# باب 11

# ہومیوسٹیسس
# HOMEOSTASIS

اہم عنوانات

| | |
|---|---|
| 11.1 پودوں میں ہومیوسٹیسس | 11.1 Homeostasis in Plants |
| 11.2 انسان میں ہومیوسٹیسس | 11.2 Homeostasis in Humans |
| 11.3 انسان کا یوریزی سسٹم | 11.3 Urinary System of Humans |
| 11.4 گردے کی بیماریاں | 11.4 Disorders of Kidney |

باب 11 میں شامل اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

| اصطلاح | English | مطلب |
|---|---|---|
| ہومیوسٹیسس | (Homeostasis) | توازن واعتدال قائم رکھنے کا رجحان |
| گٹیشن | (Guttation) | قطرہ ریزی |
| لیٹکس | (Latex) | ایک طرح کا شیرہ |
| یوریٹر | (Ureter) | گردے سے مثانہ تک پیشاب کی نالی |
| یوریزی | (Urinary) | پیشاب سے متعلق |
| ریزن | (Resin) | گوندکی ایک قسم |
| ایکسکریشن | (Excretion) | اخراج |
| یوریتھرا | (Urethra) | مثانے سے باہر تک پیشاب کی نالی |
| فیرنکس | (Pharynx) | حلقوم (حلق) |
| گم | (Gum) | گوندکی ایک قسم |
| بلیڈر | (Bladder) | مثانہ |
| ٹرانسپلانٹ | (Transplant) | اعضا کی تبدیلی |

ہومیوسٹیسس سے مراد بیرونی ماحول میں تبدیلیاں آنے کے باوجود، جسم کے اندرونی حالات میں اعتدال اور توازن قائم رکھنا ہے۔ مثال کے طور پر اردگرد کی ہوا کے درجہ حرارت میں تبدیلیوں کے باوجود انسان کے جسم کا اندرونی درجہ حرارت 37°C پر ہی رہتا ہے۔ اسی طرح، کاربوہائیڈریٹس سے بھرپور خوراک کھا لینے کے باوجود بھی خون میں گلوکوز کی سطح ایک گرام فی لٹر ہی رہتی ہے۔

جسم کے سیلز ایسا اندرونی ماحول چاہتے ہیں جس میں حالات زیادہ تبدیل نہ ہوتے ہوں۔ اینزائمز (enzymes) کے موثر رفتار سے کام کرنے کے لیے اندرونی حالات کا متوازن ہونا بہت اہم ہوتا ہے۔ ہومیوسٹیسس کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

**اوسموریگولیشن (Osmoregulation):** جسم کے فلوئڈز (یعنی خون اور ٹشو فلوئڈز) میں پانی اور نمکیات کی مقداروں کا توازن قائم رکھنا اوسموریگولیشن کہلاتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ جسمانی فلوئڈز اور سیلز کے مابین پانی اور نمکیات کی نسبتی مقداریں ہی نفوذ اور اوسموسس کے اعمال کو کنٹرول کرتی ہیں اور یہ اعمال سیلز کے کام کرنے کے لیے بہت ضروری ہوتے ہیں (جماعت نہم کی بائیولوجی سے 'ٹانیسیٹی' (tonicity) کا تصور یاد کیجیے)۔

**تھرموریگولیشن (Thermoregulation):** جسم کے اندرونی درجہ حرارت کو قائم رکھنا تھرموریگولیشن کہلاتا ہے۔ جسم کے اینزائمز

مخصوص (آپٹیمم: optimum) درجہ حرارت پر کام کرتے ہیں۔ جسمانی درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی ایزائمز کے کام پر اثر ڈالتی ہے۔

فالتو مادوں کا اخراج یعنی ایکسکریشن (excretion): یہ بھی ہومیوسٹیسس کا ہی ایک عمل ہے۔ ایکسکریشن کے دوران جسم کے اندر میٹابولزم کے بے کار مادے (metabolic wastes) باہر نکالے جاتے ہیں تاکہ اندرونی حالات متوازن رہیں۔

میٹابولزم کے بیکار مادے سے مراد کوئی بھی ایسا مواد ہے جو میٹابولزم کے دوران بنے اور وہ جسم کو نقصان پہنچا سکتا ہو۔

