



□ Nephron (नेफ्रॉन) – Kidney का Functional Unit

↳ Cell of Kidney

— कोशिका - बृक्क / गुरुदी

Nephron is the structural and functional unit of the kidney,

responsible for filtration of blood and formation of urine.

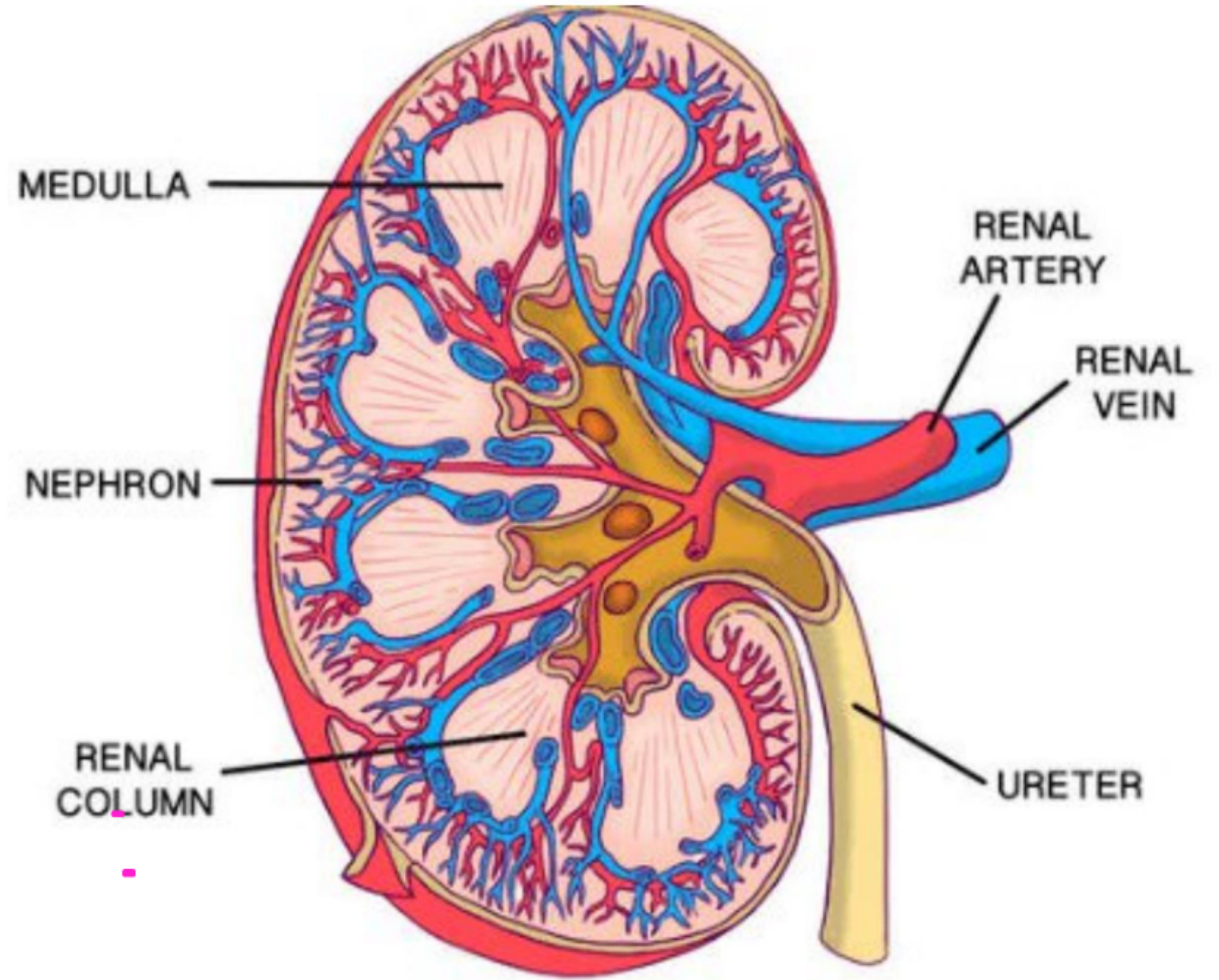
नेफ्रॉन, किडनी की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है, जो रक्त का

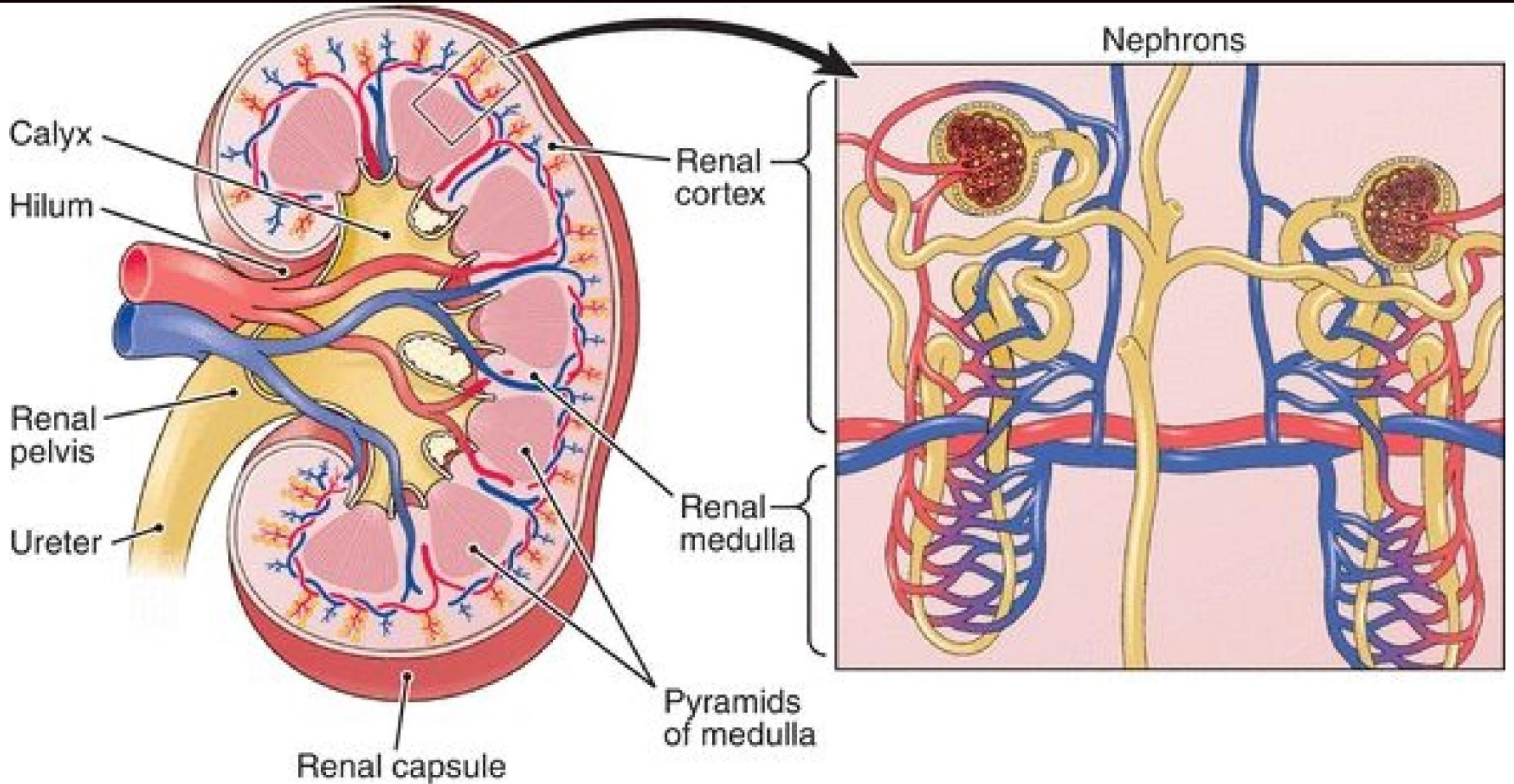
परा ultra

निस्पंदन (filtration) और मूत्र का निर्माण करती है।

1

2





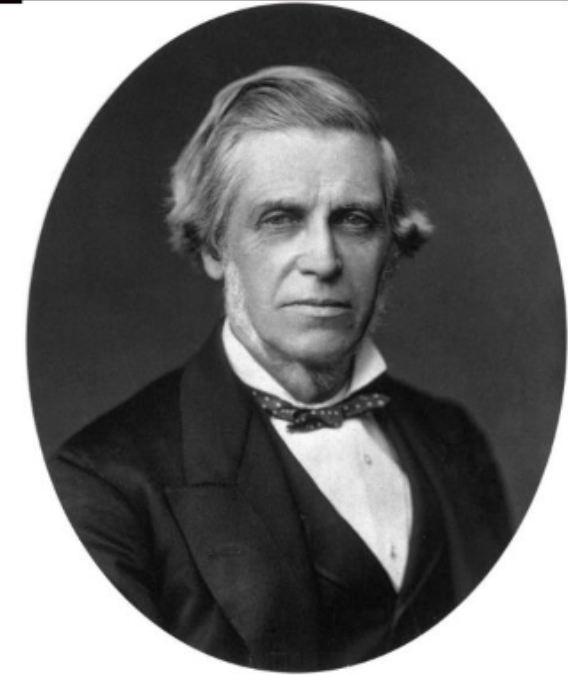


Nephron (नेफ्रॉन) – Discovery

• Nephron was discovered by Sir William Bowman in 1842.

