

Apparato urinario

L'apparato urinario è fondato sul **rene**, che – per filtrazione dal sangue – produce l'**urina**, un liquido contenente sali, acqua, cataboliti, farmaci, ecc. Grazie alla produzione di urina, il rene depura il corpo da sostanze non (più) necessarie.

L'urina prodotta dal rene viene escreta dopo aver attraversato le vie urinarie.

Vie urinarie (dal rene all'esterno):

1. Calici minori e maggiori ⇒ hanno forma di imbuto
2. Pelvi o bacinetto renale
3. Uretere
4. Vescica ⇒ sacca, serbatoio per l'urina, che viene rilasciata quando supera un certo volume
5. Uretra

Nel maschio, l'ultimo tratto dell'uretra rappresenta sia la via urinaria che la via genitale.

I calici e la pelvi renale sono contenuti nel rene (seno renale), ma non nel parenchima di quest'organo.

I calici raccolgono l'urina fuoriuscita dai dotti papillari. I calici minori si aprono nei calici maggiori (3-4 minori in un maggiore). I calici maggiori si aprono separatamente nella pelvi renale.

Calici renali ⇒ ci sono 2 calici **maggiori** che ricevono (in tutto) 7-14 calici **minori**, che sono direttamente in contatto col parenchima, dal quale ricevono l'urina.

Nei calici minori, sono presenti sporgenze coniche di parenchima (*papille renali*); tra i calici minori ci sono altre sporgenze (*sporgenze interpapillari o colonne di Bertain*).

La pelvi renale sporge nell'ilo, per continuare con l'uretere.

Reni

Sono collocati nella parte alta della cavità addominale (**fosse lombari**), appoggiati alla parete addominale posteriore, vicino alla colonna vertebrale. Sono posti dietro al peritoneo (sono primitivamente retro-peritoneali (cioè fin dall'inizio; altri organi lo sono secondariamente: prima erano intra-peritoneali, poi diventano retro-peritoneali).

Hanno la forma di un fagiolo.

Presentano due facce:

1. *anteriore* ⇒ convessa
2. *posteriore* ⇒ pianeggiante

Hanno due margini:

1. *laterale* ⇒ convesso
2. *mediale* ⇒ concavo nella parte media, convesso alle estremità; presenta l'ilo e l'inizio dell'uretere

Hanno due poli:

1. *superiore*
2. *inferiore*

Il rene sinistro è più alto (di ~ 2 cm) del destro.

Il rene destro è schiacciato in basso dal fegato.

L'asse maggiore è ~ verticale, inclinato verso il basso e lateralmente (i poli superiori sono più vicini alla linea mediana di quelli inferiori (distanza: 5-6 cm) (per i poli inferiori, la distanza è 10-12 cm).

I reni non sono sul piano frontale, in quanto lo psoas li fa ruotare (la faccia anteriore guarda lateralmente, la faccia posteriore medialmente); inoltre, anche alcuni vasi fanno deviare i reni.

I vasi renali si portano avanti e medialmente.

La superficie esterna del rene è liscia. Talvolta, ci sono dei solchi vicino all'ilo. Durante l'infanzia, il rene ha un aspetto lobato (⇒ a causa del processo embriogenetico), che poi scompare.

La consistenza del rene è dura ⇒ non riceve, ma dà impronte (es.: sul fegato).

La faccia posteriore del rene aderisce alla parete addominale posteriore.

La faccia anteriore aderisce in parte al peritoneo ⇒ il resto è occupato dai rapporti con altri visceri: si fondono i primitivi due foglietti di peritoneo (del viscere in questione e del rene) ⇒ **fascie di accollamento** (es.: flessura destra del colon, duodeno, colon discendente (in parte)).

Ilo del rene ⇒ è lungo 3-4 cm ed è posto sul margine mediale. Immette nel *seno renale* ⇒ è nel reno, ma non nel parenchima renale. Il seno renale è una cavità appiattita che contiene vasi, nervi, tessuto adiposo, calici e pelvi renale.

Mobilità del rene ⇒ è abbastanza fisso, ma si può spostare (di 2-3 cm) durante la respirazione (⇒ a causa del rapporto col diaframma) o nel passaggio da posizione sdraiata a posizione retta.

Mezzi di fissità del rene:

- peritoneo
- visceri che gli sono appoggiati
- pressione addominale
- serie di involucri che lo circondano (capsula fibrosa, grasso perirenale, fascia renale, grasso pararenale)

La fissità del rene è dovuta in gran parte agli involucri di rivestimento (in particolare, alla fascia renale).

