

# APPARATO URINARIO

Il metabolismo cellulare porta alla formazione di sostanze di rifiuto (cataboliti) e acidi nucleici come urea, acido urico e creatinina, che vengono eliminati dal sistema urinario. I materiali di rifiuto, compreso le sostanze estranee come i farmaci e i loro prodotti, vengono pertanto eliminati. Il sistema urinario comprende un insieme di organi con funzioni di filtrazione del sangue e conseguente eliminazione all'esterno dei cataboliti. È costituito dai **reni** e dalle vie **urinarie**. L'urina viene quindi trasportata all'esterno mediante le vie urinarie che originano direttamente dai reni a livello delle papille renali e trasportano l'urina verso l'esterno, terminando nel meato uretrale esterno posto alla fine dell'uretra (la vescica urinaria si occupa dell'accumulo dell'urina, l'uretra invece veicola all'esterno l'urina). Le vie Urinarie sono così costituite: calici minori, calici maggiori, pelvi renale, ureteri, vescica urinaria e uretra.

## FUNZIONE DEL SISTEMA URINARIO

Il sistema urinario è il principale responsabile della **depurazione del sangue dai prodotti idrosolubili del catabolismo cellulare**; esso possiede funzioni endocrine e una funzione emuntoria cioè allontana i prodotti ricchi d'azoto dal sangue. Il sistema urinario svolge anche altre funzioni: partecipa al controllo dell'equilibrio acido base; presiede alla regolazione dell'equilibrio idrosalino; partecipa al controllo della pressione arteriosa e della produzione degli eritrociti. Infine svolge anche la funzione del controllo del pH ematico.

## RENI

I reni sono sempre attivi, compiono un'azione di filtraggio, hanno una forma a fagiolo ( $12 \times 6 \times 3$ ) e infine il rene di destra è più basso perché è schiacciato dal fegato. I reni sono organi parenchimatosi pari situati al di sotto della cupola diaframmatica nello spazio retroperitoneale della parte posterosuperiore della cavità addominale; in particolare sono contenuti nella loggia renale ai lati della colonna vertebrale. Si estendono dal margine inferiore di T11 al margine superiore L23. La **loggia renale** è delimitata dalla fascia renale che costituisce un foglietto anteriore o prerenale e un foglietto posteriore o retrorenale. Il **foglietto anteriore** riveste la superficie anteriore del rene; il **foglietto posteriore** decorre posteriormente ai reni e si fonde con le inserzioni muscolari dell'addome a livello delle vertebre lombari. Superiormente i due foglietti si accollano determinando la chiusura della loggia renale, mentre inferiormente si disperdono nel connettivo della fossa iliaca senza peraltro fondersi. Tra la fascia renale e la capsula fibrosa del rene è presente la **capsula adiposa del rene** (in caso di malattia viene consumato anche questo grasso che viene quindi metabolizzato). Essa rappresenta il vero mezzo di fissità del rene ed è importante per la sua identificazione radiologica. Nel rene si riconoscono una **faccia anteriore** e una **faccia posteriore**, un **polo superiore** e un **polo inferiore**, un **margine laterale** e un **margine mediale**, che nella parte centrale presenta una concavità, il seno renale, che comprende il **pilo renale** formato da: arteria renale, vena renale, uretere, vasi linfatici e nefrone.

## RAPPORTI PRINCIPALI DEI RENI

**Faccia anteriore:** nel rene destro prende rapporto con il fegato, la flessura colica destra, la parte discendente del duodeno e le anse intestinali; nel rene sinistro prende rapporto con lo stomaco, il pancreas, la milza, la flessura duodenodigunale e le anse del digiuno, la flessura colica sinistra e la prima parte del colon discendente.

**Polo superiore:** è ricoperto dalla ghiandola surrenale.

**Margine mediale:** è il rapporto con i vasi renali, con il complesso dei calici e della pelvi renale e con l'uretere.

**Margine laterale:** nel rene destro è in rapporto con il fegato; nel rene sinistro con il colon discendente e con la milza.

**Faccia posteriore:** entrambi reni entrano in rapporto con formazioni muscolari: il diaframma per la metà superiore, l'aponeurosi del muscolo trasverso dell'addome, il muscolo quadrato dei lombi e il muscolo grande psoas per la metà inferiore.

## VASCOLARIZZAZIONE E INNERVAZIONE DEI RENI

I reni ricevono il 22% della gittata cardiaca attraverso le arterie renali, rami dell'aorta addominale. Il deflusso sanguigno è assicurato dalle vene renali che sboccano nella vena cava inferiore. È importante ricordare che i reni hanno un sistema vascolare di tipo terminale.

