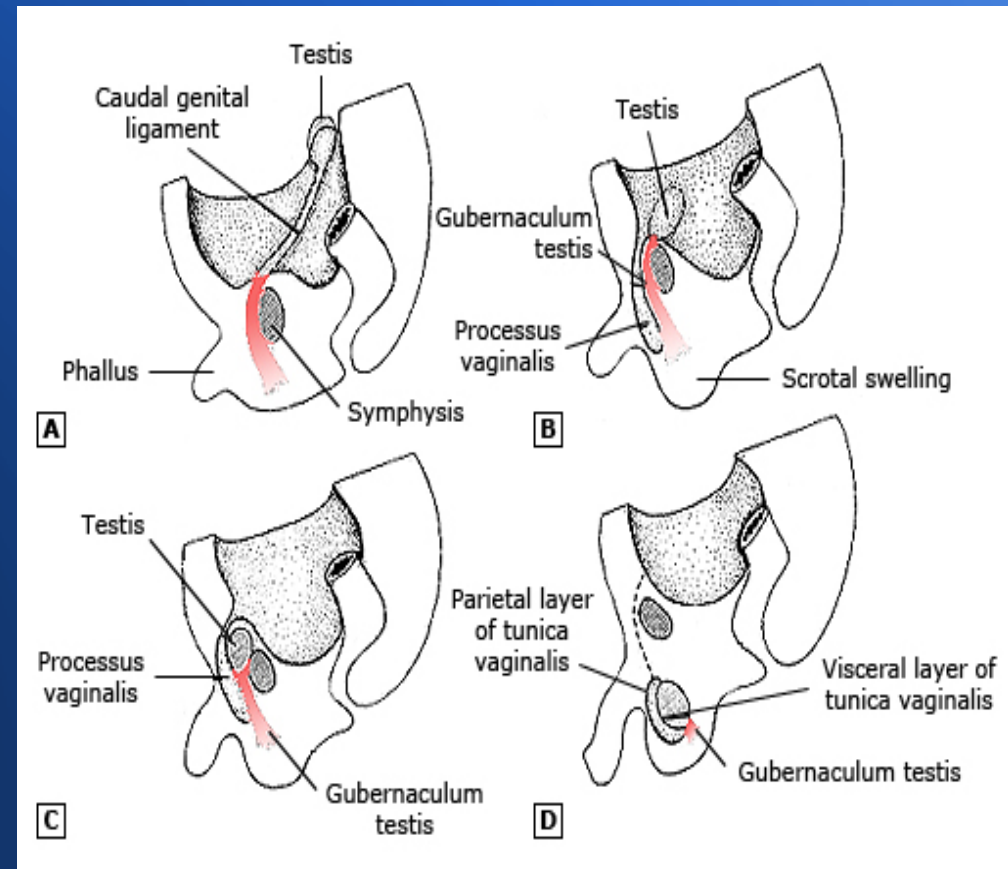
Διάπλαση των έξω γεννητικών οργάνων

- DHT
- 8η-17η εβδομάδα κύησης
- Γεννητικό φύμα→βάλανος του πέους
- Ουρογεννητικές πτυχές→σύγκλειση→σώμα του πέους και πεϊκή ουρήθρα
- Χειλοοσχαικά επάρματα→ όσχεο



Κάθοδος των όρχεων

- Πολυπαραγοντική-διφασική
 - ανδρογόνα, INSL-3, CRGP, EGF, FGF, HOXA-10
- Διακοιλιακή φάση
 - 8η-17η εβδομάδα
 - ανδρογονο-ανεξάρτητη
- Οσχεοβουβωνική φάση
 - >26η εβδομάδα
 - Ανδρογονοεξαρτώμενη
- Στο 97% έχει ολοκληρωθεί μέχρι το 3ο νεογνικό μήνα



Δομή παρουσίασης

- Δομή του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Εμβρυολογία του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Στοιχεία ανατομίας/ιστολογίας και φυσιολογίας
- Στύση και εκσπερμάτιση

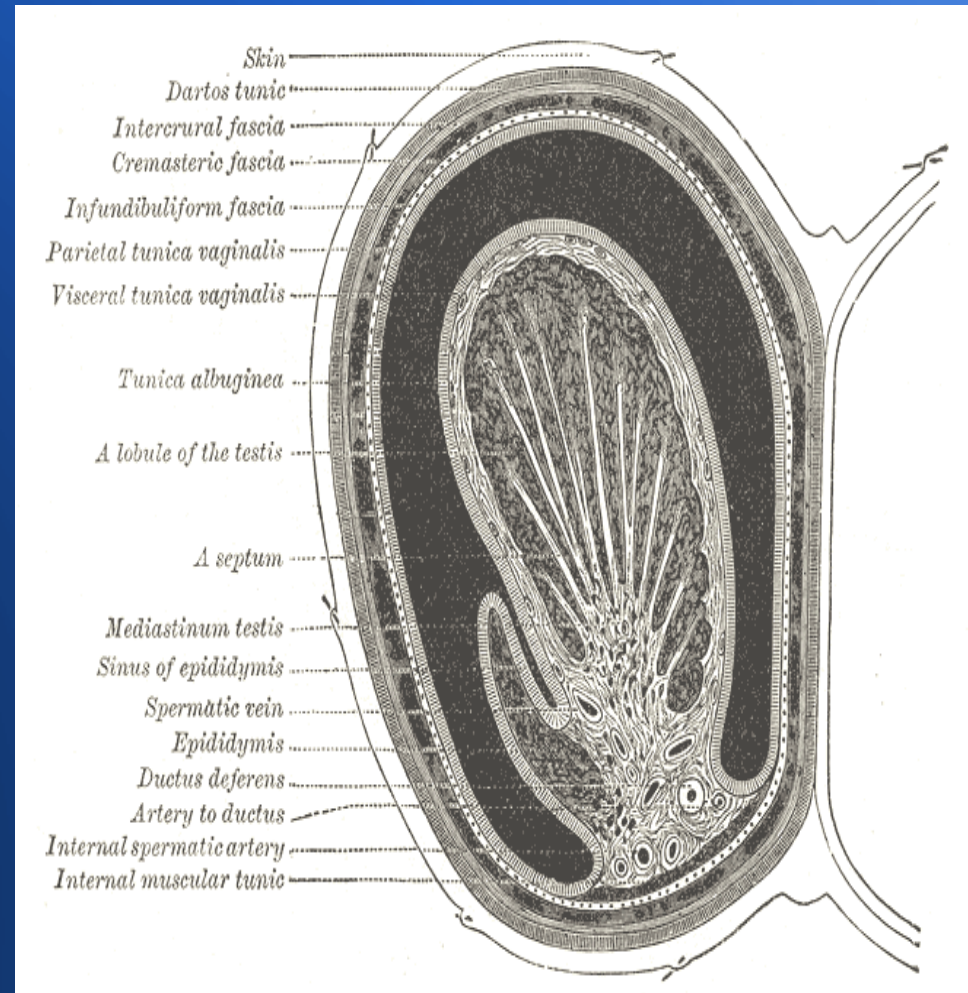
Όσχεο-χιτώνες των όρχεων

Κατασκευή

- Όσχεο (δερματικός διθάλαμος)
- Δαρτός μυς
- Κρεμαστήριος περιτονία
- Κρεμαστήρας μυς
- Κοινός ελυτροειδής χιτώνας
- Ίδιος ελυτροειδής χιτώνας

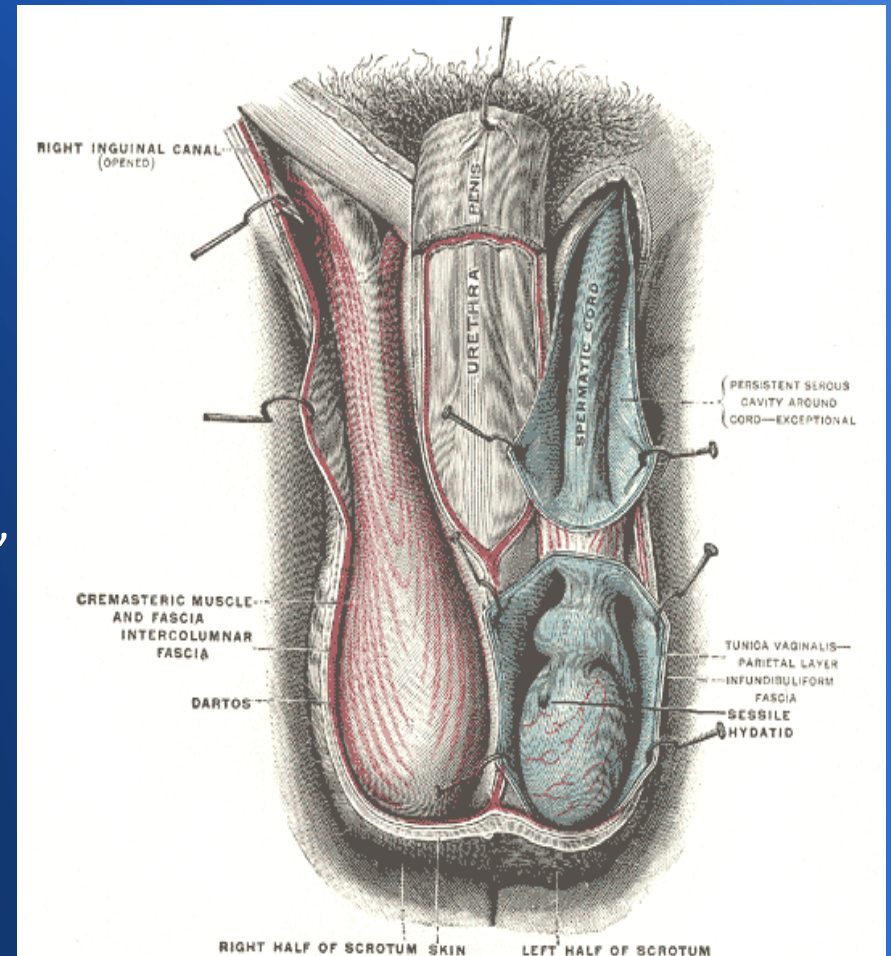
Λειτουργία

- Προστασία
- θερμορρύθμιση



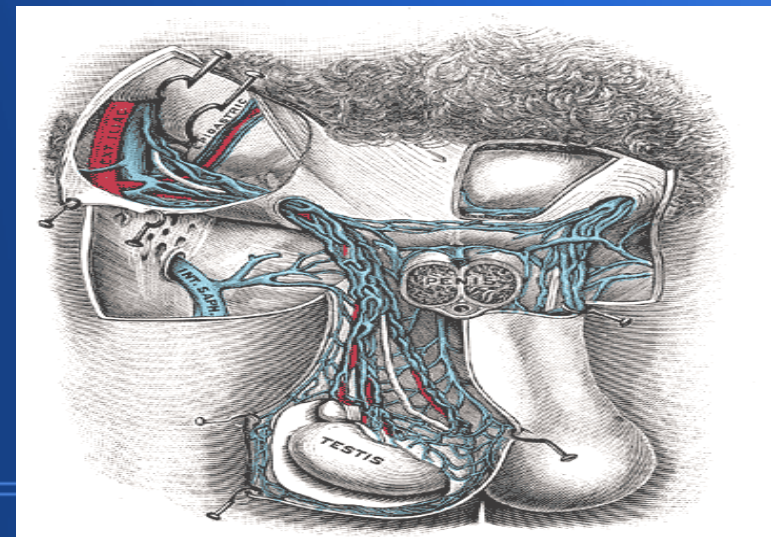
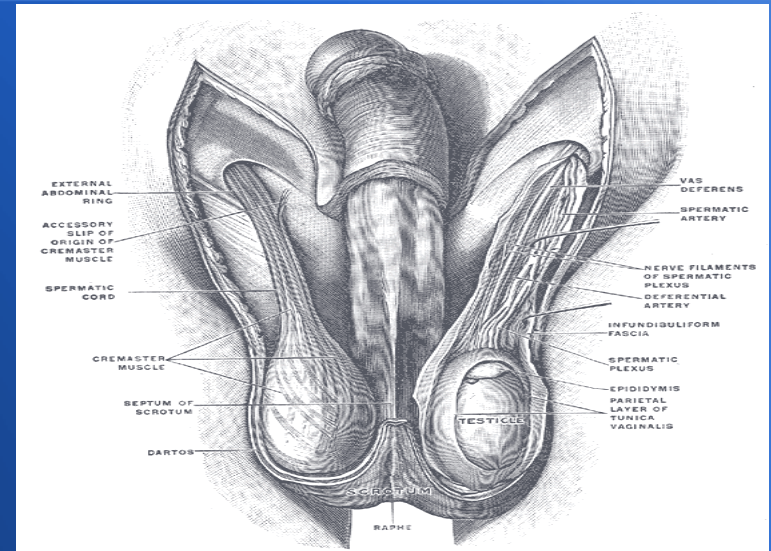
Όρχεις: στοιχεία ανατομίας

- Ωοειδές σχήμα, μέγεθος: 4-5X3X2,5 cm
- Άνω πόλος: κεφαλή επιδιδυμίδος, ορχική υδατίδα Morgagni
- Κάτω πόλος: οσχικός σύνδεσμος
- Οπίσθιο χείλος: σώμα, ουρά επιδιδυμίδος, σπερματικός πόρος
- Αρτηρίες: έσω σπερματική, έξω σπερματική, τονική
- Φλεβικό δίκτυο: σπερματικό πλέγμα
- Λεμφαγγεία: αορτικά λεμφογάγγλια
- Νεύρωση: ορχικό πλέγμα



Σπερματικός τόνος

- Μήκος: 15cm, οσχεική και βουβωνική μοίρα
- Έλυτρα: κρεμαστήριος περιτονία, έξω κρεμαστήρας μυς, κοινός ελυτροειδής χιτώνας
- Περιεχόμενα
 - Σπερματικός πόρος
 - Αρτηρίες
 - Φλεβικό πλέγμα
 - Νεύρα (συμπαθητικό ορχικό πλέγμα)
 - Λεμφαγγεία