Esternamente il rene è rivestito da una capsula fibrosa o propria. Su di essa poggia una capsula adiposa o grasso perirenale (svilupata soprattutto sui margini). Più esternamente, c'è la fascia renale o di Gerotta, di natura connettivale: essa deriva da un addensamento della sottosierosa; non è aderente al rene, al quale rimane però collegata da setti connettivali. Infine, esternamente a questi tre strati, si trova il grasso pararenale (soprattutto dietro e lateralmente).

Fascia renale ⇒ riveste il rene davanti, dietro e lateralmente (soprattutto). È posta tra i due strati di grasso (peri- e para-renale). Consta di un *foglietto anteriore (pre-renale)* e di uno *posteriore (para-renale)*, che si continuano l'uno nell'altro lateralmente. Medialmente essi si interrompono. Il foglietto post-renale si interrompe in corrispondenza delle vertebre, alle quali si attacca. Il foglietto pre-renale, invece, si continua col suo controlaterale, passando davanti all'aorta e alla vena cava inferiore.

In alto, i due foglietti si uniscono tra loro sul diaframma. In basso, stanno staccati (al max si contattano con tralci connettivali).

Loggia renale ⇒ è aperta in basso e medialmente; è delimitata dalla fascia renale. Se si riassorbe il grasso (peri- e para-renale), i reni si muovono verso il basso (*ptosi renale*) e poi medialmente (⇒ ciò si verifica in caso di forte dimagrimento).

Si distingue un rene ectopico da un rene che ha subito ptosi, in base ai vasi e alla lunghezza dell'uretere.

Durante lo sviluppo, il rene si trova a livello lombo-sacrale; poi si alza (sta tra T12 ed L2).

Il polo superiore del rene è in rapporto con la ghiandola surrenale (la quale è spostata in avanti e medialmente), che sta anch'essa nella loggia renale, ma è separata dal rene da una lamina della fascia renale.

Il polo inferiore, invece, è libero; si appoggia sulla parete muscolare.

Rapporti dei reni

La faccia posteriore ha ~ gli stessi rapporti a destra e a sinistra.

La faccia anteriore ha rapporti diversi a destra e a sinistra.

Rapporti della faccia posteriore

Si instaurano tra il rene e la "parete toracica" e quella addominale.

Rene sx \Rightarrow 11° e 12° costa

Rene dx \Rightarrow 12° costa

Sopra la 12° costa \Rightarrow diaframma (1/2 a sx; 1/3 a dx)

Sotto la 12° costa \Rightarrow parete addominale posteriore

(o sopra e sotto le arcate dei muscoli psoas e quadrato dei lombi)

Il diaframma presenta (nei 2/3 dei soggetti) due discontinuità:

- trigono lombo-costale
- trigono sterno-costale

A livello del trigono lombo-costale, il rene prende un rapporto più stretto con la parete toracica, mediato dalla pleura nel seno costo-diaframmatico. Attraverso questa discontinuità, possono passare infezioni.

Sotto la 12° costa, la faccia posteriore del rene entra in rapporto:

- medialmente \Rightarrow con lo psoas
- lateralmente \Rightarrow col quadrato dei lombi
- più lateralmente \Rightarrow con l'aponeurosi del trasverso dell'addome

Il triangolo lombare superiore o chirurgico o di Grinfledt – delimitato dalla 12° costa, dal margine posteriore dell'obliquo interno e dal dentato posteriore inferiore – corrisponde al polo inferiore del rene.

Rapporti nervosi \Rightarrow 12° nervo intercostale (o nervo sottocostale) e nervi ileoipogastrico e ileoinguinale del plesso lombare.

Rapporti vascolari \Rightarrow ultime due arterie intercostali e prime due arterie lombari.

Rapporti della faccia anteriore

Rene destro

Rapporto principale \Rightarrow lobo destro del fegato, con mediazione del peritoneo (ma in una piccola area può esserci un contatto diretto, a seconda della linea di riflessione del peritoneo).

