

# **HUMAN EXCRETORY SYSTEM**

**DR AAKRITI**

- **Excretion:** It is removal of harmful metabolic wastes.
- **उत्सर्जन:** यह हानिकारक चयापचय कचरे को हटा रहा है।

① • **Carbohydrates** कार्बोहाइड्रेट

- On metabolism, these produce  $\text{CO}_2$  and water.



② • **Fats** कार्बोहाइड्रेट

- On metabolism, these produce  $\text{CO}_2$  and water



③ • **Proteins & Nucleic Acids** प्रोटीन और न्यूक्लिक एसिड

- On metabolism, these produce **Nitrogenous wastes** also.

• नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट भी पैदा करते हैं

$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O, N waste}$

- $\text{CO}_2$ :
- During breathing, it is exhaled out and is also converted to urea and  $\text{HCO}_3$
- साँस लेने के दौरान, इसे बाहर निकाल दिया जाता है और यूरिया और  $\text{HCO}_3$  में भी परिवर्तित कर दिया जाता है

Urea,  $\text{HCO}_3$

- $\text{H}_2\text{O}$ :
- Urine, sweat, through lungs (400 ml / day) in the form of moisture in exhaled air.
- साँस, हवा में नमी के रूप में फेफड़े (400 मिलीलीटर / दिन) के माध्यम से मूत्र, पसीना।

## NITROGENOUS WASTE

नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट

1

AMMONIA

अमोनिया

Most toxic  
सरकसे डायोजरीला

UREA

यूरिया

3

URIC ACID

यूरिक अम्ल

2

Least toxic  
सरकसे कम

# AMMONIA

# अमोनिया

- Highly toxic      अत्यधिक विषेला
- Needs lot of water for its removal      हटाने के लिए बहुत पानी चाहिए
- Only aquatic animals जलीय जंतु can afford.
- Examples— invertebrates (except insects), Bony fishes.
- अकशेरूकीय (कीड़े को छोड़कर), बोनी मछलियाँ।
- Animals which mainly excrete ammonia are Ammonotelic.
- जो जानवर मुख्य रूप से अमोनिया का उत्सर्जन करते हैं, वे अमोनोमोटेलिक हैं\*

fishes



# UREA यूरिया

- Less toxic than ammonia. अमोनिया की तुलना में कम विषाक्त
- It requires moderate amount of H<sub>2</sub>O for its removal.
- मध्यम मात्रा में पानी की आवश्यकता
- Animals which mainly excrete urea are **Ureotelic**.
- जो पशु मुख्य रूप से यूरिया का उत्सर्जन करते हैं, वे हैं **यूरोटेलिक**
- Examples-Cartilaginous fishes, **Amphibians, Mammals**.
- कार्टिलाजिनस मछलियाँ, उभयचर, स्तनपायी

# URIC ACID

# यूरिक अम्ल

- Least toxic nitrogenous waste. कम से कम जहरीला
- It requires very little amount of H<sub>2</sub>O for its removal. बहुत कम मात्रा में पानी
- It is the only nitrogenous waste, which can be excreted in semi solid or paste form. अर्ध ठोस या पेस्ट रूप में उत्सर्जित किया जा सकता है।
- Examples- Insects, Reptiles, Birds. कीड़े, सरीसृप, पक्षी
- Animals which mainly excrete uric acid are Uricotelic.
- वे जानवर जो मुख्य रूप से यूरिक एसिड का उत्सर्जन करते हैं, यूरिकोटेलिक हैं

# HUMAN EXCRETORY SYSTEM

**MAIN -  
KIDNEY**

**ACCESSORY-  
LIVER, SKIN,  
LUNG**

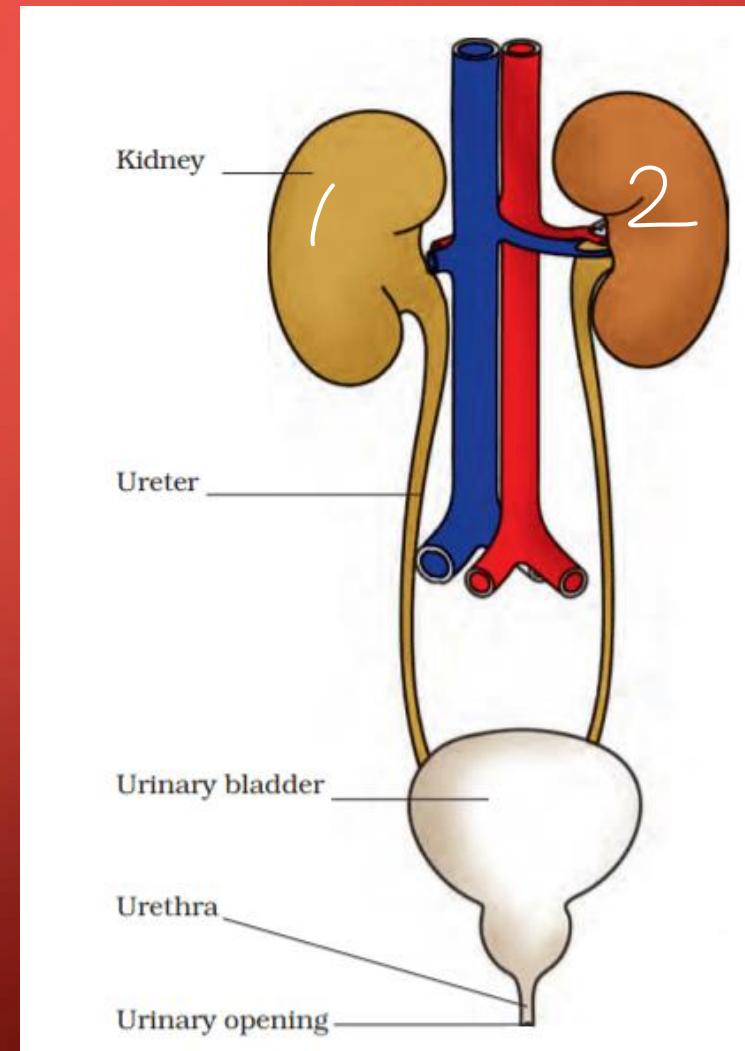
मुर्त्ति  $\Rightarrow$  दूषक

उत्तर : विकास

विद्या, प्रवृत्ति

# HUMAN EXCRETORY SYSTEM मानव उत्सर्जन प्रणाली

- In humans, the excretory system consists of
- मनुष्यों में, उत्सर्जन प्रणाली के होते हैं
- 1 pair of kidneys 1 जोड़ी किडनी
- 1 pair of ureters 1 जोड़ी मूत्रवाहिनी
- 1 urinary bladder 1 मूत्राशय
- 1 urethra 1 मूत्रमार्ग



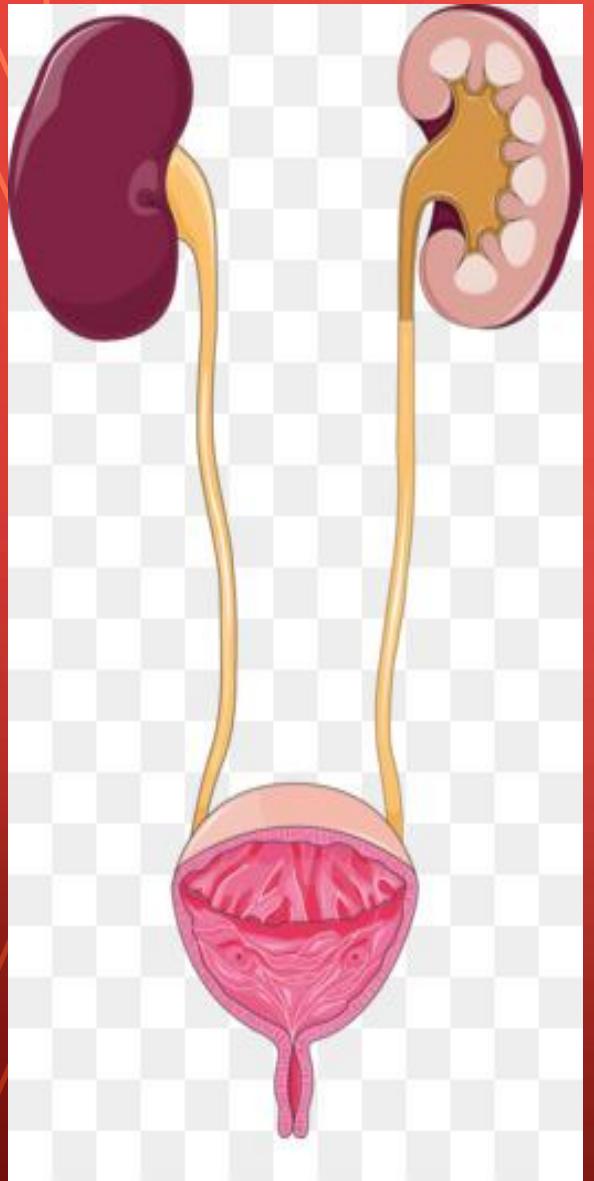
# KIDNEY

# वृक्क

- Kidneys are reddish brown, bean shaped
- गुर्दे लाल भूरे रंग के होते हैं
- Each kidney of an adult human has an average weight of 120- 170 g
- एक वयस्क मानव के प्रत्येक गुर्दे का औसत वजन 120- 170 ग्राम होता है
- Surgical removal of kidneys- Nephrectomy
- गुर्दों का सर्जिकल निष्कासन- नेफ्रेक्टोमी