**Arterie:** ciascuna arteria renale fornisce un ramo posteriore e un ramo anteriore che complessivamente danno origine a cinque arterie segmentali. Dalle arterie segmentali originano le arterie interlobari che si portano in prossimità della base delle stesse dove curvano diventando arterie arcuate. Quest'ultime decorrono lungo la base delle piramidi renali al limite tra la corticale e la midollare del rene dando origine alle arterie corticali radiali (o interlobulari). Dalle arterie interlobulari originano le arterie glomerulari afferenti che in corrispondenza del polo vanno a costituire i glomeruli renali, dai quali originano le arteriole glomerulari efferenti.

**Vene:** a livello della rete capillare peritubulare formata dalle ramificazioni dell'arteriole rette vere e dalle arteriole rette spurie, ha inizio il sistema di drenaggio venoso. Considerando la complessa vascolarizzazione renale, è importante fino ad ora sottolineare che nei glomeruli renali, che rappresentano la parte vascolare dei corpuscoli renali, circola sangue arterioso la cui pressione rappresenta il fattore indispensabile affinché si possa realizzare la filtrazione del sangue e la sua liberazione dei cataboliti azotati. (RICORDA quando un'arteria entra una vena esce di conseguenza il sangue venoso viene filtrato e i prodotti azotati andranno nell'urina).

## CONFORMAZIONE INTERNA E MORFOLOGIA MICROSCOPICA

La **capsula** di tessuto connettivo caratteristica degli organi pieni riveste anche il parenchima renale che in una sezione frontale, all'osservazione macroscopica, può essere distinto per il colore e per la posizione in due territori, la **corticale renale** e la **midollare renale**.

## CORTICALE RENALE

La corticale renale appare più chiara e giallastra; È disposta alla periferia dell'organo e invia le **colonne renali** (o di Bertin) che si dirigono verso il seno renale. In tutta la corticale renale si nota un'abbondanza di formazioni corpuscolate di colore rosso scuro delle dimensioni di teste di spillo, i cosiddetti **corpuscoli renali** (o di Malpighi). La corticale renale può essere distinta in un **labirinto corticale** e nei **raggi midollari**. Il labirinto corticale occupa gli spazi tra i raggi midollari e le colonne renali.

## MIDOLLARE RENALE

La midollare renale si presenta più scuro e rosso-bruna; è situata in profondità dove si possono osservare le piramidi renali separate tra loro dalle colonne renali. L'apice è disposto internamente in corrispondenza del seno renale dove forma le papille renali.

## NEFRONE

Il parenchima di ciascun rene è costituito da circa 1 milione di unità morfofunzionali, i **nefroni**, comprendenti una parte filtrante, il **corpuscolo renale**, e una parte riassorbente detta il **tubulo renale**. Il nefrone rappresenta l'unità morfofunzionale elementare del rene in cui si svolgono sia i processi di filtrazione del plasma sia il successivo riassorbimento da parte dell'ultrafiltrato e la secrezione di cataboliti con la formazione dell'urina definitiva.

## NEFRONE E PRODUZIONE DELL'URINA

Nel loro insieme le varie parti del nefrone svolgono il compito di formazione dell'urina attraverso i tre processi di ultrafiltrazione glomerulare, riassorbimento tubulare, secrezione tubulare ed escrezione. Mediante questi processi i corpuscoli renali estraggono dal sangue circa 160 180 l di urina primitiva. Al suo passaggio nei tubuli renali l'acqua viene in gran parte riassorbita e riportata nel sangue e la sua composizione viene regolata in modo da soddisfare le esigenze di omeostasi idrica e salina dell'organismo. Questi processi fanno in modo che si passi dai 160 180 l / 24 ore di ultra filtrato a livello dei corpuscoli renali a circa 1,5 l / 24 ore di urina definitiva; l'ultimo processo che si osserva nel nefrone è l'escrezione.

## CORPUSCOLO RENALE

I corpuscoli renali sono formazioni rotondeggianti localizzate nella corticale renale sia a livello sottocapsulare sia a livello delle colonne renali. Sono responsabili dell'ultrafiltrazione del plasma e sono formati da arteriole afferenti e arteriole efferenti. Il corpuscolo renale è formato dalla capsula glomerulare con all'interno il glomerulo renale, caratterizzato da una rete mirabile arteriosa, con annesso un importante elemento, il messaggio intraglomerulare.