Ιστολογική οργάνωση των όρχεων

Ινώδης χιτώνας

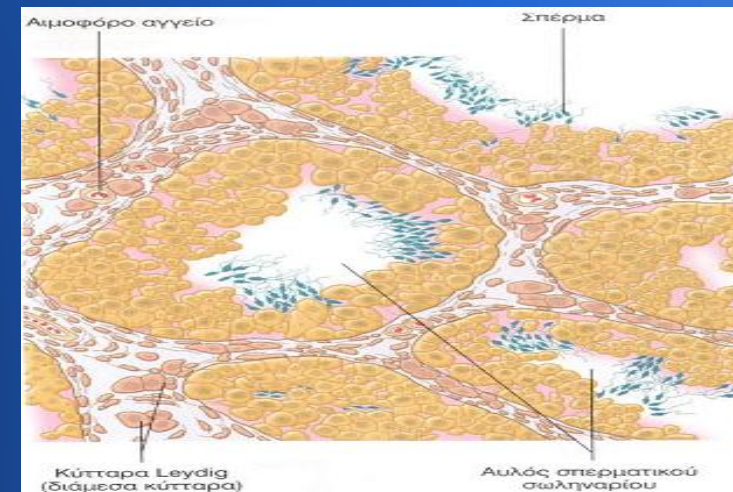
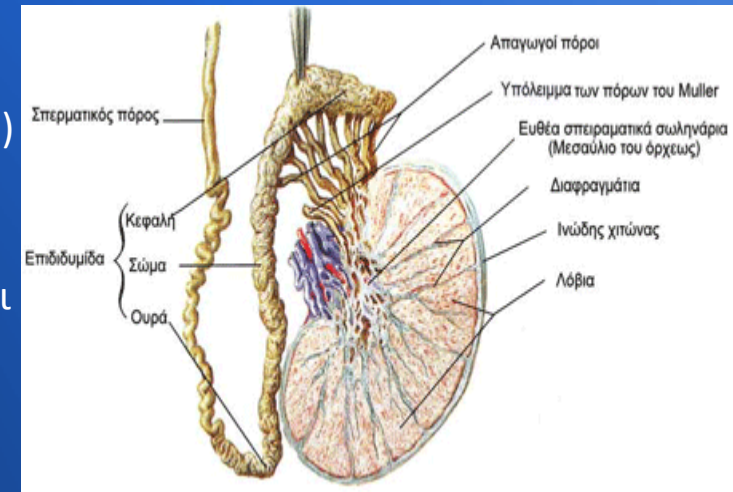
- Μεσαύλιο→Ινώδη διαφραγμάτια→ορχικά λόβια (250-300)

Διάμεσος ιστός

- Κύτταρα Leydig, ανοσοκύτταρα, ινοβλάστες, αιμοφόρα και λεμφικά αγγεία, νεύρα, χαλαρός συνδετικός ιστός

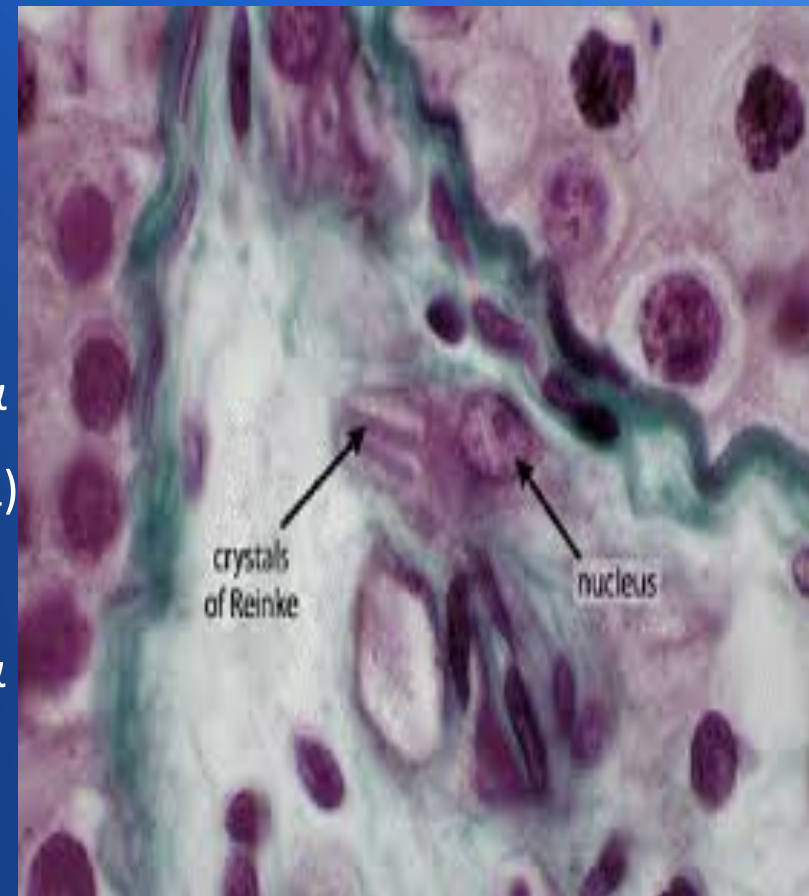
Σπερματικά σωληνάρια

- 60-80% του ορχικού όγκου
- 1-3/λόβιο, 600/όρχι, μήκος: 30-80 cm
- Εσπειραμένη μοίρα, ευθεία μοίρα→ δίκτυο Haller
- Βασική μεμβράνη, κολλαγόνες ίνες, περισωληναριακά κύτταρα, κύτταρα Sertoli, σπερματικό επιθήλιο



Κύτταρα Leydig

- 200×10^6 στον ενήλικα άνδρα
- Τύποι
 - Βλαστικά
 - Πρόδρομα
 - Εμβρυικά → νεογνικά → εκφύλιση, ανώριμα
 - Ενήλικα (προέρχονται από μεσεγχυματικά)
- Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Λείο ενδοπλασματικό δίκτυο, μιτοχόνδρια
 - Κοκκία λιποφουσκίνης, λιποσταγονίδια
 - Κρύσταλλοι Reinke



Κύτταρα Leydig (2)

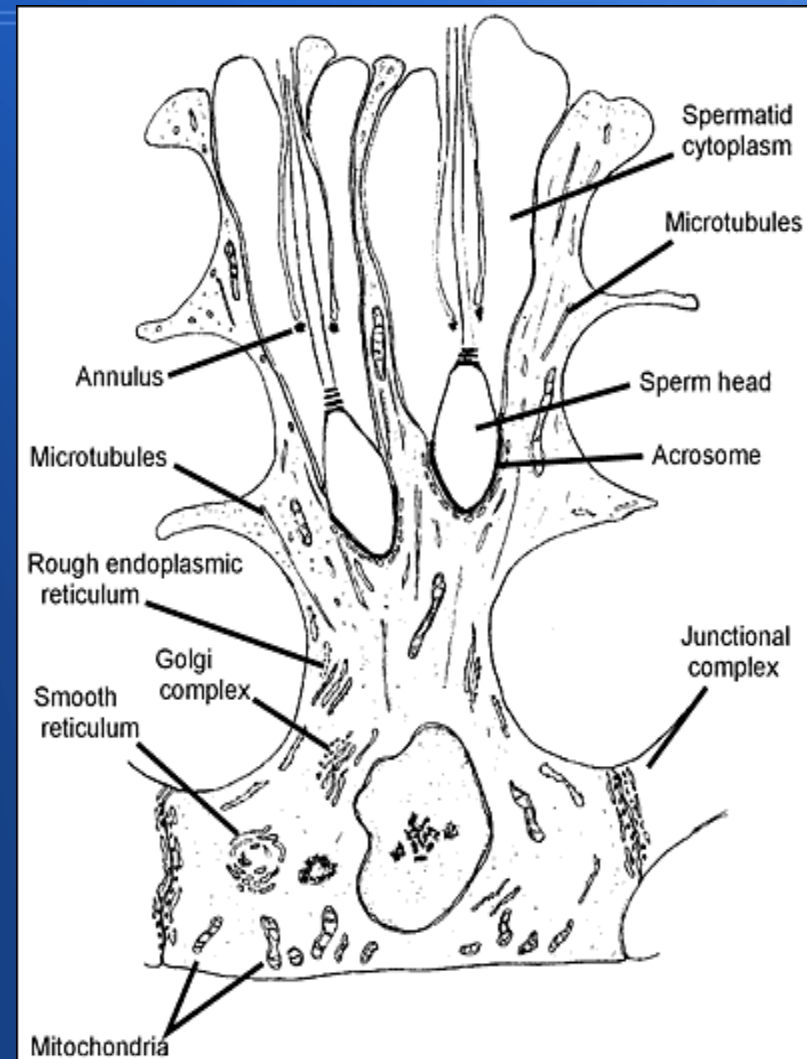
- Εκκριτικά προϊόντα
 - Στεροειδή (Τ, DHT, ανδροστενεδιόνη, προγεστερόνη, 17-OH-PG, πρεγνενολόνη, 17-OH-πρεγνενολόνη, DHEA, οιστρογόνα)
 - Insulin-like factor 3 (INSL-3)
- Ρυθμιστικοί παράγοντες
 - LH
 - Προφλεγμονώδεις κυτοκίνες
 - ROS, NO, προσταγλανδίνες
 - Νευροδιαβιβαστές
 - Αυξητικοί παράγοντες από τα κύτταρα Sertoli

Περисωληναριακά κύτταρα

- Μυοινοβλάστες
- Συγκεντρικές, πολλαπλές στιβάδες γύρω από τα σωληνάρια
- Παράγουν παράγοντες που σχετίζονται με τη κυτταρική συσταλτικότητα
 - Δεσμίνη, μυοσίνη, ακτίνη
- Εκκρίνουν εξωκυττάρια ουσία και παράγοντες συνδετικού ιστού
 - Κολλαγόνο, λαμινίνη, βιμεντίνη, φιμπρονεκτίνη, μόρια προσκόλλησης, GF
- Κύρια λειτουργία: προώθηση των σπερματοζωαρίων προς τα ευθέα σωληνάρια
- Ρυθμιστικοί παράγοντες
 - Οξυτοκίνη, προσταγλανδίνες, ανδρογόνα, ενδοθηλίνη, αδρενομεδουλλίνη

Κύτταρα Sertoli

- 800-1200 X 10⁶ / όρχι
- Κάθε κύτταρο Sertoli είναι λειτουργικά και δομικά συνδεδεμένο με συγκεκριμένο αριθμό γεννητικών κυττάρων (~10 στον άνθρωπο)
- Φάσεις πολλαπλασιασμού: εμβρυική, νεογνική, εφηβεία(15 ετών, έναρξη μείωσης)
 - FSH
 - Ανενεργή μιτωτικά στον ενήλικα
- Μορφολογικά χαρακτηριστικά
 - Λείο και αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο
 - Ανεπτυγμένη συσκευή Golgi
 - Λυσοσώματα
 - Μικροσωληνίσμοι, ινίδια

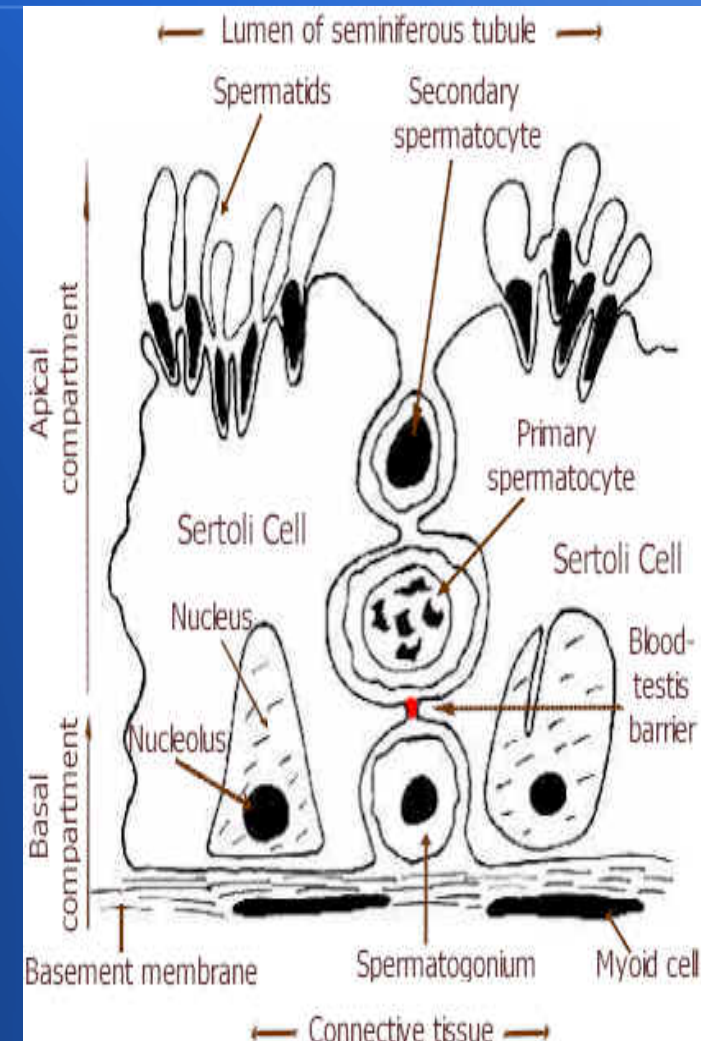


Λειτουργία κυττάρων Sertoli

- Υποστήριξη και συντονισμός (τοπογραφικός και λειτουργικός) της σπερματογένεσης
- Έκκριση πρωτεϊνών, στεροειδών, κυτοκινών, οπιοειδών, προσταγλανδινών, αυξητικών παραγόντων
 - Ανασταλτίνη-B, AMH, ABP, τρανσφερρίνη, connexin-43, N-cadherin, nectin, laminin-γ3
 - Οιστραδιόλη (αρωματάση)
- Έκκριση υγρού στον αυλό των σωληναρίων
 - Διατήρηση της βατότητας του αυλού
 - K, Na, HCO_3 , Mg, Cl, ινοσιτόλη, γλυκόζη, γλυκεροφωσφορυλχολίνη, καρνιτίνη, αμινοξέα, πρωτεΐνες
- Φαγοκυττάρωση
- Δημιουργία στερρών συνδέσεων μεταξύ τους (αιματο-ορχικός φραγμός)

Αιματο-ορχικός φραγμός

- Δημιουργείται με την έναρξη της πρώτης μειωτικής διαίρεσης
- Δομή
 - Μεμβρανικές πρωτεΐνες στερρών συνδέσεων, χασματοσυνδέσεων, δεσμοσωμάτων
 - Ρυθμιστικές και δομικές πρωτεΐνες
 - Μεταφορείς φαρμάκων
- Δημιουργία δύο λειτουργικά διακριτών διαμερισμάτων
 - Βασικό
 - παρααυλικό
- Λειτουργία
 - Ανοσολογικός φραγμός
 - Ελεγχόμενο μικροπεριβάλλον για τη σπερματογένεση