tomy

Renal रीनल  
→ Kidney वृक्क



Nephrology      Study of nephron

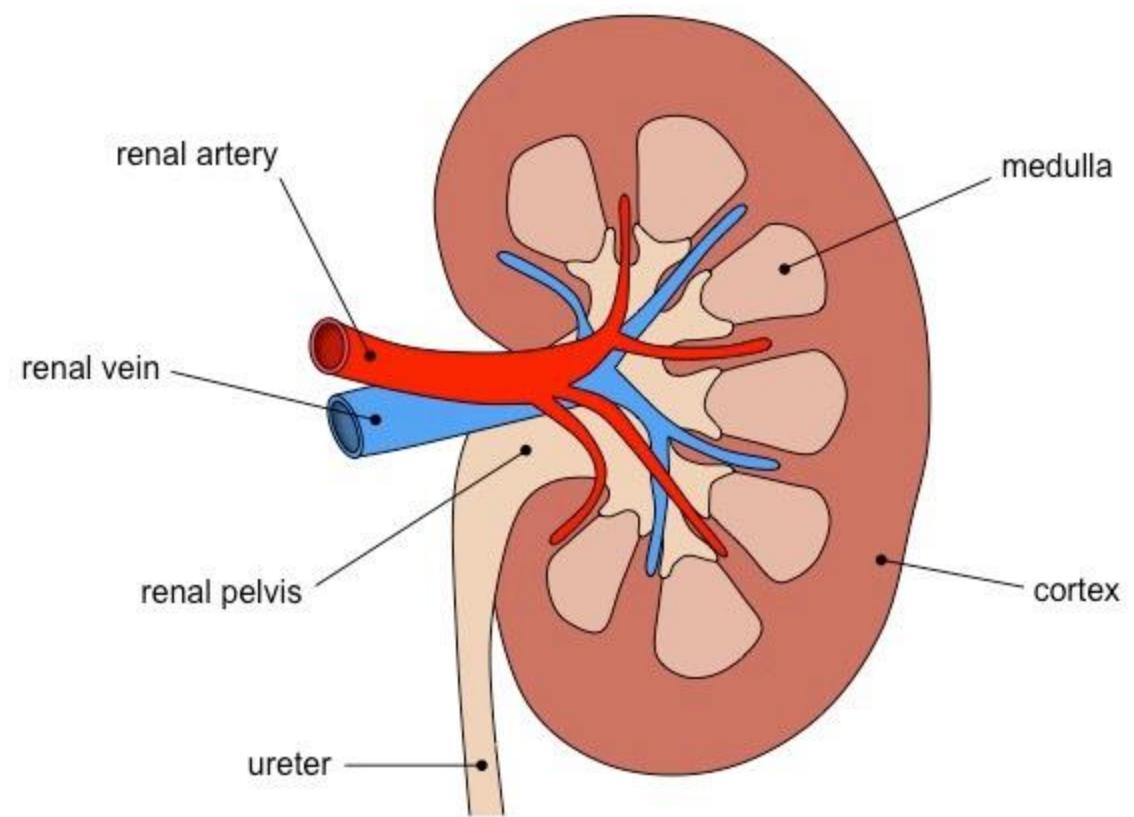


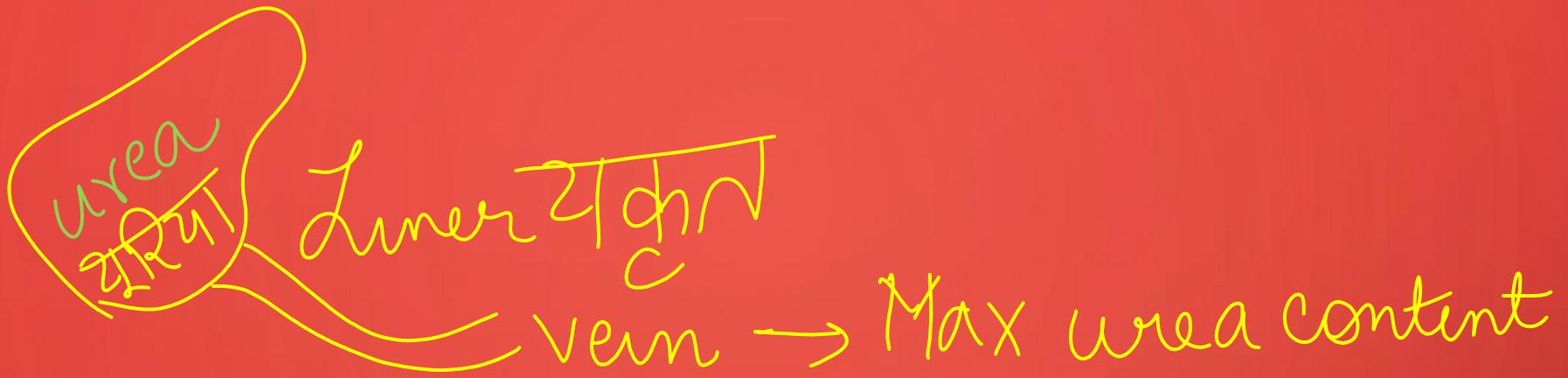
2 million  $\approx$  20 lacs / CMTRq

- Renal artery supplies oxygenated blood to kidneys and renal vein collects deoxygenated blood from kidney.
- गुर्दे की धमनी गुर्दे को ऑक्सीजन युक्त रक्त की आपूर्ति करती है और गुर्दे की नस गुर्दे से ऑक्सीजन रहित रक्त एकत्र करती है

Artery - Oxygenated  
way  $O_2 \uparrow$   
Except Pulmonary artery

Vein - deoxygenated  $O_2 \downarrow$   
Except Pulmonary vein





- Urea formed in liver, hence hepatic vein has maximum urea content
- Renal vein has minimum urea content
- यकृत में यूरिया बनता है, इसलिए यकृत शिरा में अधिकतम यूरिया सामग्री होती है
- गुर्दे की नस में यूरिया की मात्रा न्यूनतम होती हैs minimum urea content

