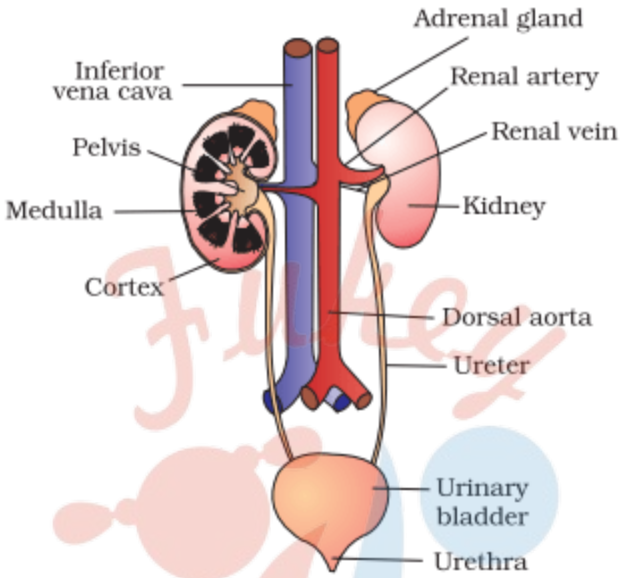
# जीव विज्ञान

## अध्याय-16:उत्सर्जी उत्पाद एवं उनका निष्कासन

Fukey Education

## मानव का उत्सर्जन तंत्र

## मानव का उत्सर्जन तंत्र एवं उत्सर्जन क्रियाविधि




शरीर की उपापचयी क्रियायों द्वारा निर्मित नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थो को शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन (Excretion) कहते हैं।

कोशिकाओं में प्रोटीन व एमिनो अम्लों के अपघटन से अमोनिया (NH3) उत्पन्न होती है, जो शरीर के लिए अत्यंत विषैली और हानिकारक होती है। इसलिए इसको शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है

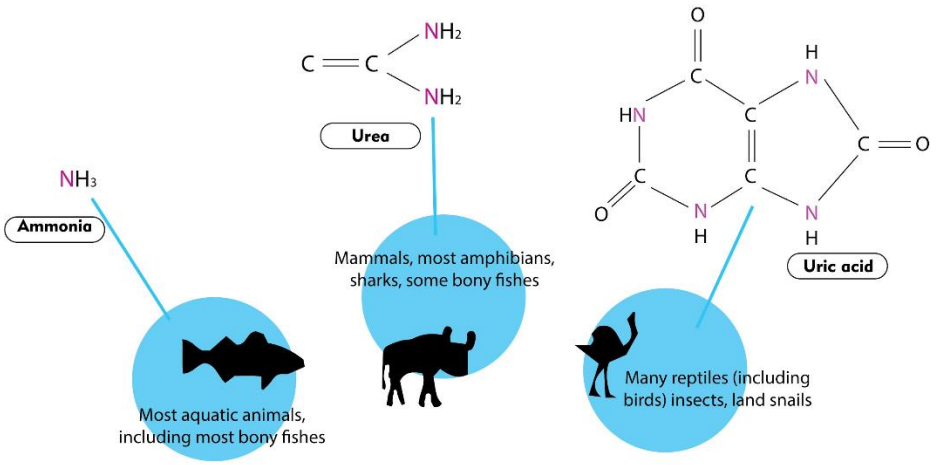
अमोनिया(NH3) को शरीर से बाहर निकालने की विधि के आधार पर प्राणियों के तीन समूह होते है-

### 1. अमोनोटेलिक (Ammonotelic)

वे जन्तु जो नाइट्रोजनी अपशिष्टों का अमोनिया के रूप में उत्सर्जन करते है, अमोनोटेलिक (Ammonotelic) प्राणी कहलाते हैं।



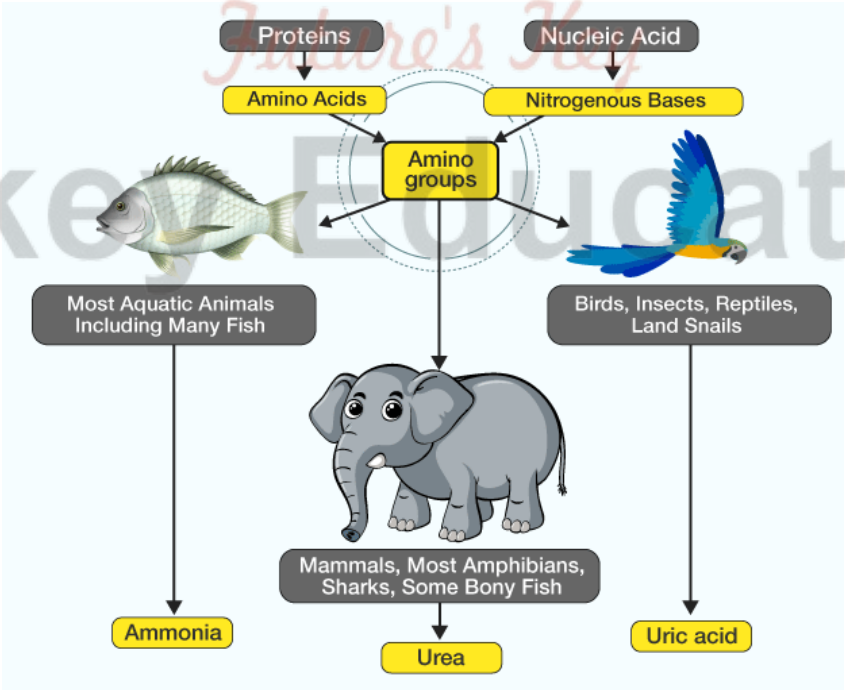
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com




अमोनिया-उत्सर्जन (Excretion of Ammonia) के लिए जल की आवश्यकता अधिक होती है। इसलिए जलीय जीव ही ऐसा कर पाते है। जैसे प्रोटोजोआ, पोरिफेरा, कुछ एनीलीडा, जलीय आर्थ्रोपोड, मोलस्का, अलवण जलीय मछलियाँ आदि।

## 2. युरियोटेलिक (Ureonotelic)

ऐसे प्राणी जो नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ का यूरिया के रूप में उत्सर्जन करते है, उन्हें युरियोटेलिक (Ureonotelic) प्राणी कहते है।






Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

स्थल पर रहने वाले अधिकांश जंतु अमोनिया(NH3) को यूरिया में बदल लेते हैं। यूरिया जल में घुलनशील होने के कारण इसके उत्सर्जन के लिए जल की आवश्यकता होती है।

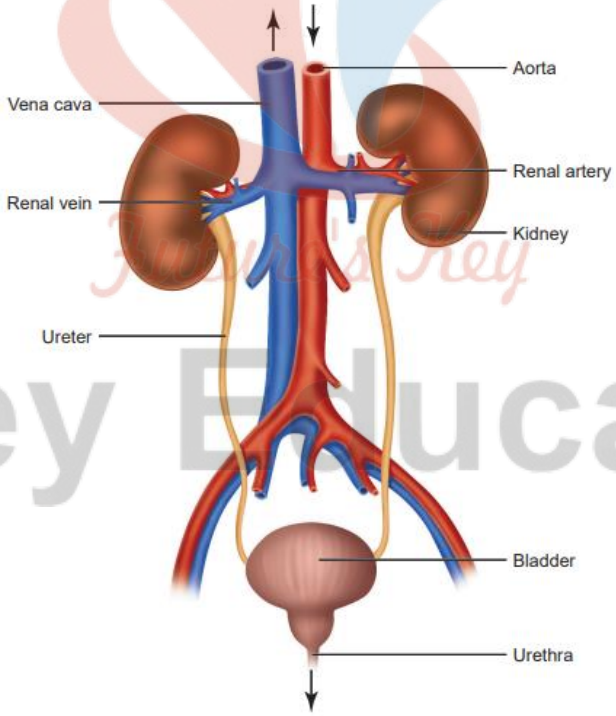
जैसे एनेलिड्ड, अस्थिल मछलियाँ (Bony Fish), उभयचर जंतु व स्तनधारी जंतु (शेर, खरगोश, मनुष्य) आदि।

### 3. यूरिकोटेलिक (Uricotelic)

ऐसे प्राणी जो नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ का यूरिक अम्ल के रूप में उत्सर्जन करते है, उन्हें यूरिकोटेलिक (Uricotelic) कहते है। जैसे – कीट, सरीसृप व मरुस्थल आवास में रहने वाले स्तनधारी।

यूरिक-अम्ल (Uric Acid) के उत्सर्जन में जल की आवश्यकता क्योंकि यह कम विषैला तथा जल में अघुलनशील होता है।

## मानव का उत्सर्जन तंत्र (Exretory system of human)



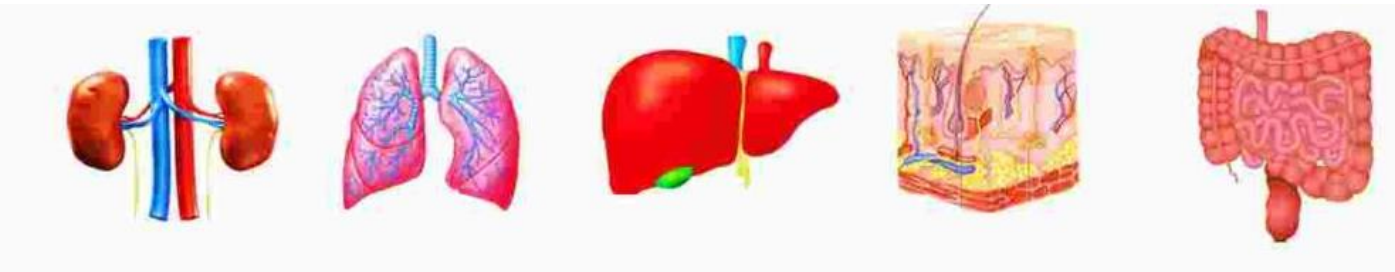

मानव के उत्सर्जन तंत्र (Exretory system) में निम्न अंग होते हैं-

1. वृक्क (Kidney)
2. मूत्र वाहिनियाँ (Ureters)



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

3. मूत्राशय (Urinary bladder)
4. मूत्र मार्ग (Urethra)



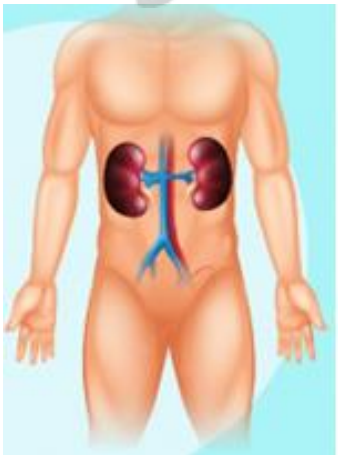
## वृक्क (Kidney)

मानव में एक जोड़ी वृक्क पाये जाते हैं, जो उदर गुहा (Abdominal cavity) के पृष्ट भाग (Dorsal side) में कशेरुक दण्ड (Back bone) के दोनों ओर स्थित होते हैं।

दायाँ वृक्क (right kidney) बायें वृक्क (Left kidney) से कुछ आगे स्थित होता है।

दोनों वृक्क एक महीन पेरिटोनियम (Peritonium) झिल्ली द्वारा उदर गुहा की पृष्ठ भीति से जुड़े रहते है। वृक्क का निर्माण भ्रूणीय मिसोड्रम से होता है। मानव के वृक्क मेटानेफ्रिक (Metanephric) प्रकार के होते है।

मानव के वृक्क गहरे लाल रंग के तथा सेम के बीज जैसी आकृति के होते हैं। इसका बाहरी तल उतल (convex) तथा भीतरी तल अवतल (Concave) होता है। अवतल तल की ओर गड्ढे जैसी एक रचना होती है, जिसे वृक्क नाभि या हाइलम (Hilum) कहते हैं। वृक्क धमनी (Renal vein), लसिका वाहिनी (Lymph duct), तथा मूत्रवाहिनी (Ureter) वृक्क से इसी भाग द्वारा जुड़ी होती है।

