

1 SETTEMBRE 2018

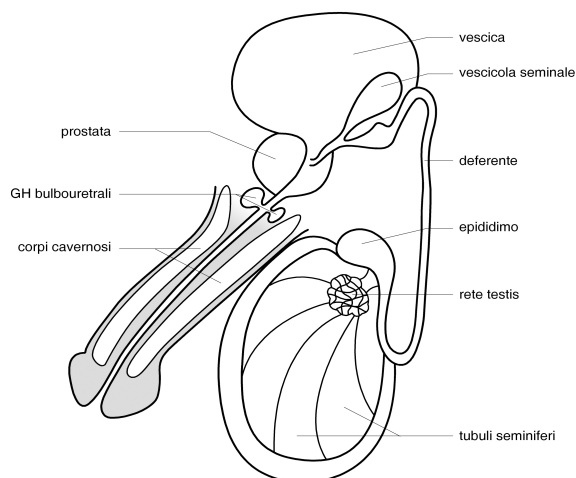
Anatomia dell'apparato genitale maschile

AUTORE DOTT. ANTONIO AGOSTINO SINISI

//articolo tratto da www.siams.info

Le strutture anatomiche che compongono l'apparato genitale maschile svolgono funzioni differenti, che si integrano tra di loro per permettere l'attività riproduttiva e sessuale:

- i testicoli producono gli ormoni sessuali e gli spermatozoi;
- l'epididimo ha funzione di deposito e maturazione dei gameti;
- i dotti deferenti e i dotti eiaculatori permettono il loro trasporto all'uretra peniena;
- le ghiandole accessorie (prostata, vescicole seminali e ghiandole bulbo-uretrali) producono il liquido in cui vengono veicolati (eiaculato);
- il pene permette, durante il rapporto sessuale, la penetrazione in vagina e l'emissione dell'eiaculato nelle vie genitali interni femminili.



I GENITALI ESTERNI

LO SCROTO

È una formazione sacciforme con doppia concamerazione contenente le gonadi, collocata posteriormente alla base del pene nel perineo anteriore. La sacca scrotale è costituita dalla cute, da una fascia membranosa, il dartos, una fascia cremasterica, il muscolo cremastere e la tunica vaginale. Sulla linea mediana corre una rilevatura lineare, il rafe, che continua sulla faccia ventrale del pene.

IL PENE

Può essere diviso in tre parti: base, corpo e glande. La **base o radice** del pene è costituita dalle crura e dal bulbo. Le *crura* sono formazioni cilindriche pari, che prossimalmente sono ancorate alle branche ischio-pubiche e distalmente si uniscono sulla linea mediana a formare i corpi cavernosi. Il *bulbo* contiene l'uretra e si prolunga in avanti a formare il corpo spongioso. Le crura e il bulbo sono avvolti dai muscoli ischio- e bulbo-cavernosi, che, insieme al legamento fundiforme, ancorano il pene alla parete ischio-pubica.

Un altro legamento, detto sospensore, mantiene sospeso il pene in posizione perpendicolare alla parete addominale nella fase di erezione.

Il prolungamento anteriore del bulbo o corpo spongioso si situa ventralmente ai corpi cavernosi, dando così origine alla struttura a tre cilindri, due dorsali ed uno ventrale, del **corpo del pene o asta**.

La parte distale del corpo spongioso, adagiata ventralmente e anteriormente ai corpi cavernosi, si dilata a formare il **glande**. Questo ha un aspetto conico arrotondato, con la parte prossimale al corpo più larga (corona del glande) e con l'apice smusso forato dal meato uretrale. L'uretra maschile, infatti, nasce dalla base della vescica, attraversa la prostata e il trigono urogenitale e si affonda nel corpo spongioso per aprirsi all'apice del glande. La cute che riveste il pene si ripiega nel solco balano-prepuziale, a formare una plica mucocutanea, il prepuzio, che ricopre il glande quando è flaccido ed è molto elastica, ritraendosi durante l'erezione. Sia a livello della cute basale del pene che all'interno del solco balanico vi sono delle ghiandole esocrine.

Oltre che dalla cute, il pene è avvolto da una fascia superficiale, detta dartos, che è in contiguità con la fascia inguinale e perineale di Colles, e da due **fasce** più interne: la fascia profonda o di Buck e la tunica albuginea. La prima è molto rigida e avvolge i corpi cavernosi e ventralmente in un comparto separato il corpo spongioso dell'uretra. La fascia più interna, l'albuginea, aderisce ai corpi cavernosi, forma medialmente uno spesso setto tra

i due corpi e ventralmente una doccia, nella quale poggia il corpo spongioso dell'uretra. L'albuginea è fatta da due strati di fibre: uno longitudinale più esterno e uno circolare più interno, che sono in continuità con il tessuto spongioso dei **corpi cavernosi**. Questo tessuto ha una peculiare struttura vascolare fatta da sinusoidi o lacune endoteliali, separati da trabecole ricche di fibre elastiche e muscolari lisce (1). Dalle lacune partono venule post-cavernose che drenano il sangue verso i plessi venosi sub-albuginei. Il corpo spongioso ha una struttura simile. Il rilasciamento delle fibre muscolo-elastiche delle trabecole fa affluire sangue nelle lacune sinusoidali, drenandolo dalle *arterie elicine*, che sono rami terminali delle arterie cavernose del pene, che, a loro volta, fanno parte del sistema arterioso profondo del pene. Il riempimento di sangue degli spazi sinusoidali fa dilatare la struttura spongiosa, che va a comprimere i plessi venosi contro la membrana rigida dell'albuginea, impedendo il drenaggio venoso. Questi cambiamenti emodinamici sono alla base della tumescenza e dell'irrigidimento del pene durante l'**erezione**.