Hepatic → Liver यकृत  
Renal → Kidney यकृत

Liver

210h C

urea  
yR21

gastro  
Hepatic vein

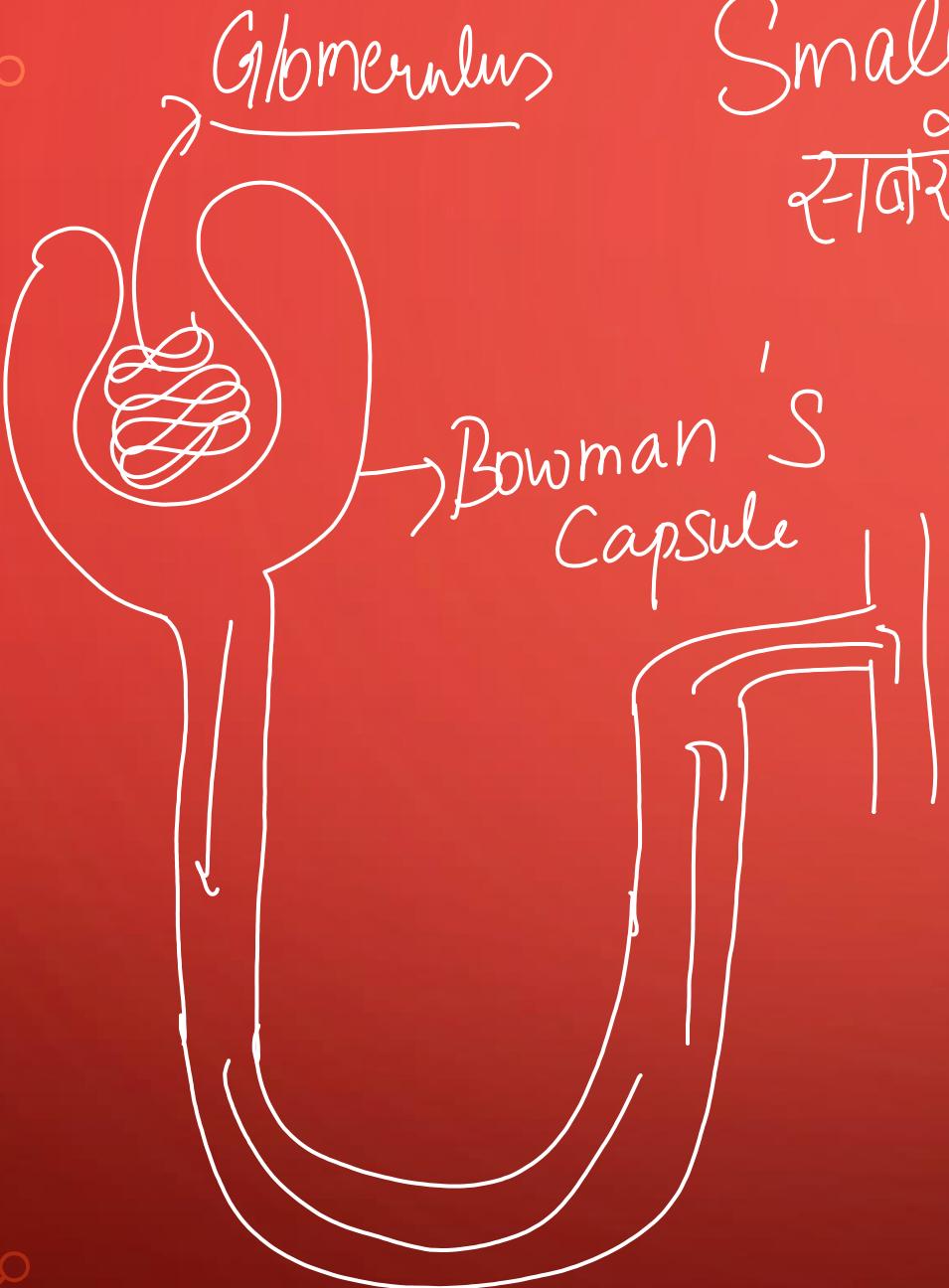
Max urea

Kidney  
gastro

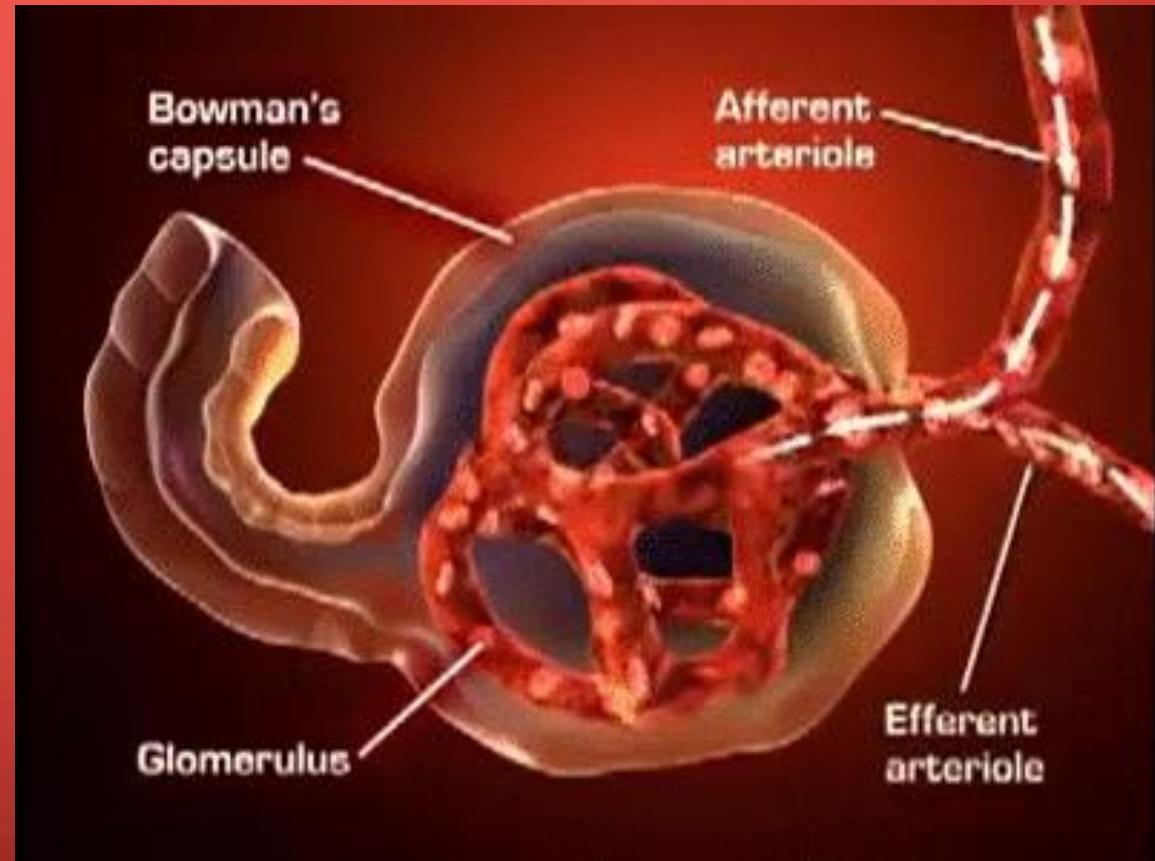
Min  
urea  
Renal vein

10 lakh

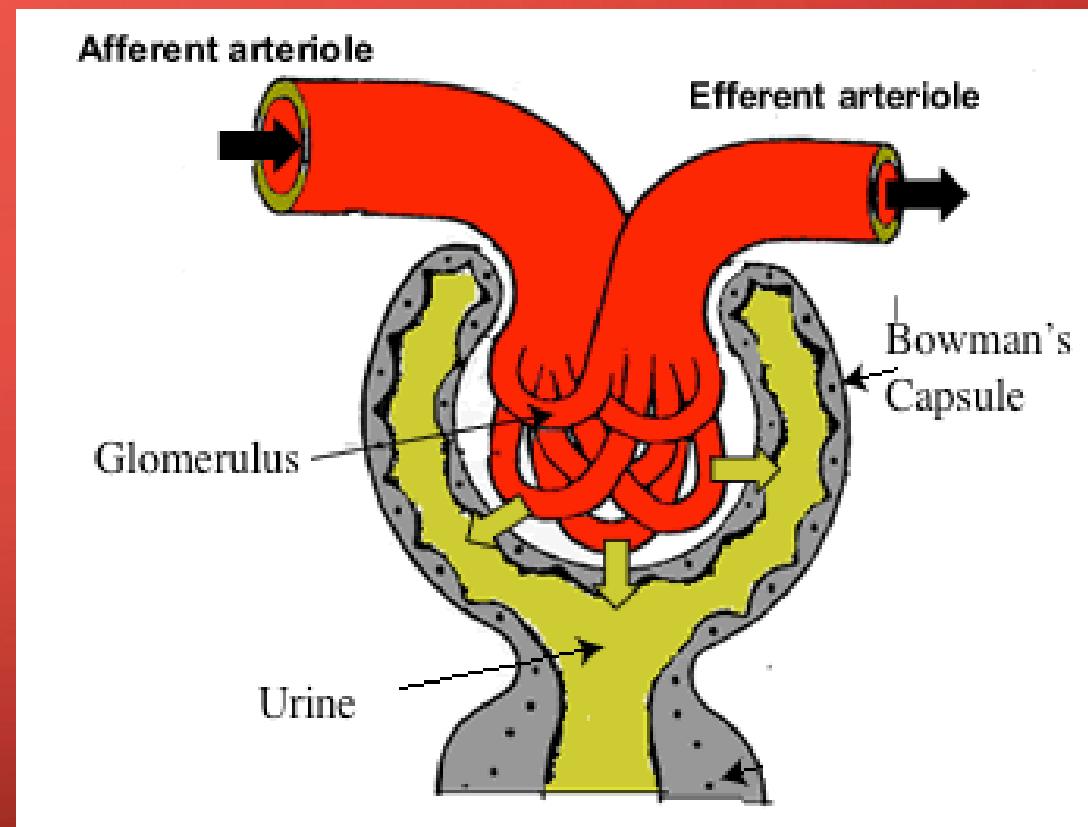
- Each kidney has nearly one million complex tubular structures called nephrons which are the functional units
- Each nephron has two parts – the glomerulus and the renal tubule.
- प्रत्येक गुर्दे में लगभग एक मिलियन जटिल ट्यूब्स या संरचनाएं होती हैं जिन्हें नेफ्रॉन कहा जाता है जो कार्यात्मक इकाइयां हैं
- प्रत्येक नेफ्रॉन के दो भाग होते हैं - ग्लोमेरुलस और वृक्क नलिका।