## 11.1 پودوں میں ہومیوسٹیسس Homeostasis in Plants

پودے ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں پر ردعمل دکھاتے ہیں اور اپنے اندرونی حالات کو مستقل رکھتے ہیں۔ اس صلاحیت کو ہم ہومیوسٹیسس کہتے ہیں۔ پانی اور دوسرے کیمیائی مادوں (آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجنی مادوں وغیرہ) کی ہومیوسٹیسس کے لیے پودے مختلف طریق کار اختیار کرتے ہیں۔

### 11.1.1 فالتو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کو نکالنا Removal of Extra Carbon dioxide and Oxygen

دن کے وقت سیلولر ریسپریشن میں بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ فوٹوسنتھی سیز میں استعمال ہو جاتی ہے اور اس طرح یہ کوئی فالتو یا بیکار مادہ نہیں ہوتی۔ رات کے وقت، یہ فالتو ہوتی ہے کیونکہ اس کا کوئی استعمال نہیں ہو رہا ہوتا۔ ٹشوز کے سیلز سے اسے نفوذ کے ذریعہ باہر نکالا جاتا ہے۔ پتوں اور نئے تنوں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ سٹومیٹا کے ذریعہ باہر نکل جاتی ہے۔ نئی جڑوں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ان کی سطح، خاص طور پر روٹ ہیئرز (root hairs)، سے باہر نفوذ کر جاتی ہے۔

میزوفل سیلز میں آکسیجن فوٹوسنتھی سیز کے بائی پراڈکٹ (by-product) کے طور پر صرف دن کے وقت بنتی ہے۔ سیلولر ریسپریشن میں آکسیجن کو استعمال کر لینے کے بعد میزوفل سیلز اس کی فالتو مقدار سٹومیٹا کے ذریعہ خارج کر دیتے ہیں۔

### 11.1.2 فالتو پانی کو نکالنا Removal of Extra Water

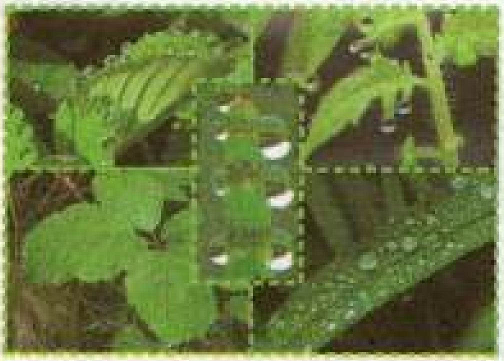
ہم جانتے ہیں کہ پودے پانی زمین سے حاصل کرتے ہیں اور یہ ان کے جسم میں سیلولر ریسپریشن کے دوران بھی بنتا ہے۔ پانی کی بڑی مقدار کو پودے اپنے سیلز میں سختی یعنی ٹرجڈٹی (turgidity) کے لیے ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ فالتو پانی کو پودے کے جسم سے ٹرانسپائریشن کے ذریعہ نکال دیا جاتا ہے۔

یاد کیجیے! ٹرانسپائریشن سے مراد پودے کی سطح سے پانی کا بخارات کی شکل میں نکلنا ہے۔

رات کے وقت، عام طور پر ٹرانسپائریشن نہیں ہوتی کیونکہ زیادہ تر پودوں کے سٹومیٹا اس وقت بند ہوتے ہیں۔ اگر مٹی میں پانی کی

مقدار زیادہ ہو تو پانی جڑوں میں داخل ہوتا ہے اور زائیلم نالیوں میں جمع ہو جاتا ہے۔ کچھ پودے، جیسے کہ گھاس، اس پانی کو اپنے پتوں کی نوک یا کناروں پر موجود مخصوص سوراخوں کے ذریعہ باہر نکال دیتے ہیں۔ اس طرح ان کے پتوں کے کناروں پر قطرے بنتے ہیں اور اس عمل کو گٹیشن (guttation) کہتے ہیں (شکل 11.1)۔

گٹیشن اور شبنم کو ہم معنی نہیں سمجھنا چاہیے۔ شبنم پودے کی سطح پر بخارات کے کثیف ہو جانے سے بنتی ہے۔