• नेफ्रॉन की खोज सर विलियम बॉमन ने 1842 में की थी।

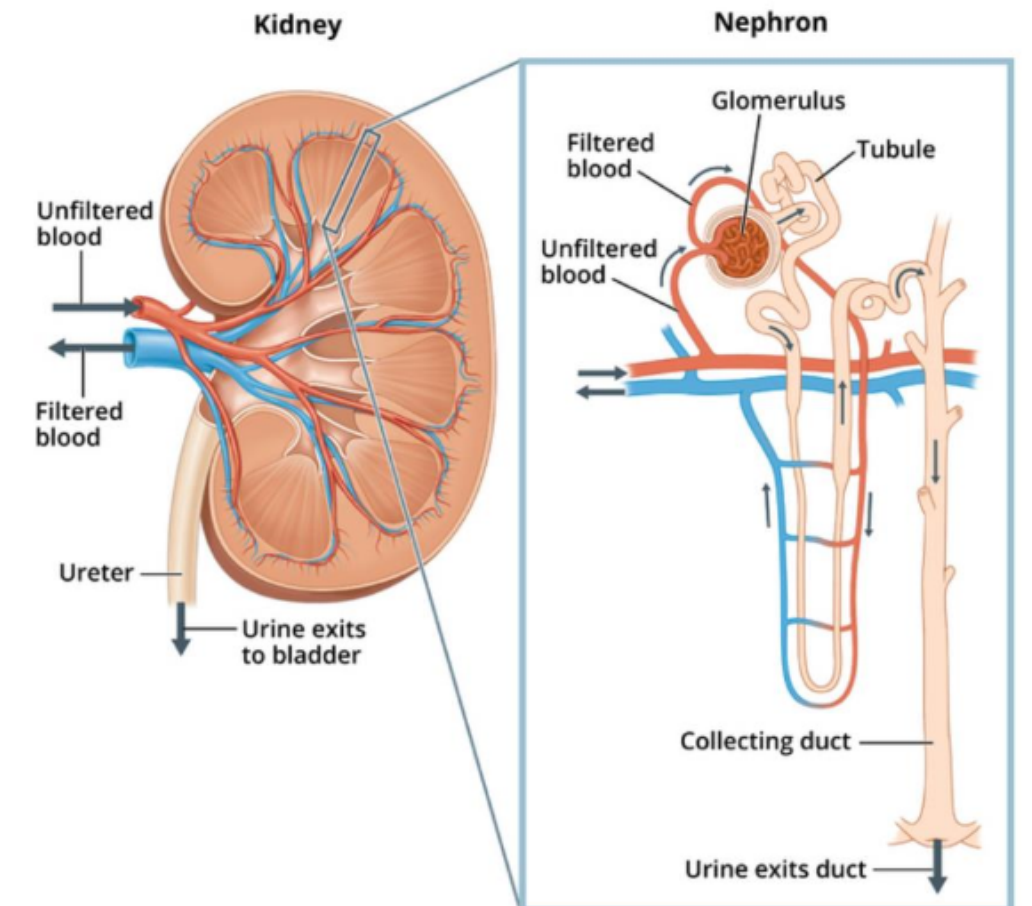
☞ इसी कारण नेफ्रॉन का प्रारंभिक भाग Bowman's Capsule उनके नाम पर रखा गया।



Number / (संख्या)

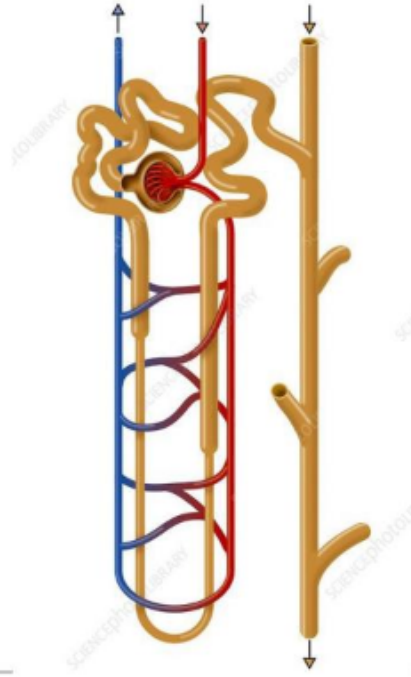
• Each kidney contains about **1–1.2 million (10–12 lakh) nephrons**.