Γεννητικά κύτταρα

- Σπερμογόνια

 - Τύπου A

 - Ad(dark)

 - Ap (pale)

 - Τύπου B

- Πρωτογενή σπερματοκύτταρα

 - Στάδια λεπτοταινίας, ζυγοταινίας, παχυταινίας, διπλοταινίας

- Δευτερογενή σπερματοκύτταρα

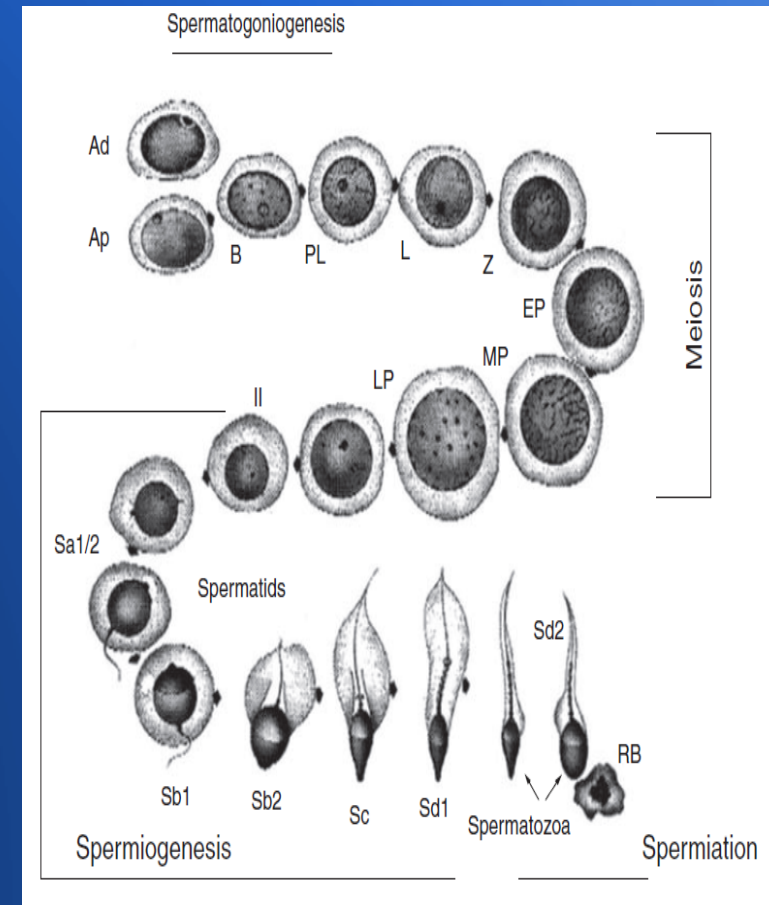
- Σπερματίδες

 - Sa1, Sa2, Sb1, Sb2, Sc, Sd1, Sd2

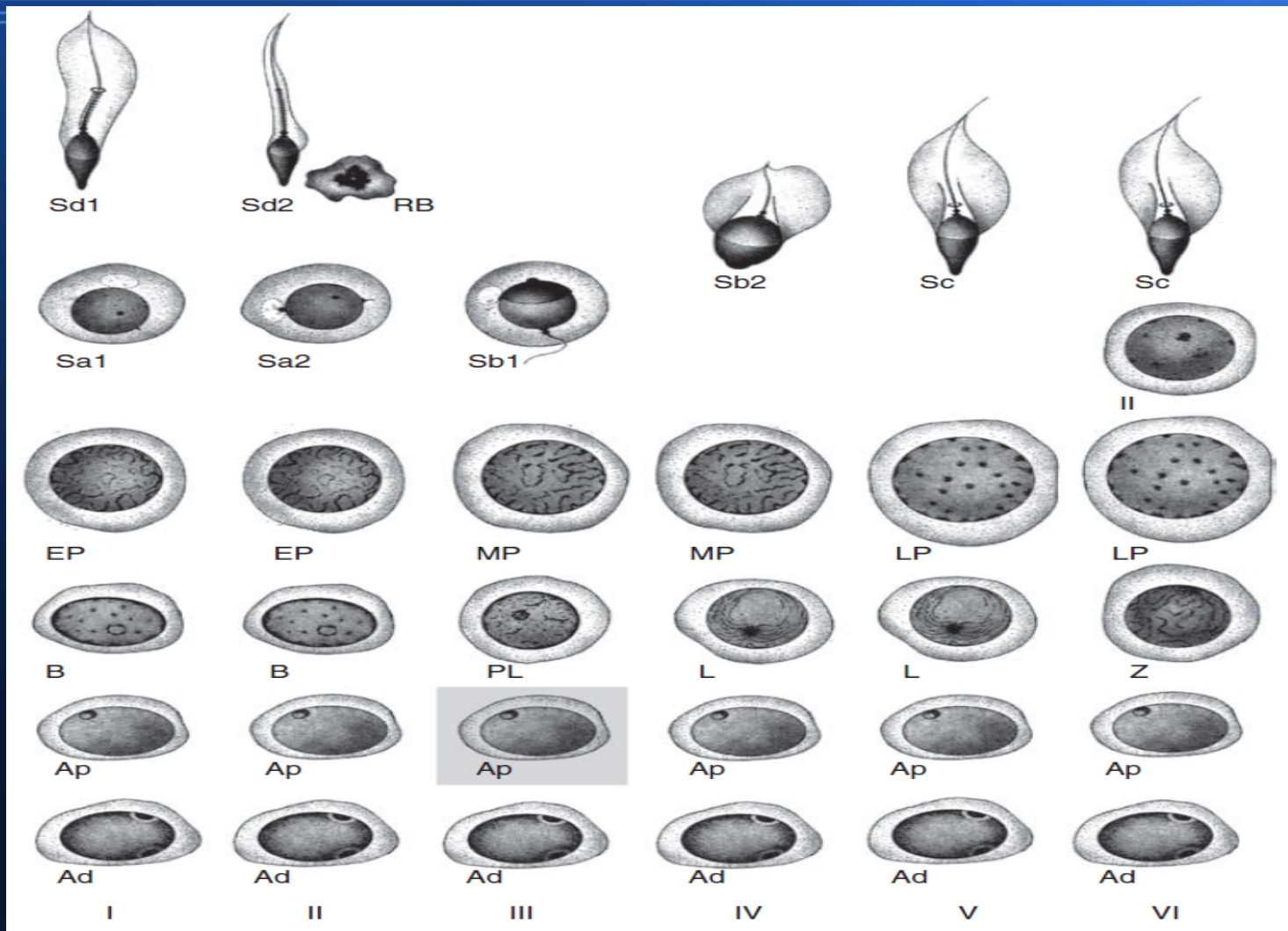
- Σπερματοζωάρια

Φάσεις σπερματογένεσης

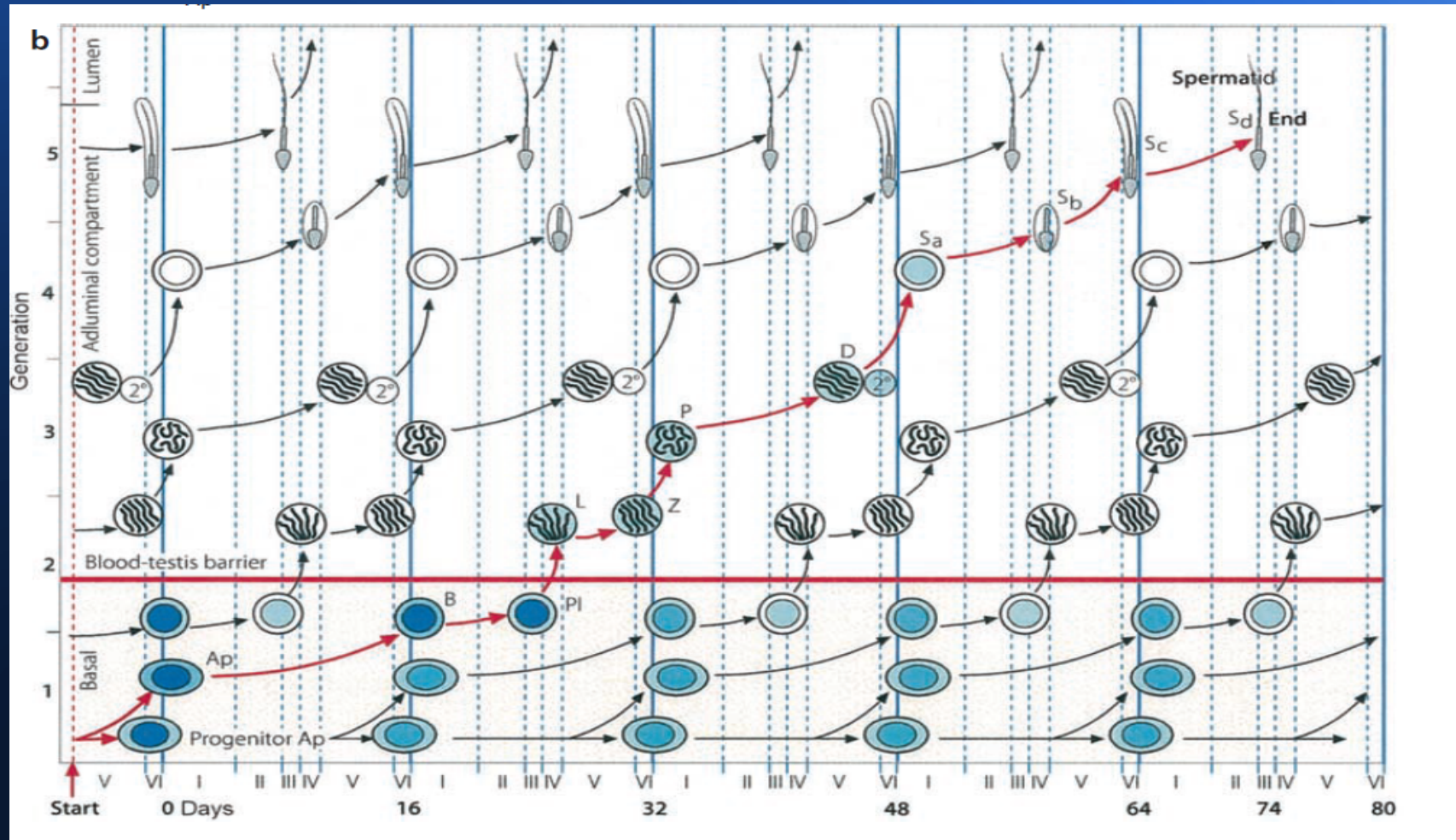
- Πολλαπλασιασμός των σπερμογονίων
 - Ad : σπάνια διαιρούνται υπό φυσιολογικές συνθήκες
 - Ap: Ανανέωση πληθυσμού ή διαφοροποίηση σε 2 τύπου B
 - B: Μιτωτική διαίρεση σε 2 πρωτογενή σπερματοκύτταρα
- Μείωση
 - 1 πρωτογενές ($4n$) $\rightarrow$ 2 δευτερογενή ($2n$)
 - 1 δευτερογενές ($2n$) $\rightarrow$ 2 σπερματίδες (n)
- Σπερμιόγένεση
 - Φάσεις: Golgi, cap, ακροσωμιακή, ωρίμανσης
- Απελευθέρωση των σπερματοζωαρίων