Un po' medialmente \Rightarrow duodeno (parte discendente); c'è una fascia di accollamento

Vicino al polo inferiore \Rightarrow flessura destra del colon; c'è una fascia di accollamento

Resto del polo inferiore \Rightarrow anse dell'intestino tenue (con mediazione del peritoneo)

Rene sinistro

In alto \Rightarrow peritoneo della borsa omentale (\Rightarrow faccia posteriore dello stomaco)

Più sotto ⇒ parte del corpo del pancreas e vena lienale; c'è una fascia di accollamento

Più sotto ⇒ peritoneo e anse del digiuno

In alto e lateralmente ⇒ legamento peritoneale gastro-splenico (⇒ milza)

In basso e lateralmente ⇒ colon discendente; c'è una fascia di accollamento

Sotto il peritoneo ⇒ vasi colici sinistri (per colon discendente)

Entrambi i reni

Radice del mesocolon trasverso (dalla parte media del rene sinistro al polo inferiore del rene destro).

Anatomia microscopica del rene

Parenchima renale ⇒ circonda il **seno renale**

Piramidi renali ⇒ aspetto striato; sono formazioni coniche che identificano la midollare del parenchima renale. Con la loro base continuano nella corticale, mentre il loro apice sporgono nel seno renale (*papille renali*).

Corticale ⇒ costituita da ciò che non è piramidi renali

Midollare ⇒ costituita dalle piramidi renali

La corticale circonda le piramidi; ha aspetto in parte striato, in parte granulare. Consta di due parti:

1. radiata ⇒ striature; presenta strutture coniche (*raggi midollari*)
2. convoluta ⇒ granuli; risiede intorno ai raggi midollari e forma le colonne renali

Colonne renali (di Bertain) ⇒ parti di corticale che si affacciano – insinuandosi tra le piramidi – nel seno renale.

Lobo renale ⇒ costituito da una piramide e dalla corticale che la circonda (alla base e lateralmente).

Lobulo renale ⇒ formazione conica della corticale. È identificato da un raggio midollare e dalla sostanza convoluta che lo circonda.

Il rene è costituito da:

- *parenchima* ⇒ formato da nefroni (⇒ parte convoluta della corticale) e dotti escretori (⇒ raggi midollari della corticale e piramidi renali)
- *stroma* ⇒ è un'impalcatura connettivale; contiene vasi sanguigni e linfatici e terminazioni nervose; nel rene è ridotto

Unità strutturale del rene ⇒ **tubulo urinifero** (nel parenchima)

Il tubulo urinifero consta di due parti:

1. **nefrone** (corrisponde all'adenomero di una ghiandola esocrina)
2. **tubulo collettore** (corrisponde al condotto escretore)

Il nefrone è la sede di formazione dell'urina, che però può essere modificata quando passa nel tubulo collettore (⇒ riassorbimento di acqua, introduzione di sostanze da espellere, ecc.).

Tubulo urinifero = Nefrone + Tubulo collettore

Nefrone = Corpuscolo renale + Tubulo renale

Corpuscolo renale = Glomerulo renale + Capsula glomerulare (di Bowman)

Nefrone ⇒ vari segmenti che hanno un compito diverso nella formazione dell'urina. È un tubo con un'estremità dilatata a fondo cieco, che è invaginata da un glomerulo capillare (⇒ gomito di

capillari). L'estremità dilatata del nefrone è detta **corpuscolo renale** ⇒ qui si filtra il plasma sanguigno e si forma la *pre-urina*, che viene poi modificata nel resto del nefrone.

Al corpuscolo renale fa seguito il **tubulo renale**, che inizia col **tubulo prossimale**, che – all'inizio – ha andamento contorto, poi rettilineo. Segue un **segmento sottile** più o meno lungo. Ad esso fa seguito il **tubulo distale**, che prima è rettilineo, poi convoluto e che si riavvicina al corpuscolo di origine. Il tubulo distale si invagina nel sistema dei tubuli collettori.

Nel tubulo renale l'urina viene modificata (aggiunta di alcune sostanze, riassorbimento di acqua). La modificazione dell'urina continua ad aver luogo anche a livello del tubulo collettore.

Ansa di Henle ⇒ la parte rettilinea del tubulo prossimale si continua col segmento sottile, che si continua a sua volta con la parte rettilinea del tubulo distale. In altre parole, **l'ansa di Henle è formata dal segmento sottile + le porzioni rettilinee dei tubuli prossimale e distale.**

La lunghezza delle anse è variabile:

- corpuscoli periferici (nei raggi midollari della corticale) ⇒ ansa corta (80%)
- corpuscoli più profondi (in posizione iuxta-midollare, nelle piramidi) ⇒ ansa lunga (20%)

Corticale ⇒ contiene la parte contorta dei tubuli prossimali e distali e i corpuscoli renali

L'ansa di Henle e i tubuli collettori sono presenti nella midollare, iniziando però nei raggi midollari della corticale.