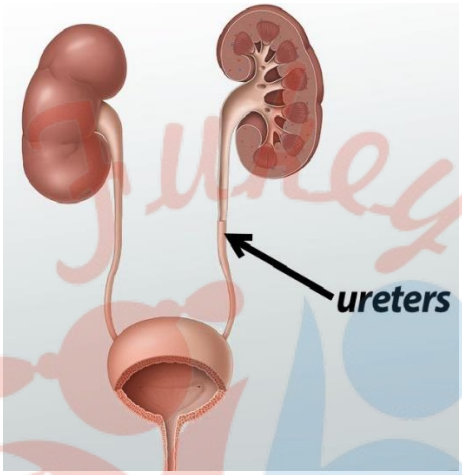


Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

## मूत्र वाहिनियाँ (Ureters)

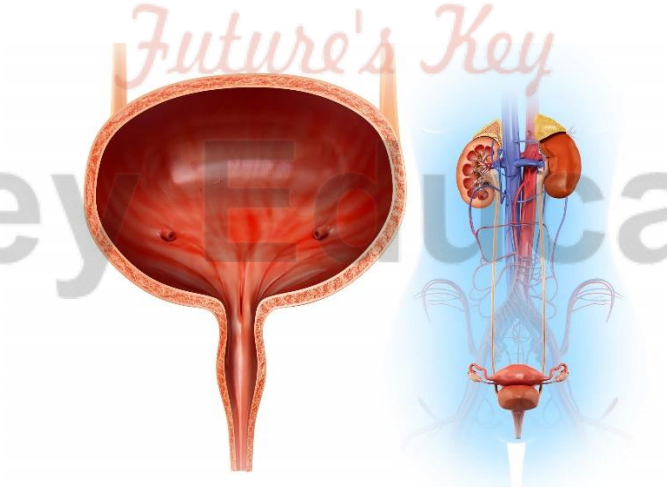
प्रत्येक वृक्क की नाभि से मोटी, पेशीय भित्ति की बनी लम्बी संकरी नलिका निकलती है, इसे मूत्रवाहिनी (ureter) कहते है।

मूत्र वाहिनी का वृक्क में स्थित प्रारम्भिक भाग चौड़ा व कीपनुमा होता है, जिसे वृक्क श्रेणि (Pelvis) कहते है।




## मूत्राशय (Urinary bladder)

यह थैले के समान एक पेशीय संरचना है, जिसमें मूत्र का स्थाई रूप से संग्रह किया जाता है। इसकी भित्ति में तीन स्तर पाए जाते है-



- बाह्य स्तर

  यह पेरिटोनियम से बना सीरोसा स्तर होता है।

- मध्य स्तर



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

यह अरेखित पेशीयों (Smooth muscles) का बना स्तर है।

- आंतरिक स्तर

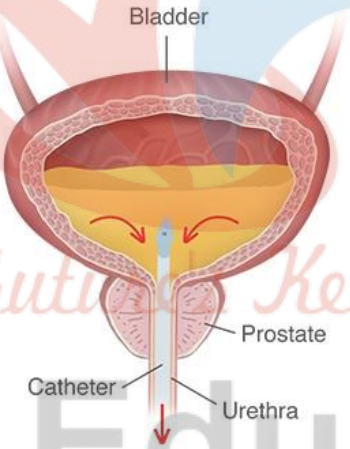
  यह श्लेष्मिक स्तर है।

  मूत्राशय में 700 -800 मि.ली. मूत्र का संग्रह किया जा सकता है।

## मूत्र मार्ग (Urethra)

मूत्राशय की ग्रीवा से एक पतली नलिका निकलती है जिसे मूत्र मार्ग (Urethra) कहते है। मूत्र मार्ग द्वारा मूत्र शरीर से बाहर निकलता है।

मूत्र मार्ग पर अवरोधनी पेशी (Sphinctre muscle) उपस्थित होती है, जो सामान्यत: मूत्र मार्ग को कसकर बन्द रखती है। मूत्र त्याग के समय ये अवरोधनी शिथिल (Relax) हो जाती है, जिससे मूत्र आसानी से बाहर निकल जाता है।




## वृक्क की आंतरिक संरचना (Internal Structure of kidney)

प्रत्येक वृक्क चारों तरफ से एक दृढ़, तंतुमय संयोजी ऊतक रहता है, जिसे वृक्क सम्पुट (Renal capsule) कहते है।

वृक्क दो भागों में विभेदित रहता है –

1. वल्कुट (Cortex)
2. मध्यांश (Medulla)



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

### वल्कुट (Cortex)

यह गहरे लाल रंग का वृक्क(kidney) का बाहरी भाग है। इस भाग में मैल्पिघी काय (Malpighian body), समीपस्थ कुंडलित नलिका (PCT) व दूरस्थ कुंडलित (DCT) नलिका पाये जाते है। मैल्पिघी काय की अधिकता के कारण ये भाग कणिकायम दिखाई देता है।

वल्कुटीय भाग के कुछ संकरे उभार मध्यांश के बाहरी भाग में धंसे रहते है, इन्हें बर्टीनी. बर्तिनी के स्तम्भ (Renal columns of Beritini) कहते है।

### मध्यांश (Medulla)

यह वृक्क का भीतरी भाग है। इस भाग में वृक्क नलिकाओं (Renal tubes) के, हेनले का लूप तथा संग्रह नलिकाएं पायी जाती है।

मध्यांश के बाहरी भाग में धंसे बर्तिनी के स्तम्भ (Renal columns of Beritini) के कारण मध्यांश में शंक्वाकार उभार दिखाई देते हैं , जिन्हें पिरैमिड (Pyramids) कहते हैं । पिरैमिड एक प्यालेनुमा गुहा में स्थित होता है जिसे केलिक्स (Calyx) कहते हैं। केलिक्स संयुक्त होकर पेल्विस में खुलता है जो किपाकार होता है। पेल्विस मूत्र वाहिनी में खुलता है।

## वृक्क नलिकाएं या नेफ्रॉन (Uriniferous tubules or Nephrons)

वृक्क नलिकाएं, वृक्क की संरचनात्मक (Functional) तथा क्रियात्मक इकाइयाँ (Structural unit) हैं। मनुष्य वृक्क में लगभग 10-12 लाख महीन, लम्बी तथा कुंडलित नलिकाएँ पायी जाती हैं। ये नलिकाएँ रक्त को छानकर नाइट्रोजनी-अपशिष्ट (Nitrogenous waste) को अलग करती है। जिससे मूत्र (Urine) बनता है।