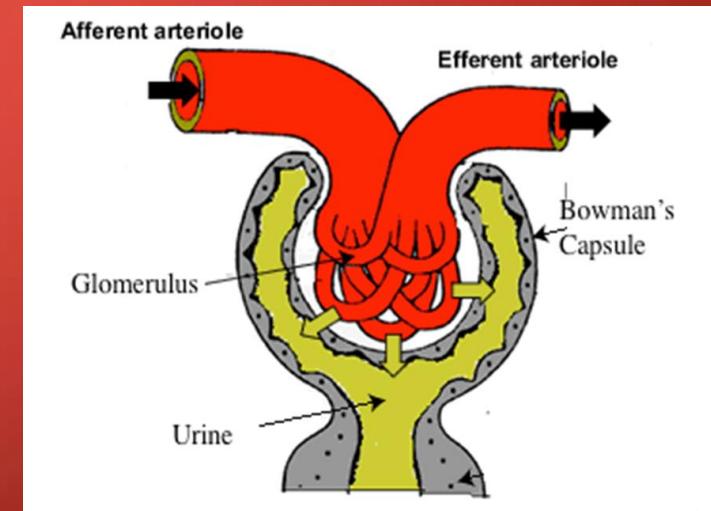
Smallest blood vessel → Capillary  
 स्मार्ट ब्लड वेसल → कैपिलरी

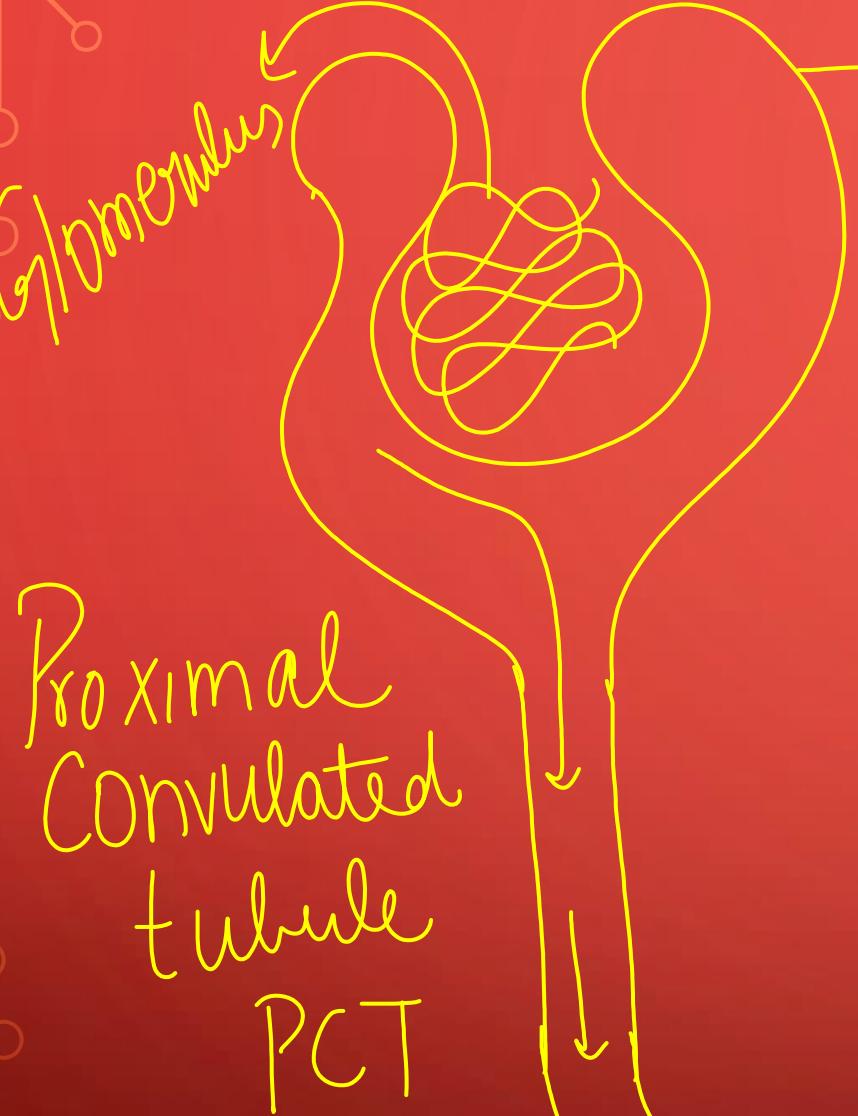


- **Glomerulus ग्लोमेरुलस** is a tuft of capillaries formed by the afferent arteriole अभिवाही धमनिका – a fine branch of renal artery.
- Blood from the glomerulus is carried away by an efferent arteriole अपवाही धमनिका



- The renal tubule begins with a double walled cup-like structure called Bowman's capsule, which encloses the glomerulus.
- वृक्कीय नलिका बात्मन कैप्सूल नामक दोहरी दीवार कप जैसी संरचना से शुरू होती है, जो ग्लोमेरलस को घेरती है।