La **vascolarizzazione arteriosa** profonda del pene è data dal sistema dell'iliaca interna, da cui deriva l'arteria pudenda che, a sua volta, dà origine all'arteria peniena. Quest'ultima si divide in tre rami: l'*arteria dorsale* del pene, l'*arteria cavernosa* e l'*arteria bulbare*, che sono ampiamente anastomizzate tra di loro. Vi è un sistema arterioso superficiale del pene, che deriva dalla pudenda esterna, ramo della femorale, deputato all'irrorazione della cute e della fascia superficiale.

Il **sistema venoso** profondo del pene comprende la *vena dorsale*, le *vene cavernose*, le *vene crurali* e le *bulbari*. Il sangue dei sinusoidi si raccoglie in plessi venosi sub-albuginei, dai quali viene drenato da vene emissarie che perforano l'albuginea e inviato nei 2/3 distali dei corpi cavernosi verso le vene circonflesse e le vene spongiose, emissarie della vena dorsale profonda, la quale decorre sulla linea mediana e si innesta nel plesso venoso peri-prostatico del Santorini. Anche il sangue refluo dal bulbo uretrale confluisce in questo plesso. Il sangue venoso della parte prossimale dei corpi e della parte dorso-laterale delle radici viene drenato dalle emissarie direttamente nelle vene cavernose e crurali, che confluiscono nella vena pudenda interna e, quindi, nel sistema dell'iliaca interna. Il drenaggio venoso superficiale della cute e della fascia superficiale è assicurato da vene affluenti al sistema della safena.

Il pene è **innervato** da fibre somatiche, che garantiscono la sensibilità e derivano dai nervi spinali S2-S4 attraverso il *pudendo*, dal quale origina il *nervo dorsale del pene*, che decorre nel fascio vasculo-nervoso dorsale avvolto nella fascia di Buck. Nel pudendo corrono anche fibre motorie che originano dal *nucleo di Onuf*, situato nel corno anteriore del midollo sacrale. L'innervazione autonoma, sia simpatica che parasimpatica, è assicurata dai nervi

cavernosi, che originano dal plesso pelvico, situato nello spazio alla base della vescica tra la prostata e le vescicole seminali. A questo plesso arrivano fibre simpatiche che originano dalle radici toraco-lombari (T1-L2), mentre i nervi erigenti convogliano le fibre parasimpatichhe che originano dalle radici S2-S4.

I TESTICOLI

Sono organi pari di forma ovale, di dimensioni variabili con l'età (nell'adulto il diametro longitudinale è 4-4.5 cm, il volume 15-20 mL), situati in sede extra-addominale nella borsa scrotale e sospesi al funicolo, che li collega alla parete addominale attraverso il canale inguinale. Sul polo posteriore si trova l'ilo testicolare, attraverso il quale passano i dotti efferenti e le strutture vasculo-nervose convogliate poi dal funicolo (2). Il polo inferiore è ancorato in basso da un legamento fibroso, che è il residuo del *gubernaculum*, mentre sul polo superiore si adagia la testa dell'epididimo.

Il testicolo è avvolto da una **capsula**, fatta da uno strato vascolare aderente all'organo, uno fibromuscolare, la tunica albuginea, e dalla tunica vaginale, costituita dal peritoneo vaginale che tappezza la cavità virtuale scrotale. Da un ispessimento dell'albuginea, situato sul margine posteriore o mediastino del testicolo, si dipartono setti fibrosi, che dividono il parenchima testicolare in circa 300 lobuli, contenenti ciascuno 1-4 tubuli seminiferi, dove ha luogo la **spermatogenesi**.

La matrice connettivale e vascolare interposta tra i tubuli seminiferi costituisce il **tessuto interstiziale**, nel quale si collocano le cellule di Leydig, deputate alla produzione degli steroidi sessuali (testosterone, estradiolo) e dell'insulin-like factor 3 (INSL3).

I **tubuli** sono rivestiti all'interno dalle cellule di Sertoli e dalle cellule germinali, in maniera variabile a seconda dell'età. I tubuli seminiferi pre-puberale contengono solo cellule goniali e citi immaturi, situati nella parte basale. Dopo la pubertà, il tubulo seminifero è rivestito da strati di cellule germinali in diverso stadio maturativo, che vanno dalla base alla parte adluminale (goni, spermatociti, spermatidi e spermatozoi maturi), collegate tra di loro e con le cellule di Sertoli. Queste ultime producono AMH e inibina B e hanno una funzione di supporto alla maturazione delle cellule germinali (3). Sia la funzione endocrina che quella gametogenetica del testicolo sono sotto il controllo delle gonadotropine, la cui sintesi e rilascio sono regolati dall'**asse GnRH-Gn**.