شکل 11.1: مختلف پودوں میں گٹیشن کا عمل

## 11.1.3 میٹابولزم کے دوسرے بے کار مادوں کو نکالنا Removal of other Metabolic Wastes

میٹابولزم کے بہت سے بے کار مادوں کو پودے اپنے جسم میں غیر نقصان دہ غیر حل پذیر مادوں کے طور پر ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر، کئی پودے (مثلاً ٹماٹر) کیلشیم آگزالیٹ (Calcium oxalate) کو قلموں (crystals) کی شکل میں اپنے پتوں اور تنوں میں جمع کر لیتے ہیں (شکل 11.2)۔

شکل 11.2: پتے کے ایک سیل میں کیلشیم آگزالیٹ کی سلائیاں (needles)

پتے گرانے کے دوران بے کار مادوں کا اخراج ایک ثانوی عمل ہے۔ اگر پتے نہیں گرائے جاتے تو کیلشیم آگزالیٹ بے ضرر قلموں کی شکل میں ہی پتوں میں پڑا رہتا ہے۔

پتے گرانے والے درختوں میں، جسم سے فاسد مادے ہر سال پتے گرنے کے دوران نکالے جاتے ہیں۔ چند ایک پودے دوسرے بے کار مادے بھی نکالتے ہیں۔ ایسے بے کار مادوں کی کئی اقسام ہوتی ہیں، مثلاً: ریزنز (resins: جو کونیفر کے درختوں

سے نکلتے ہیں)، گمز (gums: جو کیکر keekar کے درختوں سے نکلتے ہیں)، لیٹکس (latex: جو ربڑ کے پودے سے نکلتا ہے) اور میوسیلیج (mucilage: جو کارنی وور carnivore پودوں اور بھنڈی توری سے نکلتا ہے)۔ شکل 11.3۔

ایک کارنی وور پودے پر میوسیلیج کے قطرے — ایک درخت سے لیٹکس کا اخراج — ایک درخت سے ریزنز کا اخراج

شکل 11.3: پودوں سے چند بے کار مادوں کا نکلنا

## 11.1.4 پودوں میں اوسموٹک (پانی اور نمکیات کے لیے) مطابقتیں Osmotic Adjustments in Plants

پانی اور نمکیات کی دستیاب مقدار کے لحاظ سے پودوں کو تین گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

**ہائیڈروفائیٹس (Hydrophytes)** ایسے پودے ہیں جو مکمل یا جزوی طور پر تازہ پانی (freshwater) میں ڈوبے ہوتے ہیں۔ ایسے پودوں کو پانی کی کمی کے مسئلہ کا سامنا نہیں ہوتا۔ ان پودوں نے ایسے طریقے اختیار کیے ہوتے ہیں جن سے یہ اپنے سیلز سے فالتو پانی نکال سکتے ہیں۔ ہائیڈروفائیٹس کے پتے چوڑے ہوتے ہیں جن کی بالائی سطحوں پر زیادہ تعداد میں سٹومیٹا پائے جاتے ہیں۔ یہ خاصیت ان کو جسم سے پانی کی فالتو مقدار نکالنے میں مدد دیتی ہے۔ ایسے پودوں کی ایک عام مثال کنول (water lily) ہے۔

> **یاد کیجیے!**
> اوسموسس سے مراد ایک سیمی پرمی ایبل (semipermeable) ممبرین سے گزر کر پانی کا ایک ہائپوٹانک (hypotonic) سولیوشن (جس میں سولیوٹ کا ارتکاز کم ہوتا ہے) سے ہائپرٹانک (hypertonic) سولیوشن (جس میں سولیوٹ کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے) میں جانا ہے۔

**زیروفائیٹس (Xerophytes)** خشک ماحول میں رہنے والے پودے ہیں۔ اندرونی ٹشوز سے پانی کے ضیاع کو روکنے کے لیے ان کی ایپی ڈرمس پر ایک موٹی اور موم کی طرح کی کیوٹیکل (waxy cuticle) موجود ہوتی ہے۔ ٹرانسپائریشن کی رفتار کم رکھنے کی خاطر ان کے پاس سٹومیٹا تعداد میں کم ہوتے ہیں۔ مٹی سے زیادہ سے زیادہ پانی جذب کرنے کی خاطر ان پودوں کی جڑیں بہت گہری ہوتی ہیں۔ چند زیروفائیٹس کی جڑوں یا تنوں میں مخصوص پیرنکائمہ