Proximal  
Convulated  
tubule  
PCT

Bowman's  
Capsule

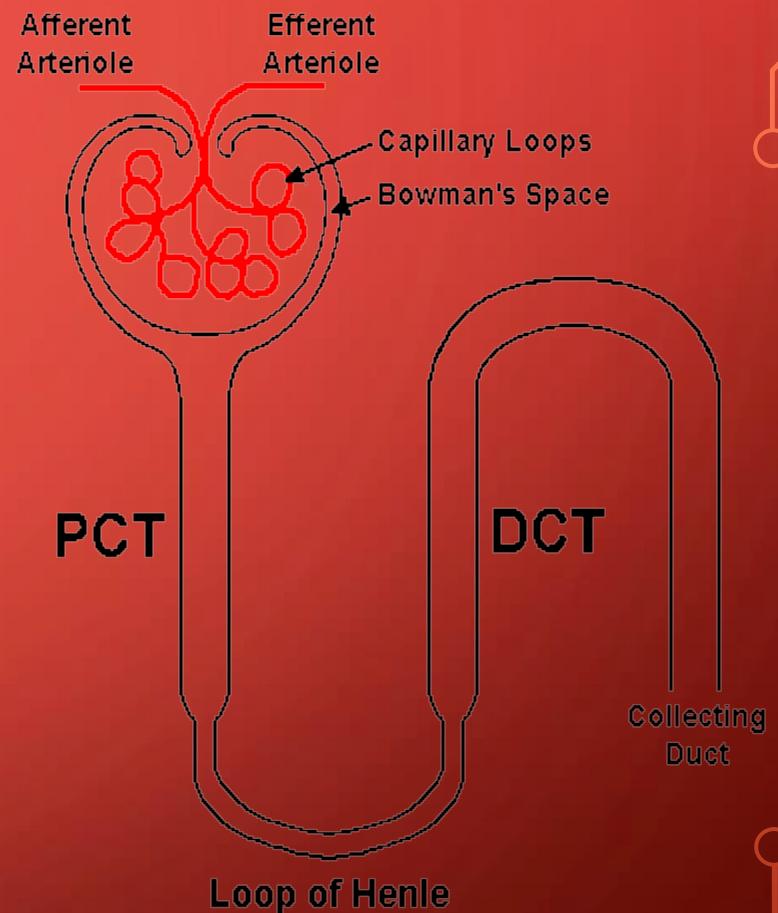
Henle's loop

DCT

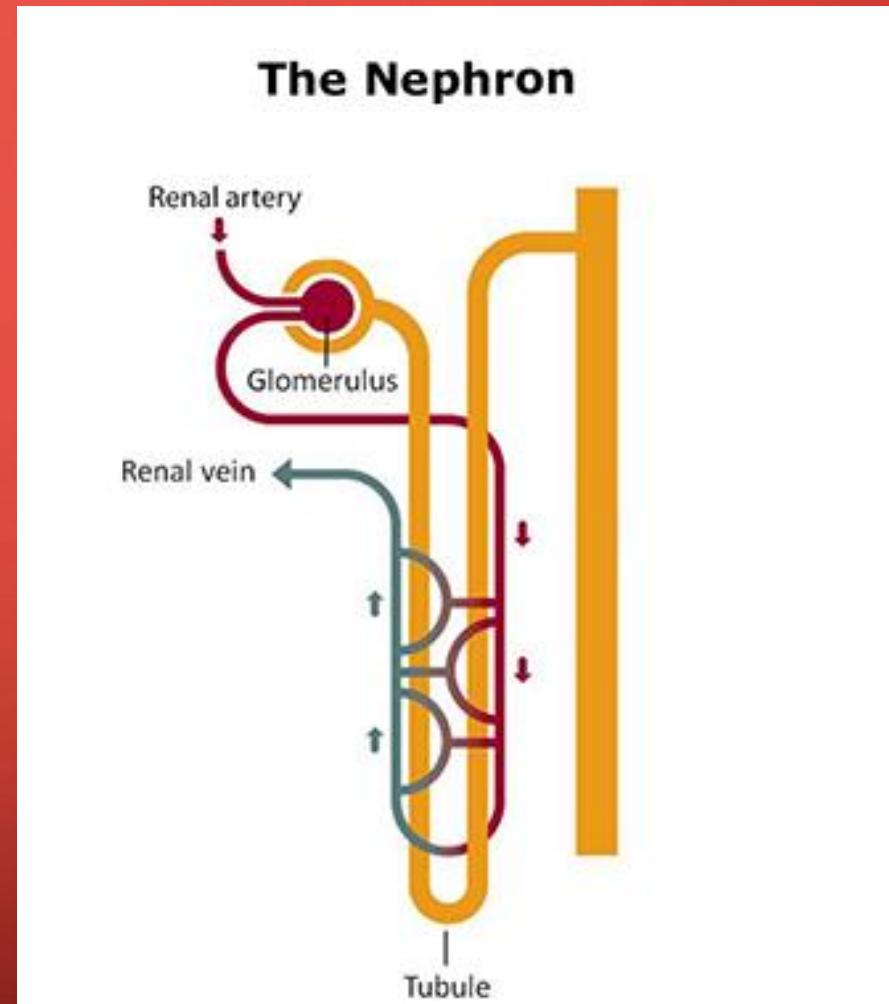
Distal Convulated Tubule

CD  
Collecting  
duct

- The tubule continues further to form a highly coiled network – proximal convoluted tubule(PCT).
- A hairpin shaped Henle's loop हेनले-लूप is the next part of the tubule which has a descending and an ascending limb.
- हेनले लूप के आकार का एक हेयरपिन ट्यूब्स का अगला भाग है जिसमें एक अवरोही और एक आरोही अंग होता है।



- The ascending limb continues as another highly coiled tubular region called **distal convoluted tubule (DCT)**.
- The DCTs of many nephrons open into a straight tube called **collecting duct** (संग्राहक वाहिनी) many of which converge and open into the renal pelvis वृक्क पेल्विस





# URINE FORMATION

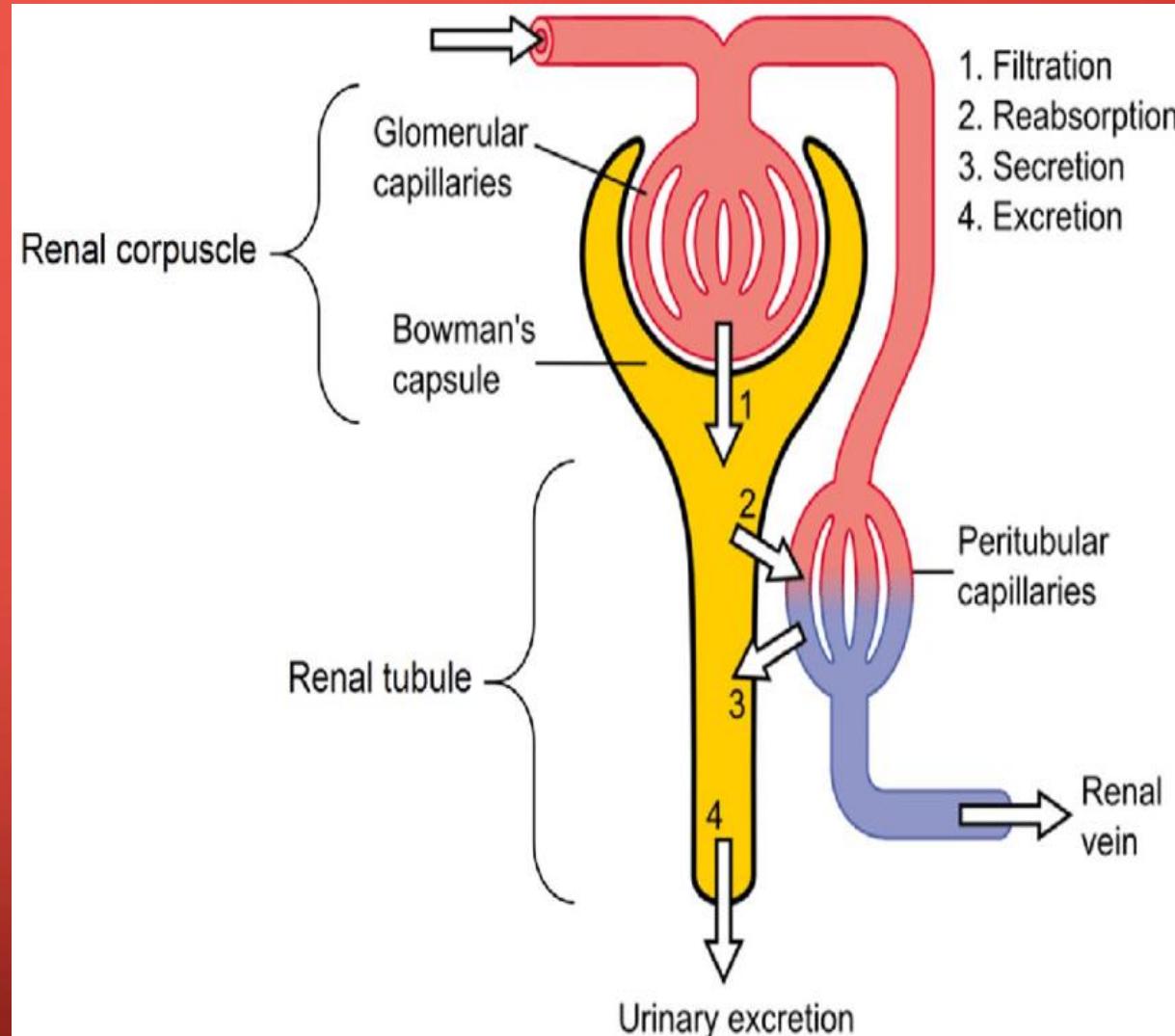
Three main processes namely

1. **Glomerular filtration**

केशिकागुच्छीय निस्पंदन

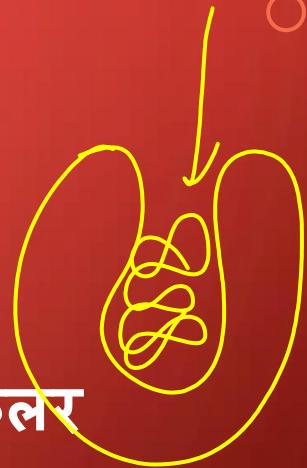
2. **Reabsorption** पुर्णअवशोषण

3. **Secretion** साव



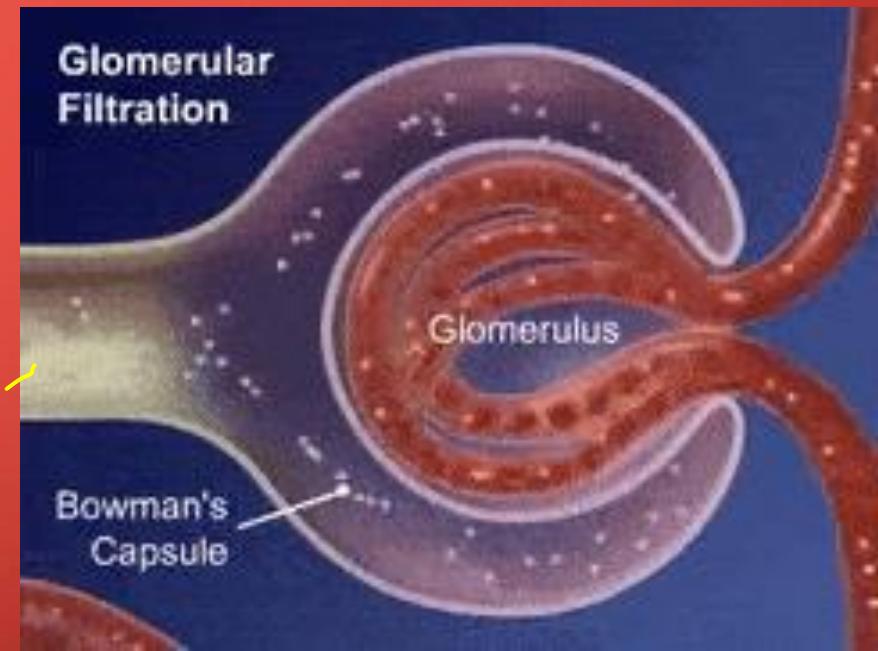
- The first step in urine formation is the filtration of blood, which is carried out by the glomerulus and is called glomerular filtration.
- On an average, 1100-1200 ml of blood is filtered by the kidneys per minute
- रक्त का निस्पंदन है, जो ग्लोमेरुलस द्वारा किया जाता है और ग्लोमेरुलर निस्पंदन कहा जाता है।
- प्रति मिनट किडनी द्वारा औसतन 1100-1200 मिली रक्त को छान लिया जाता है

1100-1200m



- Blood is filtered so finely through these membranes, that almost all the constituents of the plasma except the proteins pass onto the Bowman's capsule.