प्रत्येक वृक्क-नलिका निम्न भाग होते है-

1. मैल्पिघी काय (Malpighian body)
2. समीपस्थ कुंडलित नलिका (Proximal convoluted tubule)
3. हेनले का लूप (Henle's loop)
4. दूरस्थ कुंडलित नलिका (Distal convoluted tubule)



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

5. संग्रह नलिकाएँ (Collecting tubules)
6. वासा रेक्टा (Vasa Rekta)

## (1) मैल्पिघी काय (Malpighian body)

प्रत्येक वृक्क नलिका (Renal Tube) का अग्र भाग मैल्पिघी काय (Malpighian body) कहलाता है। जो दो भागों का बना होता है-

- बोमन संपुट (Bowman's capsule)
- केशिका गुच्छ या ग्लोमेरुलस (Glomerulus)

### (a) बोमन संपुट (Bowman's capsule)

यह एक नेफ्रॉन की प्यालेनुमा (Bowl like) संरचना है, जिसमें ग्लोमेरुलस धंसा रहता है। बोमन संपुट की भित्ति महीन, द्विस्तरीय स्तर तथा शल्की उपकला की बनी होती है।

इसकी भित्ति में विशेष प्रकार की कोशिकाएँ पायी जाती हैं जिन्हें पदाणु या पोडोसाइटस (Podocytes) कहते है। पोडोसाइटस के प्रवर्ध (Outgrowth) एंव रुधिर केशिकाओं की भित्तियाँ मिलकर महीन ग्लोमेरुलस झिल्ली (Glomerulus membrane) का निर्माण करती है। इस कला में अनेक सूक्ष्म छिद्र (Fenestra) पाये जाते है। जिसके कारण यह कला अधिक पारगम्य होती है।

### (b) केशिका गुच्छ (Glomerulus)

बोमन सम्पुट की गुहा में वृक्क धमनी (Renal atries) की अभिवाही धमनिका (Afferent arteriole) 50 शाखाओं में विभक्त होकर केशिकाओं का गुच्छा बनाती है, जिसे ग्लोमेरुलस कहते है।

वृक्क धमनी (Renal atries) की अभिवाही धमनिका (Afferent arteriole) केशिका गुच्छ में रुधिर लाती है तथा अपवाही धमनिका (Efferent arteriole) रुधिर बाहर ले जाती है।

## 2) समीपस्थ कुंडलित नलिका (Proximal convoluted tubule, PCT)



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

ग्लोमेरुलस की ग्रीवा से पीछे लम्बी, मोटी व कुंडलित नलिका निकलती है। यह घनाकार उपकला से ढकी रहती है तथा इसके आंतरिक किनारों पर अनेक सूक्ष्मांकुर (Microvilli), ब्रुश बार्डर (Brush border) बनाते है।

इस भाग में केशिका गुच्छीय निस्यंद (Filter) का दो-तिहाई (2/3) भाग पुन: अवशोषित कर लिया जाता है।

### (3) हेनले का लूप (Henle's loop)

यह वृक्क नलिका U आकृति नलिका है। यह दो भुजाओं में विभेदित रहती है –

1. अवरोही भुजा (Descending limb)
2. आरोही भुजा (Ascending limb)

अवरोही भुजा शल्की उपकला (squamous epithelium) द्वारा आस्तरित रहती है। आरोही भुजा घनाकार उपकला (Cuboidal epithelium) द्वारा आस्तरित रहती है।

### (4) दूरस्थ कुंडलित नलिका (Distal convoluted tubule, DCT)

हेनले के लूप की आरोही भुजा दूरस्थ कुंडलित नलिका में खुलती है। DCT वृक्क के वल्कुट भाग में स्थित होती है। DCT घनाकार उपकला द्वारा आस्तरित रहती है, लेकिन इसमें PCT की तरह सुक्ष्मांकुर (Microvilli) नहीं पाये जाते।

### (5) संग्रह नलिकाएँ (Collecting tubules)

कई वृक्क नलिकाओं की दूरस्थ कुंडलित नलिकाएँ संग्रह नलिका (Collecting tubule) में खुलती है। प्रत्येक वृक्क नलिकाओं में बना मूत्र संग्रह नलिका में आ जाता है।

बहुत सारी संग्रह नलिकाएँ मिलकर एक प्रमुख संग्रह नलिका का निर्माण करती हैं, जिसे बेलिनाई की वाहिनी (Duct of Bellini) कहते है। जिसे बेलिनाई की वाहिनीयां (Ducts of Bellini) वृक्क श्रोणि (Pelvis) में खुलती है।

### (6) वासा रेक्टा (Vasa Rekta)



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

ग्लोमेरुलस से निकलने वाली अपवाही धमनिका (Efferent arteriole) वृक्क नलिका (Renal tube) के चारों ओर केशिकाओं का एक जाल बनाती है, जिसे परिनालिका जाल कहते है।

परिनालिका जाल की सूक्ष्म केशिकाएँ (Capillaries) हेनले के लूप के चारों ओर U की संरचना बनाती है जिसे वासा रेक्टा कहते है।

## मूत्र निर्माण की क्रियाविधि (Mechanism of urine formation)

शरीर की सभी कोशिकाओं में उपापचयी क्रिया द्वारा नाइट्रोजनी अपशिष्ट जैसे अमोनिया बनती है। जिनको रुधिर के द्वारा यकृत (Liver) में पहुँचा दिया जाता है।

यकृत में यूरिया चक्र (Urea cycle) के माध्यम से अमोनिया को यूरिया (Urea) में बदल दिया जाता है फिर इसको रुधिर के माध्यम से यकृत शिरा द्वारा पश्च महाशिरा में डाल दिया जाता है।

पश्च महाशिरा से यूरिया(urea) को वृक्क में पहुँचा देती है। वृक्क में इसको रुधिर से पृथक किया जाता है इसे मूत्र निर्माण (urine formation) कहते हैं। यह प्रक्रिया निम्न चरणों में पूरी होती है

1. परानिस्यन्दन (Ultrafilteration)
2. वरणात्मक पुनरावशोषण (Selective reabsorption)
3. स्रावण (Secretion)