• प्रत्येक किडनी में लगभग 10–12 लाख (1–1.2 मिलियन) नेफ्रॉन पाए जाते हैं।

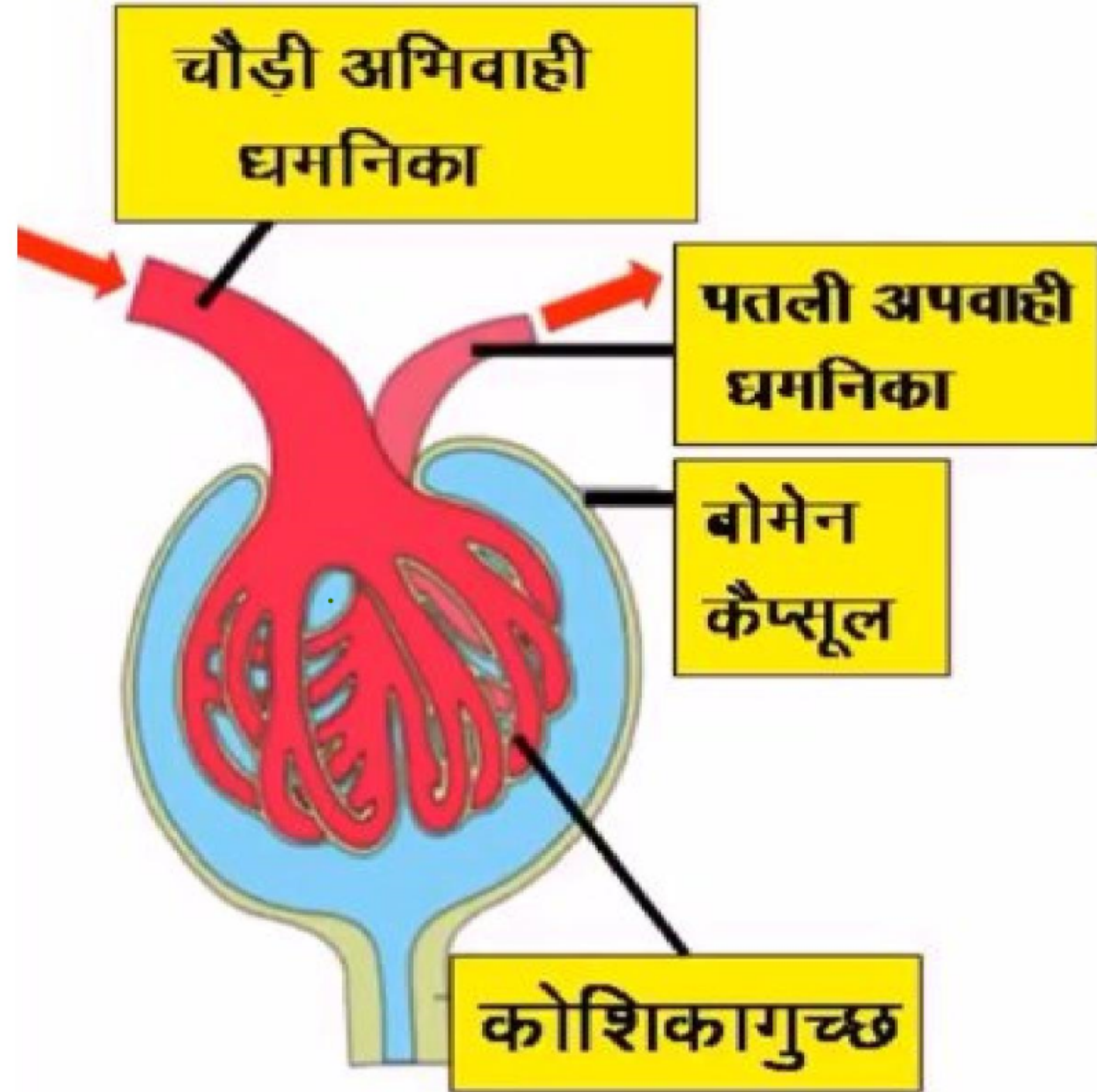
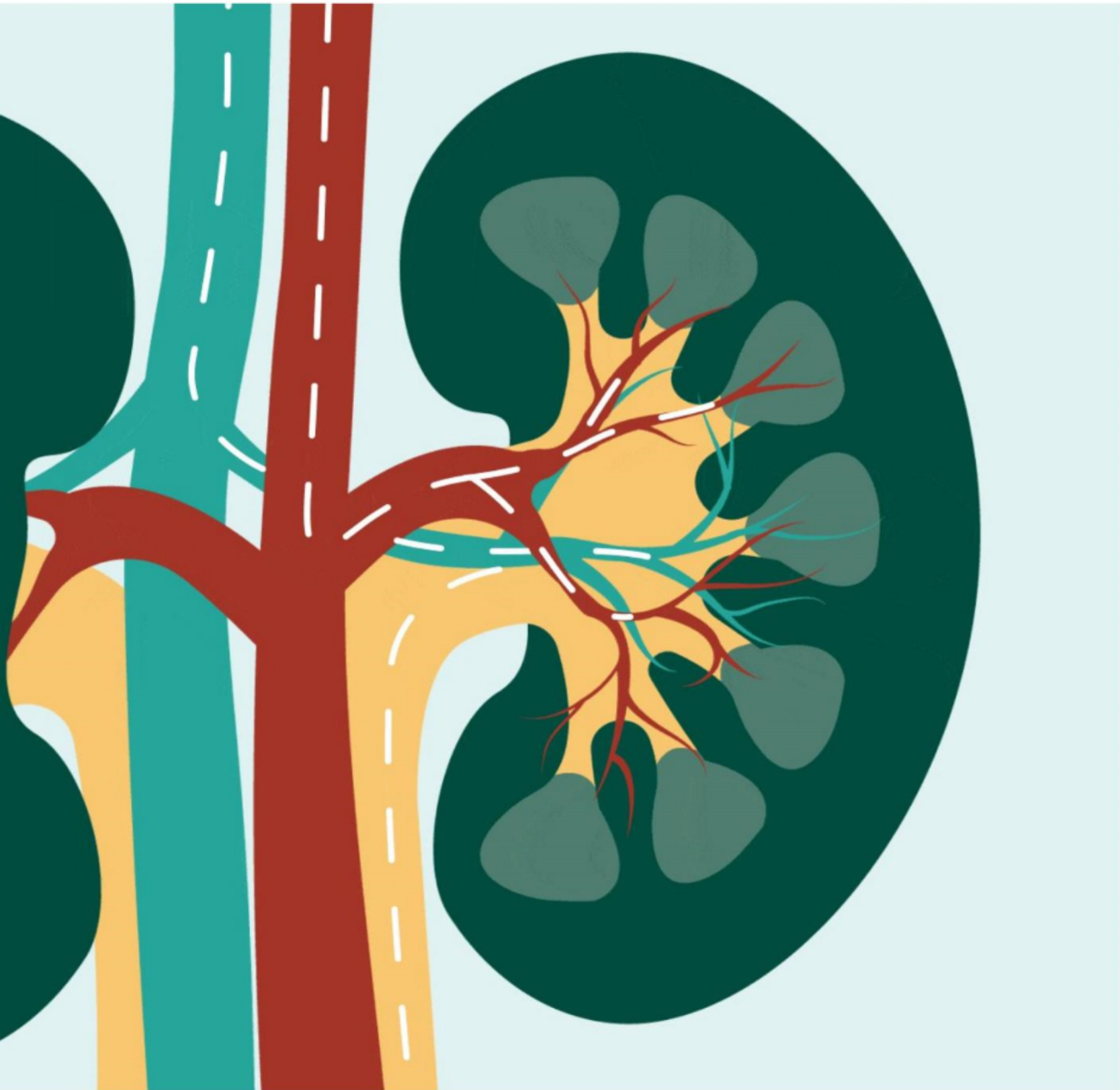


