

Urin - Anatomie und Physiologie der Niere und der ableitenden Harnwege

Die Niere ist ein hochkomplexes Organ dessen Hauptfunktionen Entgiftung, Regulation und Produktion sind. Wichtige Aufgaben werden vom Nephron, der kleinsten Funktionseinheit der Niere übernommen. Ein grundlegendes Verständnis der Anatomie und Physiologie von Niere und ableitenden Harnwegen ist Voraussetzung für die Beurteilung der Laborresultate aus Teststreifen und Urinsediment.

Die Niere *lat. Ren, gr. Nephros*

Anatomie

Die Nieren sind paarig angelegte Organe, die sich beidseits der Wirbelsäule etwa in Höhe der unteren Rippen befinden. Sie sind 9 bis 12 cm lang.

Auf den Nieren befinden sich die Nebennieren. Ihr Name beschreibt aber lediglich die räumliche Nähe, sie haben eine völlig andere Funktion als die Nieren selber.

→ Abb. 1

Aufgaben der Niere

Die Nieren sind die wichtigsten Ausscheidungsorgane des Körpers:

Entgiftung

- Entfernung von Stoffwechselendprodukten aus dem Blut (z.B. Creatinin, Harnstoff, Harnsäure)
- Entfernung z.B. von Medikamenten, Drogen bzw. deren Metaboliten.

Regulation

- Salz- und Wasserausscheidung mit Auswirkung auf Wasserhaushalt, Blutdruck, Elektrolyte (Salze)
- Säure-Basen-Haushalt

Produktion

Synthese von Hormonen und Enzymen:

- Renin; Renin-Angiotensin-System reguliert den Blutdruck
- Erythropoetin; Wachstumsfaktor der Erythropoese
- Prostaglandine

Das Nephron

Die funktionelle Einheit der Niere ist das *Nephron* welches in den Nieren millionenfach vorkommt. Es besteht aus einem *Glomerulum* und dem *Tubulusapparat* (proximaler Tubulus, distaler Tubulus und Henle-Schleife).

→ Abb. 2

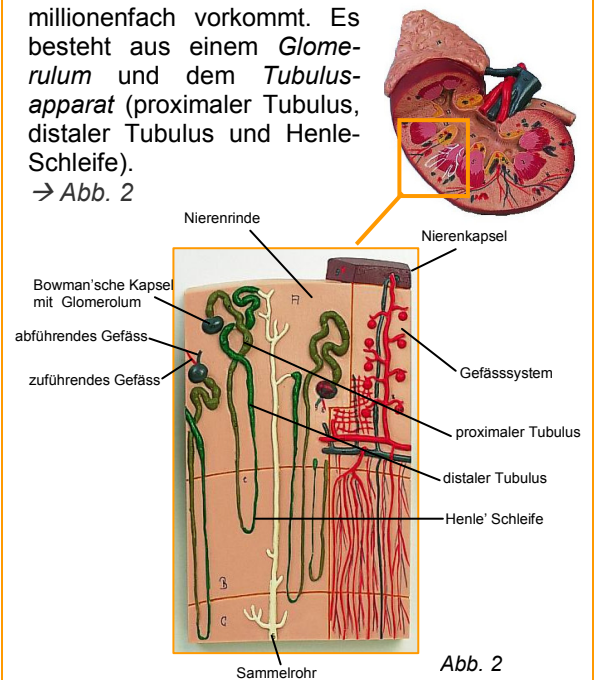


Abb. 2

Das Glomerulum

Das Glomerulum, ein Blutgefäßknäuel umfasst von der Bowman'schen Kapsel, befindet sich in der Nierenrinde. Pro Minute durchfließen ca. 1.2 Liter Blut die Glomeruli, wo ein Filtrat aus dem durchfließenden Blutplasma abgepresst wird. Pro Tag werden so 150 bis 180 l *Primärharn* gebildet. → Abb. 3

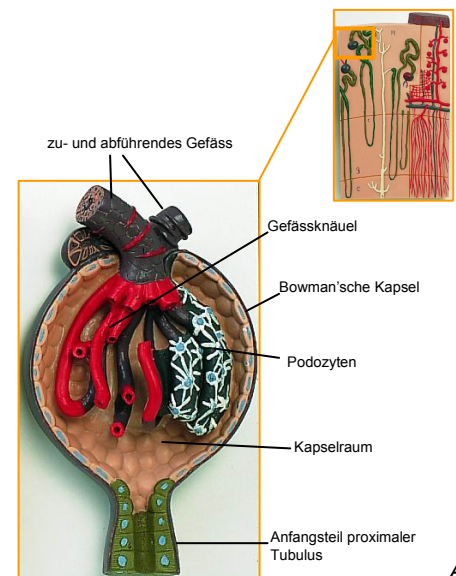


Abb. 3

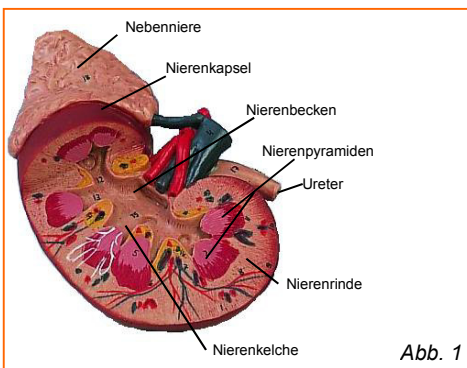


Abb. 1

Filterfunktion im Glomerulum

Das gesunde „Sieb“ ist nur für kleinmolekulare Bestandteile und Wasser durchdringbar, wogegen grosse Moleküle (z.B. die meisten Proteine) oder Blutzellen nicht filtriert werden und im zirkulierenden Blut verbleiben.