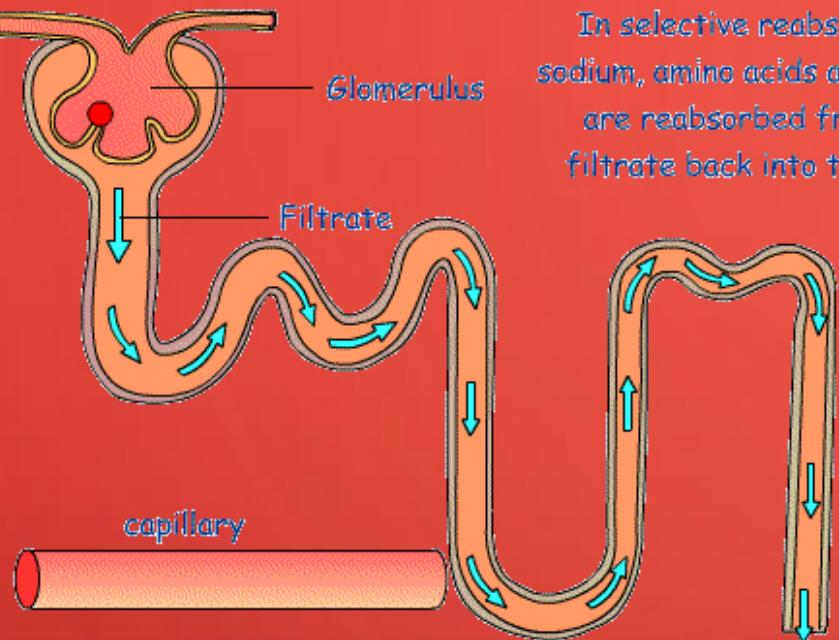
- इन डिलिलियों के माध्यम से रक्त को इतनी सूक्ष्मता से फ़िल्टर किया जाता है, कि प्लाज्मा के लगभग सभी घटक प्रोटीन को छोड़ कर बोमन कैप्सूल पर चले जाते हैं



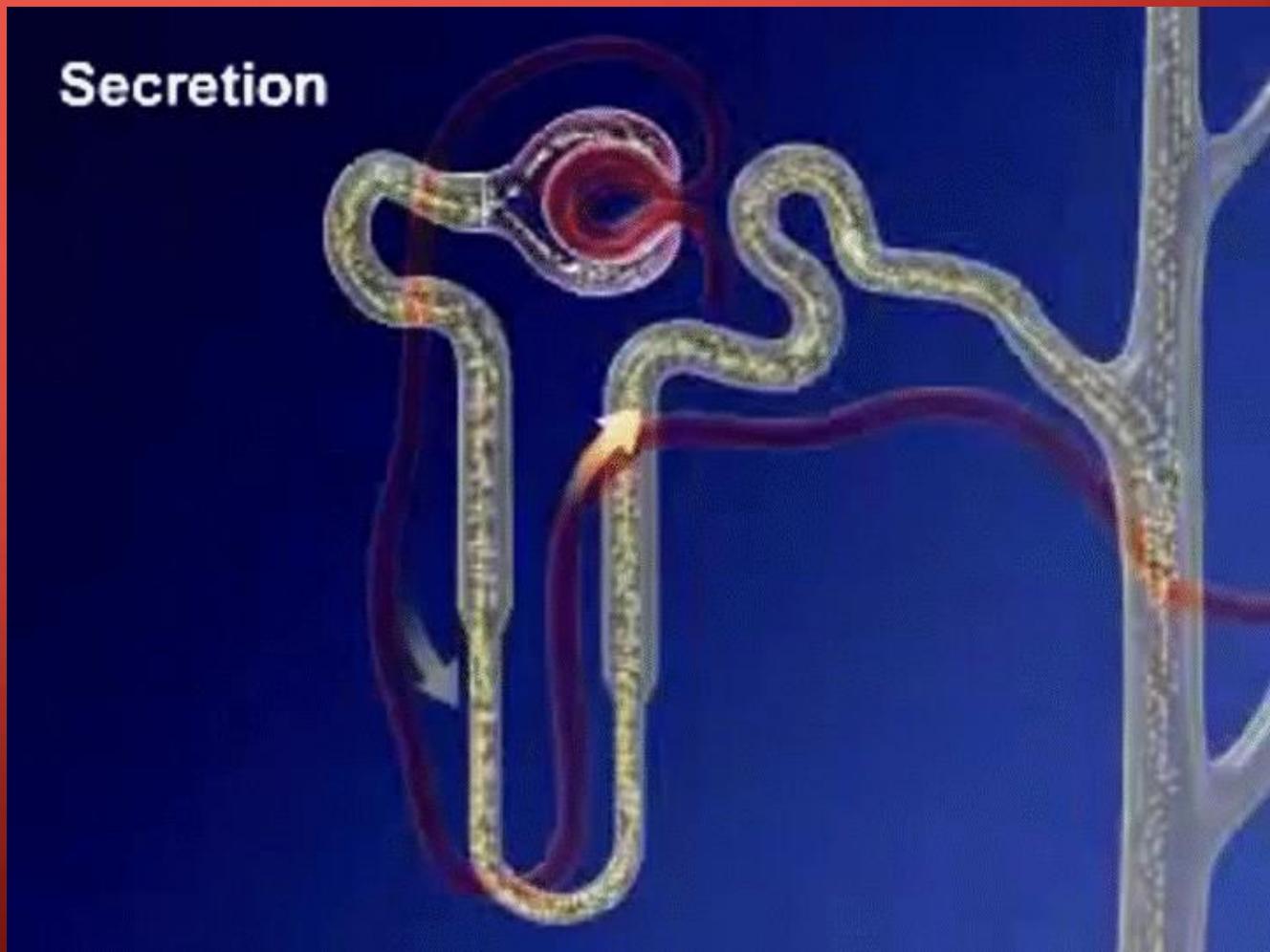
- The amount of the filtrate formed by the kidneys per minute is called glomerular filtration rate (GFR).
- GFR in a healthy individual is approximately 125 ml/minute, i.e., 180 litres per day
- प्रति मिनट किडनी द्वारा बनाई गई छानना की मात्रा को ग्लोमेरुलर निस्पंदन दर/ केशिकागुच्छीय शुद्धिकरण दर (GFR) कहा जाता है।
- एक स्वस्थ व्यक्ति में GFR लगभग 125 मिलीलीटर / मिनट है, यानी प्रति दिन 180 लीटर

$$| 100-120 \text{ ml} | \rightarrow$$

- A comparison of the volume of the filtrate formed per day (180 litres per day) with that of the urine released (1.5 litres), suggest that nearly 99 per cent of the filtrate has to be reabsorbed by the renal tubules.
- This process is called reabsorption पुनः अवशोषण
- During urine formation, the tubular cells secrete substances like  $\text{H}^+$  ,  $\text{K}^+$  and ammonia into the



In selective reabsorption, sodium, amino acids and glucose are reabsorbed from the filtrate back into the blood