(parenchyma) سیلز ہوتے ہیں جن میں وہ پانی کی بڑی مقدار کو ذخیرہ کر لیتے ہیں۔ اس سے ان کی جڑیں یا تنے گیلے اور رس بھرے (juicy) ہو جاتے ہیں۔ ایسے آرگنز کو گودے دار یعنی سکولینٹ **(succulent)** آرگنز کہتے ہیں۔ کیکٹائی (Cacti)؛ واحد کیکٹس (Cactus) کے پودے ان کی عام مثال ہیں۔

**ہیلوفائیٹس (Halophytes)** سمندری پانیوں میں رہتے ہیں اور زیادہ نمکیات والے ماحول کے لیے مطابقت رکھتے ہیں۔ سمندر کے پانی میں نمکیات کے زیادہ ارتکاز کی وجہ سے ایسے پودوں کے جسم میں نمکیات داخل ہوتے ہیں۔ دوسری طرف، ان کے سیلز کا پانی سمندر کے ہائپرٹانک پانی میں جانے کا رجحان رکھتا ہے۔ جب نمکیات ان کے سیلز میں داخل ہوتے ہیں تو یہ پودے نمکیات کی بڑی مقداروں کو اپنے ویکیولز (vacuoles) میں لے جانے اور وہیں رکھنے کے لیے ایکٹو ٹرانسپورٹ (active transport) کرتے ہیں۔ نمکیات کو ویکیولز کی سیمی پرمی ایبل ممبرینز سے گزر کر باہر نہیں جانے دیا جاتا۔ اس وجہ سے ویکیولز کا اندرونی مواد یعنی سیپ (sap) سمندری پانی سے بھی زیادہ ہائپرٹانک ہو جاتا ہے۔ اس طرح پانی سیلز سے باہر نہیں نکلتا۔ سمندری گھاس (sea grass) کے کئی پودے اس گروہ کی مثال ہیں۔

ہائیڈروفائیٹس　　ہیلوفائیٹس　　زیروفائیٹس

شکل 11.4: پودوں کے تین گروہ

## 11.2 انسان میں ہومیوسٹیسس　Homeostasis in Humans

دوسرے پیچیدہ جانوروں کی طرح انسان میں بھی ہومیوسٹیسس کے لیے ترقی یافتہ سسٹم پائے جاتے ہیں۔ مندرجہ ذیل وہ اہم آرگنز ہیں جو ہومیوسٹیسس کے لیے کام کرتے ہیں۔

- پھیپھڑے جسم سے زائد کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالتے ہیں اور اس کی مقدار میں توازن رکھتے ہیں۔
- جلد جسم کا درجہ حرارت برقرار رکھنے میں کردار ادا کرتی ہے اور جسم سے فالتو پانی اور نمکیات بھی خارج کرتی ہے۔
- گردے خون سے زائد پانی، نمکیات، یوریا، یورک ایسڈ وغیرہ کو فلٹر کرتے اور پیشاب بناتے ہیں۔

### 11.2.1 جلد Skin

ہم جانتے ہیں کہ ہماری جلد دو تہوں پر مشتمل ہے۔ اپی ڈرمس بیرونی حفاظتی تہہ ہے جس میں بلڈ ویسلز نہیں ہوتیں۔ ڈرمس اندرونی تہہ ہے اور اس میں بلڈ ویسلز، سینسری نروز (sensory nerves) کے کنارے، پسینہ اور تیل کے گلینڈز (sweat and oil glands)، بال اور چربی یعنی فیٹ (fat) کے سیلز موجود ہوتے ہیں۔

جسم کا درجہ حرارت کنٹرول کرنے میں جلد اہم کردار ادا کرتی ہے۔ ڈرمس میں موجود فیٹ سیلز کی باریک تہہ جسم میں حرارت آنے جانے کے لیے جلد کو غیر موصل بناتی ہے۔ بالوں کے ساتھ لگے چھوٹے مسلز کے سکڑنے سے جلد پر تھرتھراہٹ (goosebumps) کی کیفیت ہوتی ہے۔ اس سے جلد پر گرم ہوا کا ایک غیر موصل غلاف بن جاتا ہے۔

**سوچ بچار اور پلاننگ: Initiating and Planning**
مفروضہ (ہائپوتھیسس) بنائیں کہ کتے کیوں اپنی زبان باہر نکال کر رکھتے ہیں اور تیز تیز سانس لیتے ہیں۔