I segmenti sottili sono localizzati completamente nella midollare (zona interna ⇒ più vicina all'apice).

Corpuscolo renale ⇒ presenta due poli:

1. ***Polo vascolare*** ⇒ punto di penetrazione nella capsula dell'arteriola afferente e di uscita dell'arteriola efferente che costituiscono il **glomerulo**. Si costituisce così una rete mirabile arteriosa (arteriole ⇒ capillari ⇒ arteriole), la cui presenza si rende necessaria in quanto, affinché la filtrazione renale avvenga, la pressione sanguigna deve essere mantenuta alta (se ai capillari seguissero – come di consueto – delle vene, che hanno parete sottile, ci sarebbe una caduta di pressione).
2. ***Polo urinifero*** ⇒ punto di inizio del tubulo prossimale. Il suo lume si continua con uno spazio che circonda il glomerulo (***camera glomerulare***), compreso tra i due foglietti che costituiscono la capsula di Bowman (⇒ ha due pareti), che riveste appunto il glomerulo. Qui viene immessa l'urina, che viene poi inviata al tubulo renale prossimale.

Capsula glomerulare (di Bowman) ⇒ consta di due foglietti:

1. Foglietto viscerale ⇒ aderente al glomerulo
2. Foglietto parietale ⇒ si continua col tubulo prossimale

I due foglietti si riflettono a livello del polo vascolare.

Il foglietto parietale presenta un **epitelio pavimentoso semplice**, poi – quando inizia il tubulo prossimale – cubico semplice.

Il foglietto viscerale è costituito da uno strato di **podociti** ⇒ cellule stellate con molti prolungamenti di vario ordine (primari, secondari, terziari), che si ingranano con quelli di cellule vicine ed abbracciano i capillari glomerulari. Da questi prolungamenti protrudono **pedicelli**, ingranati con quelli di cellule vicine. I podociti delimitano da un lato lo spazio capsulare e dall'altro si addossano ai capillari glomerulari, modellandosi alle varie anse da essi descritte. Tra i pedicelli si formano **fessure di filtrazione** (larghezza: 20-30 nm), chiuse da un diaframma sottilissimo e comunicanti con lo spazio subpodocitico. Le fessure di filtrazione costituite dai podociti costituiscono un **primo strato del filtro** renale (barriera di ultrafiltrazione o barriera sangue-urina).

I podociti poggiano sulla parete dei capillari, che sono costituiti da **endotelio fenestrato**. A differenza dei capillari fenestrati normali, **le fenestrature sono – sempre prive di diaframmi** (⇒ si costituiscono fori di diametro fino a 100 nm). Normalmente, nelle fenestrature non passano cellule

o grosse proteine, ma sali e piccole proteine. Queste ultime, tuttavia, vengono recuperate nel tubulo prossimale. I capillari fenestrati costituiscono il secondo strato del filtro renale.

Tra l'endotelio e i podociti c'è una spessa lamina basale (⇒ deriva dalla fusione di due lamine basali), costituita da uno strato denso (*lamina densa*) interposta fra due strati meno densi (*lamine rare*). È ricca di collagene, eparan solfato e glicoproteine. La lamina basale non presenta fenestrazioni, ma ci sono comunque piccolissime fessure tra le molecole che la costituiscono. A livello della lamina basale si ha il terzo strato del filtro renale.

Ricapitolando, il filtro renale è costituito dalle fessure di filtrazione, dai capillari fenestrati e dalla lamina basale. Esso lascia passare acqua e ioni, mentre normalmente è impermeabile a proteine e a elementi corpuscolati del sangue.

Mesangio ⇒ peduncolo (formato da cellule e sostanza fondamentale (*matrice mesangiale*)) che sostiene nel corpuscolo renale i capillari. È infatti evidente soprattutto presso il polo vascolare, dove contraggono rapporto con elementi analoghi situati al di fuori del corpuscolo, appartenenti al mesangio extraglomerulare (cellule ilari). Si trova nella lamina basale, con la quale si continua. Le cellule hanno una funzione macrofagica ⇒ puliscono il filtro costituito dalla lamina basale. Contengono miofilamenti ⇒ attività contrattile: modificano il flusso di sangue nei capillari.

Tubulo renale ⇒ costituito da un epitelio semplice e da una lamina basale. A questo livello avviene il riassorbimento di sostanze da riutilizzare (soprattutto di acqua (di cui solo l'1% viene escreto)) e la secrezione di sostanze da espellere (es.: farmaci). Le cellule hanno funzione di assorbimento e sono accompagnate da vasi per la reimmissione in circolo delle sostanze recuperate.