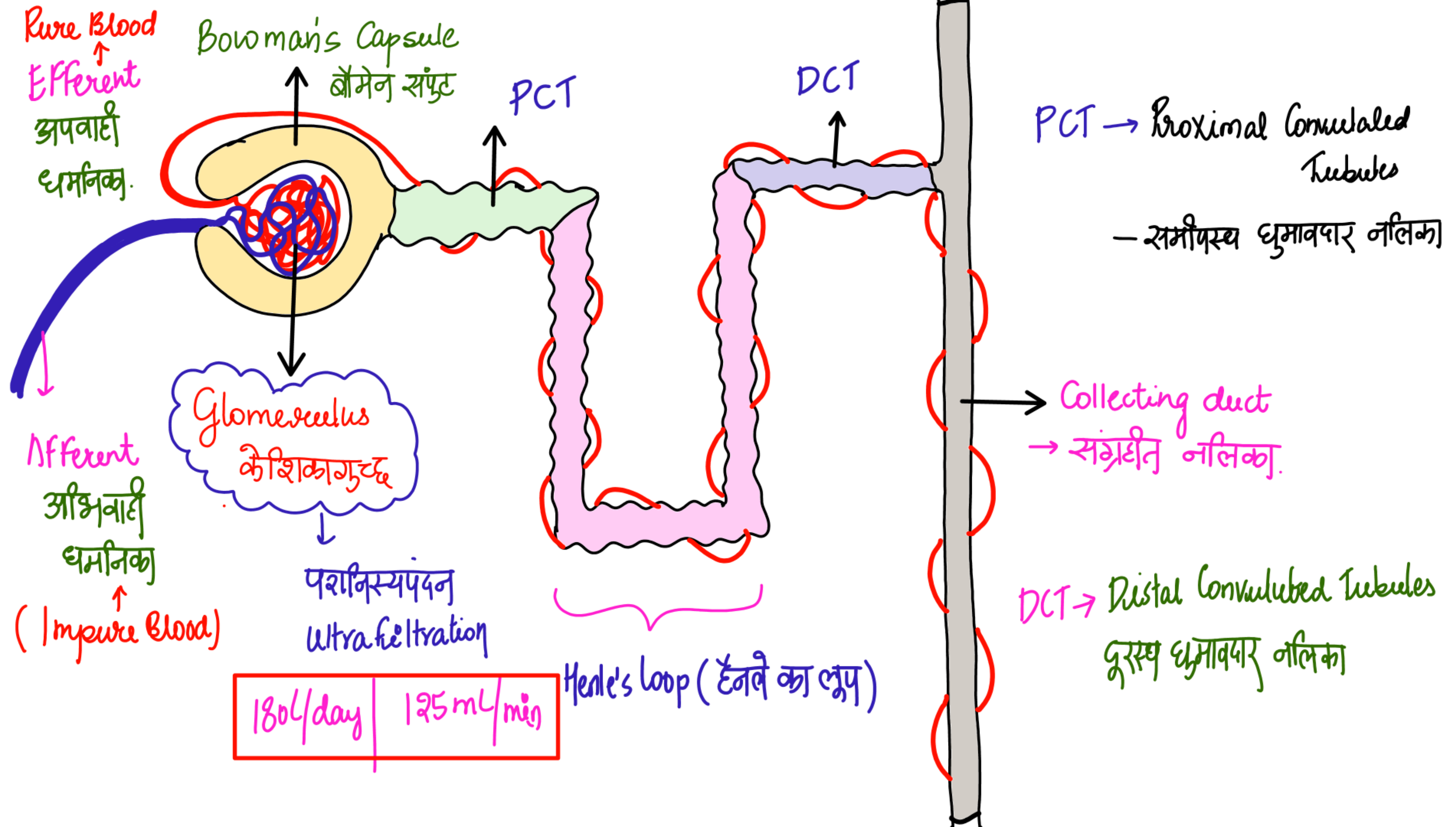


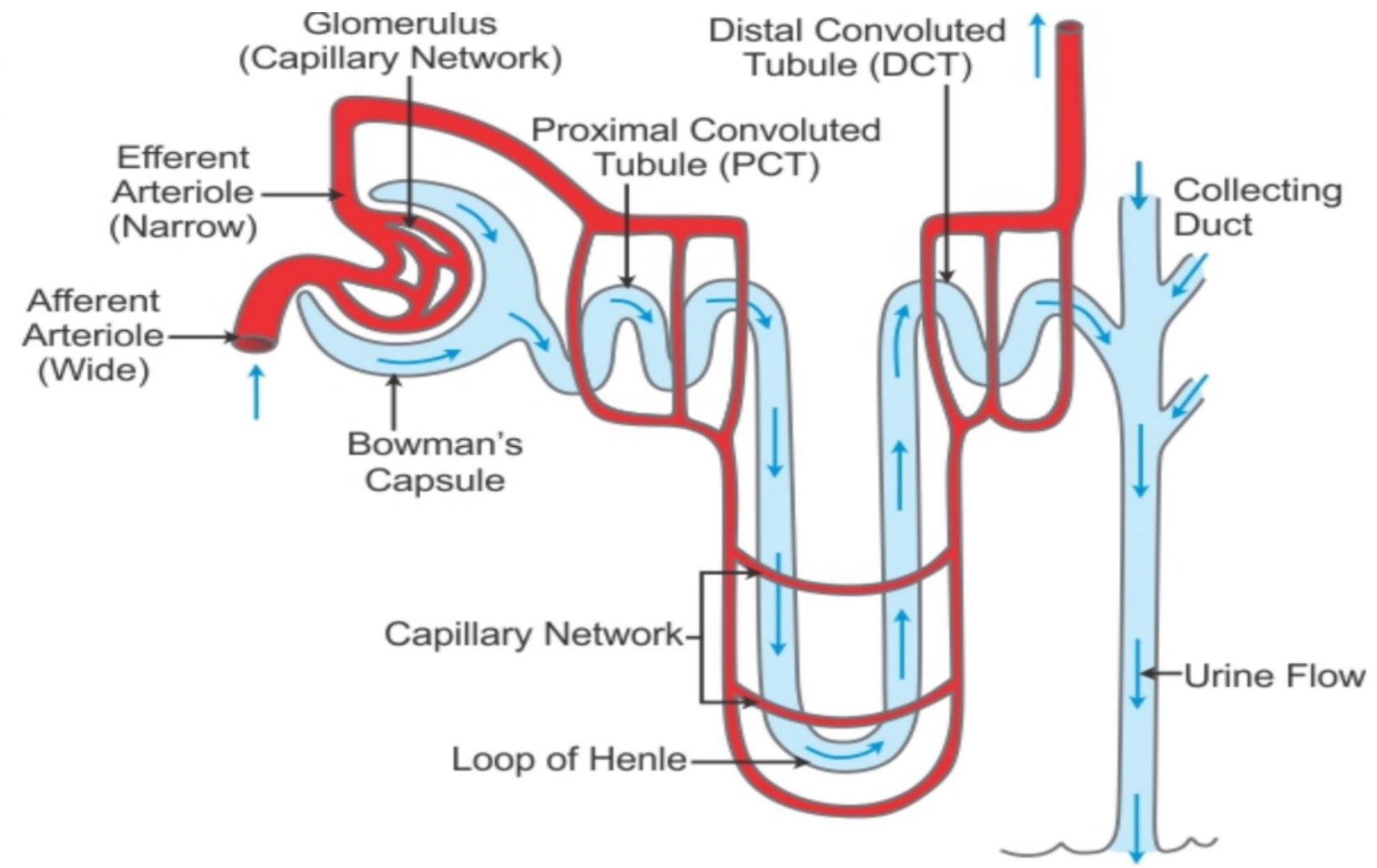
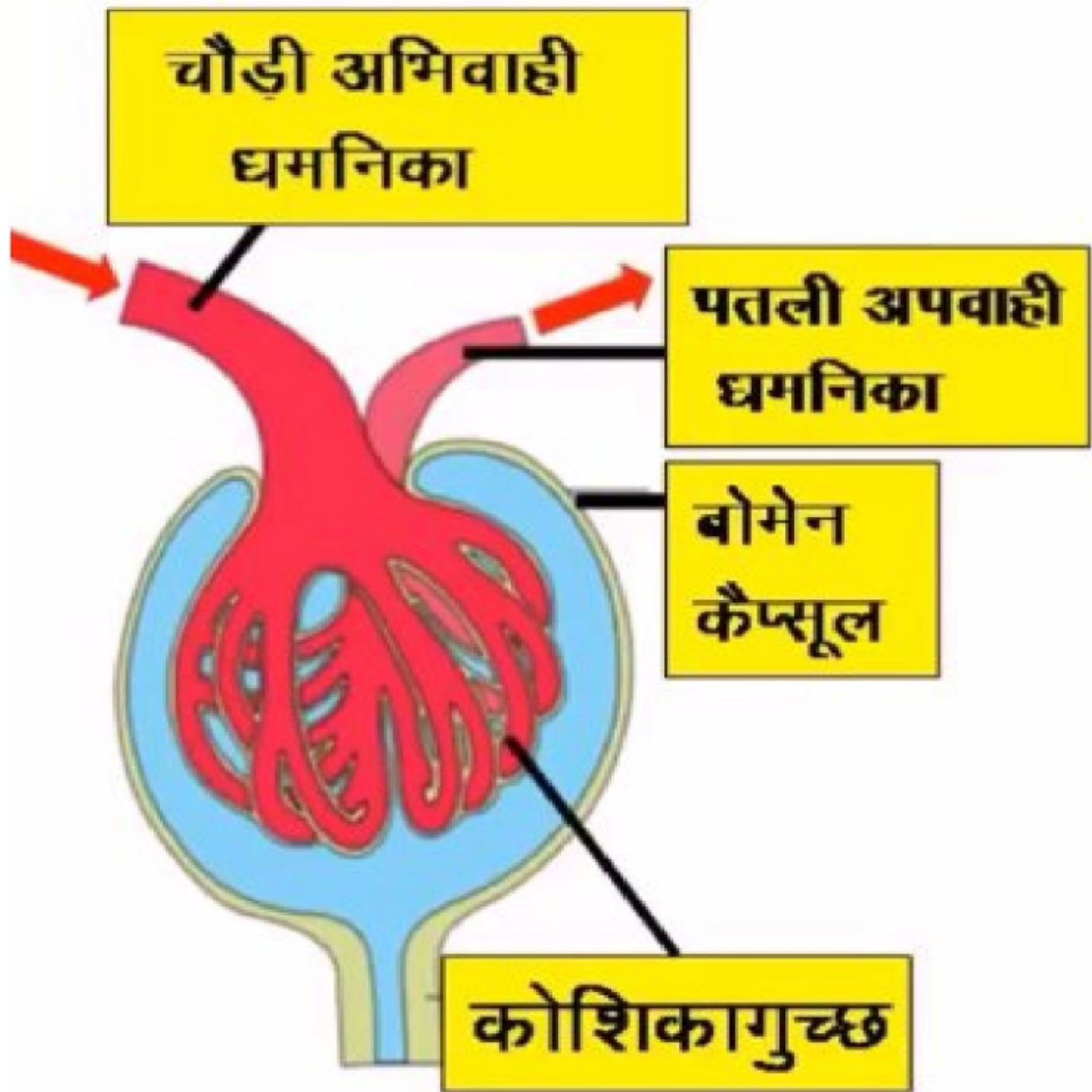
1. बॉमन कैप्सूल (Bowman's Capsule)
2. केशिकागुच्छ (Glomerulus)
3. समीपस्थ कुण्डलित नलिका (Proximal Convoluted Tubule – PCT)
4. हेनले का लूप (Loop of Henle)
5. दूरस्थ कुण्डलित नलिका (Distal Convoluted Tubule – DCT)
6. संग्राहक नलिका (Collecting Duct)