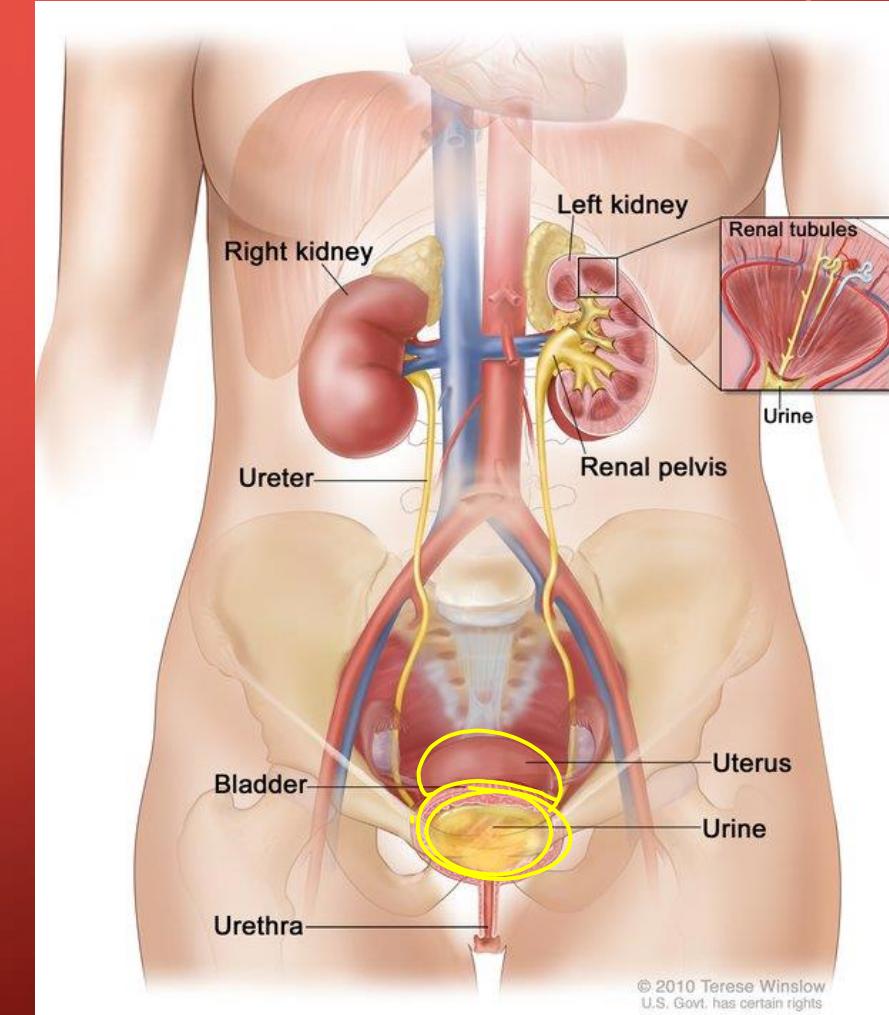
# URETERS मूत्रवाहिनी

- 25-30 cm long muscular tubes which carry urine to urinary bladder.
- Urine is formed continuously by nephrons and drop by drop, it is transported to ureters.
- 25-30 सेमी लंबी पेशी नलिकाएं जो मूत्र को मूत्राशय तक ले जाती हैं।
- मूत्र लगातार नेफ्रॉन द्वारा बनाया जाता है और ड्रॉप द्वारा गिरता है, इसे मूत्रवाहिनी में ले जाया जाता है

# URINARY BLADDER

# मूत्राशय

- It is a reservoir for urine.
- Urinary bladder capacity averages **700–800 mL**.
- It is smaller in females because the uterus occupies the space just superior to the urinary bladder.
- Urge for urination begins when nearly **250 ml** of urine has collected in bladder.

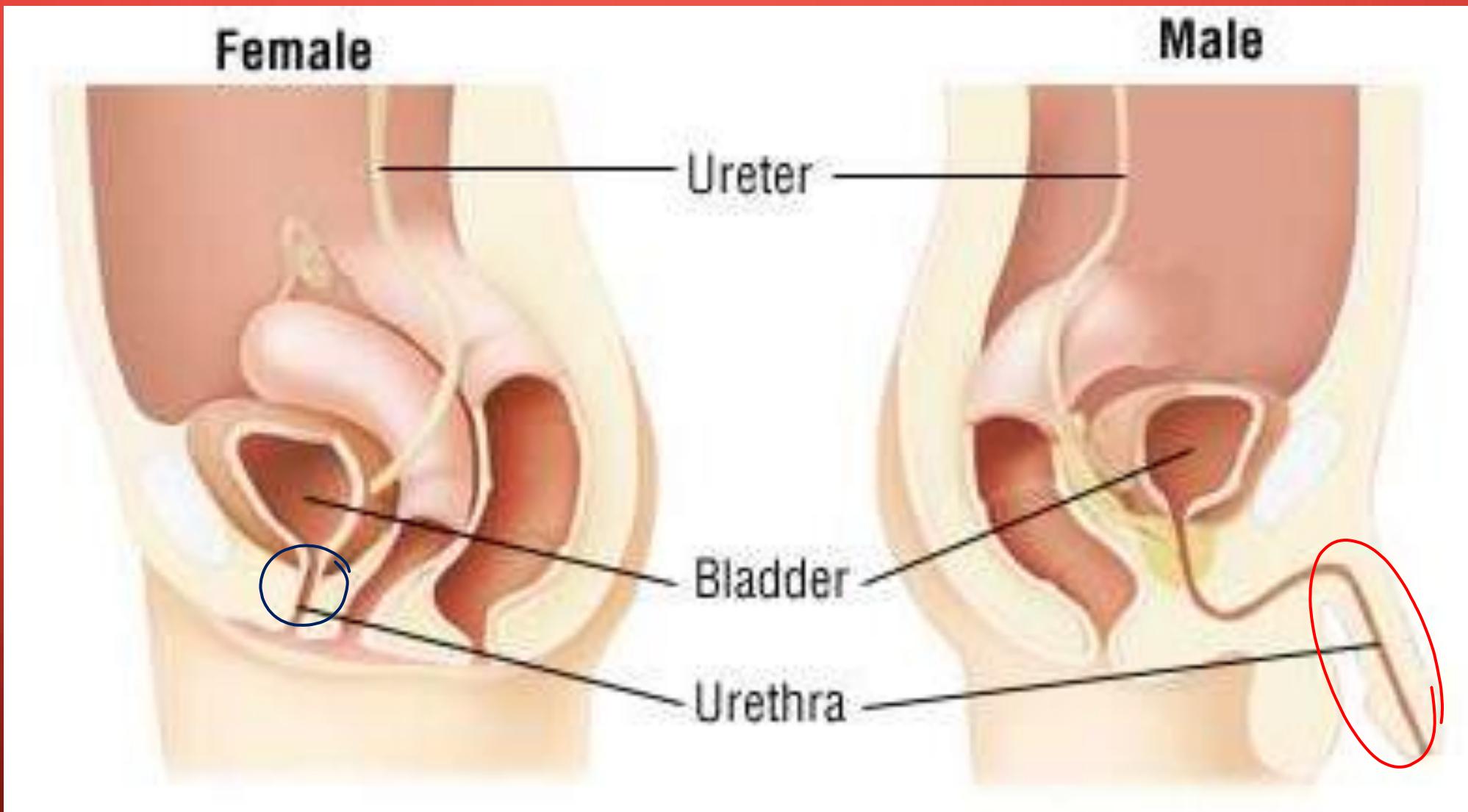


- An adult human excretes, on an average, 1 to 1.5 litres of urine per day.
- The urine formed is a light yellow coloured watery fluid which is slightly acidic (pH-6.0)
- Colour is pale yellow due to urochrome pigment.
- On an average, 25-30 gm of urea is excreted out per day
- एक वयस्क मानव उत्सर्जन करता है, औसतन प्रति दिन 1 से 1.5 लीटर मूत्र।
- बनने वाला मूत्र एक हल्के पीले रंग का पानी का तरल पदार्थ होता है जो थोड़ा अम्लीय (pH-6.0) होता है
- यूरोक्रोम वर्णक के कारण रंग हल्का पीला होता है।
- प्रति दिन औसतन 25-30 ग्राम यूरिया बाहर निकाला जाता है



# URETHRA मूत्रमार्ग

- The urethra is a small tube leading to the exterior of the body.
- The urethra is the terminal portion of the urinary system and the passage for discharging urine from the body.
- मूत्रमार्ग एक छोटी ट्यूब है जो शरीर के बाहरी हिस्से की ओर जाती है।
- मूत्रमार्ग मूत्र प्रणाली का टर्मिनल भाग है और शरीर से मूत्र के निर्वहन के लिए मार्ग है



# MICTURITION

- Discharge of urine from the urinary bladder, called micturition(urination or voiding).
- मूत्राशय से मूत्र का निर्वहन

