अध्याय-16| उत्सर्जी उत्पाद एवं उनका निष्कासन

बहुविकल्पी प्रश्न

1. मानव शरीर में मुख्य उत्सर्जन अंग कौन-सा है?

(अ) फेफड़े
(ब) यकृत
(स) वृक्क
(द) त्वचा

2. वृक्क का क्रियात्मक इकाई क्या कहलाती है?

(अ) मूत्रवाहिनी
(ब) नेफ्रॉन (Nephron)
(स) मूत्राशय
(द) धमनिका

3. नेफ्रॉन का पहला भाग कौन-सा होता है?

(अ) हेनले लूप
(ब) बौमेंन सम्पुट
(स) संग्राही नलिका
(द) दूरस्थ संवलित नलिका

4. मूत्र का निर्माण कितने चरणों में होता है?

(अ) एक
(ब) दो
(स) तीन
(द) चार

5. मूत्र का संग्रह किस अंग में होता है?

(अ) मूत्रवाहिनी (Ureter)
(ब) मूत्राशय (Urinary bladder)
(स) मूत्रमार्ग (Urethra)
(द) नेफ्रॉन (Nephron)

6. हेनले लूप का मुख्य कार्य क्या है?

(अ) निस्यंदन
(ब) जल का पुनः अवशोषण
(स) मूत्र का निर्माण
(द) स्रवण

7. कौन-सा हार्मोन मूत्र के निर्माण को नियंत्रित करता है?

(अ) एड्रेनेलिन
(ब) एन्टी डाइयूरेटिक हॉर्मोन (ADH)
(स) इंसुलिन
(द) थायरॉक्सिन

8. यूरिया का निर्माण शरीर में कहाँ होता है?

(अ) वृक्क में
(ब) यकृत (Liver) में
(स) हृदय में
(द) मस्तिष्क में

9. वृक्क में पथरी मुख्यतः किस पदार्थ से बनती है?

(अ) सोडियम
(ब) कैल्शियम ऑक्सेलेट
(स) पोटैशियम
(द) नाइट्रोजन

10. **यूरेमिया (Uraemia) का क्या अर्थ है?**

(अ) मूत्र में रक्त होना
(ब) रक्त में यूरिया की अधिकता होना
(स) मूत्र में शर्करा होना
(द) वृक्क में सूजन

रिक्त स्थान

11. सरीसृप, पक्षियों, स्थलीय घोघे तथा कीट ________________ कहलाते हैं।

12. वल्कुट मध्यांश पिरामिड पिंड़ो के मध्य फैलकट वृक्क स्तम्भ बनाते हैं। जिन्हें ____________ कहते हैं।

सत्य / असत्य

13. एक स्वस्थ व्यक्ति में गुच्छीय निस्यंदन दर 125 मिली. प्रति मिनट अर्थात् 180 लीटर प्रति दिन होती है।

14. मूत्र निर्माण के दौरान नलिकाकार कोशिकाएँ निस्यंद H^+, K^+ और अमोनिया जैसे पदार्थों को स्त्रवित करती है।

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

15. तिलचट्टे (कॉकरोच) सहित अधिकांश कीटों में उत्सर्जी अंग के रूप में क्या पाए जाते हैं?

16. दूरस्थ संवलित नलिका का प्रमुख कार्य क्या है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

17. मानव उत्सर्जन तंत्र का नामांकित चित्र बनाइए।

18. संग्राहक नलिका के कार्य के बारे में बताइए।

निबंधात्मक प्रश्न

19. वृक्क के कार्यों के नियमन के बारे में विस्तृत बताइए।

20. मूत्र निर्माण की विधि को समझाइए।

HOTS

21. **कथन (A) –** हेनले लूप की आरोही भुजा जल के लिए अपारगम्य होती है।

कारण (R) – यह सक्रिय या निष्क्रिय रूप से विद्युत अपघट्यों के परिवहन की अनुमति देता है।

(अ) दोनों कथन (A) और कारण (R) सही है, कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या करता है।
(ब) दोनों कथन (A) और कारण (R) सही है, लेकिन कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।
(स) कथन (A) सही है, लेकिन कारण (R) गलत है।
(द) कथन (A) गलत है, लेकिन कारण (R) सही है।

अध्याय-16| उत्सर्जी उत्पाद एवं उनका निष्कासन

1. (स)

वृक्क रक्त से अपशिष्ट पदार्थों को छानकर मूत्र के रूप में बाहर निकालते हैं, इसलिए वे मुख्य उत्सर्जन अंग हैं।

2. (ब)

नेफ्रॉन को वृक्क की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई कहा जाता है क्योंकि यह रक्त को छानने और मूत्र बनाने का कार्य करता है।