Στάδια σπερματογένεσης

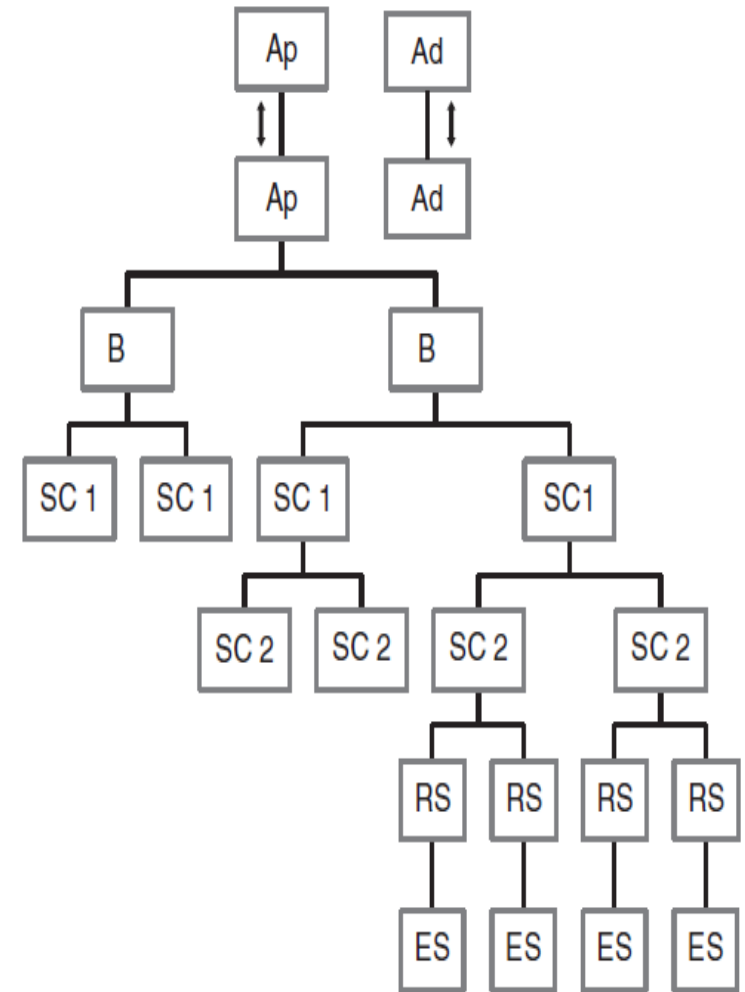


Κύκλος και διάρκεια της σπερματογένεσης



“Αριθμητική” της σπερματογένεσης

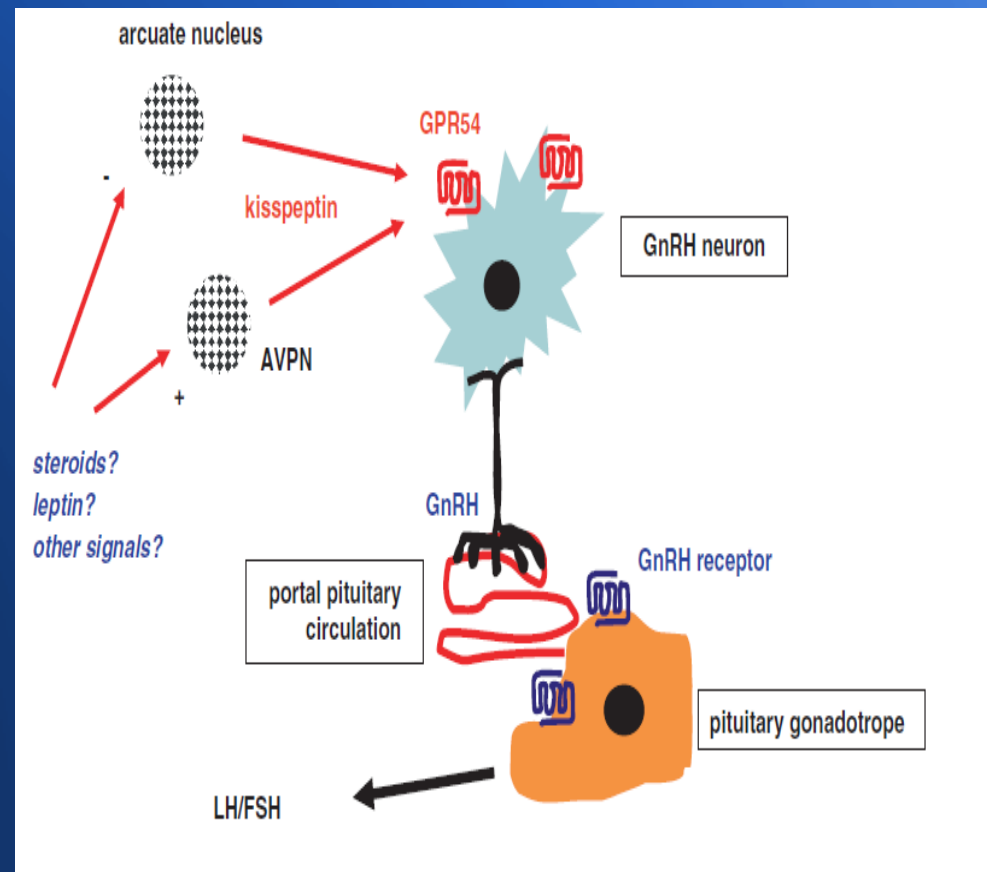
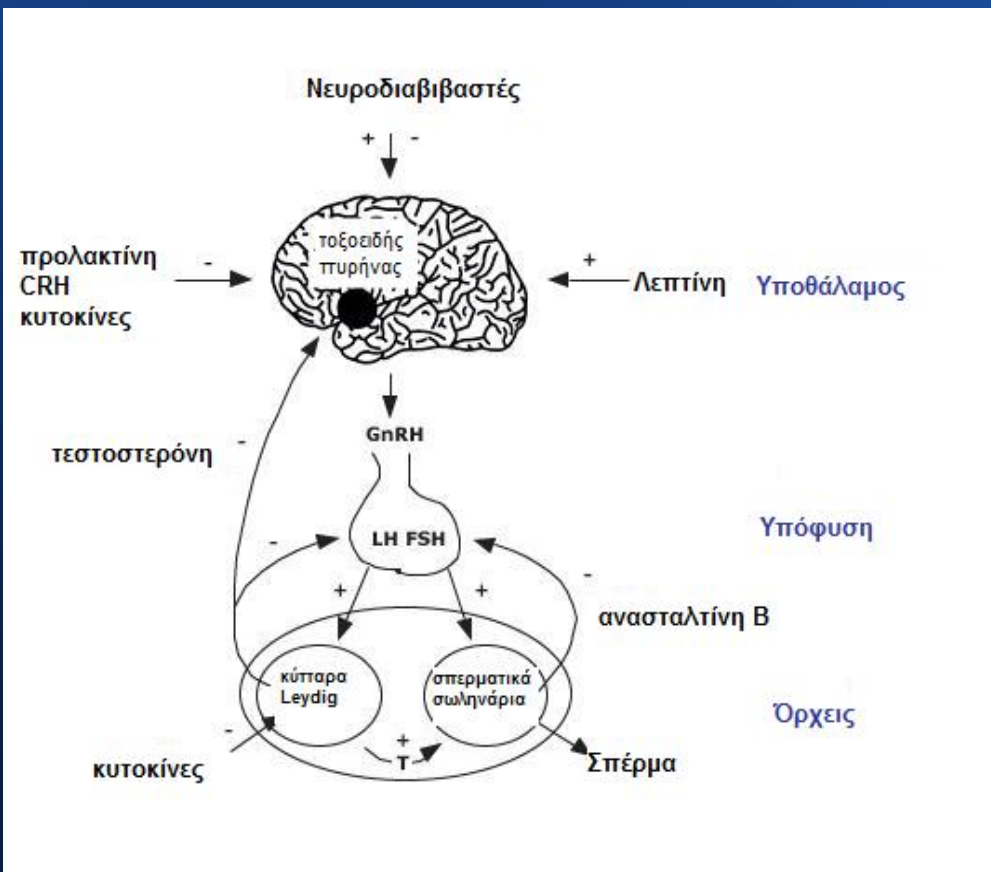
- 1 Ap → 16 σπερματοζωάρια
- Η παραγωγή των σπερματοζωαρίων εξαρτάται από τον αριθμό των σερμογονίων που εισέρχονται στη μείωση
- Στον άνθρωπο υπάρχει μία γενιά σερμογονίων B
- Κάθε όρχις απελευθερώνει καθημερινά 25000 σπερματοζωάρια/min ή $3-7 \times 10^6$ / γραμμάριο ιστού



Ρυθμιστικοί παράγοντες της λειτουργίας των όρχεων

- Ενδοκρινική ρύθμιση
 - Άξονας υποθάλαμος-υπόφυση-όρχεις
- Αυτοκρινική-παρακρινική ρύθμιση
- Θερμορρύθμιση
- Γενετική-επιγενετική ρύθμιση

Άξονας “υποθάλαμος-υπόφυση-όρχεις”



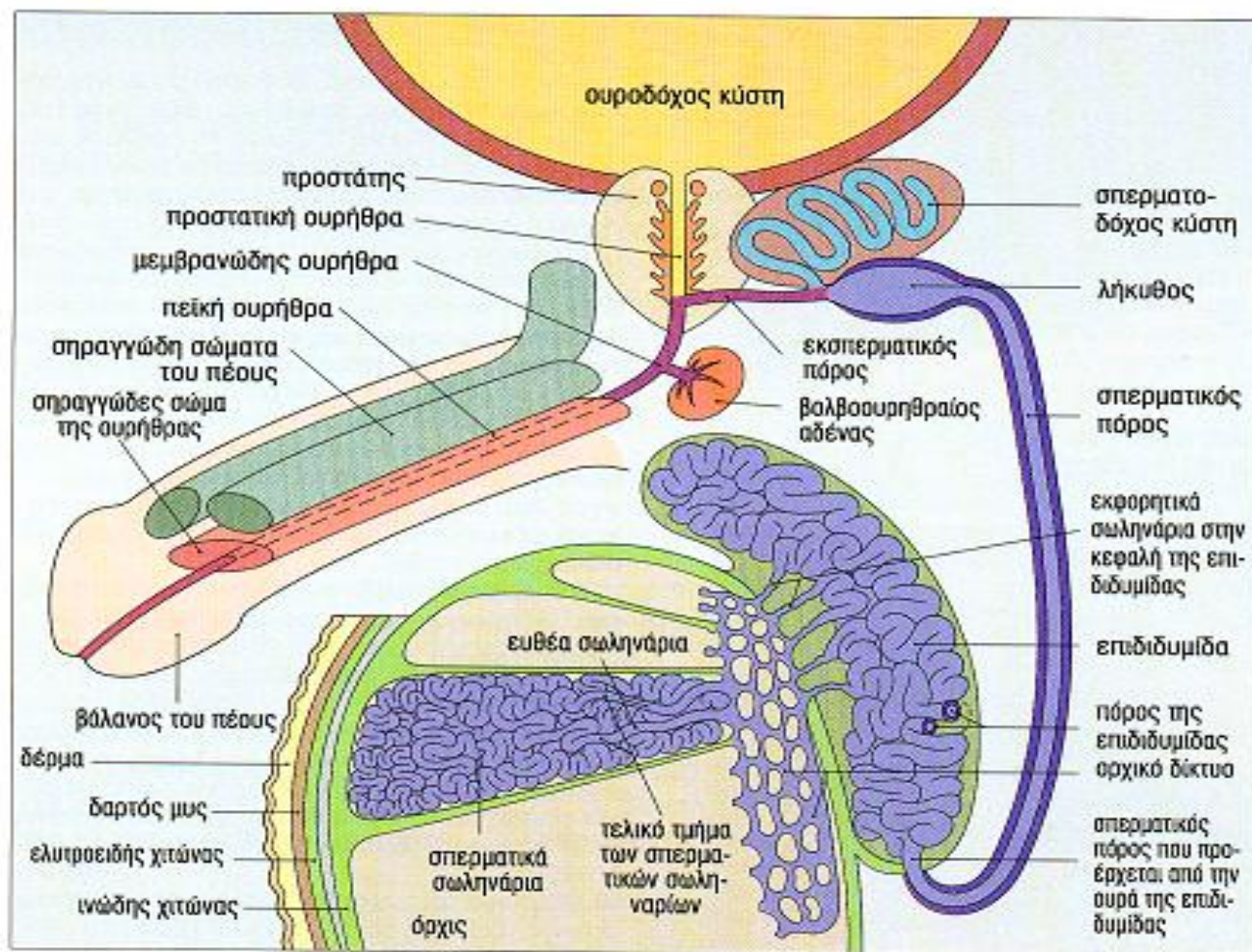
Τοπικοί ρυθμιστικοί παράγοντες

- Δρουν τροποποιώντας την κεντρική ενδοκρινική ρύθμιση
- Στεροειδή
 - Τεστοστερόνη, οιστραδιόλη
- INSL-3
- Αυξητικοί παράγοντες
 - TGF- α , - β , ανασταλίνη, ακτιβίνη, NGF, EGF, IGF-1, FGF
- Ανοσολογικοί παράγοντες
 - Stem Cell Factor/c-kit, macrophage migration inhibiting factor (MIF), leukemia inhibiting factor (LIF), TNF, ιντερλευκίνες
- Οπιοειδή, οξυτοκίνη, ADH, GHRH, CRH, ACTH, GnRH, ρενίνη, αγγειοτενσίνη

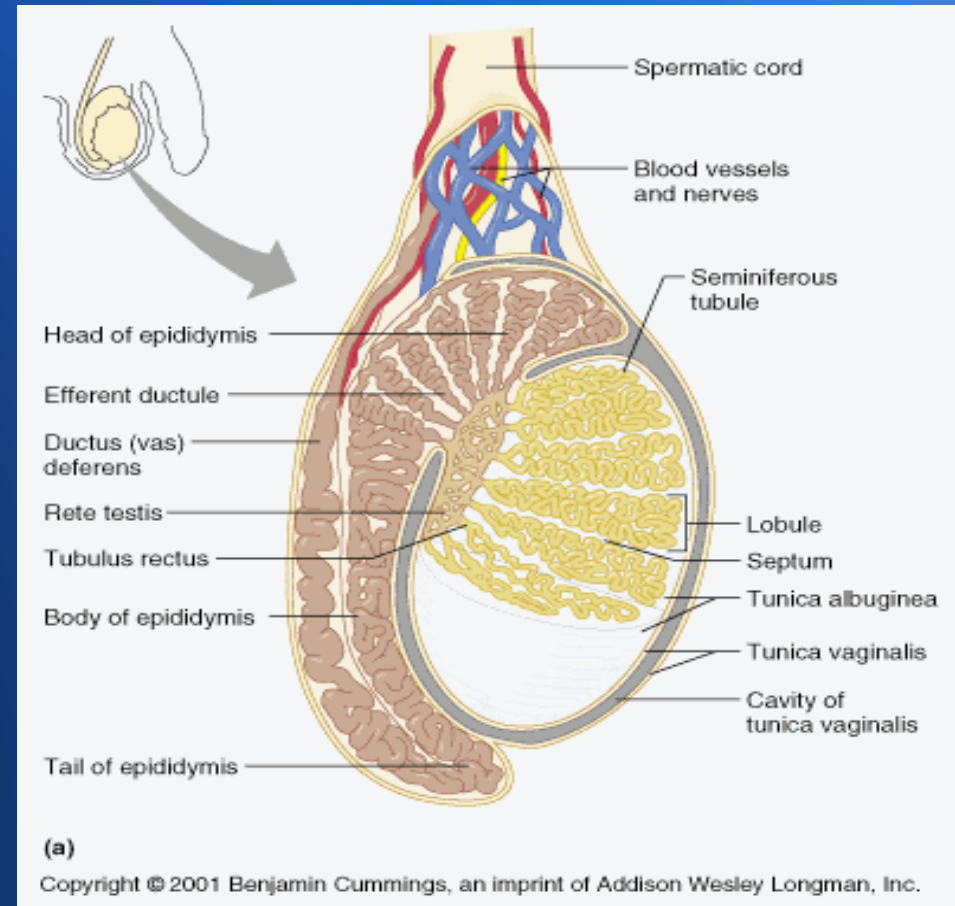
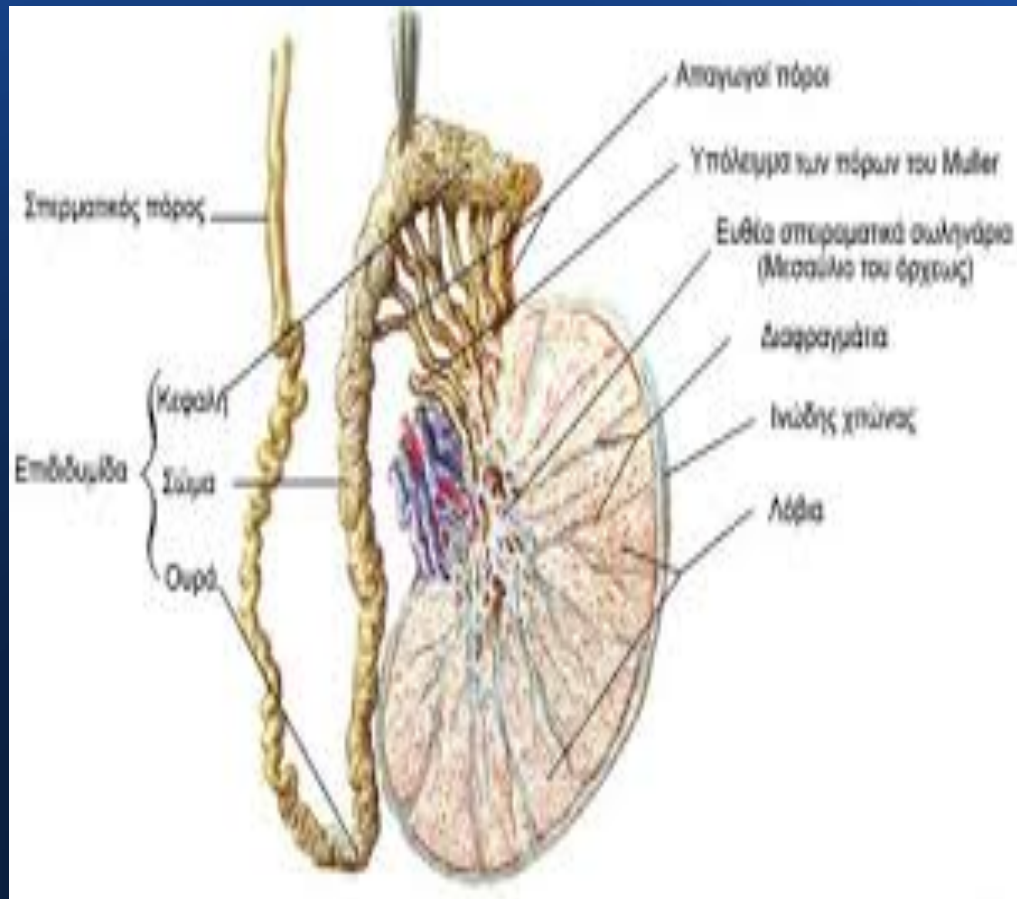
Θερμορρύθμιση και σπερματογένεση