### परानिस्यन्दन (Ultrafilteration)

- बोमन सूक्ष्म छलनी की भांति कार्य करता है इसमें अभिवाही धमनिका (Afferent arteriole) यूरिया युक्त रुधिर लाती है। और अपवाही धमनिका (Efferent arteriole) इससे रुधिर बाहर ले जाती है।
- ग्लोमेरुलस की कोशिका भित्ति में असंख्य छिद्र होते हैं, जिससे छिद्रित झिल्ली की पारगम्यता सामान्यत: रुधिर केशिकाओं की तुलना में 100से 1000 गुना अधिक होती है।
- प्लाज्मा में घुले पदार्थ ग्लोमेरुलस छिद्रों (Glomerular pore) में से छनकर बोमेन सम्पुट (Bowmen capsule) में आते है।
- Glomerulus में आने वाली अभिवाही धमनिका, अपवाही धमनिका की तुलना में अधिक व्यास की होती है। इसलिए ग्लोमेरुलस में रुधिर का दाब बढ़ (70mm Hg) जाता है।



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

केशिका गुच्छ में रुधिर कणिकाएँ (WBC,RBC), रुधिर प्रोटीन , रुधिर घुलित कोलायडी नहीं छन पाते हैं।

- केशिका गुच्छ से छना हुआ प्लाज्मा ग्लोमेरुलर निस्यंद (Glomerular filterate) कहलाता है, यह तरल बोमन सम्पुट की गुहा में आ जाता है।
- वृक्कों द्वारा एक मिनट में हृदय द्वारा निकले गये रक्त का 1/5 भाग (लगभग 1100-1200ml) को छाना जाता है।
- एक मिनट में रक्त (1100-1200ml) के छनने से जो निस्यंद (छनित्र) प्राप्त होता है उसकी मात्रा 125ml (180L per day) होती है। जिसे गुच्छीय निस्यंद दर (Glomerular Filter Rate, GFR) कहते है।

### (2) वरणात्मक पुनरावशोषण (Selective reabsorption)

- परानिस्यन्दन क्रिया उत्पन्न ग्लोमेरुलर निस्यंद में यूरिया, यूरिक अम्ल, कुछ वसीय अम्ल, क्रियेटीनिन आदि उत्सर्जी पदार्थ के साथ ग्लूकोज ऐमिनो अम्ल, कुछ वसीय अम्ल , विटामिन , जल तथा अन्य उपयोग लवण भी होते हैं। इन सभी आवश्यक पदार्थ (necessary element) का अवशोषित करके रक्त में डाल दिया जाता है।
- निस्यंद में रुधिर के जल का लगभग 95% भाग छनकर आ जाता है, किन्तु इसका लगभग 0.8% भाग ही मूत्र में परिवर्तित होकर बाहर निकलता है।
- वृक्क नलिकाओं से लाभदायक पदार्थों का पुन:रुधिर में पहुँचना वरणात्मक पुन:अवशोषण (reabsorption) कहलाता है।
- यानि हम कह सकते है की 180 लीटर छने हुए द्रव से पुनरावशोषण के कारण केवल 1.5 लीटर मूत्र बन पाता है।

### (3) स्रावण (Secretion)

रुधिर से कुछ हानिकारक उत्सर्जी पदार्थ जैसे – रंगा पदार्थ (Pigments), कुछ औषधियाँ, यूरिक अम्ल आदि परानिस्पन्दन के समय ग्लोमेरुलर निस्यंद में नहीं छन पाते हैं। हेनले के लूप तथा PCT, DCT की उपकला कोशिकाए इन हानिकारक अपशिष्ट पदार्थों को सक्रिय अभिगमन



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(Active transport) द्वारा वृक्क नलिकाओं में डालती रहती है। इस प्रक्रिया को नलिकीय स्रावण कहते है।

## मूत्र का निष्कासन या मुत्रण (Urination)

वृक्क नलिका में बना मूत्र संग्रह नलिका में आ जाता है। संग्रह नलिकाएं मूत्र को बेलिनाई की वाहिनी (Ducts of Bellini) में डाल देती है। जो मूत्र को वृक्क श्रोणि (Pelvis) में पँहुचा देती है।

पेल्विस से मूत्र, मूत्रवाहिनी द्वारा मूत्राशय में आकर इकट्ठा होता रहता है। मूत्राशय के भरने पर इसकी अरेखित चिकनी पेशियों पर दबाव पड़ता है। जिससे तंत्रिका आवेग उत्पन्न होकर CNS तक पँहुचते है CNS द्वारा दिए गये सन्देश से मूत्राशयी-अवरोधिनी शिथिल होती है, और मूत्र मूत्रमार्ग से बाहर निकलता है। इसे मुत्रण-प्रतिवर्त कहते है।

Fukey Education

## NCERT SOLUTIONS

## अभ्यास (पृष्ठ संख्या 301-302)

प्रश्न 1 गुच्छीय निस्पंद दर (GFR) को परिभाषित कीजिए।

उत्तर- वृक्कों द्वारा प्रति मिनट निस्यंदित की गई मूत्र की मात्रा गुच्छीय नियंद दर (GFR) कहलाती है। एक स्वस्थ व्यक्ति में यह 125ml/ मिनट अथवा 180ली प्रतिदिन होती है।

प्रश्न 2 गुच्छीय निस्पंद दर (GFR) की स्वनियमन क्रियाविधि को समझाइए।

उत्तर- गुच्छीय निस्पंद की दर के नियमन के लिए गुच्छीय आसन्न उपकरण द्वारा एक अति सूक्ष्म क्रियाविधि सम्पन्न की जाती है। यह विशेष संवेदी उपकरण अभिवाही तथा अपवाही धमनिकाओं के सम्पर्क स्थल पर दूरस्थ संकलित नलिका की कोशिकाओं में रूपान्तरण से बनता है। गुच्छ निस्यंदन दर में गिरावट इन आसन्न गुच्छ कोशिकाओं को रेनिन के स्रावण के लिए सक्रिय करती है जो वृक्कीय रक्त का प्रवाह बढ़ाकर गुच्छनियंद दर को पुन: सामान्य कर देती है।