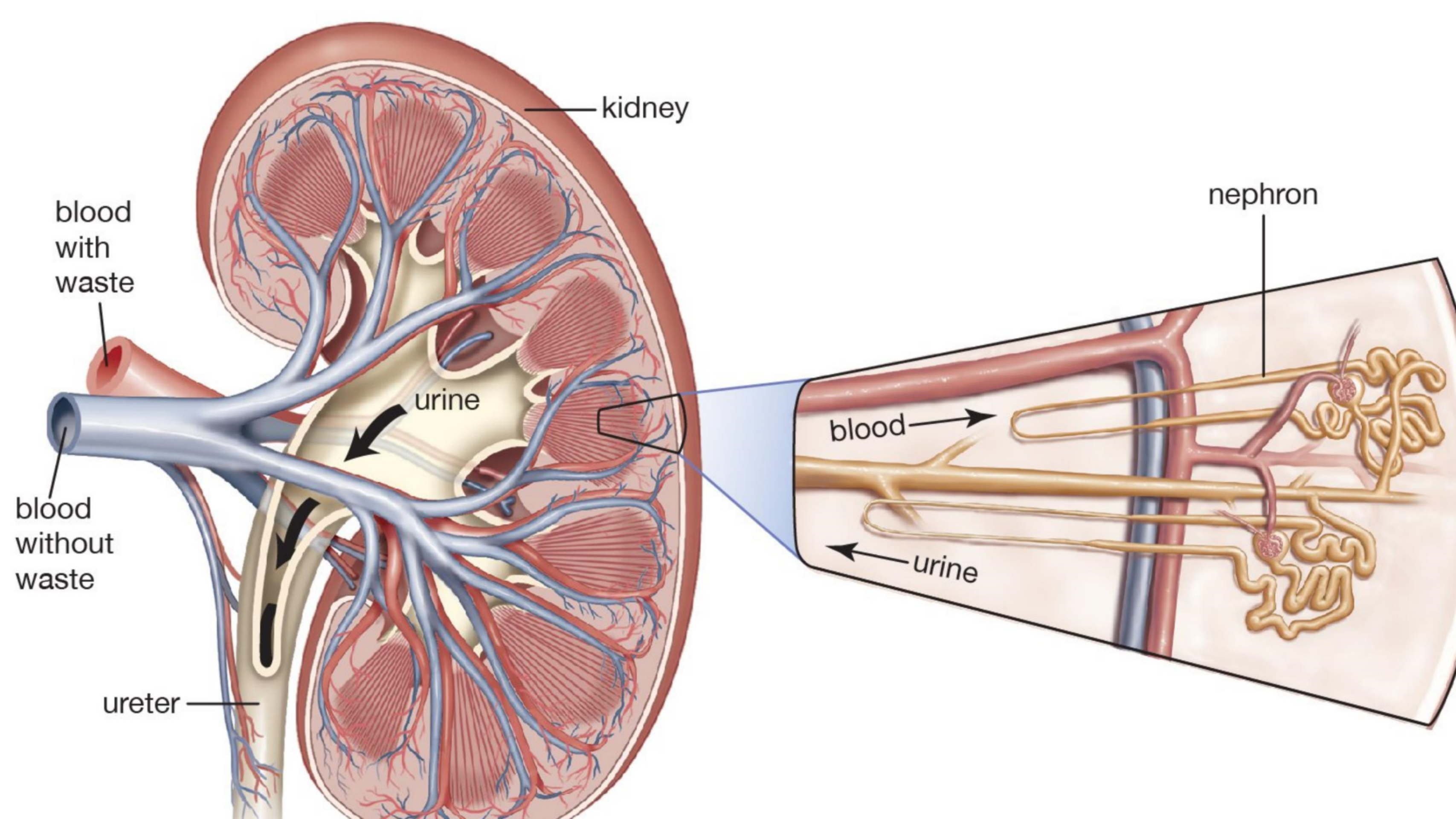


Bowman's Capsule	Proximal Tubule	Loop of Henle	Distal Tubule	Collecting Duct
Ultrafiltration	Selective reabsorption	Osmoregulation (salt gradient)	Selective reabsorption	Osmoregulation (water retention)









kidney

blood with waste

blood without waste

urine

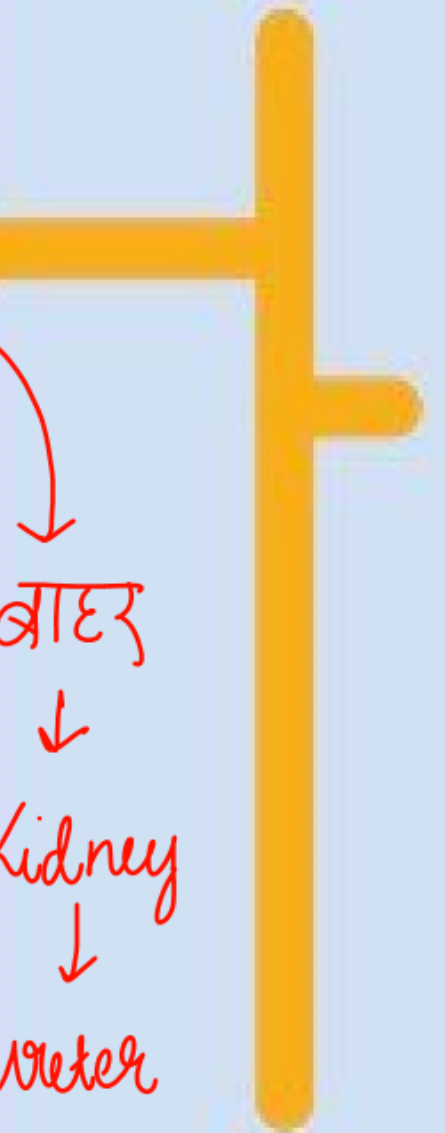
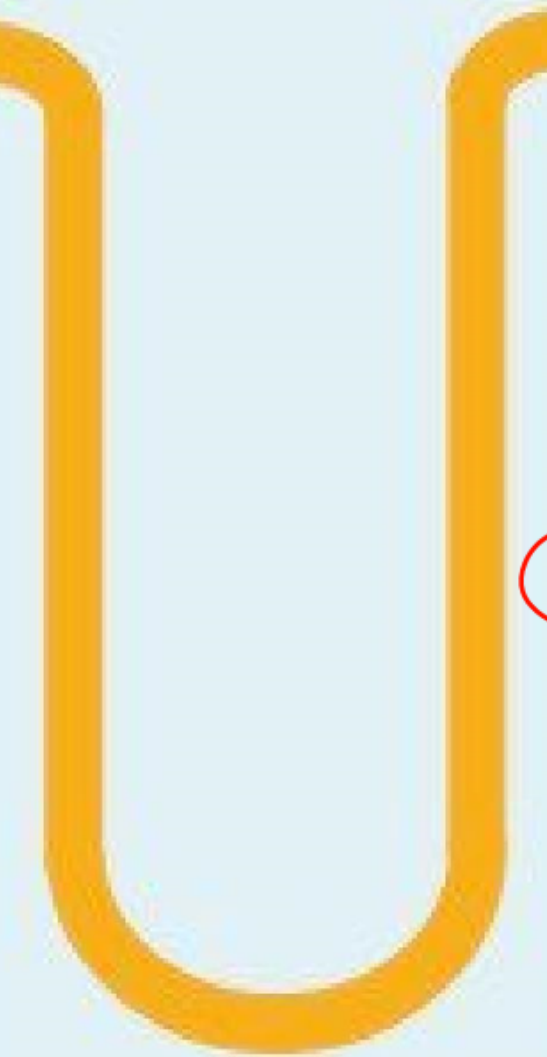
ureter

nephron

blood

urine

Bowman's Capsule	Proximal Tubule	Loop of Henle	Distal Tubule	Collecting Duct
------------------	-----------------	---------------	---------------	-----------------



Nephron - Process

- 1. Ultrafiltration — glomerulus
परानिस्यंपदन
- 2. Absorption | पुनः अवशोषण → PCT, Henle loop, DCT

③ मूत्र निर्माण (उत्पा) Urine Formation
 ↓
 Collecting duct
 ↓
 वाटर Water
 ↓
 Kidney
 ↓
 Water

Ultrafiltration	Selective reabsorption	Osmoregulation (salt gradient)	Selective reabsorption	Osmoregulation (water retention)
-----------------	------------------------	--------------------------------	------------------------	----------------------------------