- Η ενδοορχική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από εκείνη του σώματος κατά 3-4⁰ C
- Σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αναστρέψιμη διαταραχή της σπερματογένεσης
 - Διέγερση των MAPK-13 και -14
 - Αναστολή του αντιαποπτωτικού Bcl-2
- Θερμορρυθμιστικοί μηχανισμοί
 - Αποβολή θερμότητας μέσω του οσχέου
 - Σπερματικό φλεβικό πλέγμα
 - Σύσπαση κρεμαστήρα μυ στην έκθεση στο κρύο

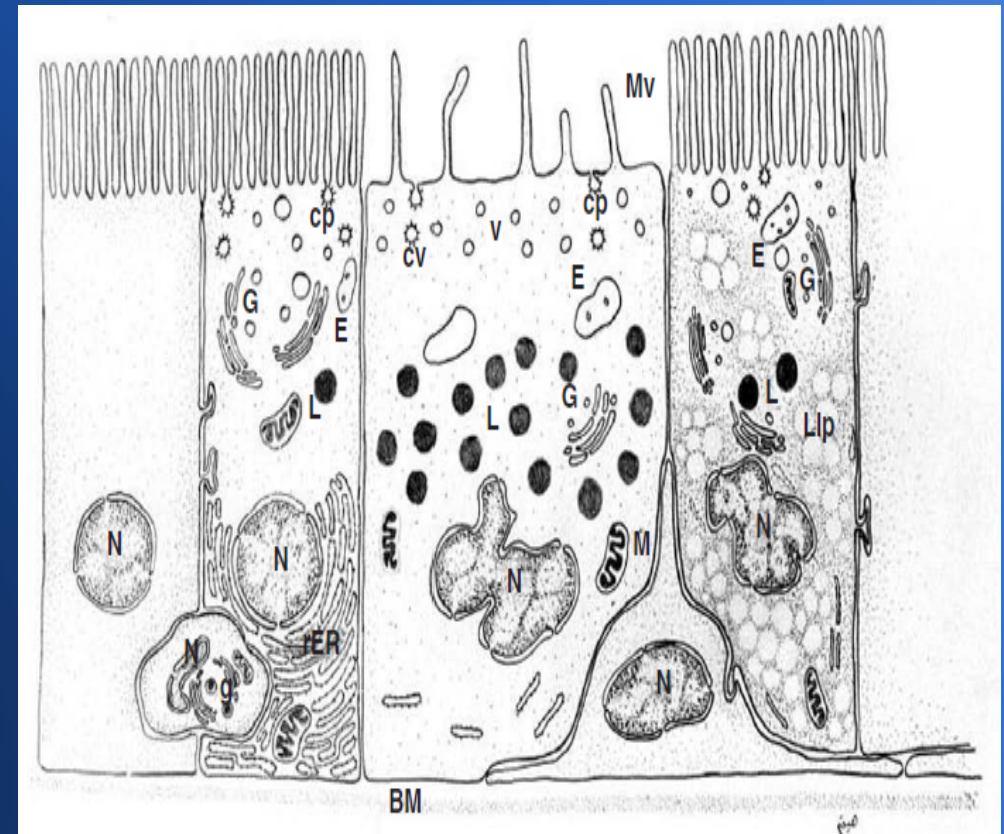
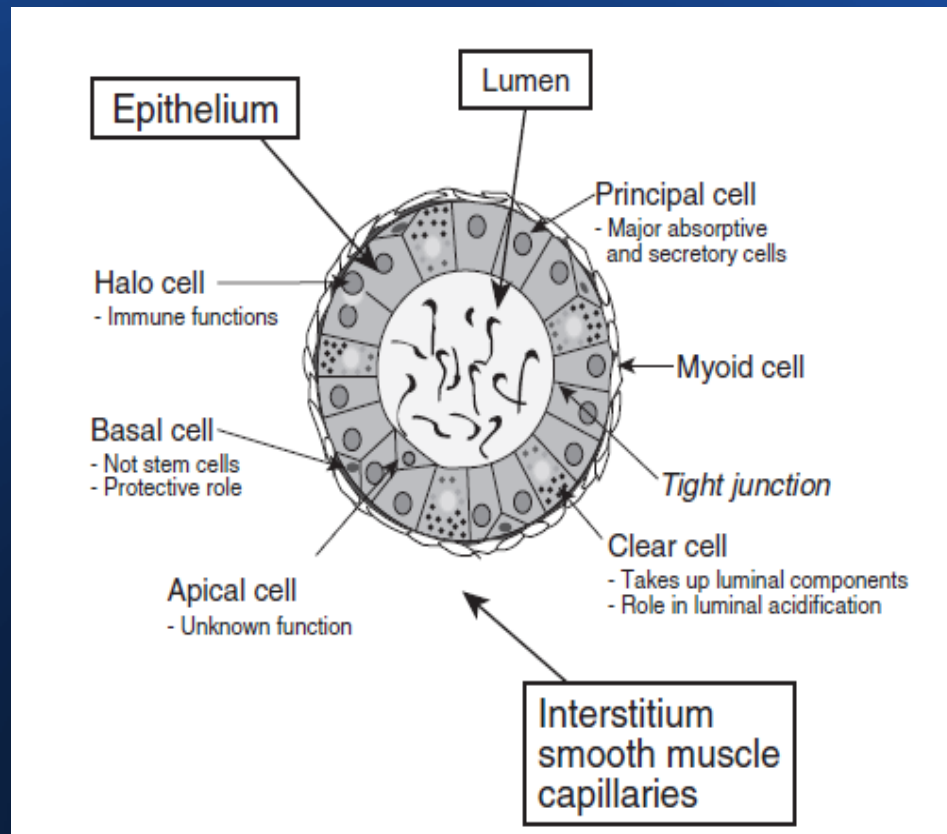
Εκφορητική οδός του σπέρματος



Επιδιδυμίδες



Ιστολογία των επιδιδυμίδων



Εκκριτική και απορροφητική λειτουργία του επιθηλίου των επιδιδυμίδων

- Επαναρρόφηση νερού στα απαγωγά σωληνάκια (E2)
- Επαναρρόφηση ιόντων Na (ανδρογόνα)
- Έκκριση ουσιών (ανδρογόνα, ABP, FGF, σπερματοζωάρια)
 - L-καρνιτίνη
 - Μυο-ινοσιτόλη
 - Γλυκεροφωσφοχολίνη
 - Ουδέτερη α-γλυκοσιδάση
 - πρωτεΐνες

Table 3.1 Human epididymal proteins thought to have a role in fertilization

<i>Maturation-related</i>	
MIF	motility/immunity?
Clusterin (SGP-2)	acrosome masking?
SPAM1/PH20	zona binding?
P34H	zona binding?
4A8	zona binding?
Fibronectin	zona binding?
SPAM1 (PH-200)	hyaluronidase/zona binding?
FLB1 (SOB1)	vitellus fusion
SOB2	vitellus fusion
hBD5, 6	antibacterial defensin
CRISP/ARP (AEGLI)	vitellus fusion
Cystatin 11	protease
ADAM7/GP83, GP39	metalloprotease
HE4	protease inhibitor
HE1/EPV20	sterol transfer/membrane fluidity
<i>Storage-related</i>	
CD52 (HE5, gp20)	decapacitation?/fusion?
LPB	immunity?
Eppin 1,2	antibacterial/protease inhibitor
SOB3 (CAP18)	anti bacterial/zona binding?
MIG/CXLC9	antibacterial chemokine
HE2a/b1/2b1/2b2/g	antibacterial defensin
DEFB118 (E5C42)	antibacterial defensin
EP2	antibacterial defensin
Semenogelin I product	antibacterial
LCN6	not antibacterial/ligand binding protein
MUC20	mucin/antibacterial

Λειτουργίες των επιδιδυμίδων (1)

• Μεταφορά των σπερματοζωαρίων

- Ρυθμική σύσπαση των λείων μυικών ινών (T, E2, PG, οξυτοκίνη, $\theta^{\circ}\text{C}$)
- 2-11 ημέρες

• Ωρίμανση των σπερματοζωαρίων

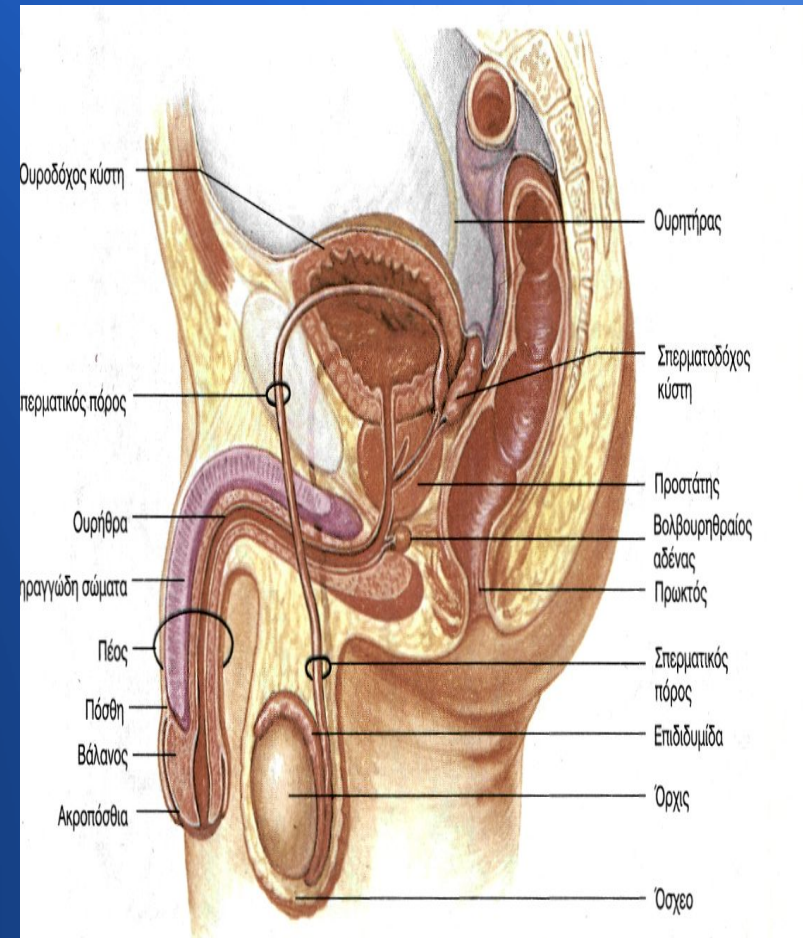
- Μορφολογία (φυσιολογική κεφαλή, συμπύκνωση χρωματίνης, μετασχηματισμός ακροσωμίου, μετακίνηση κυτταροπλασματικού υπολλείματος)
- Κινητικότητα, προωθητική κινητικότητα
- Επαγωγή της γονιμοποιητικής ικανότητας (προκλητή ακροσωμιακή αντίδραση, σύνδεση με διαφανή ζώνη, διείσδυση σε ετερόλογο ωάριο, ικανότητα σχηματισμού άρρενα προπυρήνα και δημιουργίας υγιούς εμβρύου)

Λειτουργίες των επιδιδυμίδων (2)

- Αποθήκευση των σπερματοζωαρίων
 - Ουρά της επιδιδυμίδος (2 εβδομάδες)
 - Υπερβαίνει το ποσό μίας εκσπερμάτισης
 - Η αποθηκευτική ικανότητα ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας
 - Διατήρηση των σπερματοζωαρίων σε ακινησία ($\downarrow$ Na, $\uparrow$ K, $\downarrow$ ενδοκυττάριο pH)
- Προστασία των σπερματοζωαρίων
 - Αναστολή οξείδωσης των λιπών της μεμβράνης (δισμουτάσες, υπεροξειδάση γλουταθειόνης)
 - Προστασία από βλάβη λόγω διαρροής ακροσωμιακών ενζύμων (αναστολέας ακροσίνης)
 - Ανοσολογική προστασία
 - Αιματο-επιδιδυμικός φραγμός
 - Ανοσοκατασταλτικοί παράγοντες

Σπερματικοί πόροι

- Μήκος: 40-50 cm
- Μοίρες: τονική , βουβωνική, πυελική
- Η τελική μοίρα είναι οζώδης και αποτελεί τη σπερματοδόχο λήκυθο
- Κατασκευή (χιτώνες)
 - ινώδης
 - μυικός (3 στιβάδες)
 - υποβλεννογόνιος
 - βλεννογόνος (επιμήκεις πτυχές, ψευδοπολύστιβο κυλινδρικό→ μονόστιβο κυλινδρικό, κρύπτες στη σπερματοδόχο λήκυθο)