3. (ब)

नेफ्रॉन का आरंभ बौमेंन सम्पुट से होता है जिसमें ग्लोमेरुलस उपस्थित होता है।

4. (स)

मूत्र निर्माण तीन चरणों में होता है –

i. निस्यंदन (Filtration)

ii. पुन: अवशोषण (Reabsorption)

iii. स्रवण (Secretion)।

5. (ब)

मूत्राशय एक पेशीय थैली है जहाँ मूत्र अस्थायी रूप से संग्रहित होता है।

6. (ब)

हेनले लूप जल और लवणों का पुनः अवशोषण कर मूत्र की सांद्रता को नियंत्रित करता है।

7. (ब)

ADH जल के पुन: अवशोषण को बढ़ाता है जिससे मूत्र का निर्माण नियंत्रित होता है।

8. (ब)

यूरिया का निर्माण यकृत में ऑर्निथिन चक्र (Ornithine Cycle) के माध्यम से होता है।

9. (ब)

अधिकांश वृक्क में पथरी कैल्शियम ऑक्सेलेट और कैल्शियम फॉस्फेट से बने होते हैं।

10. (ब)

जब वृक्क रक्त से यूरिया नहीं निकाल पाते, तब रक्त में यूरिया की मात्रा बढ़ जाती है – इसे यूरेमिया कहते हैं।

11. यूरिक अम्ल उत्सर्जी

12. बर्टिनी के स्तम्भ

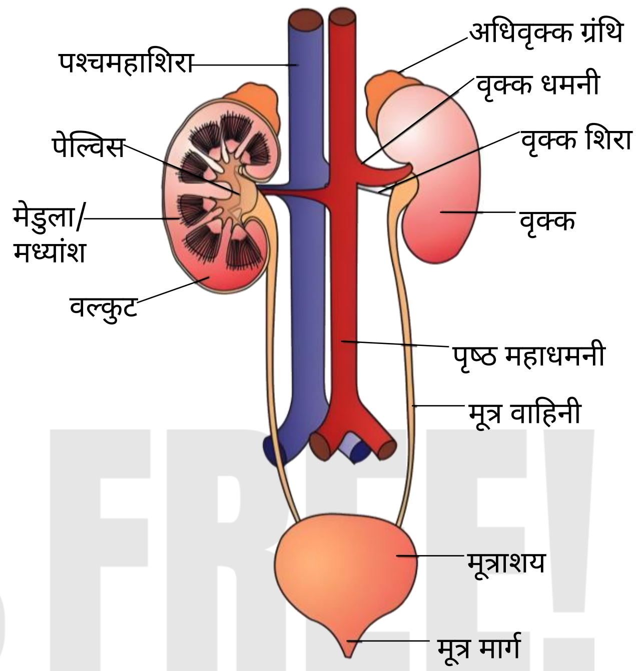
13. सत्य

14. सत्य

15. तिलचट्टे (कॉकरोच) सहित अधिकांश कीटों में उत्सर्जी अंग मैल्पीघी नलिकाएँ पाई जाती हैं।

16. दूरस्थ संवलित नलिका का प्रमुख कार्य शरीर में जल, लवण और pH संतुलन बनाए रखने में एवं हेमियोस्टेसिस की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

17. मानव उत्सर्जन तंत्र का चित्र



18. संग्राहक नलिका (Collecting Duct) नेफ्रॉन (Nephron) का अंतिम भाग है। यह दूरस्थ संवलित नलिका (DCT- Distal Convoluted Tubule) से शुरू होकर वृक्क की मेडुला (Medulla) से गुजरते हुए रीनल पेल्विस तक जाती है। यहाँ पर मूत्र को अंतिम रूप दिया जाता है और फिर उसे मूत्रवाहिनी (Ureter) की ओर भेजा जाता है।

संग्राहक नलिका के मुख्य कार्य (Main Functions of Collecting Duct):

I. **जल का पुनः अवशोषण (Re-absorption of Water):** संग्राहक नलिका में ADH (Antidiuretic Hormone) के प्रभाव से जल का पुनः अवशोषण होता है। जब शरीर में जल की कमी होती है, तो ADH की मात्रा बढ़ जाती है जिससे संग्राहक नलिका अधिक जल को पुनः अवशोषित करती है और मूत्र गाढ़ा (concentrated) बनता है।

II. **मूत्र की सांद्रता नियंत्रित करना (Regulation of Urine Concentration) :** संग्राहक नलिका मूत्र की सांद्रता (concentration) को नियंत्रित करती है। यहाँ जल के अवशोषण की मात्रा इस पर निर्भर करती है कि शरीर में जल की आवश्यकता कितनी है।