**Capsula glomerulare:** è costituita da due foglietti: il **foglietto parietale** e il **foglietto viscerale** caratterizzato da cellule epiteliali i cosiddetti podociti. I **podociti** sono cellule dotate di prolungamenti citoplasmatici di primo ordine, di secondo ordine e di terzo ordine o pedicelli che sono sottili digitazioni che terminano avvolgendo la parete dei capillari glomerulare (si attaccano ai capillari). L'organizzazione della capsula glomerulare consente di poter distinguere due poli a livelli del corpuscolo renale. Il **polo vascolare** rappresenta il sito della capsula attraverso il quale entra l'arteriola glomerulare afferente ed esce l'arteriola glomerulare efferente di calibro leggermente inferiore rispetto alla precedente. Il **polo urinario**, opposto al precedente, rappresenta il punto in cui il foglietto parietale della capsula glomerulare, costituito da epitelio pavimentoso semplice, continua con l'epitelio cubico monostratificato, dando origine al colletto del tubulo renale, ovvero la via d'ingresso dell'ultrafiltrato glomerulare nel sistema tubulare.

**Glomerulo renale:** è formato da un gomitolo di capillari arteriosi circondato racchiuso dalla capsula glomerulare. Si costituisce dall'arteriola afferente che si suddivide in 4-5 capillari che si avvolgono ripetutamente, si ramificano ulteriormente fino a confluire in un arteriola efferente che abbandona il corpuscolo a livello del peso vascolare in prossimità dell'arteriola afferente.

## SISTEMA TUBULARE

L'urina primitiva, derivante dall'ultrafiltrazione glomerulare, è ricca di tutte quelle sostanze che hanno potuto attraversare il filtro glomerulare come acqua, proteine di piccole dimensioni e ioni. L'ultrafiltrato, attraverso il polo urinario della capsula glomerulare, entra nel tubulo renale dove gran parte degli elettroliti e dell'acqua vengono riassorbiti dai capillari peritubulari e quindi riversati nel circolo sanguigno. I cataboliti troppo grandi aggiunti a ciò che rimane dell'ultrafiltrato vengono eliminati sottoforma di urina definitiva. All'interno del tubulo renale avvengono quindi meccanismi di riassorbimento e di secrezione. Il **tubulo convoluto (o contorto) prossimale** è la prima porzione, si mantiene completamente all'interno della corticale renale e ad esso segue l'**ansa del nefrone** è che compie un'ansa U e risale parallelamente al tratto discendente, nella corticale renale, dove prosegue nel tubulo **convoluto (o contorto) distale**. Questo prosegue attraverso un tratto reuniente, in un **dotto collettore** che, tramite **dotti papillari** che sboccano sulla superficie della papilla renale, immette l'urina definitiva nel calice renale. (ansa del nefrone ha un riassorbimento del 15-20%, il tubulo convoluto distale e il dotto collettore hanno un riassorbimento facoltativo dato dalla vasopressina e androsterone che sono due ormoni, il tubulo convoluto prossimale ha un riassorbimento obbligatorio).

## URETERI

Gli ureteri sono due lunghi organi cavi che possono essere distinti nella parte addominale, pelvica e intramurale; sono condotti pari lunghi circa 30 cm e collegano la pelvi di ciascun rene con la vescica urinaria. Nell'uretere si riconoscono una **parte addominale**, una **parte pelvica** (sotto peritoneale), una **parte intramurale** (o vescicale) che si impegna nello spessore della parete vescicale. Lungo il suo decorso l'uretere presenta tre restringimenti: all'apice delle pelvi renale, tra la porzione lombare e quella pelvica e allo sbocco nella vescica.

## PRINCIPALI RAPPORTI DEGLI URETERI

**Parte addominale:** l'uretere è addossato posteriormente sul muscolo psoas. A destra è in rapporto con i vasi genitali mentre a sinistra si pone lateralmente ai vasi genitali che incrocia inferiormente e prosegue portandosi anteriormente ai vasi linfatici.

**Parte pelvica:** nel maschio l'uretere prende rapporto con il dotto deferente, le vescicole seminali e la vescica. Nella femmina prende rapporto con l'arteria uterina, si avvicina al fornice vaginale e raggiunge la vescica.

## VESCICA URINARIA

La vescica urinaria è un organo muscolomembranoso cavo, impari e mediano e di forma varia, con funzione di serbatoio in grado di contenere 200-300 cm<sup>3</sup> di urina che durante l'atto della minzione viene espulsa all'esterno attraverso l'uretra. Nella vescica si possono distinguere: una **base**, un **corpo** e l'**apice**. Le due facce laterali e quella posteriore convergono inferiormente nel collo vescicale. È rivestita da un epitelio particolare chiamato epitelio di transizione e cioè transita da una posizione distesa a una sovrapposta. La vescica è provvista di mezzi di fissità rappresentati da legamenti che la connettono agli organi circostanti: il **legamento ombelicale mediano**, i **legamenti ombelicali mediali**, i **legamenti vescicali anteriori** e i **legamenti vescicali posteriori**. La parete della base è liscia ed è chiaramente visibile il **trigono della vescica**, una zona triangolare con apice inferiore, i cui angoli superiori corrispondono agli sbocchi degli ureteri e quello inferiore all'orifizio interno dell'uretra.