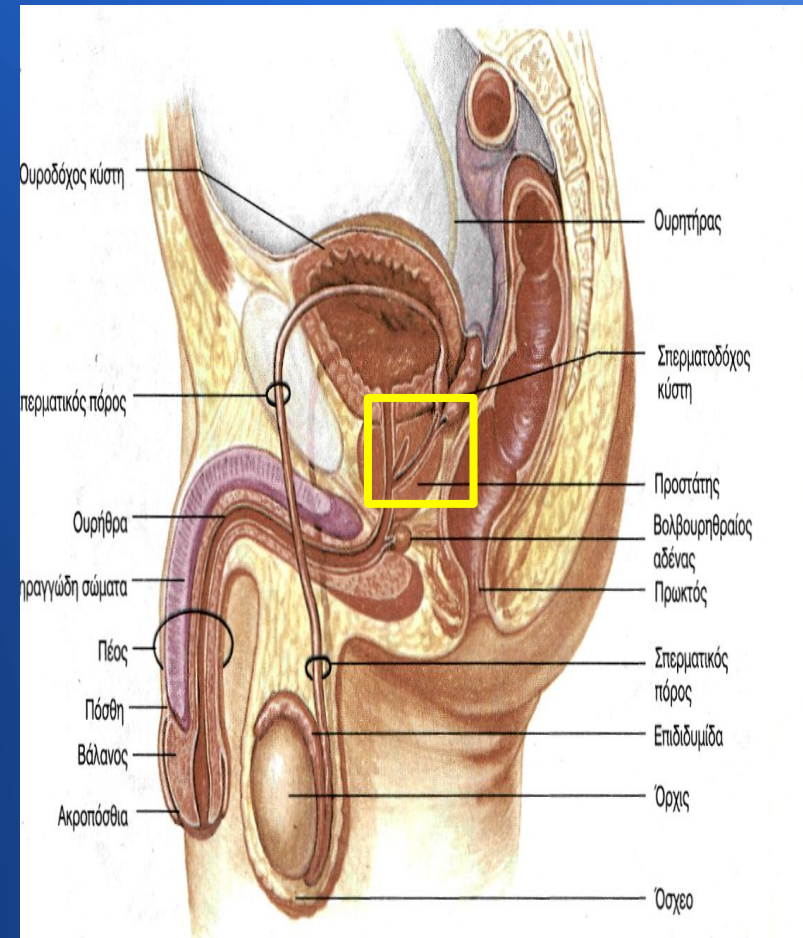


Εκσπερματιστικοί πόροι

- Μήκος: 2 cm
- Προέρχεται από τη συνένωση του σπερματικού πόρου με την εκβολή της σπερματοδόχου κύστης
- Εκβάλλει στη προστατική μοίρα της ουρήθρας (σπερματικό λοφίδιο)
- Κατασκευή

Μυϊκός χιτώνας (δύο στιβάδων)

Βλεννογόνος (μονόστιβο κυλινδρικό επιθήλιο)



Επικουρικοί γεννητικοί αδένες

Σπερματοδόχοι κύστεις

- Κατασκευή

ελικοειδής πόρος (5cm)

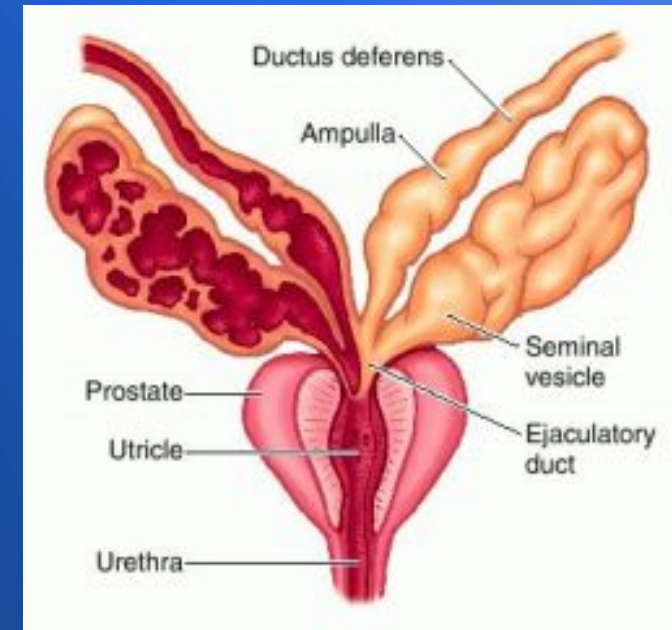
Ινώδη κάψα (συνδετικός ιστός, ελαστικές ίνες), μυϊκός χιτώνας, υποβλεννογόνιος, βλεννογόνος (πτυχές, ψευδοπολύστιβο κυλινδρικό επιθήλιο, βασικά κύτταρα)

- Εκκριτική λειτουργία

Το εκκριτικό προϊόν τους αποτελεί το μεγαλύτερο (50-65%) και τελευταίο τμήμα του εκσπερμάτισματος

Ρυθμιστικοί παράγοντες: T, DHT, αδρενεργικές και χολινεργικές ίνες, NO

Φρουκτόζη, MHS-5, αναστολέας πρωτεΐνης C, semenogelin-1, κάλιο, διττανθρακικά, μαγνήσιο, προσταγλανδίνες, PRL, αντιγόνα IgG-Fc receptor III, trophoblast lymphocyte cross-reactive antigen (TLX), λακτοφερρίνη, δεσμευτικές ουσίες ψευδαργύρου, γλυκοδελίνη S, ασκορβικό οξύ.



Λειτουργική σημασία του εκκρίματος των σπερματοδόχων κύστεων

- Πήξη του σπέρματος (semenogelin-1)
- Ιξώδες του σπέρματος (ανεπαρκής λειτουργία → αυξημένο ιξώδες)
- Επαγωγή της κινητικότητας (K, Mg, Διττανθρακικά, 19-OH-PG, PRL)
- Αντιοξειδωτική προστασία (ασκορβικό οξύ)
- Προστασία των σπερματοζωαρίων και του εμβρύου από το ανοσοποιητικό σύστημα της γυναίκας (IgG-FcRIII Ag, TLX, MHS-5)
- Αποσυμπύκνωση της χρωματίνης (δεσμευτικές ουσίες Zn)

Προστάτης αδένας: στοιχεία ανατομίας και ιστολογίας

Σχήμα και μέγεθος κάστανου

Πρόσθια περιοχή, Περιφερικός (Έξω) αδένας,
Κεντρικός (Έσω) αδένας

Κατασκευή

Ινώδης κάψα → ινομυώδη διαφράγματα → 30-50 λόβια

Ινομυώδες στρώμα

30-50 σωληνοκυψελοειδείς αδένες

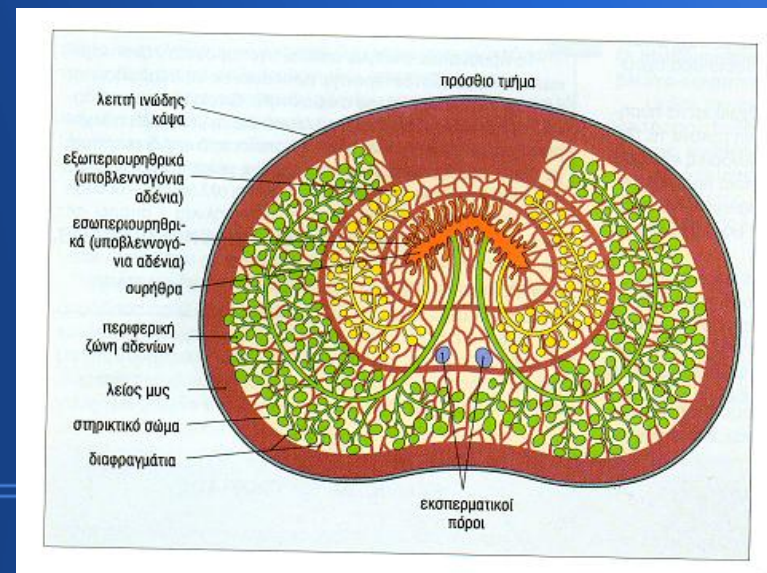
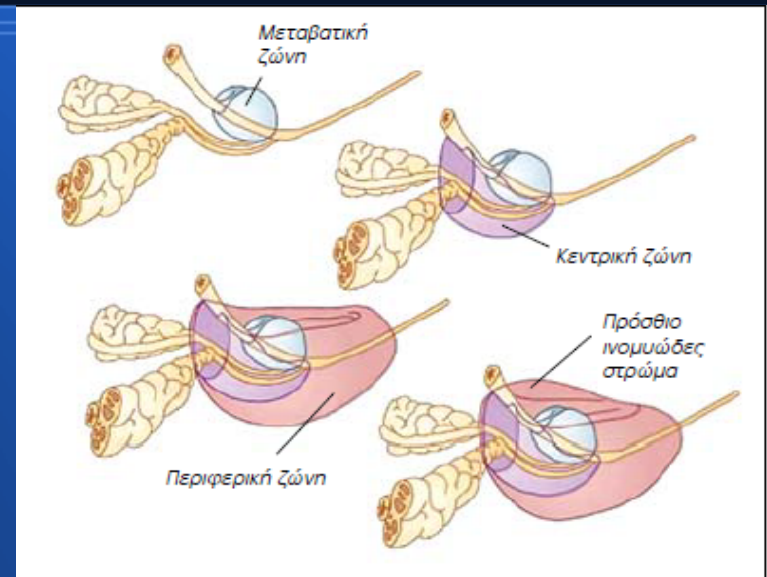
Αγγείωση

Κάτω κυστική, μέση αιμορροϊδική αρτηρία

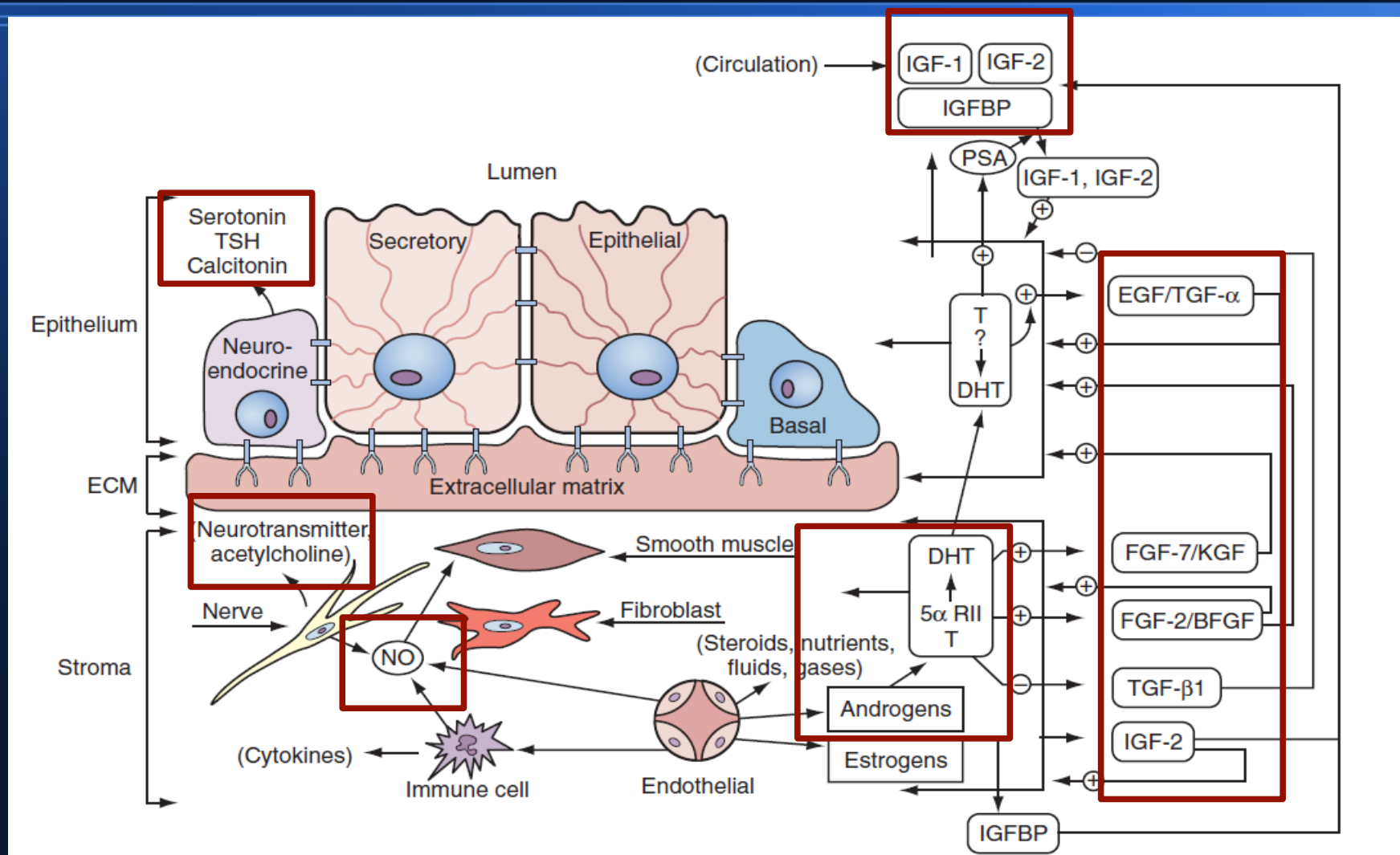
Φλεβική απορροή στο προστατοκυστικό πλέγμα

Υπογάστρια λεμφογάγγλια

Νεύρωση: Υπογάστριο πλέγμα



Τύποι κυττάρων του προστάτη και ρυθμιστικές αλληλεπιδράσεις



Εκκριτική λειτουργία του προστάτη

- Το προστατικό έκκριμα αποτελεί το 15-20% της ποσότητας του σπερματικού υγρού
- Ρευστοποίηση του σπέρματος (PSA, ενεργοποιητής πλασμινογόνου)
- Συμπύκνωση της χρωματίνης (Zn)
- Ρύθμιση pH (κιτρικό οξύ)