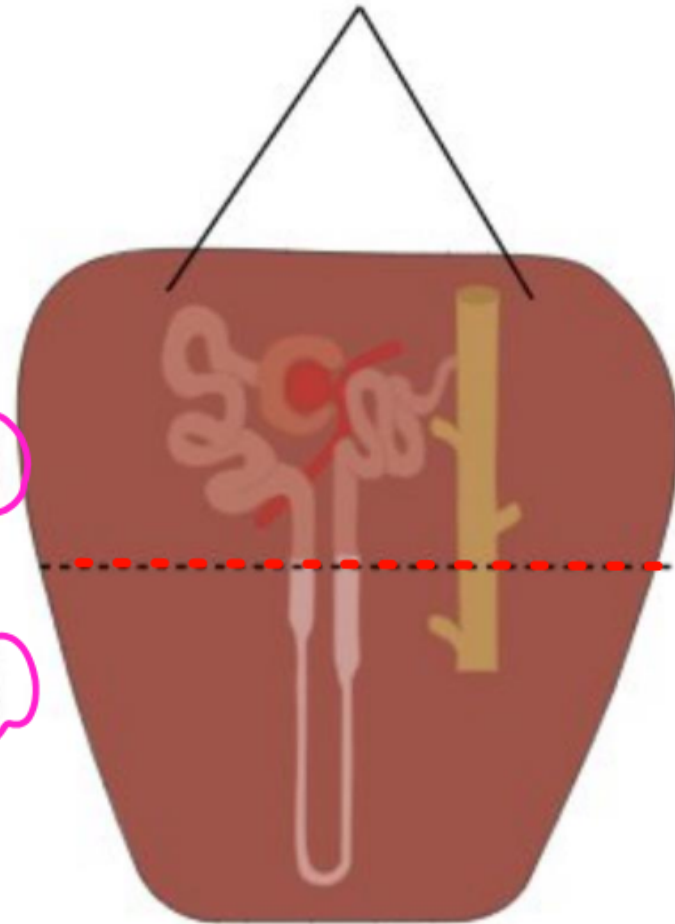
KIDNEY



CORTEX

MEDULLA

NEPHRON



Bowman's capsule

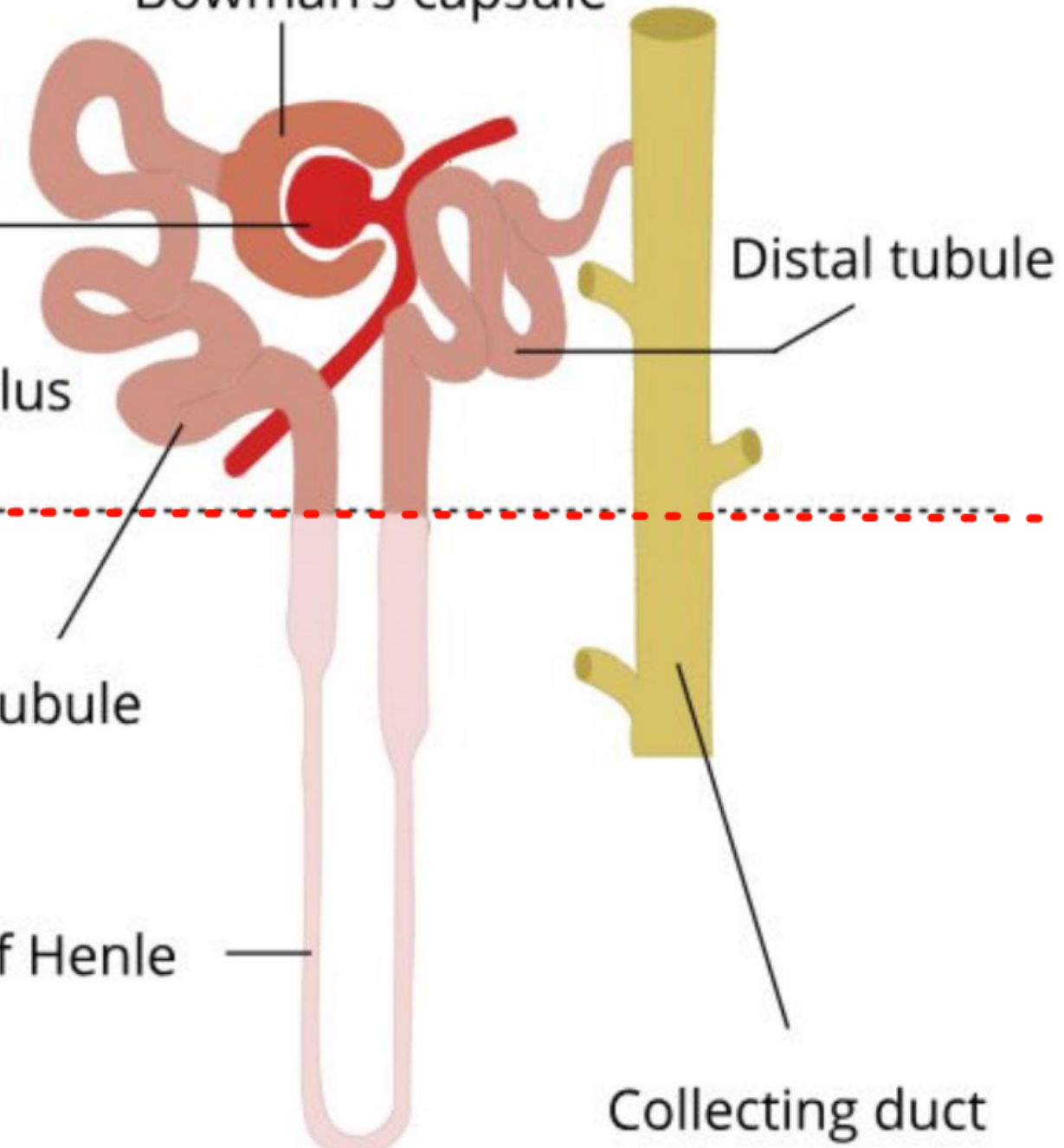
Glomerulus

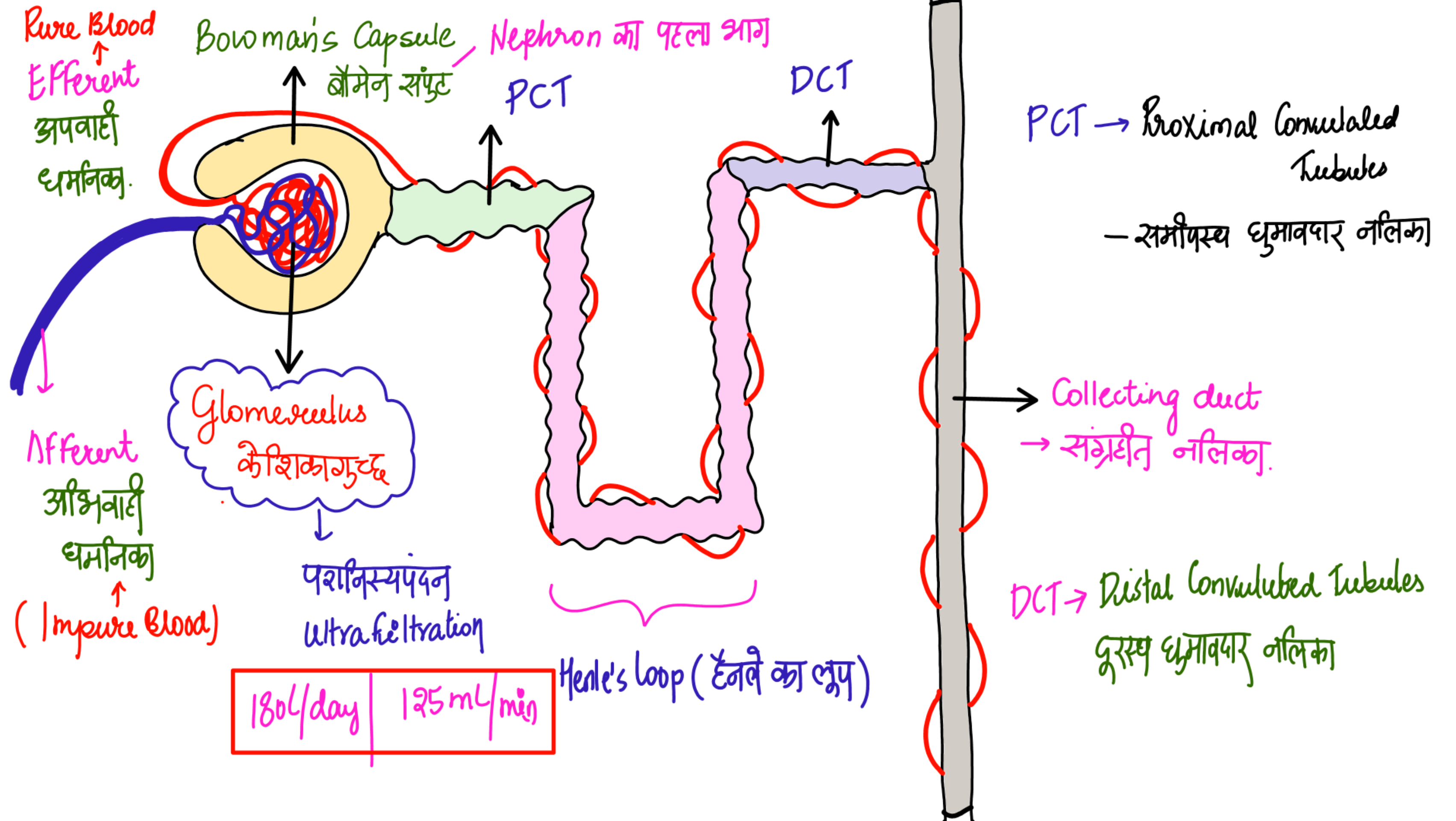
Distal tubule

Proximal tubule

Loop of Henle

Collecting duct

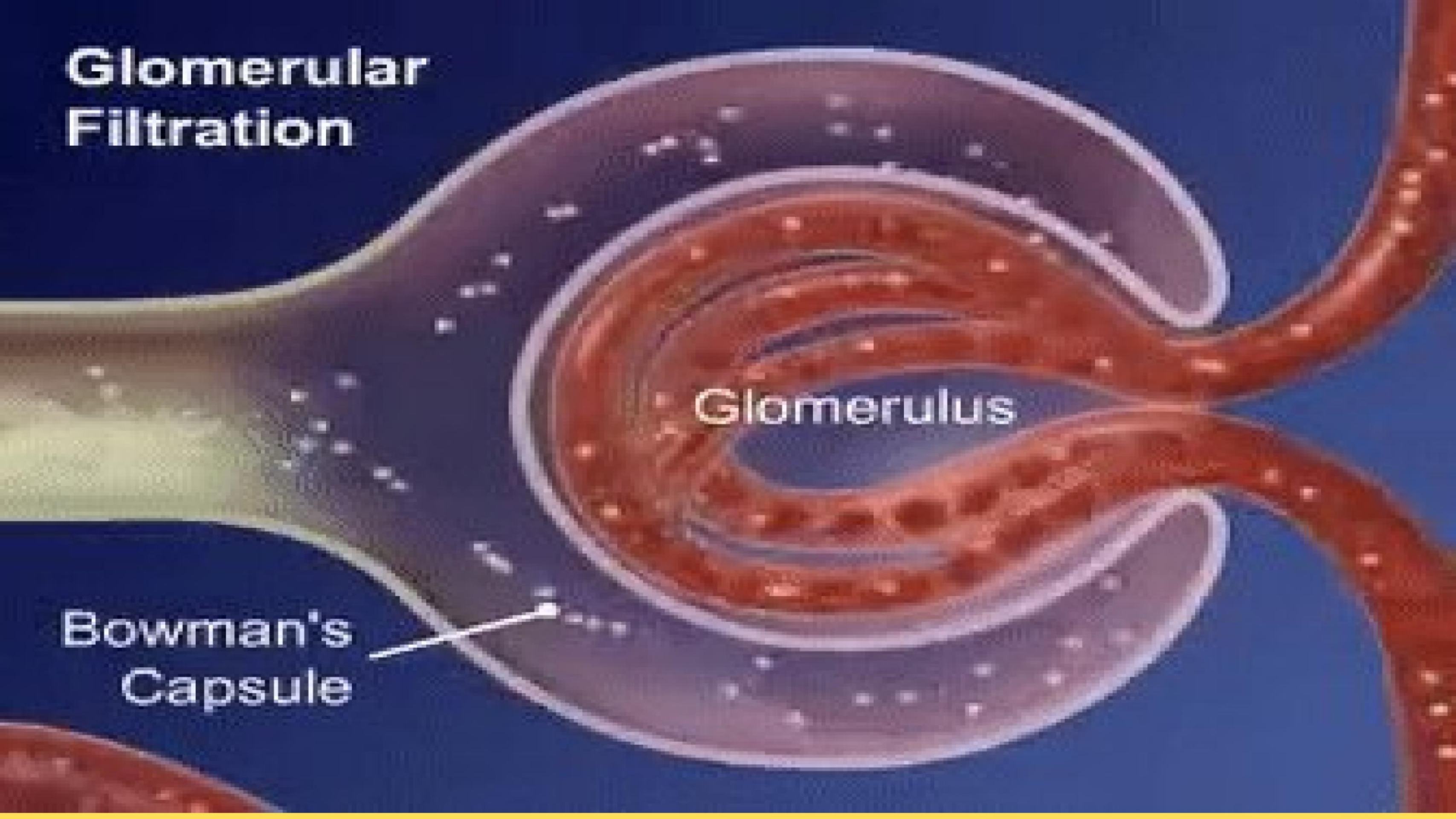






<p>① Bowman's Capsule (बॉमन कैप्सूल)</p>	<p>Blood का प्रारंभिक निस्स्यंदन / Ultrafiltration Of Blood — <i>glomerulus द्वारा</i></p>
<p>② केशिकागुच्छ (Glomerulus)</p>	<p>Capillary Network → High BP से निस्स्यंदन / Filtration Due To High Pressure <i>केशिका (धमनी + शिरा)</i></p>
<p>PCT – Proximal Convoluted Tubule (प्रॉक्सिमल कुंडलित नलिका)</p>	<p>Glucose, Amino Acids, Vitamins, Water का ~70% पुनः अवशोषण / ~70% Reabsorption Of Glucose, Amino Acids, Vitamins & Water</p>
<p>Loop Of Henle (हेनले का लूप)</p>	<p>Descending Limb → Water Reabsorption / पानी का पुनः अवशोषण Ascending Limb → Salt Reabsorption / लवणों का पुनः अवशोषण</p>
<p>DCT – Distal Convoluted Tubule (डिस्टल कुंडलित नलिका)</p>	<p>आयन व Ph संतुलन, Aldosterone का प्रभाव / Ion & Ph Balance, Aldosterone Action</p>
<p>Collecting Duct (संग्राहक नलिका)</p>	<p>Final Urine Concentration, ADH Action / अंतिम मूत्र का सघनन, ADH का प्रभाव</p>