III. **आयन विनिमय (Ion Exchange) :** संग्राहक नलिका कुछ आयनों का विनिमय करती है जैसे – H^+ (हाइड्रोजन आयन) का स्रवण (secretion) HCO_3^- (बाइकार्बोनेट आयन) का पुनः अवशोषण इससे रक्त का pH संतुलन (acid-base balance) बना रहता है।

IV. **मूत्र का संग्रह (Collection of Urine) :** यह नेफ्रॉन की कई इकाइयों से मूत्र को एकत्रित करती है और उसे Renal pelvis तक ले जाती है। वहाँ से मूत्र मूत्राशय (Ureter) → मूत्रवाहिनी (Urinary Bladder) के माध्यम से बाहर निकलने के लिए संग्रहित होता है।

V. **होमियोस्टैसिस (Homeostasis) बनाए रखना :** संग्राहक नलिका शरीर में जल, लवण और pH का संतुलन बनाए रखती है, जिससे आंतरिक वातावरण (internal environment) स्थिर रहता है।

19. **वृक्क का मुख्य कार्य है –** रक्त से अपशिष्ट पदार्थों को छानना, शरीर में जल, लवण, और pH का संतुलन बनाए रखना। इन कार्यों को शरीर में स्थिर (Stable) रखने के लिए वृक्क का नियमन विभिन्न हार्मोनों और तंत्रों के माध्यम से किया जाता है।

वृक्क के कार्यों का नियमन तीन प्रमुख तंत्रों द्वारा किया जाता है

I. **एंटी डाई यूरेटिक हॉर्मोन (ADH) या वेसोप्रेसिन द्वारा नियमन**

स्राव स्थल: यह हार्मोन हाइपोथैलेमस (Hypothalamus) में बनता है और पश्च पीयूष ग्रंथि (Posterior Pituitary Gland) से स्रावित होता है।

कार्य : ADH हॉर्मोन संग्राहक नलिका और दूरस्थ संवलित नलिका (DCT) पर कार्य करता है। यह जल की पारगम्यता (Permeability) बढ़ाता है जिससे जल का पुनः अवशोषण बढ़ता है।

परिणाम : शरीर में जल की कमी होने पर ADH का स्राव बढ़ जाता है → मूत्र गाढ़ा बनता है।

शरीर में जल की अधिकता होने पर ADH का स्राव घट जाता है → मूत्र पतला बनता है।

इस प्रकार ADH शरीर में जल का संतुलन बनाए रखता है।

II. **एल्डोस्टेरॉन (Aldosterone) हार्मोन द्वारा नियमन (Renin–Angiotensin–Aldosterone System)**

स्राव स्थल : Aldosterone एक स्टेरॉयड हार्मोन है जो Adrenal Cortex (अधिवृक्क ग्रंथि के बाहरी भाग) से स्रावित होता है।

कार्य प्रणाली (Mechanism): जब रक्त में सोडियम (Na^+) की मात्रा घटती है या रक्तचाप कम होता है, तो वृक्क की जक्स्टाग्लोमेरुलर कोशिकाएँ (Juxtaglomerular cells) से रेनिन नामक एंजाइम स्रावित होता है।

रेनिन (Renin) → एंजियोटेन्सिनोजन (Angiotensinogen) (यकृत से बना प्रोटीन) को → Angiotensin I में बदलता है।

फिर यह Angiotensin II में परिवर्तित होता है जो Aldosterone के स्राव को उत्तेजित करता है।

एल्डोस्टेरॉन (Aldosterone) के प्रभाव:

a. यह DCT और संग्राहक नलिका में सोडियम का पुनः अवशोषण बढ़ाता है।
b. साथ ही, पोटैशियम (K^+) का स्रवण बढ़ाता है।
c. सोडियम के साथ जल भी पुनः अवशोषित हो जाता है, जिससे रक्तचाप और रक्त आयतन बढ़ जाता है।

- इस तंत्र को "Renin–Angiotensin–Aldosterone System (RAAS)" कहा जाता है।

III. Atrial Natriuretic Factor (ANF) द्वारा नियमन :

स्राव स्थल : जब हृदय के आलिंद (Atria) में रक्तचाप बहुत अधिक हो जाता है, तो हृदय की दीवारों से Atrial Natriuretic Factor (ANF) हार्मोन स्रावित होता है।

कार्य : ANF वृक्क पर कार्य करके Na^+ (सोडियम) और जल के उत्सर्जन को बढ़ाता है। इससे रक्त आयतन और रक्तचाप घट जाता है।

- ANF, Aldosterone और ADH के विपरीत कार्य करता है – यह जल और लवण के निष्कासन को बढ़ाता है।