प्रश्न 3 निम्नलिखित कथनों को सही अथवा गलत में इंगित कीजिए-

a. मूत्रण प्रतिवर्ती क्रिया द्वारा होता है।
b. ए.डी.एच. (A.D.H.) मूत्र को अल्पपरासरणी बनाते हुए जल के निष्कासन में सहायक होता है।
c. बोमेन संपुट में रक्त प्लाज्मा से प्रोटीन रहित तरल निस्पंदित होता है।
d. हेनले लूप मूत्र के सांद्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
e. समीपस्थ संवलित नलिका (PCT) में ग्लूकोस सक्रिय रूप से पुन:अवशोषित होता है।

उत्तर-

a. सही।
b. गलत।
c. सही।
d. सही।



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

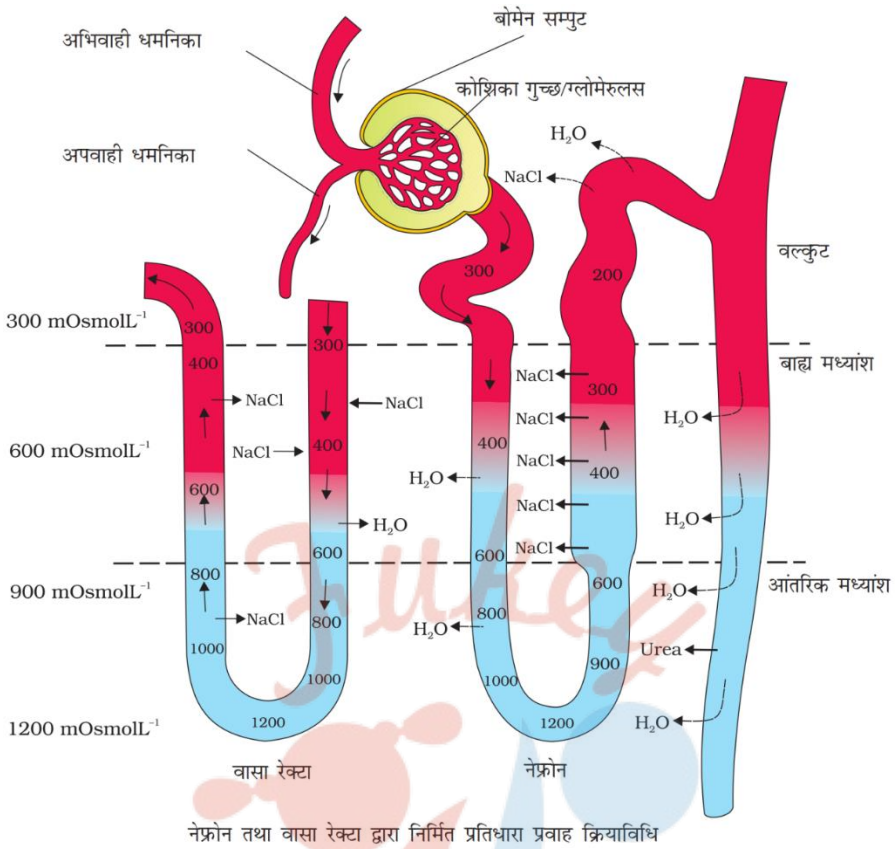
e. सही।

प्रश्न 4 प्रतिधारा क्रियाविधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

उत्तर- **प्रतिधारा क्रियाविधि:** स्तनधारी सांद्रित मूत्र का उत्पादन करते हैं। इस कार्य में हेनले-लूप और वासा रेक्टा महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हेनले-लूप की दोनों भुजाओं में निस्यंद का विपरीत दिशाओं में प्रवाह होता है, जिससे प्रतिधारा उत्पन्न होती है। वासा रेक्टा की दोनों भुजाओं में रक्त का बहाव भी प्रतिधारा प्रतिरूप (पैटर्न) में होता है। हेनले-लूप व वासा रेक्टा के बीच की नजदीकी तथा उनमें प्रतिधारा मध्यांशी अंतराकाश (मेडुलरी इंटरटिशियम) के परासरण दाब को विशेष प्रकार से नियमित करती है। परासरण दाब मध्यांश के बाहरी भाग से भीतरी भाग की ओर लगातार बढ़ता जाता है, जैसे कि वल्कुट की ओर 300mOsm/ लीटर से आंतरिक मध्यांश में लगभग 1200mOsm/ लीटर। यह प्रवणता सोडियम क्लोराइड तथा यूरिया के कारण बनती है। NaCl का परिवहन हेनले-लूप की आरोही भुजा द्वारा होता है। जिसे हेनले-लूप की अवरोही भुजा के साथ विनमित किया है। सोडियम क्लोराइड, अंतराकाश को वासा रेक्टा की आरोही भुजा द्वारा लौटा दिया जाता है। इसी प्रकार यूरिया की कुछ मात्रा हेनले-लूप के पतले आरोही भाग में विसरण द्वारा प्रविष्ट होती है जो संग्रह नलिका द्वारा अंतराकाशी को पुनः लौटा दी जाती है। ऊपर वर्णित पदार्थों का परिवहन, हेनले-लूप तथा वासा रेक्टा की विशेष व्यवस्था द्वारा सुगम बनाया जाता है जिसे प्रतिधारा क्रियाविधि कहते हैं। यह क्रियाविधि मध्यांश के अंतराकाशी की प्रवणता को बनाए रखती है। इस प्रकार की अंतराकाशीय प्रवणता संग्रह नलिका द्वारा जल के सहज अवशोषण में योगदान करती है और निस्यद का सांद्रण करती है। हमारे वृक्क प्रारंभिक निस्यद की अपेक्षा लगभग चार गुना अधिक सांद्र मूत्र उत्सर्जित करते हैं। यह निश्चित ही जल के ह्रास को रोकने की मुख्य क्रियाविधि है।



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com




नेफ्रोन तथा वासा रेक्टा द्वारा निर्मित प्रतिधारा प्रवाह क्रियाविधि

प्रश्न 5 उत्सर्जन में यकृत, फुफ्फुस तथा त्वचा का महत्त्व बताइए।

उत्तर- मनुष्य तथा अन्य कशेरुकियों में वृक्क के अतिरिक्त यकृत, फुफ्फुस तथा त्वचा का उत्सर्जन में महत्त्व है। ये सहायक उत्सर्जी अंगों की तरह कार्य करते हैं।