Glomerular Filtration



Glomerulus

Bowman's
Capsule



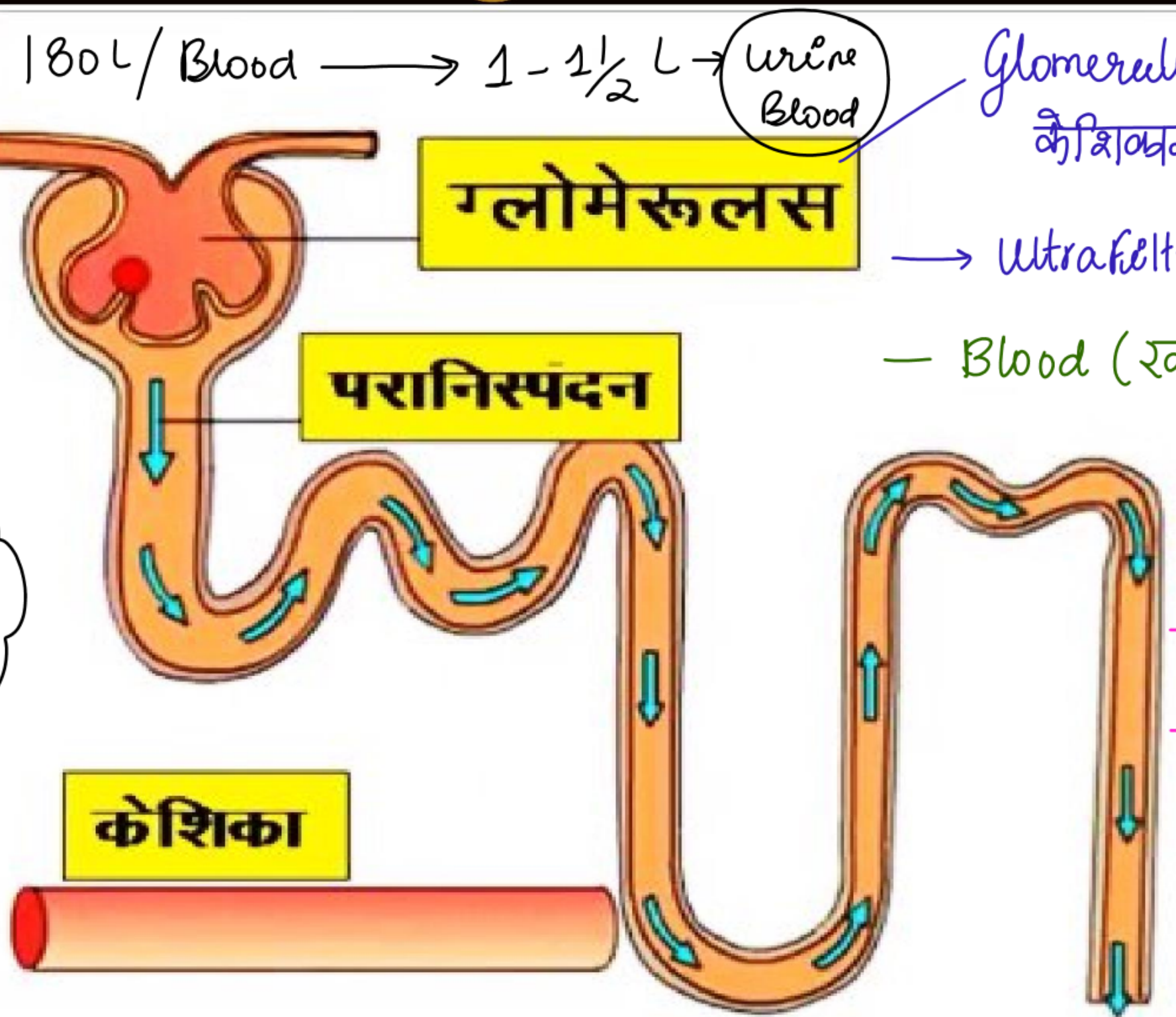
GFR

Glomerulus
Filtration
Rate

180L/day
125 ml/min

max → 6 lit

1 day → 30 times



180L/Blood → 1-1½ L → Urine Blood

ग्लोमेरुलस

परानिस्पंदन

केशिका

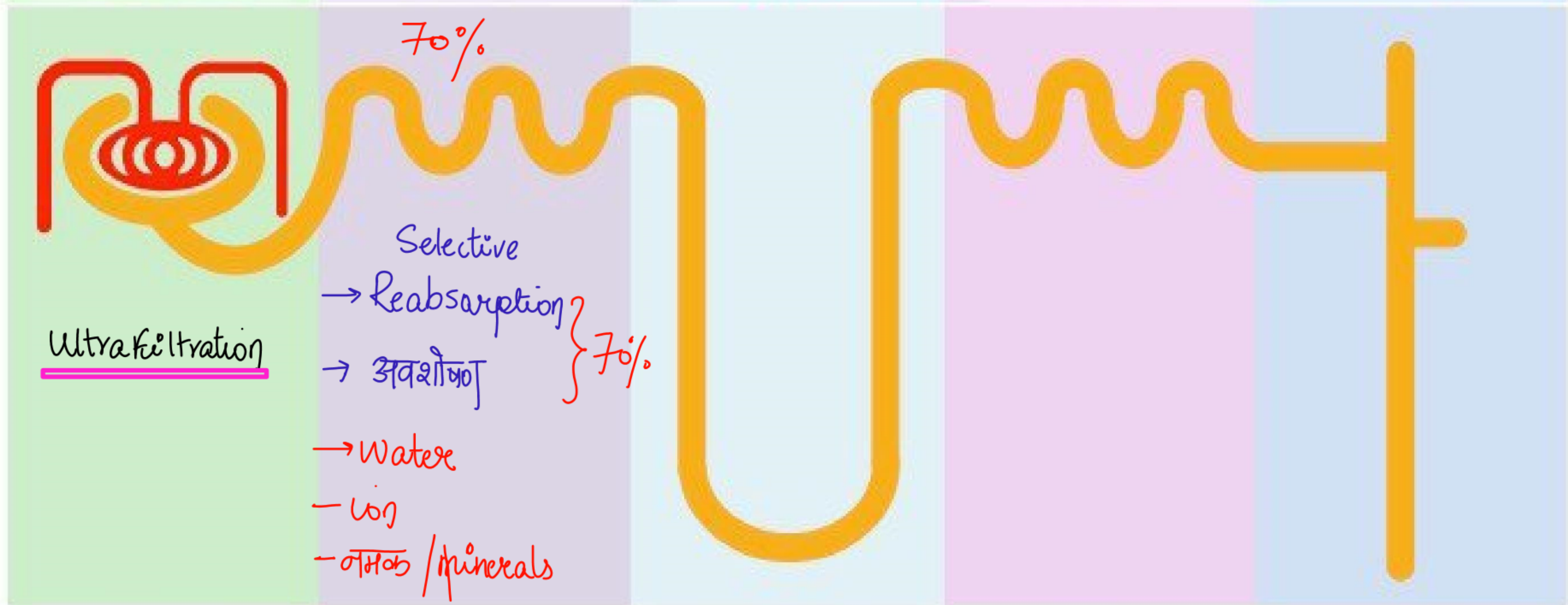
Glomerulus
केशिकागुच्छ

केशिका

→ Ultrafiltration / परानिस्पंदन
- Blood (रक्त में) - अलग

- urea^x
- Heavy metal^x
- Excess water
- minerals/ion } use

Bowman's Capsule	Proximal Tubule	Loop of Henle	Distal Tubule	Collecting Duct
------------------	-----------------	---------------	---------------	-----------------



Ultrafiltration	Selective reabsorption	Osmoregulation (salt gradient)	Selective reabsorption	Osmoregulation (water retention)
-----------------	------------------------	--------------------------------	------------------------	----------------------------------



Bowman's Capsule (बॉमन कैप्सूल)	Blood का प्रारंभिक निस्यंदन / Ultrafiltration Of Blood
केशिकागुच्छ (Glomerulus)	Capillary Network → High BP से निस्यंदन / Filtration Due To High Pressure
PCT – Proximal Convoluted Tubule (प्रॉक्सिमल कुंडलित नलिका) समीपस्थ घुमावदार	<u>Glucose, Amino Acids, Vitamins, Water का ~70% पुनः अवशोषण / ~70% Reabsorption Of</u> Glucose, Amino Acids, Vitamins & Water (वैसोप्रेसिन / Vasopressin / ADH → Anti Diuretic Hormone)
Loop Of Henle (हेनले का लूप)	Descending Limb ↓ → <u>Water Reabsorption / पानी का पुनः अवशोषण</u>
	Ascending Limb ↑ → <u>Salt Reabsorption / लवणों का पुनः अवशोषण</u> 5-10% Reabsorption
DCT – Distal Convoluted Tubule (डिस्टल कुंडलित नलिका)	<u>आयन व Ph संतुलन, Aldosterone का प्रभाव / Ion & Ph Balance, Aldosterone Action</u>
Collecting Duct (संग्राहक नलिका)	Final Urine Concentration, ADH Action / अंतिम मूत्र का सघनन, ADH का प्रभाव



□ **Human Urine – Properties (मानव मूत्र के गुणधर्म)**

— Nephron में बनता यूरिक्रॉम के कारण

(Hemoglobin Breakdown $\xrightarrow{\text{विखंडन}}$ (Urochrome -)

1. **Color (रंग):** हल्का पीला – Pale Yellow (Urochrome Pigment के कारण – Due To Urochrome Pigment)

2. **Odour (गंध):** हल्की सुगंधित – Slight Aromatic, पर खड़ा रहने पर अमोनिया जैसी गंध – Becomes Ammoniacal On Standing (Urea Decomposition के कारण – Due To Urea Decomposition)

Urinal (पेशाबघर)

NH_3

3. **Volume (आयतन):** प्रतिदिन 1–1.5 लीटर – 1–1.5 L/Day (In Adults)

4. **Ph (अम्लीयता):** लगभग 6.0 – Around 6.0

(हल्का अम्लीय – Slightly Acidic, Range 4.8–7.8)

5. **Specific Gravity (विशिष्ट घनत्व):** 1.003 – 1.035





Normal Composition (सामान्य संघटन)	Abnormal Composition (असामान्य संघटन)
<u>जल (Water) ~95%</u> – Water ~95%	✓ ग्लूकोज़ (Glucose) – Diabetes Mellitus में
<u>यूरिया (Urea) ~2%</u> – Urea ~2%	प्रोटीन (Proteinuria) – Kidney damage में
लवण (Salts: NaCl, KCl, Sulphates, Phosphates) ~1.5%	रक्त (Hematuria – Blood in urine) – Infection या Stones में
<p><i>Hormones</i> ↓</p> <u>क्रिएटिनिन (Creatinine)</u> – Small amount	पित्त वर्णक (Bile pigments) – Jaundice में
यूरिक अम्ल (Uric Acid) – Small amount	कीटोन बॉडीज़ (Ketone bodies) – Diabetes / Starvation में
हार्मोन/दवाइयों के अंश (Hormones/Drug traces)	पस कोशिकाएँ (Pus cells – Pyuria) – Urinary tract infection (UTI) में



Condition (अवस्था)	Meaning (अर्थ)	Cause / Reason (कारण)
<p>Ketones, O_2 कम / कोशिका खत्म</p> <p>Ketonuria (कीटोनूरिया)</p> <p>$>C=O$</p>	<p>मूत्र में कीटोन बॉडीज़ (Ketone bodies in urine)</p> <p><i>Liver खराब — Kidney fail → Dialysis (डायलिसिस)</i></p>	<p>Diabetes Mellitus, Starvation, Excess fat metabolism</p>
<p><u>Uremia (यूरीमिया)</u></p>	<p>रक्त में यूरिया की अधिकता (Excess urea in blood)</p>	<p>Kidney failure / Reduced excretion</p>
<p><u>Hematuria (हीमाटूरिया)</u></p>	<p>मूत्र में रक्त आना (Blood in urine)</p>	<p><u>Kidney stones, Infection, Injury</u></p>
<p><u>Glycosuria (ग्लाइकोसूरिया)</u></p>	<p>मूत्र में ग्लूकोज़ का होना (Glucose in urine)</p>	<p>Diabetes Mellitus</p>
<p>Proteinuria (प्रोटीनूरिया)</p>	<p>मूत्र में <u>प्रोटीन</u> का होना (Protein in urine)</p>	<p><u>Nephritis, Kidney damage</u></p>
<p>Bilirubinuria (बिलिरुबिनूरिया)</p>	<p>मूत्र में <u>पित्त वर्णक</u> (Bile pigments in urine)</p>	<p><u>Jaundice, Liver disease</u></p>
<p>Oliguria (ओलिग्यूरिया)</p>	<p><u>मूत्र की मात्रा कम होना</u> (Less urine output)</p>	<p>Dehydration, Shock</p>
<p><u>Polyuria (पॉलीयूरिया)</u></p>	<p><u>मूत्र की मात्रा अधिक होना</u> (Excess urine output)</p>	<p>Diabetes, Excess fluid intake</p>
<p><u>Nocturia (नॉक्टूरिया)</u></p>	<p>रात में बार-बार मूत्र आना (Frequent urination at night)</p>	<p>Diabetes, Old age, Kidney disorder</p>