IL SISTEMA DEI DOTTI ESCRETORI

Comprende i dotti intra-testicolari, l'epididimo, i deferenti e i dotti eiaculatori. I tubuli seminiferi, avvolti in anse, si fanno rettilinei in prossimità del mediastino, dove sfociano

attraverso i tubuli retti nella **rete testis**, costituita da anastomosi tubulari, che a loro volta si aprono in circa 20 duttuli efferenti rettilinei, diretti alla testa dell'epididimo.

L'**epididimo** è una struttura arcuata, che si estende dal polo superiore a quello inferiore del testicolo lungo il suo margine posteriore, nella quale si distingue la testa, una parte intermedia o corpo e una terminale o coda, che prosegue nel dotto deferente. L'epididimo contiene un unico tubulo circonvoluto, con un lume tappezzato da epitelio colonnare ciliato, e ha diverse funzioni: trasporto e maturazione degli spermatozoi, riassorbimento del liquido testicolare e eliminazione dei detriti cellulari (4).

La coda dell'epididimo è in contiguità con il **dotto deferente**, un tubulo con caratteristiche simili con una parete fibromuscolare capace di spingere gli spermatozoi conservati nella coda dell'epididimo in direzione dell'uretra al momento dell'**ejaculazione**. Il deferente è lungo circa 40 cm e, risalendo nel funicolo, attraversa il canale inguinale, percorre la parete addominale laterale, incrocia l'uretere e raggiunge la base della vescica dietro la prostata, dove si dilata nell'ampolla deferenziale, che accoglie anche il dotto delle vescicole seminali. La fusione del dotto delle vescichette con l'ampolla deferenziale dà origine ai **dotti eiaculatori**, che penetrano nella prostata per un centimetro e si aprono nella porzione terminale dell'uretra prostatica.

Nel funicolo decorrono tre **arterie** che assicurano l'irrorazione arteriosa del testicolo:

- l'arteria testicolare, che origina dall'aorta;
- l'arteria deferenziale, ramo della vescico-deferenziale, che origina dall'arteria iliaca interna;
- l'arteria cremasterica, ramo dell'epigastrica inferiore, derivante dall'iliaca esterna.

Il drenaggio **venoso** avviene attraverso i plessi pampiniforme anteriore e posteriore dello scroto, che confluiscono nelle vene spermatiche:

- la vena spermatica interna drena nella vena epigastrica omolaterale;
- la vena spermatica esterna drena a destra direttamente nella cava e, a sinistra, nella vena renale omolaterale.

Nel funicolo corrono anche le fibre somatiche del nervo genito-femorale e le fibre simpatiche derivanti dai plessi aortici.

LE GHIANDOLE SESSUALI ACCESSORIE

Le **vescicole seminali**, situate nello spazio tra il retto e la vescica al di sopra della prostata, sono strutture tubulo-spirali, che terminano fondendosi all'ampolla deferenziale. Il lume vescicolare è rivestito da epitelio colonnare, la cui secrezione rappresenta il 70% del volume dell'eiaculato e contiene fruttosio e le proteine responsabili della formazione del coagulo spermatico.

La **prostata** è una ghiandola a forma di castagna, situata alla base della vescica, che avvolge l'uretra nella sua prima parte. Ha una struttura ghiandolare e fibromuscolare e secerne un liquido che nell'uretra prostatica si mescola, al momento dell'eiaculazione, alla secrezione vescicolare e agli spermatozoi epididimari. Il secreto prostatico è ricco di bicarbonati per neutralizzare l'acidità vaginale e contiene enzimi fibrinolitici che degradano il coagulo spermatico.

Subito dopo la prostata, nella porzione di uretra cosiddetta membranosa si aprono i dotti delle **ghiandole di Cowper**, che secernono un liquido mucinoso ricco di zuccheri, che viene emesso nella fase di eccitazione pre-eiaculatoria con funzione lubrificante per l'uretra.

Autore: Antonio Agostino Sinisi, UOSD di Andrologia, AOU-SUN, Dipartimento di Scienze Cardiologiche e Respiratorie, Seconda Università di Napoli

Bibliografia / Approfondimenti

Christ GJ. The penis as vascular organ. The importance of corporal smooth muscle tone in the control of erection. *Urol Clin North Am* **1995, 22: 727-45**.

Kerr JB, de Kretser D. Functional morphology of the testis. In: *Endocrinology* 5th ed. De Groot LJ, Jameson JL Eds. Elsevier Saunders, Philadelphia 2006, vol 3: 3089-120.

Luetjens CM, Weinbauer GF, Witsuba J. Primate spermatogenesis: new insights into comparative testicular organization, spermatogenetic efficiency and endocrine control. *Biol Rev Camb Philos Soc* **2005, 80: 475-88**.

Turner TT. De Graaf's thread: the human epididymis. *J Androl* **2008, 29: 237-50**.