Il tubulo prossimale ha un epitelio semplice "alto" con orletto a spazzola (non se ne può dare una definizione più precisa, in quanto le cellule hanno contorni irregolari).

Ogni cellula, sulle superfici laterali, ha prolungamenti intercalati a solchi. I prolungamenti più sottili si ingranano con quelli delle cellule vicine. Anche la base delle cellule è irregolare (⇒ invaginazioni in cui si inseriscono i prolungamenti delle cellule vicine). Grazie ai prolungamenti e ai solchi sulle superfici laterali e basale, la superficie totale è molto aumentata.

L'apice (che prospetta nel lume) presenta, invece, microvilli (⇒ orletto a spazzola). Vista la struttura delle cellule di questo distretto, si intuisce che esse hanno una funzione di scambio dall'interno all'esterno del tubulo.

Sono inoltre presenti molti mitocondri, organizzati in file parallele alla base della cellula (soprattutto), la cui presenza si rende necessaria a causa del grande dispendio energetico dovuto al riassorbimento. Le file di mitocondri provocano una fine striatura longitudinale nella regione sottonucleare.

Nella porzione apicale delle cellule, si notano tubuli e vescicole, che costituiscono l'apparato di endocitosi, utilizzato per il recupero del materiale proteico che sfugge al filtro ⇒ le proteine sono inviate ai lisosomi e degradate; gli amminoacidi costituenti sono quindi riutilizzati. Ciò avviene solo a livello del tubulo prossimale.

Il tubulo (o segmento) sottile presenta un epitelio pavimentoso semplice. Le cellule che lo costituiscono non hanno caratteristiche particolari. Sono più o meno ingranate tra loro e connesse con più o meno giunzioni. A questo livello non avviene secrezione o assorbimento di materiale (e infatti le cellule hanno struttura semplificata). In sezione i segmenti sottili assomigliano a capillari.

Il tubulo distale presenta un epitelio cubico semplice senza orletto a spazzola (si trova solo talvolta qualche microvillo). A questo livello si ha il riassorbimento tramite trasporto attivo di ioni (non più di proteine).

Le pareti laterali e basale delle cellule sono simili a quelle delle cellule del tubulo prossimale.

I mitocondri sono molti e organizzati in file, soprattutto in corrispondenza della base.

È assente l'apparato di endocitosi (visto che non si ha il riassorbimento di proteine).

Il diametro è inferiore di quello del tubulo prossimale.

Il tubulo distale consta di tre parti:

1. *Rettilinea*

2. *Maculare*
3. *Contorta*

La parte maculare presenta cellule strettamente ravvicinate \Rightarrow i nuclei sono vicini \Rightarrow aspetto scuro \Rightarrow **macula densa**. La macula densa è rappresentata dal tratto di parete del tubulo renale in diretto rapporto con quella porzione di arteriola afferente dove sono situate le cellule iuxta-glomerulari. Le cellule della macula densa presentano mitocondri disposti disordinatamente. Sono in rapporto con l'arteriola afferente. La lamina basale è discontinua.

Nella parete dell'arteriola afferente – prima della sua penetrazione nel corpuscolo renale – ci sono le **cellule iuxta-glomerulari** \Rightarrow esse sono in rapporto con le cellule della macula densa. Sono cellule muscolari modificate della tonaca media dell'arteriola afferente. Hanno funzione secretoria (\Rightarrow renina \Rightarrow stimola la secrezione dell'angiotensina II \Rightarrow contrazione della muscolatura liscia delle arteriole \Rightarrow diminuzione del calibro delle arteriole \Rightarrow aumento della pressione arteriosa). La stimolazione alla secrezione avviene dalle cellule della macula densa.

Nell'angolo tra arteriola afferente e arteriola efferente, sono presenti **cellule mesangiali extra-glomerulari** \Rightarrow presentano prolungamenti che si interdigitano con quelli delle cellule del mesangio intra-glomerulare (vedi sopra). Sono in rapporto anche con le cellule iuxta-glomerulari.

Apparato iuxta-glomerulare \Rightarrow formato dalle cellule della macula densa, iuxta-glomerulari e mesangiali extra-glomerulari (cellule ilari).