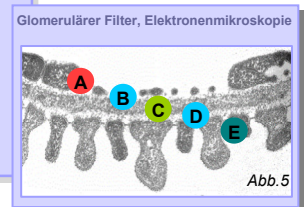
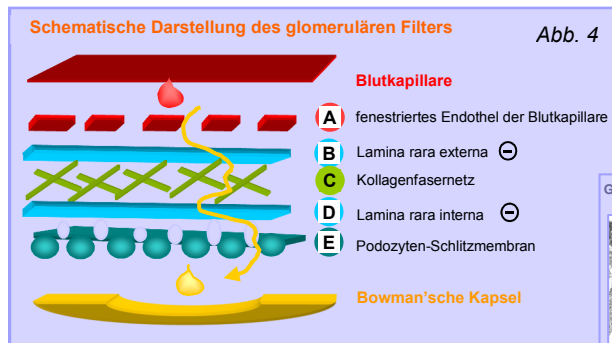
Die Filtrierbarkeit eines Stoffes oder Partikels hängt im Wesentlichen von seiner Grösse und seiner elektrischen Ladung ab:

Molekülgrösse

- fenestriertes Endothel der Blutkapillare (A)
- Kollagenfasernetz (C)
- Podozyten Schlitzmembran (E)

elektrische Ladung

- Abstossung in der Lamina rara interna (B) bzw. Lamina rara externa (D)
- Abb. 4, 5 und 6



Ableitende Harnwege

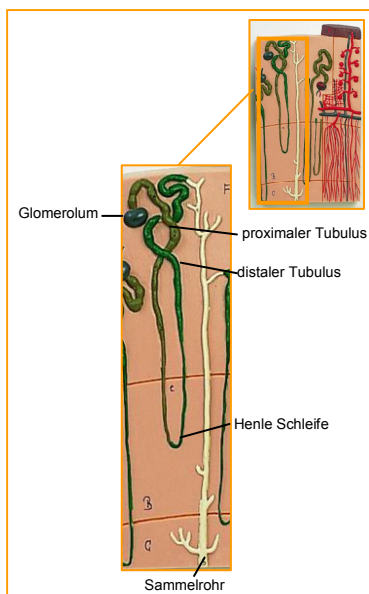
Vom Nierenbecken wird der Urin mittels peristaltischer Bewegung der glatten Muskulatur über die Ureter (Harnleiter) in die Harnblase transportiert. Eine Blasenfüllung von ca. 0.2 Liter verursacht einen Blasenreiz der zur Entleerung veranlasst. Von der Blase gelangt der Urin via Urethra nach aussen.



Der Tubulusapparat

Der nach dem Glomerulum folgende *Tubulusapparat* verläuft geschlängelt durch die Nierenrinde und das zur Nierenmitte angrenzende Mark. Hier wird aus dem glomerulär filtrierten *Primärharn* schliesslich ca. 1.5 bis 2 Liter *Sekundärharn* produziert, welcher anschliessend ausgeschieden wird.

Die Ableitung des produzierten Urins erfolgt über die *Sammelrohre* zu den Pyramidenspitzen, von dort zunächst in die Nierenkelche und anschliessend ins Nierenbecken.



Aufgaben des Tubulusapparates

Tubuläre Rückresorption

- Wasser
 - Elektrolyte
 - Glucose
 - Proteine
- z.B. das kleine Protein «Albumin» durchdringt den glomerulären Filter praktisch ungehindert, wird aber im proximalen Tubulus zu 95% reabsorbiert.

Tubuläre Sekretion

- Säuren und Basen
- Tamm-Horsefall-Protein in der Henle Schleife (T.H.P.), im Sediment evt. als Mucinfäden sichtbar (physiologisch). T.H.P. kann auch Grundsubstanz (Matrix) von Zylindern sein. T.H.P. wird auf dem Proteinfeld des Urin-Teststreifens nicht erfasst.

| Glossar | |
|-------------------|---|
| Glomerulum | Teil des Nephrons. Blutgefässknäuel umgeben von der Bowman'schen Kapsel. Ultrafiltration des Primärharns. |
| Insuffizienz | ungenügende Leistung/ Funktion |
| Metabolit | im Rahmen des Stoffwechsel umgebaute Substanz |
| Parameter | Kenngrosse (Laborwert) |
| pathologisch | krankhaft |
| peristaltisch | zirkulär einschnürende Kontraktion (Zusammenziehen) |
| Podozyten | Epithelzellen (Blutseite) der Kapillarwand des Glomerulus |
| proximal / distal | näher zur Körpermitte/ entfernter zur Körpermitte |
| Reabsorbtion | syn. Rückresorption, erneutes Aufnehmen |
| sezernieren | Sekretion, absondern |
| Tubulusapparat | Teil des Nephrons. Nierenkanälchen. Bestehend aus distalem Tubulus, proximalem T. und Henle-Schleife. Produktion des Endharns durch Rückresorption und Fein-Einstellung des Primärharns |
| Ureter | Harnleiter |
| Urethra | Harnröhre |