Prostatic Secretion

Proteins

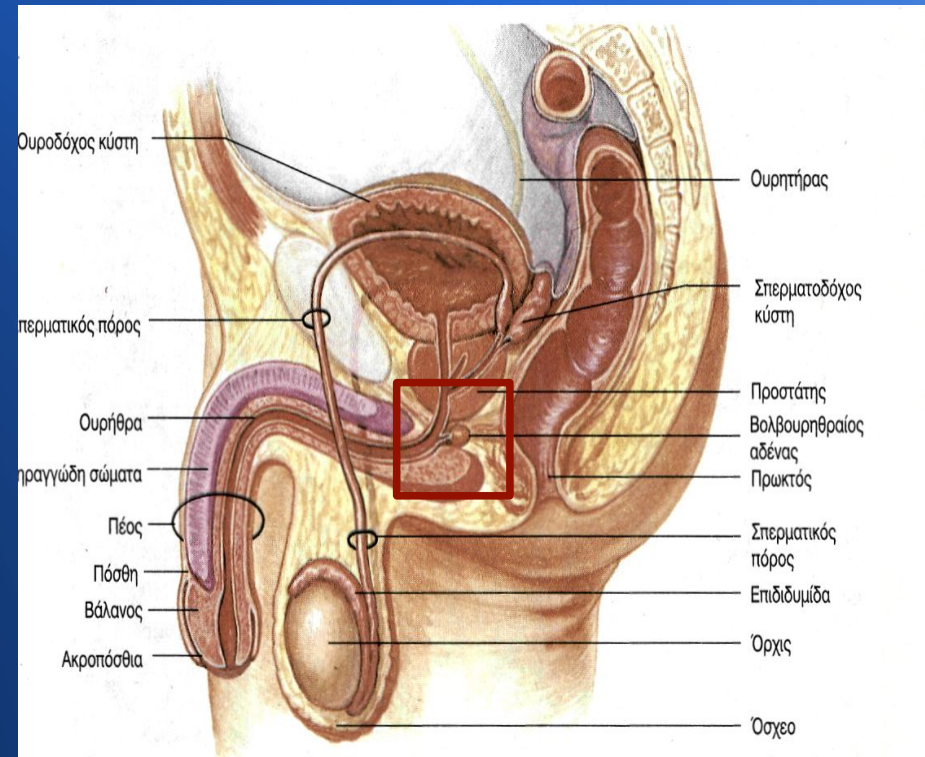
Acid phosphatase
PSA
Leucine aminopeptidase
Diamine oxidase
B Glucuronidase
Plasminogen activator
Complement C3 and C4
Transferrin, transferritin
Growth factors
Annexin 1

Non proteins

Citrate
Spermine
Spermidine
Putrescine
Zinc
Myoinositol
Cholesterol

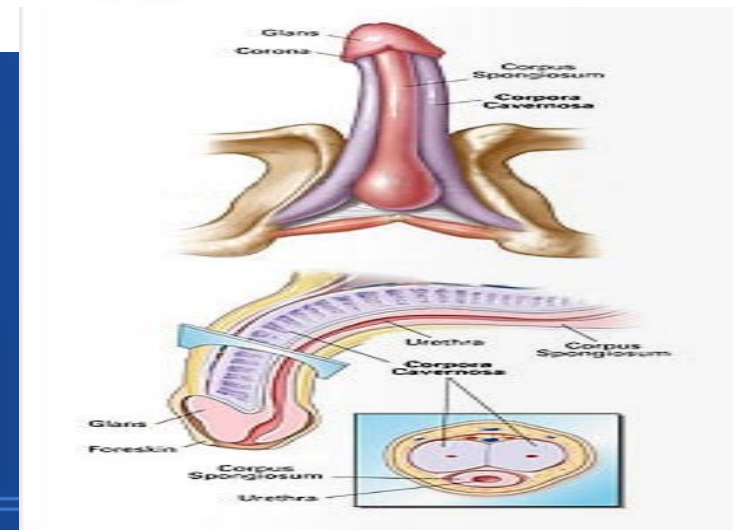
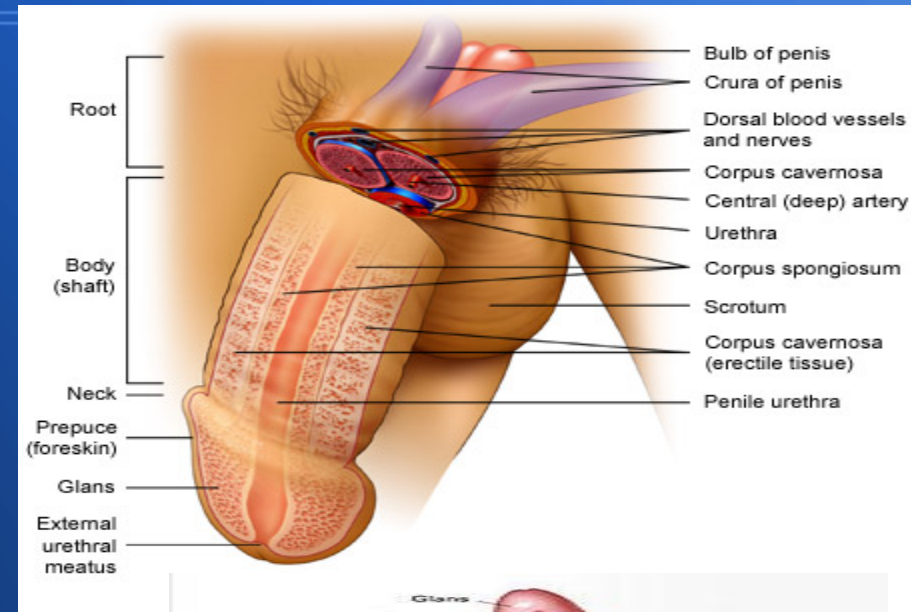
Βολβουρηθραίοι (Cowper) και ουρηθραίοι (Littre) αδένες

- Οι βολβουρηθραίοι αδένες (~7mm) εντοπίζονται πίσω από τον βολβό της ουρήθρας και εκβάλλουν στο κάτω τοίχωμα της σθηραγγώδους μοίρας της.
- Οι αδένες του Littre εντοπίζονται κατά μήκος της ουρήθρας, διακρίνονται σε ενδοεπιθηλιακούς και κυψελοειδείς και εκβάλλουν στο πυθμένα των ουρηθραίων κόλπων
- Το έκκριμά τους (0,1-0,5 ml), πλούσιο σε βλεννοπρωτεΐνες και γλυκοζαμινογλυκάνες, εκχύεται στην ουρήθρα λίγο πριν την εκσπερμάτιση και έχει λιπαντικό ρόλο



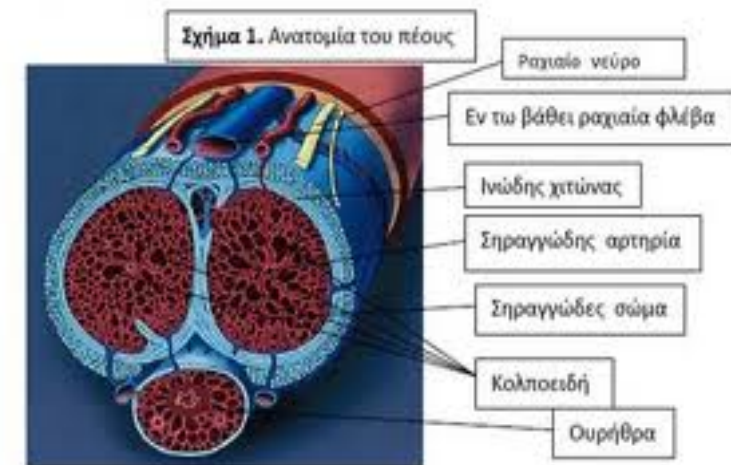
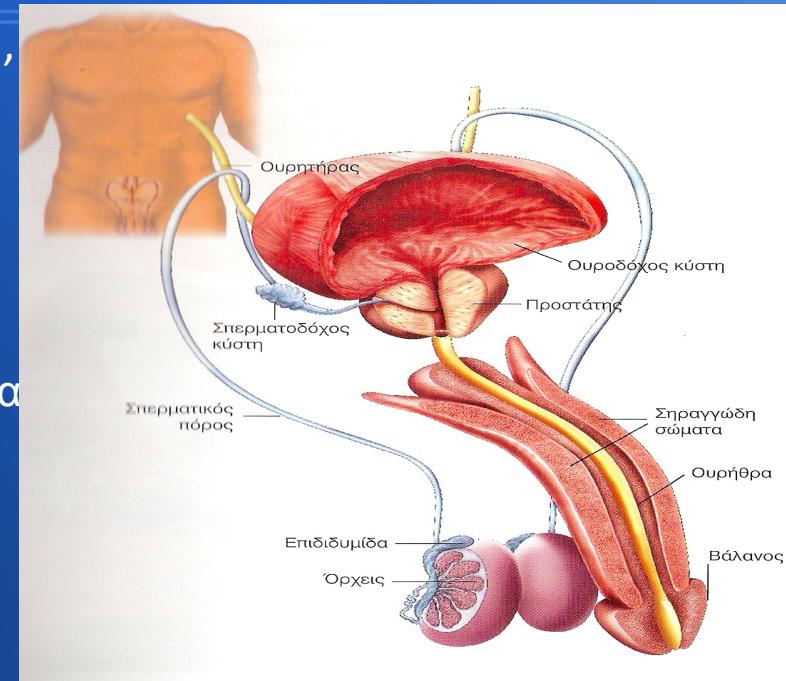
Στοιχεία ανατομίας του πέους

- Μήκος: 7,5-11,5 cm (χάλαση), 12-16 cm (στύση)
- Ελεύθερη μοίρα: σώμα και βάλανος
- Περινεϊκή μοίρα: ρίζα του πέους (σκέλη των σηραγγωδών σωμάτων, βολβός σπογγώδους σώματος της ουρήθρας)
- Κατασκευή
 - Περιβλήματα (δέρμα, επιπολής περιτονία, tela subfacialis, εν τω βάθει περιτονία)
 - Σύνδεσμοι (σφενδονοειδής, κρεμαστήρας)
 - Μύες (ισχιοσηραγγώδεις, βολβοσηραγγώδεις)
 - Σηραγγώδη σώματα του πέους
 - Σπογγώδες σώμα και πεική ουρήθρα
 - Αγγεία και νεύρα



Σηραγγώδη σώματα

- Τα σηραγγώδη σώματα του πέους έχουν 3 μοίρες: κορυφή, σώμα και σκέλη
- Το σπογγώδες σώμα της ουρήθρας διογκώνεται στα δύο άκρα του σχηματίζοντας τη βάλανο και το βολβό
- Περιβάλλονται από τον ινώδη χιτώνα (εκτός της βαλάνου)
 - Εξωτερικό στρώμα (επιμήκεις ίνες κολλαγόνου και ελαστικές, απουσιάζει στο σπογγώδες σώμα)
 - Εσωτερικό στρώμα (κυκλοτερείς ίνες)
 - Κτενιοειδές διάφραγμα (διατιτραίνουν)
 - Ενδοσηραγγώδεις στύλοι
 - Δοκίδες (λείες μυικές ίνες, ινοβλάστες, κολλαγόνο, ελασίνη) → αιματικοί κόλποι
 - Αιματικοί κόλποι (αγγειακό ενδοθήλιο)
 - Κεντρικοί (μεγαλύτεροι)
 - Περιφερικοί (μικρότεροι)



Αγγείωση του πέους

• Αρτηρίες

- Επιπολής σύστημα (τροφικό ρόλο)
 - Επιπολής ραχιαίες αρτηρίες (έξω αιδοϊκές)
- Εν τω βάθει σύστημα (τροφικό και λειτουργικό)
 - Βολβική, ουρηθραία, σηραγγώδη, εν τω βάθει ραχιαία (έσω αιδοϊκές)
 - Οι ελικοειδείς(κλάδοι της σηραγγώδους) εκβάλλουν απευθείας στους αιματικούς κόλπους. Σε φάση χάλασης του πέους είναι σε σύσπαση, ενώ κατά τη στύση διαστέλλονται, ευθυάζονται και επιμηκύνονται

• Φλεβικό δίκτυο

- Επιπολής (επιπολής ραχιαία→έξω αιδοϊκές)
- Ενδιάμεσο (εντω βάθει ραχιαία →περιπροστατικό πλέγμα Santorini)
- Εν τω βάθει (σηραγγώδεις,σκελικές, βολβικές, ουρηθρικές)

• Λεμφαγγεία (Εκβάλλουν στους επιπολής, εν τω βάθει βουβωνικούς και έξω λαγόνιους λεμφαδένες)

Νεύρωση του πέους

- Σωματική νεύρωση

- Αιδοϊκό νεύρο → περινεϊκό κλάδο (ισχιοσηραγγώδεις, βολβοσηραγγώδεις), ραχιαίο του πέους (αισθητική κεντρομόλος οδός του αντανακλαστικού της στύσης), κάτω αιμορροϊδικό
- Κινητικός πυρήνας του Onuf (I2-I4 νευροτόμια)

- Συμπαθητική νεύρωση

- Νευρώνες Θ11-Ο2 (Θ9-Ο4) νευροτόμια
- Άνω υπογάστριο πλέγμα → υπογάστρια νεύρα → πυελικό πλέγμα

- Παρασυμπαθητική νεύρωση

- Νευρώνες I2-I4
- Πυελικά νεύρα (ιερά προγαγγλιακά) → πυελικό πλέγμα

- Πυελικό πλέγμα → σηραγγώδη νεύρα (συμπαθητικές και παρασυμπαθητικές ίνες)

Δομή παρουσίασης

- Δομή του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Εμβρυολογία του ανδρικού γεννητικού συστήματος
- Στοιχεία ανατομίας/ιστολογίας και φυσιολογίας
- Στύση και εκσπερμάτιση

Τύποι και κέντρα της στύσης

Κέντρα στύσης

- Μεταίχμιακό σύστημα, πλάγιος υποθάλαμος, προοπτική περιοχή
- Θωρακοοσφυϊκό (συμπαθητικό) κέντρο [Θ12-Ο2]-ανασταλτικό
- Ιερό (παρασυμπαθητικό) κέντρο [Ι2-Ι4]-διεγερτικό