मिक्टुरिशन

# DISORDERS

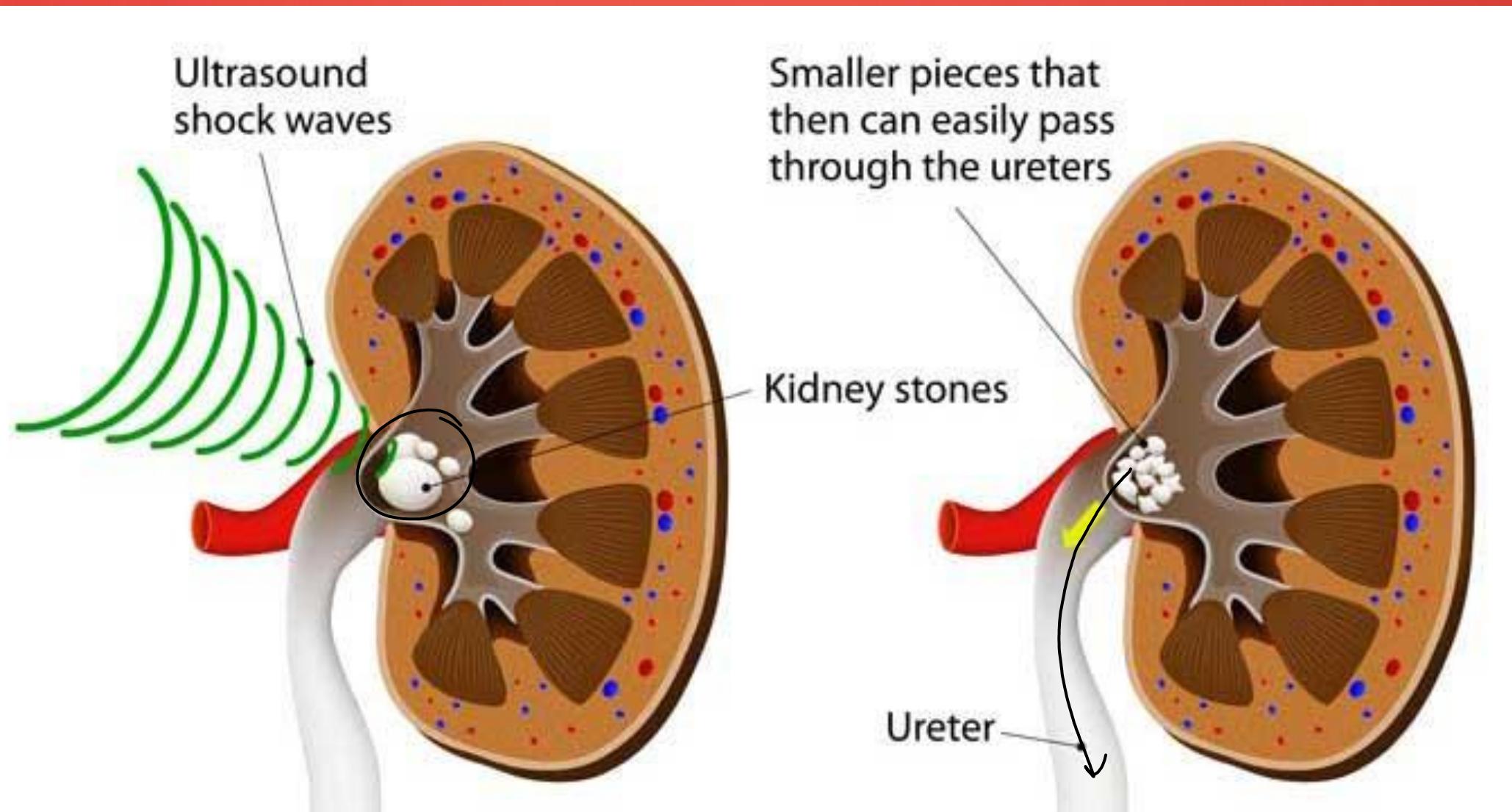
- **Malfunctioning of kidneys can lead to accumulation of urea in blood, a condition called uremia, which is highly harmful and may lead to kidney failure**
- **In such patients, urea can be removed by a process called hemodialysis**
- **Renal calculi: Stone or insoluble mass of crystallised salts (oxalates, etc.) formed within the kidney.**
- **Glomerulonephritis: Inflammation of glomeruli of kidney.**

- गुर्दे की खराबी से रक्त में यूरिया का संचय हो सकता है, युरेमिया नामक एक स्थिति, जो अत्यधिक हानिकारक है और गुर्दे की विफलता का कारण बन सकती है
- ऐसे रोगियों में, हेमोडायलिसिस नामक एक प्रक्रिया द्वारा यूरिया को हटाया जा सकता है
- गुर्दे की पथरी: गुर्दे के भीतर बनने वाले क्रिस्टलीय लवण (ऑक्सालेट्स) का पत्थर या अघुलनशील द्रव्यमान
- ग्लोमेरुलोनेफ्राइटिस: गुर्दे की ग्लोमेरुली की सूजन

- **Urethritis :- Inflammation of urethra**
- युरेथराइटिस : मूत्रमार्ग की सूजन
- **Cystitis :- inflammation of urinary bladder**
- सिस्टायटिस : - मूत्राशय की सूजन
- **Anuria :- Absence of urine formation**
- एनूरिया: - मूत्र निर्माण की अनुपस्थिति
- **Dysuria :- Painful urination.**
- डायसुरिया: - दर्दनाक पेशाब

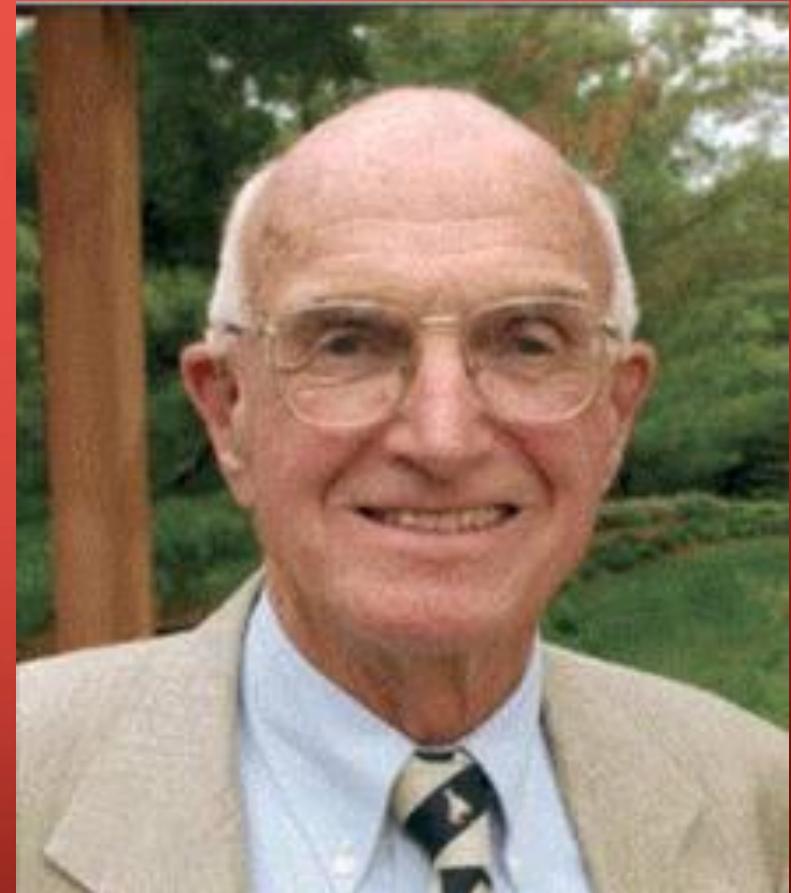
# LITHOTRIPSY लिथोट्रिप्सी

- Lithotripsy is a noninvasive (the skin is not pierced) procedure used to treat kidney stones that are too large to pass through the urinary tract. Lithotripsy treats kidney stones by sending focused ultrasonic energy directly to the stone
- लिथोट्रिप्सी एक गुर्दे की पथरी का इलाज करने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली एक गैर-त्वचा है (त्वचा को छेदा नहीं जाता है) मूत्र पथ से गुजरने के लिए बहुत बड़ी है। लिथोट्रिप्सी गुर्दे की पथरी का इलाज सीधे केंद्रित ऊर्जा को पत्थर पर भेजकर करता है



- 1954 - Joeseph E. Murray and his colleagues at Peter Bent Brigham Hospital in Boston performed the first truly successful kidney transplant from one twin to another.

- 1954 - बोस्टन में पीटर बेंट ब्रिघम अस्पताल में जोसेफ ई मुरे और उनके सहयोगियों ने एक जुड़वां से दूसरे जुड़वा बच्चों का पहला सफल गुर्दा प्रत्यारोपण किया।



# ABNORMAL CONSTITUENTS OF URINE