Il tubulo distale si immette nel sistema dei tubuli collettori, tramite il collettore corticale (posto nei raggi midollari). Dai tubuli distali, quindi, si passa nei collettori corticali, che decorrono nei raggi midollari della corticale e si continuano coi collettori midollari, che si uniscono a formare i dotti papillari (di Bellini), che si aprono all'apice della piramide (*area cribrosa*).

Nei condotti corticali e midollari viene riassorbito un ulteriore quantitativo di acqua.

I collettori corticali e midollari presentano epitelio cubico semplice. Le cellule che lo costituiscono non hanno importanti caratteristiche distintive. All'apice, esse possono presentare o meno microvilli.

I collettori corticali presentano due tipi di cellule:

1. Cellule chiare
2. Cellule scure \Rightarrow molti mitocondri intorno al nucleo, molte vescicole nella porzione apicale; hanno il compito di acidificare l'urina.

I collettori midollari presentano, invece, solo cellule chiare.

I dotti di Bellini sono costituiti da un epitelio cilindrico semplice, composto esclusivamente da cellule chiare.

Vie urinarie

Uretere

Ha decorso lungo (25-30 cm). Dall'ilo del rene, si porta sulla parete addominale posteriore, oltrepassa lo stretto superiore della pelvi, per portarsi nella piccola pelvi. Collega la pelvi renale alla vescica.

Consta di due parti:

1. **addominale** \Rightarrow corrisponde alle regioni lombare e iliaca; rapporti uguali nei due sessi
2. **pelvica** \Rightarrow corrisponde alla piccola pelvi; rapporti diversi nei due sessi

L'uretere si dirige in basso e medialmente, con un andamento un po' irregolare. Nella parte addominale, è convesso sia in avanti che medialmente; nella parte pelvica, è concavo in avanti e lateralmente (le curve si invertono).

Il diametro dell'uretere è variabile (a causa di tre restringimenti): all'inizio (\Rightarrow colletto), poi nel punto di passaggio tra la cavità addominale e pelvica, infine a livello della penetrazione nella vescica (tratto intramurale vescicale)).

Il punto di passaggio tra la parte addominale e la parte pelvica è detto *flessura marginale*, ed è segnato da una curva intorno ai vasi iliaci comuni (a sx) ed esterni (a dx). La flessura marginale corrisponde al punto in cui una linea verticale passante per il tubercolo pubico incrocia una linea che unisce la spine iliache. È il punto in cui l'uretere più si avvicina alla parete addominale anteriore (distanza dal promontorio: ~ 2,5 cm).

Rapporti addominali dell'uretere:

- lombari
- sacro-iliaci

Decorso addominale \Rightarrow apici dei processi costiformi L3-L5, ala del sacro, interlinea dell'articolazione sacro-iliaca, stretto superiore, grande incisura ischiatica (fino alla spina ischiatica).

Decorso pelvico \Rightarrow prima decorre sulla parete (\Rightarrow rapporti uguali nei due sessi), poi si porta verso la vescica in avanti e medialmente (\Rightarrow rapporti diversi nei due sessi).

Rapporti addominali lombari dell'uretere:

- Posteriormente \Rightarrow come il rene, è retro-peritoneale; appoggia sul muscolo psoas; incrocia il nervo genito-femorale del plesso lombare.
- Anteriormente \Rightarrow duodeno discendente (a dx), flessura digiuno-duodenale (a sx).

Più in basso è incrociato da vasi, su due piani:

1. Vasi intestinali \Rightarrow per colon discendente (vasi colici sinistri) (a sx) e arterie mesenterica superiore, colica destra e ileo-colica (a dx).
2. Vasi genitali \Rightarrow più profondi e aderenti all'uretere

I vasi intestinali sono arrivati in questo distretto dopo l'accollamento dei foglietti peritoneali (cioè dopo dei genitali).

Medialmente \Rightarrow vena cava inferiore (a dx), aorta addominale (a sx), linfonodi lombo-aortici, plessi nervosi peri-aortici.

Lateralmente \Rightarrow polo inferiore del rene e, più sotto, colon discendente (a sx) e ascendente (a dx).

Rapporti addominali sacro-iliaci dell'uretere:

A destra: radice del mesentere (con vasi mesenterici superiori) (in avanti), vasi genitali (lateralmente), parte terminale dell'ileo, cieco, dell'appendice (più lateralmente), vasi iliaci comuni (medialmente), promontorio (medialmente), tronco lombo sacrale (L4-L5) (medialmente).

A sinistra: radice del meso-sigma e vasi sigmoidei (anteriormente), parte iniziale colon sigmoideo (lateralmente); medialmente, ci sono gli stessi rapporti che a destra.