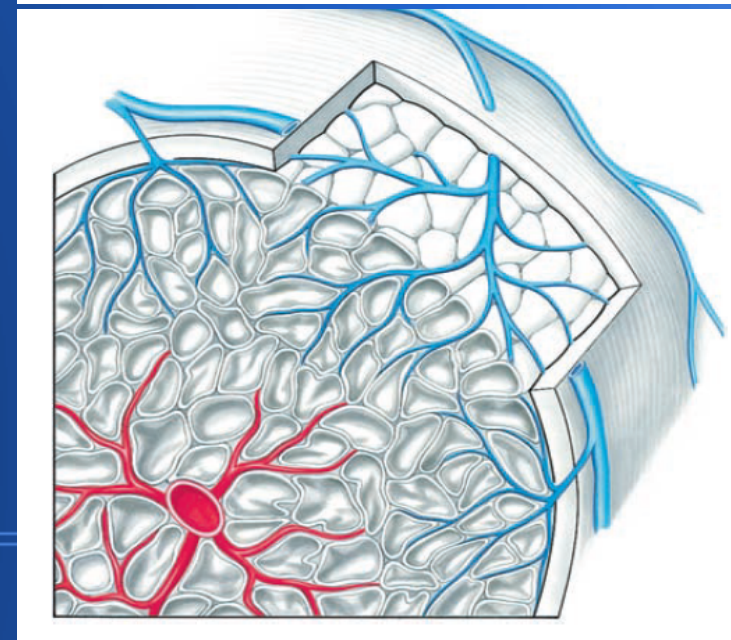
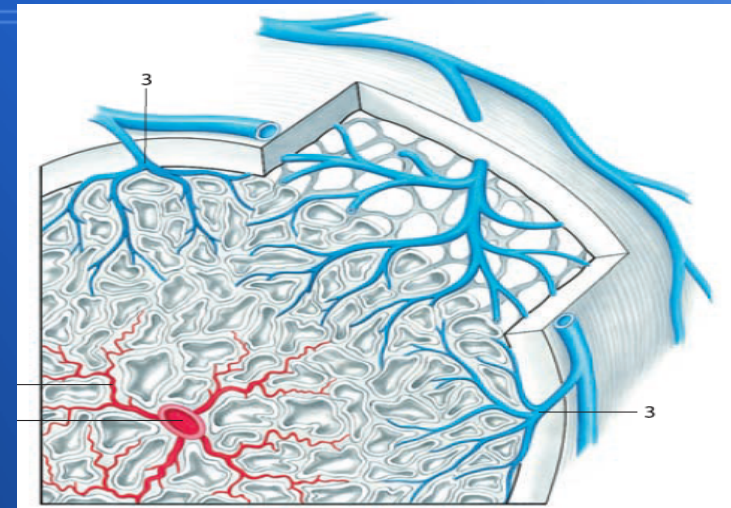
Είδη στύσης

- Ψυχογενής (αισθητηριακός ερεθισμός, φαντασιώσεις οδηγεί σε αύξηση ντοπαμίνης και NO)
- Αντανακλαστική (διέγερση της γεννητικής περιοχής→ ραχιαίο νεύρο→ διέγερση του ιερού κέντρου→σηραγγώδη νεύρα, περινεϊκός κλάδος αιδοϊκού
- Νυκτερινή (REM, αυξημένος παρασυμπαθητικός τόνος)

Αγγειακός μηχανισμός της στύσης

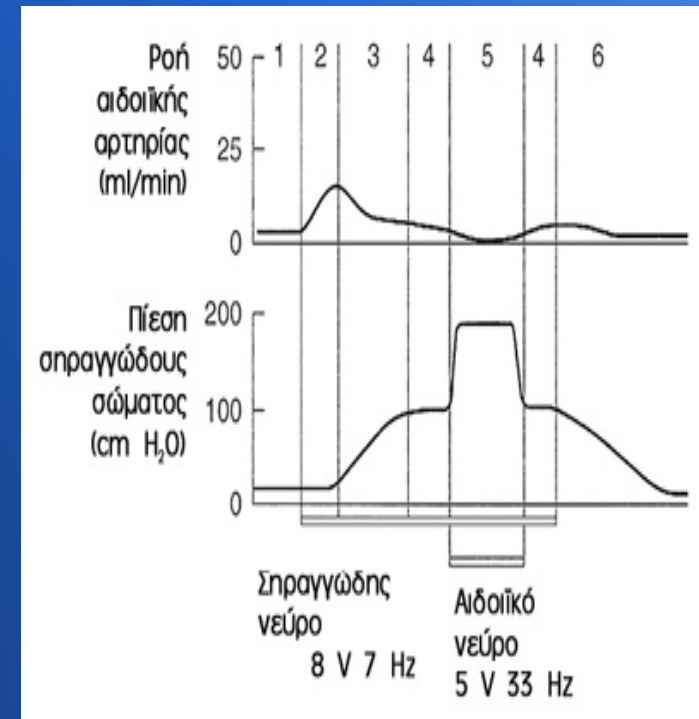
Τρεις αιμοδυναμικοί παράγοντες είναι απαραίτητοι για την επίτευξη στύσης:

- Ελάττωση της αντίστασης στα σηραγγώδη σώματα (χάλαση των λείων μυικών ινών των σηραγγωδών σωμάτων)
- Αύξηση της αρτηριακής παροχής (διαστολή των αρτηριών)
- Ελάττωση της φλεβικής απορροής (μηχανισμός φλεβικής σύγκλεισης: συμπίεση των φλεβιδίων μεταξύ των αιματικών κόλπων και του ινώδη χιτώνα)



Αιμοδυναμικές φάσεις της στύσης

- Χάλασης
- Λανθάνουσα
 - ↑αρτηριακής παροχής, επιμήκυνση πέους, αμετάβλητη ενδοσηραγγώδης πίεση
- Διόγκωσης
 - Συμπίεση φλεβών, ↑ενδοσηραγγώδους πίεσης, διόγκωση του πέους
- Πλήρους στύσης
 - Σταθερή ενδοσηραγγώδης πίεση, μέγιστη χωρητικότητα
- Άκαμπτης στύσης
 - Σύσπαση των μυών της πυέλου, ενδοσηραγγώδης πίεση > συστολική αρτηριακή, μέγιστη σκληρότητα
- Αποδιόγκωσης
 - Σύσπαση των λείων μυικών ινών, απενεργοποίηση φλεβικής σύγκλεισης



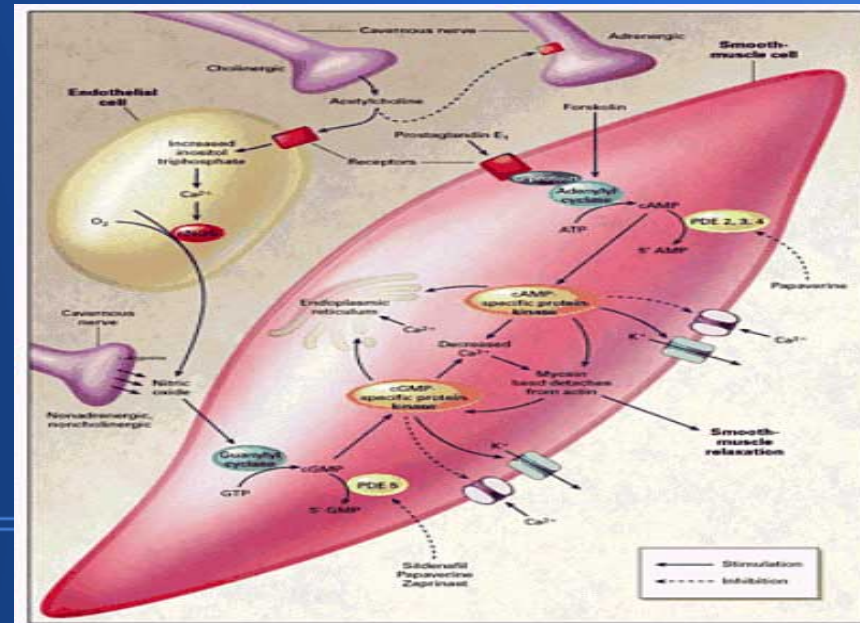
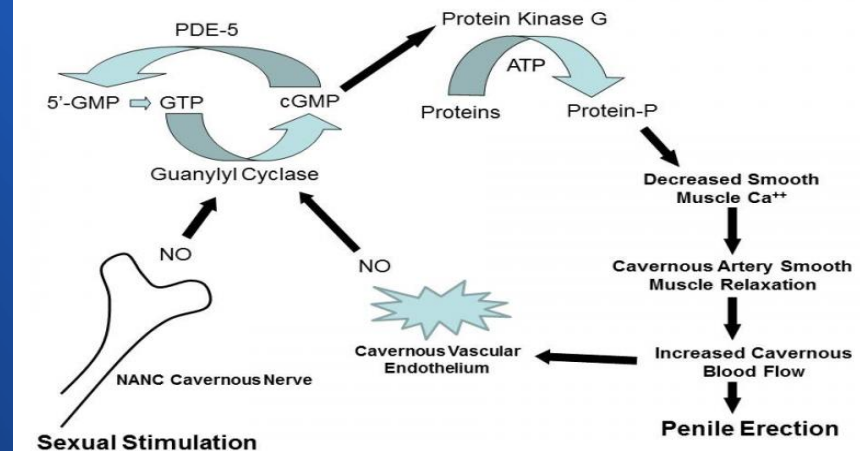
Μοριακή νευροφυσιολογία της στύσης (1)

Φάση ηρεμίας (τονική σύσπαση λείων μυικών ινών σηραγγωδών σωμάτων, αρτηριών)

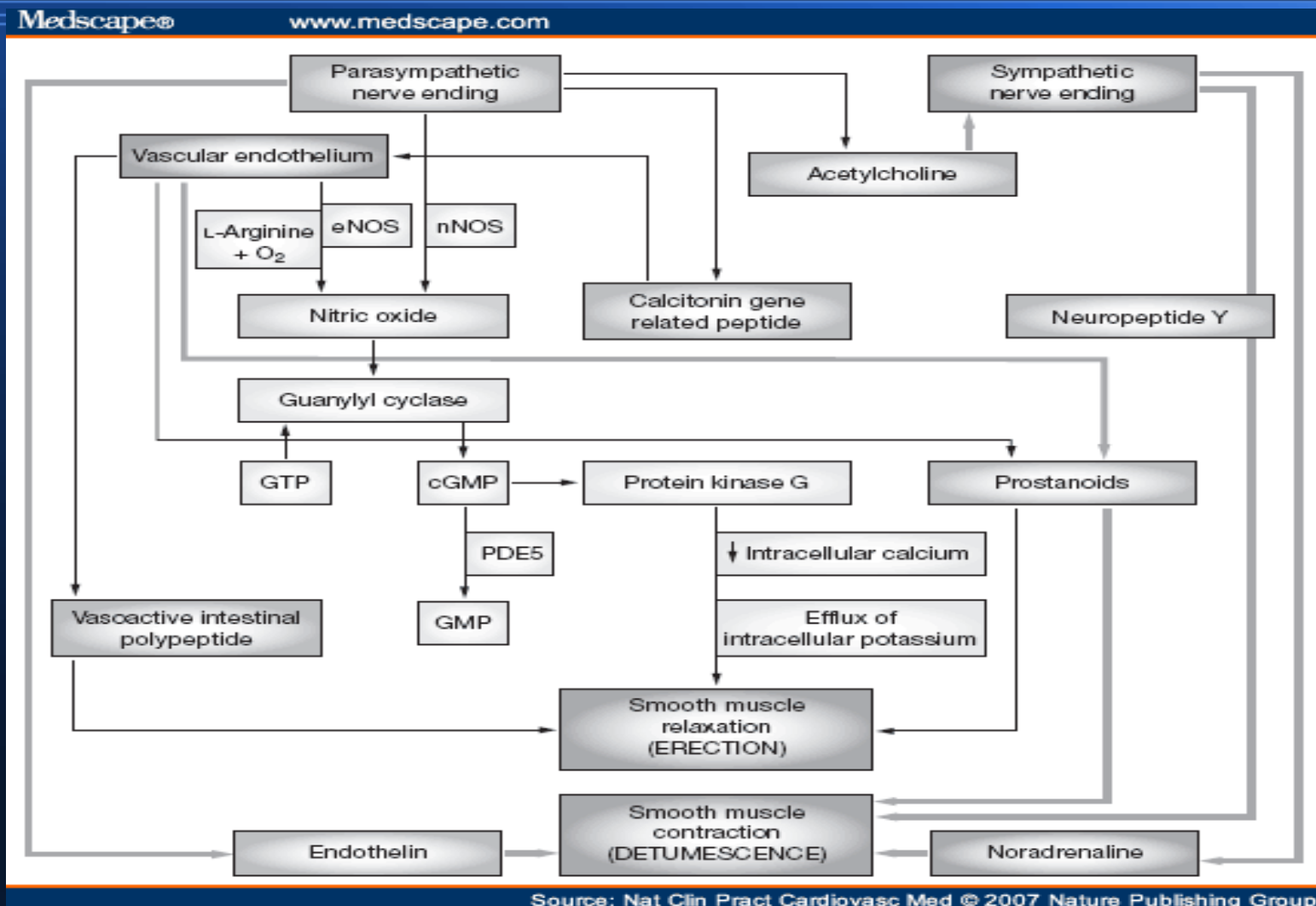
- Νοραδρεναλίνη ($\alpha 1$, $\alpha 2$ υποδοχείς), ενδοθηλίνη, προσταγλανδίνη F2a

Στύση (χάλαση των μυικών ινών)

- NO: ο κύριος νευρομεταβιβαστής
- Μη-χολινεργικές, μη-αδρενεργικές ίνες (MAMX) (nNOS)
- Ενδοθήλιο (eNOS)
- VIP, PGE1: χάλαση μέσω cAMP
- Ακετυλοχολίνη (αναστέλει τους αδρενεργικούς νευρώνες, διεγείρει την έκκριση NO)
- CGRP



Μοριακή νευροφυσιολογία της στύσης (2)



Εκσπερμάτιση

• 1η φάση

- Στύση
- Διέγερση της έκκρισης των βολβουρηθραίων κι ουρηθραίων αδένων μέσω του παρασυμπαθητικού συστήματος (αδρανοποίηση του όξινου pH, λίπανση)

• 2η φάση (προώθηση των σπερματοζωαρίων στην ουρήθρα)

- Συμπαθητική διέγερση (υπογάστρια νεύρα) προκαλεί σύσπαση των λείων μυικών ινών της ουράς των επιδιδυμίδων, των σπερματικών πόρων και των ληκύθων
- Σύσπαση του προστάτη (ανάμειξη των προστατικών εκκρίσεων με τα σπερματοζωάρια)

• 3η φάση

- Σύσπαση των βολβοσηραγγωδών μυών (παρασυμπαθητικό, περινεϊκός κλάδος του αιδοϊκού) προκαλεί έξοδο του σπέρματος από την ουρήθρα
- Σύσπαση των σπερματοδόχων κύστεων
- Ανιόντα σήματα προκαλούν την αίσθηση του οργασμού