1. **यकृत (Liver)-** यकृत अमोनिया को यूरिया में बदलता है। यूरिया अमोनिया की तुलना में कम हानिकारक होता है। यकृत कोशिकाएँ हीमोग्लोबिन के विखण्डन से पित्त वर्णक बिलिरुबिन (bilirubin), बिलिवर्डिन (biliverdin) बनाती हैं। इसके अतिरिक्त पित्त में उत्सर्जी पदार्थ कोलेस्टेरॉल (cholesterol), कुछ निम्नीकृत स्टीरॉयड हॉर्मोन्स, औषधियाँ आदि होती हैं। ये उत्सर्जी पदार्थ यकृत के पित्त द्वारा ग्रहणी में पहुँच जाते हैं और मल के साथ शरीर से त्याग दिए जाते हैं।
2. **फुफ्फुस (Lungs)-** श्वसन क्रिया के फलस्वरूप मुक्त CO2 (18L/ day) एवं जलवाष्प फेफड़ों (फुफ्फुस) द्वारा शरीर से निष्कासित होती है।
3. **त्वचा (Skin)-** जलीय प्राणियों में अमोर्निया का उत्सर्जन त्वचा द्वारा होता है। स्थलीय जन्तुओं, में त्वचा की स्वेद ग्रन्थियों (sweat glands) द्वारा जल, खनिज तथा सूक्ष्म मात्रा में यूरिया, लैक्टिक अम्ल आदि पसीने के रूप में उत्सर्जित होता है। त्वचा की तेल ग्रन्थियाँ



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(oil glands) सीबम (sebum) के साथ कुछ हाइड्रोकार्बन्स, मोम (wax), स्टेरॉल (sterol), वसीय अम्ल (fatty acids) आदि उत्सर्जित होते हैं।

प्रश्न 6 मूत्रण की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- वृक्क द्वारा निर्मित मूत्र अंत में मूत्राशय में जाता है और केंद्रीय तंत्रिका तंत्र द्वारा ऐच्छिक संकेत दिए जाने तक संग्रहित रहता है। मूत्राशय में मूत्र भर जाने पर उसके फैलने के फलस्वरूप यह संकेत उत्पन्न होता है। मूत्राशय भित्ति से इन आवेगों को केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में भेजा जाता है। केंद्रीय तंत्रिका तंत्र से मूत्राशय की चिकनी पेशियों के संकुचन तथा मूत्राशयी-अवरोधिनी के शिथिलन हेतु एक प्रेरक संदेश जाता है, जिससे मूत्र का उत्सर्जन होता है। मूत्र उत्सर्जन की क्रिया मूत्रण कहलाती है और इसे संपन्न करने वाली तंत्रिका क्रियाविधि मूत्रण-प्रतिवर्त कहलाती है।

एक वयस्क मनुष्य प्रतिदिन औसतन 1-1.5 लीटर मूत्र उत्सर्जित करता है। मूत्र एक विशेष गंध युक्त जलीव तरल है, जो रंग में हल्का पीला तथा थोड़ा अम्लीय (pH-6) होता है (pH-6)। औसतन प्रतिदिन 25-30 ग्राम यूरिया का उत्सर्जन होता है। विभिन्न अवस्थाएं मूत्र की विशेषताओं को प्रभावित करती हैं। मूत्र का विश्लेषण वृक्कों के कई उपापचयी विकारों और उनके ठीक से कार्य न करने को कुसंक्रिया जैसे रोग निदान में मदद करता है। उदाहरण के लिए मूत्र में ग्लूकोस की उपस्थिति (ग्लाइकोसूरिया) तथा कीटोन काय की उपस्थिति (कीटोनयूरिया) मधुमेह (डाइबिटीज मेलीटस) के लक्षण है।

प्रश्न 7 स्तम्भ I के बिन्दुओं का खण्ड स्तम्भ II से मिलान कीजिए-

| क्रमांक संख्या | स्तम्भ I | क्रमांक संख्या | स्तम्भ II |
|---|---|---|---|
| i | अमोनियोत्सर्जन | A | पक्षी |
| ii | बोमेन सम्पुट | B | जल का पुन:अवशोषण |
| iii | मूत्रण | C | अस्थिल मछलियाँ |
| iv | यूरिक अम्ल उत्सर्जन | D | मूत्राशय |
| v | ए.डी.एच. | E | वृक्क नलिका |

उत्तर-



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

| क्रमांक संख्या | स्तम्भ I | क्रमांक संख्या | स्तम्भ II |
|---|---|---|---|
| i | अमोनियोत्सर्जन | C | अस्थिल मछलियाँ |
| ii | बोमेन सम्पुट | E | वृक्क नलिका |
| iii | मूत्रण | D | मूत्राशय |
| iv | यूरिक अम्ल उत्सर्जन | A | पक्षी |
| v | ए.डी.एच. | B | जल का पुन:अवशोषण |

प्रश्न 8 परासरण नियमन का अर्थ बताइए।

उत्तर- परासरण नियमन वृक्क शरीर से हानिकारक पदार्थों को मूत्र के रूप में शरीर से निरन्तर बाहर निकालते रहते हैं। इसके अतिरिक्त ऊतक तरल में लवणों और जल की मात्रा का नियन्त्रण भी करते हैं। शरीर में जल की मात्रा के बढ़ जाने अर्थात् शरीर के तरल की परासरणीयता (osmotality) के कम हो जाने पर मूत्र पतला (तनु) हो जाता है और उसकी मात्रा बढ़ जाती है। शरीर में जल की कमी होने पर अर्थात् शरीर के ऊतक तरल की परासरणीयता के बढ़ जाने पर मूत्र गाढ़ा हो जाता है और इसकी मात्रा कम हो जाती है। मूत्र की मात्रा का नियन्त्रण मुख्यत: ऐल्डोस्टेरॉन (aldosterone) तथा एण्टीडाइयूरेटिक (antidiuretic hormone, ADH) द्वारा होता है। ऐल्डोस्टेरॉन Na+ के पुनरावशोषण को बढ़ाता है, जिससे अन्त:वातावरण में Na+ की उपयुक्त मात्रा बनी रहे। एण्टीडाइयूरेटिक (ADH) या वैसोप्रेसिन (vasopressin) मूत्र के तनुकरण या सान्द्रण का प्रमुख नियन्त्रक होता है। परासरण नियमन प्रक्रिया द्वारा जीवधारी के शरीर में परासरणीयता (osmotality) को नियन्त्रित रखा जाता है।

प्रश्न 9 स्थलीय प्राणी सामान्यतया यूरिया उत्सर्जी या यूरिक अम्ल उत्सर्जी होते हैं तथा अमोनिया उत्सर्जी नहीं होते हैं, क्यों?