Recesso intersigmoideo \Rightarrow diverticolo del peritoneo, sul cui pavimento decorre l'uretere.

Vasi genitali \Rightarrow prima sono mediali, poi si incrociano e infine sono laterali, rispetto all'uretere (nella parete addominale). Nella parte pelvica, nel maschio rimangono laterali; nella femmina, invece, tornano medialmente.

Rapporti parietali pelvici (~ uguali nei due sessi) dell'uretere:

♦ *Nel maschio:*

Passa davanti ai vasi iliaci interni e ai loro rami (che decorrono lateralmente all'uretere e poggiano sul muscolo otturatorio interno):

- Arteria ombelicale (lateralmente è pervia)
- Arteria otturatoria (e nervo otturatorio)

- Arterie vescicali superiori

Medialmente ⇒ retto

Nell'ultimo tratto, l'uretere decorre sul pavimento pelvico, dirigendosi in avanti e medialmente. È qui incrociato avanti e medialmente dal dotto deferente, che si porta dietro alla vescica. Entra in rapporto con le vescichette seminali, diverticoli (ghiandole) del dotto deferente. Presso la vescica, l'uretere è incrociato dal plesso nervoso pelvico e dal plesso venoso vescicale.

♦ *Nella femmina:*

Come nel maschio, decorre davanti ai vasi iliaci interni e ai loro rami (che gli stanno lateralmente).

Medialmente ⇒ muscolo otturatorio interno, ovaio

Arteria uterina (ramo dell'iliaca interna) ⇒ prima decorre lateralmente e poi incrocia l'uretere. In caso di isterectomia, bisogna stare attenti a non legare anche l'uretere, oltre all'arteria uterina.

Sulle pareti pelviche laterali poggiano le ovaie, che risiedono nella fossa ovarica. L'uretere delimita posteriormente la fossa ovarica. L'uretere, quindi, anteriormente contrae rapporto con l'ovaio.

Vasi genitali ⇒ nell'ultimo tratto si riportano medialmente all'uretere (nel maschio, invece, rimangono laterali ad esso).

Inoltre, l'uretere contrae rapporto anche coi plessi venosi vescico-vaginale e utero-vaginale e col plesso nervoso pelvico.

L'uretere decorre alla base del legamento largo – vicino al pavimento pelvico – che collega l'utero alla parete pelvica.

Nel tratto terminale, incrocia l'arteria uterina, lateralmente (⇒ 2 cm) al collo dell'utero e alla parte superiore della vagina (*fornice*).

Porzione intramurale dell'uretere nella vescica ⇒ si mantiene indipendente dalla muscolatura; solleva la mucosa nella *piega ureterica*. Le due pieghe si uniscono creando un rilievo trasversale (*cresta ureterica*), che unisce gli sbocchi dei due ureteri. La cresta è la base del *trigono vescicale* (due apici sono rappresentati dagli sbocchi degli ureteri, il terzo è l'inizio dell'uretra (*orifizio o meato ureterale interno*), che si dirige verso l'esterno).

Vescica

È una sacca che rappresenta un serbatoio per l'urina, che viene accumulata fino a un certo livello, e poi escreta. L'urina arriva alla vescica tramite gli ureteri.

Consta di tre parti:

1. *Base*
2. *Corpo*
3. *Apice*

Ha forma variabile in base al grado di riempimento (⇒ parete molto distensibile):

- Vuota ⇒ forma ~ triangolare (il lume si riduce a una fessura); sta interamente nella piccola pelvi, davanti alla sinfisi pubica.

- Piena ⇒ forma a ovoides con un'estremità maggiore (base) che guarda in dietro e in basso e un'estremità minore (apice) rivolta in avanti. Il corpo consta di una faccia posteriore che guarda in alto e una faccia anteriore rivolta in basso.

A causa delle diverse forme assunte dalla vescica, quest'organo contrae rapporti diversi, in base al suo livello di riempimento.

Collo vescicale ⇒ tratto all'inizio dell'uretra, in corrispondenza del meato ureterale interno.

La vescica è un organo sotto-peritoneale ⇒ il rivestimento di peritoneo è incompleto e riguarda esclusivamente la parte superiore.

Comportamento del peritoneo ⇒ l'apice della vescica è in continuità col legamento ombelicale medio, quindi il peritoneo passa sulla faccia posteriore del corpo della vescica. Scende dietro fino a un po' sopra le vescichette seminali (nel maschio), per poi riflettersi sul retto (nel maschio) o sull'utero (nella femmina).