20. मूत्र निर्माण में 3 मुख्य प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं– गुच्छीय निस्यंदन, पुन:अवशोषण, स्त्रवण जो वृक्काणु के विभिन्न भागों में होता है।

मूत्र निर्माण के प्रथम चरण में केशिकागुच्छ द्वारा रक्त का निस्यंदन होता है जिसे गुच्छ या गुच्छीय निस्यंदन कहते हैं। वृक्कों द्वारा प्रति मिनट औसतन 1100-1200 मिली. रक्त का निस्यंदन किया जाता है जो कि ह्रदय द्वारा एक मिनट में निकाले गए रक्त के 1/5 वें भाग के बराबर होता है। गुच्छ की केशिकाओं का रक्त-दाब रूधिर का 3 परतों में से निस्यंदन करता है। ये तीन परतें हैं गुच्छ की रक्त केशिका की आंतरिक उपकला, बोमैन संपुट की उपकला तथा इन दोनों पर्तों के बीच पाई जाने वाली आधार झिल्ली। बोमेन संपुट की उपकला कोशिकाएँ पादाणु (पोडोसाइट्स) कहलाती है, जो विशेष प्रकार से विन्यासित होती हैं, जिससे कुछ छोटे-छोटे अवकाश बीच में रह जाते हैं। इन्हें निस्यंदन खांच या खांच छिद्र (स्लिटपोर) कहते हैं। इन झिल्लियों से रूधिर इतनी अच्छी तरह छनता है कि जिससे रूधिर के प्लाज्मा की प्रोटीन को छोड़कर प्लाज्मा का शेष भाग छन कर संपुट की गुहा में इकट्ठा हो जाता है। इसलिए इसे परा-निस्यंदन अल्ट्रा फिल्ट्रेशन कहते हैं। वृक्कों द्वारा प्रति मिनट निस्यंदित की गई मात्रा गुच्छीय निस्यंदन दर (GFR) कहलाती है। एक स्वस्थ व्यक्ति में यह दर 125 मिली. प्रति मिनट अर्थात् 180 लीटर प्रति दिन है।

गुच्छ निस्यंदन की दर के नियमन के लिए वृक्कों द्वारा क्रिया विधि अपनाई जाती है। गुच्छीय आसन्न उपकरण द्वारा एक अति सूक्ष्म क्रियाविधि संपन्न की जाती है। यह विशेष संवेदी उपकरण अभिवाही तथा अपवाही धमनिकाओं के संपर्क स्थल पर दूरस्थ संवलित नलिका के केशिकाओं को रेनिन के स्त्रवण से बनता है। गुच्छ निस्यंदन दर में गिरावट इन आसन गुच्छ केशिकाओं को रेनिन के स्त्रवण के सक्रिय करती है जो वृक्कीय रूधिर का प्रवाह बढ़ाकर गुच्छ निस्यंदन दर को पुन: सामान्य कर देती है। प्रतिदिन बनने वाले निस्यंद के आयतन (180 लीटर प्रति दिन) की उत्सर्जित मूत्र (1.5 लीटर) से तुलना की जाए तो यह समझा जा सकता है कि 99 प्रतिशत निस्यंद को वृक्क नलिकाओं द्वारा पुन: अवशोषित किया जाता है जिसे पुन:अवशोषण कहते हैं। यह कार्य वृक्क नलिका की उपकला कोशिकाएँ अलग-अलग खंडों में सक्रिय अथवा निष्क्रिय क्रियाविधि द्वारा करती है। उदाहरणार्थ निस्यंद पदार्थ जैसे ग्लूकोज, एमीनो अम्ल, Na^+ इत्यादित सक्रिय रूप से परिवहन से पुनरावशोषित कर लिए जाते हैं, जबकि नाइट्रोजनी निष्क्रिय रूप से अवशोषित होते हैं। वृक्काणु के प्रारंभिक भाग में जल का पुनरावशोषण निष्क्रिय क्रिया द्वारा होता है। मूत्र निर्माण के दौरान नलिकाकार कोशिकाएँ निस्यंद में H^+, K^+ और अमोनिया जैसे पदार्थों को स्त्रवित करती हैं। नलिकाकार स्त्रवण भी मूत्र निर्माण का एक मुख्य चरण है, क्योंकि यह शारीरिक तरल आयनी व अम्ल क्षार संतुलन को बनाए रखता है।

21. (अ)

हेनले लूप की आरोही भुजा जल के लिए अपारगम्य होती है। आरोही भुजा सक्रिय या निष्क्रिय रूप से विद्युत अपघट्यों के परिवहन की अनुमति देती है। जो मध्यांश के अंतरालीय तरल पदार्थ में सोडियम ढाल बनाने में सहायता करता है। दोनों ही मूत्र के सान्द्रण तंत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।