उत्तर- प्रोटीन्स के पाचन के फलस्वरूप ऐमीनो अम्ल प्राप्त होते हैं। जीवधारी आवश्यकता से अधिक ऐमीनो अम्लों का विअमोनीकरण या अमीनोहरण (deamination) करते हैं। इससे कीटो समूह (Keto group) एवं ऐमीनो समूह से अमोनिया (ammonia) प्राप्त होती है। कीटो समूह का उपयोग अपचय (catabolism) के अन्तर्गत ऊर्जा उत्पादन में हो जाता है।अमोनिया को जलीय जन्तुओं में उत्सर्जित कर दिया जाता है। यह जल में घुलनशील और विषैली होती है। इसको



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्सर्जित करने के लिए अधिक जल की आवश्यकता होती है। इसी कारण अमोनिया जलीय प्राणियों का मुख्य उत्सर्जी पदार्थ है। अमोनिया उत्सर्जी स्थलीय जन्तुओं में अमोनिया को यकृत द्वारा यूरिया में बदल दिया जाता है। यूरिया जल में घुलनशील और अमोनिया की तुलना में बहुत कम विषैला या हानिकारक होता है। अत: अधिकांश स्थलीय जन्तु यूरिया उत्सर्जी (ureotelic) होते हैं। जैसे- अनेक उभयचर तथा स्तनी प्राणी।। शुष्क परिस्थितियों में रहने वाले जन्तु, जैसे- सरीसृप एवं पक्षी वर्ग के सदस्यों में जल की कमी बनी रहती है। जल संचय के लिए ये प्राणी यूरिया को यूरिक अम्ल (uric acid) के रूप में उत्सर्जित करते हैं। यूरिक अम्ल जल में अघुलनशील होता है। यह विषैला नहीं होता। इसे मल के साथ त्याग दिया जाता है। सरीसृप, पक्षी, कीट आदि यूरिक अम्ल उत्सर्जी (uricotelic) होते हैं।

प्रश्न 10 वृक्क के कार्य में जक्सटा गुच्छ उपकरण (JGA) का क्या महत्व है?

उत्तर- जक्सटा गुच्छ उपकरण (Juxta glomerular apparatus, JGA) की उत्सर्जन में जटिल नियमनकारी भूमिका है। JGA की विशिष्ट कोशिकाएँ केशिकागुच्छ नियंदन का स्वनियमन स्वयं वृक्क द्वारा उत्पन्न दाबक क्रियाविधि(renal pressure mechanism) की उपस्थिति के कारण होता है। इसकी खोज टाइगरस्टीट और बर्गमन (Tigersteat and Bergman, 1898) ने की। JGA की विशिष्ट कोशिकाओं से रेनिन हॉर्मोन स्रावित होता है। Na+ की कम सान्द्रता या निम्न केशिकागुच्छ निस्पंदन दर या निम्न केशिकागुच्छ दाब (glomerular pressure) के कारण रेनिन रक्त में उपस्थित एन्जियोटेंसिनोजन (angiotensinogen) को एन्जियोटेन्सिन-I (angiotensin-I) और बाद में एन्जियोटेन्सिन-II (angiotensin-II) में बदलता है। एन्जियोटेन्सिन-II एक प्रभावकारी वाहिका संकीर्णक (vasoconstrictor) का कार्य करता है, जो गुच्छीय रुधिर दाब तथा जी.एफ.आर. (glomeruler filtration rate, GFR) को बढ़ा देता है। एन्जियोटेन्सिन-II अधिवृक्क वल्कुट को ऐल्डोस्टेरॉन (aldosterone) हॉर्मोन के स्रावण को प्रेरित करता है। ऐल्डोस्टेरॉन स्रावी नलिका के दूरस्थ भाग में Na’ तथा जल के पुनरावशोषण को बढ़ाता है। इससे रक्त दाब तथा जी.एफ.आर. में वृद्धि होती है। यह जटिल क्रियाविधि रेनिन एन्जियोटेन्सिन (renin angiotensin mechanism) कहलाती है।

प्रश्न 11 नाम का उल्लेख कीजिए-



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

a. एक कशेरुकी जिसमें ज्वाला कोशिकाओं द्वारा उत्सर्जन होता है।
b. मनुष्य के वृक्क के वल्कुट के भाग जो मध्यांश के पिरामिड के बीच धंसे रहते हैं।
c. हेनले लूप के समानान्तर उपस्थित केशिका का लूप।

उत्तर-

a. सेफेलोकॉर्डेट (एम्फीऑक्सस)
b. बर्टिनी के स्तम्भ।
c. वसा रेक्टा।

प्रश्न 12 रिक्त स्थान भरिए-

a. हेनले लूप की आरोही भुजा जल के लिए _____ जबकि अवरोही भुजा इसके लिए है।
b. वृक्क नलिका के दूरस्थ भाग द्वारा जल का पुनरावशोषण _____ हार्मोन द्वारा होता है।
c. अपोहन द्रव में _____ पदार्थ के अलावा रक्त प्लाज्मा के अन्य सभी पदार्थ उपस्थित होते हैं।
d. एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य द्वारा औसतन _____ ग्राम यूरिया का प्रतिदिन उत्सर्जन होता हैं।

उत्तर-

a. हेनले लूप की आरोही भुजा जल के लिए **अपारगम्य, पारगम्य** जबकि अवरोही भुजा इसके लिए है।
b. वृक्क नलिका के दूरस्थ भाग द्वारा जल का पुनरावशोषण **ADH** हार्मोन द्वारा होता है।
c. अपोहन द्रव में **नाइट्रोजनी व्यर्थ** पदार्थ के अलावा रक्त प्लाज्मा के अन्य सभी पदार्थ उपस्थित होते हैं।
d. एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य द्वारा औसतन **25-30** ग्राम यूरिया का प्रतिदिन उत्सर्जन होता हैं।



Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com