La riflessione del peritoneo sul retto costituisce il **cavo o recesso retto-vescicale**; quella sull'utero il **cavo o recesso vescico-uterino**. Questi recessi sono posti *dietro* alla vescica, e sono presenti sia che essa sia piena, sia che essa sia vuota.

Lateralmente, il peritoneo scende molto poco, ma – soprattutto a vescica piena – può estendersi in questa regione, costituendo il **cavo o recesso para-vescicale** (tra vescica e parete pelvica laterale).

L'apice della vescica si continua col legamento ombelicale medio, che risulta teso a vescica vuota, rilasciato a vescica piena. In quest'ultima situazione, si costituisce il **cavo o recesso pubo-vescicale** (tra vescica e parete addominale anteriore).

I cavi o recessi para-vescicale e pubo-vescicale, quindi, sono presenti solo quando la vescica è piena.

Rapporti della vescica

- ♦ L'apice della vescica corrisponde al legamento ombelicale medio e guarda in avanti e in alto a vescica vuota; in avanti e in basso a vescica piena. L'apice dà attacco al legamento ombelicale mediano e ha rapporto con le anse dell'intestino tenue.
- ♦ La base guarda in basso e in dietro. Aderisce alla faccia superiore della prostata. Per gran parte corrisponde alla regione del trigono vescicale.

Nel maschio:

Parete anteriore ⇒ prostata (⇒ è attraversata dall'uretra)

Parete posteriore ⇒ vescichette seminali e porzione terminale (*ampolla* ⇒ parte dilatata) dei dotti deferenti

Parete ancora più posteriore ⇒ retto (tra vescica e retto c'è la *fascia retto vescicale o di Denonvilliers* ⇒ residuo del *recesso retto-seminale* (tra vescichette seminali + prostata e retto))

Nella femmina:

Porzione sopra-vaginale del collo dell'utero

1/3 superiore della parete anteriore della vagina

La vescica è collegata alla vagina dal *setto vescico-vaginale*.

- ♦ Faccia anteriore/inferiore del corpo ⇒ dietro alla sinfisi pubica.
Muscoli elevatore dell'ano e otturatorio interno ⇒ è separata da essi dal **cuscinetto adiposo del Retzius** (⇒ chiuso inferiormente dai *legamenti pubo-vescicali* o *pubo-prostatici* (tra la parte inferiore della sinfisi pubica e la prostata nel maschio, la vescica nella femmina), ispessimenti della fascia pelvica parietale), che è ricco di vene (⇒ plesso pudendo).

Faccia posteriore/superiore del corpo:

Maschio ⇒ anse dell'intestino tenue e del colon sigmoideo

Femmina ⇒ faccia anteriore dell'utero e (in piccola parte) anse dell'intestino tenue

Ai lati, il cuscinetto adiposo si continua, contenendo:

- plessi venosi vescico-vaginale e plesso vescico-uterino ⇒ nella femmina
- plesso venoso vescico-prostatico ⇒ nel maschio

Mezzi di fissità

Sono:

- uretra ⇒ collegata al perineo e al pavimento pelvico
- prostata (nel maschio) ⇒ collegata al diaframma uro-genitale
- peritoneo
- fasce vescicali
- legamenti ombelicali (in piccola parte)
- legamenti pubo-vescicali (nella femmina) e pubo-prostatici (nel maschio)
- legamenti retto-vescicali (nel maschio)

Le ultime due categorie di legamenti sono composti anche da fibre muscolari, oltre che connettivali.

Fascia vescicale ⇒ sottile, ma rinforzata posteriormente dalla fascia retto-vescicale (nel maschio) e dal setto vescico-vaginale (nella femmina), anteriormente dalla fascia pre-vescicale.

Fascia pre-vescicale ⇒ durante lo sviluppo, la vescica sta nella cavità addominale, con ai lati le due arterie ombelicali. Queste tre formazioni anatomiche sono collegate dal meso-cisti alla parete addominale anteriore. In seguito, si ha l'accollamento del meso-cisti col peritoneo parietale (⇒ il meso scompare) e la discesa della vescica nella cavità pelvica. Questo accollamento comporta la formazione della fascia pre-vescicale, che ha una forma triangolare, delimitata dalla vescica e dai legamenti ombelicali laterali. Tra la fascia pre-vescicale e la fascia trasversale rimane un intervallo, lo *spazio pre-vescicale (del Retzius)*, ripieno di tessuto connettivo lasso.