شکل 11.5: جلد میں تھرتھراہٹ (goosebumps)

اسی طرح، جلد جسم کو ٹھنڈک بھی دیتی ہے۔ جب پسینہ بنانے والے گلینڈز پسینہ بناتے ہیں تو اس کی ایویپوریشن (evaporation) ہونے پر جسم کی فالتو حرارت نکل جاتی ہے۔ پسینے کے ذریعہ جسم سے فالتو پانی، نمکیات، یوریا اور یورک ایسڈ بھی نکالے جاتے ہیں۔

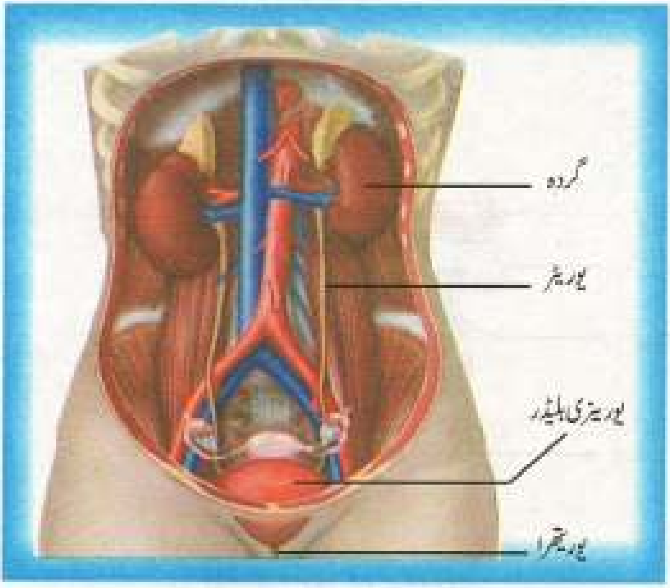
### 11.2.2 پھیپھڑے Lungs

پچھلے باب میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ ہمارے پھیپھڑے کس طرح خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ارتکاز کو مستقل رکھتے ہیں۔ ہمارے سیلز جب سیلولر ریسپریشن کرتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں۔ سیلز سے نکل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ ٹشو فلوئڈ میں اور پھر وہاں سے خون میں نفوذ کر جاتی ہے۔ خون کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں میں لاتا ہے جہاں سے اسے ہوا میں نکال دیا جاتا ہے۔

## 11.3 انسان کا یوریزی سسٹم The Urinary System of Humans

انسان کے ایکسکریٹری سسٹم (excretory system) کو یوریزی سسٹم بھی کہتے ہیں۔ یہ گردوں (kidneys) کے ایک جوڑے، یوریٹرز (ureters) کے ایک جوڑے، ایک یوریزی بلیڈر (urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (urethra) پر مشتمل ہوتا ہے۔ گردے خون

کو فلٹر کر کے پیشاب بناتے ہیں اور یوریٹرز پیشاب کو گردوں سے یوریزی بلیڈر تک پہنچاتی ہیں۔ یوریزی بلیڈر پیشاب کو جسم سے خارج کرنے سے پہلے عارضی طور پر سٹور کرتا ہے۔ یوریتھرا ایک نالی ہے جو پیشاب کو یوریزی بلیڈر سے لے کر جسم سے باہر تک لے جاتی ہے(شکل 11.6)۔




شکل 11.6: انسان کا یوریزی سسٹم

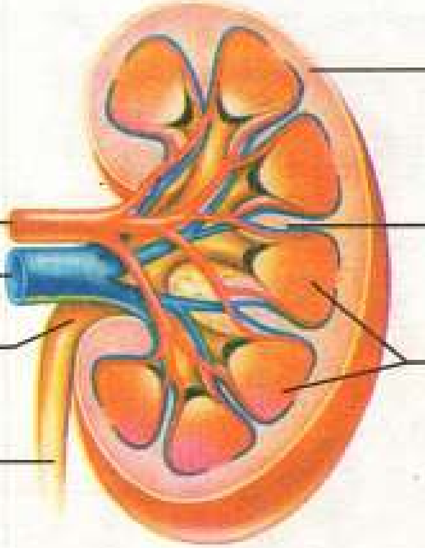
## 11.3.1 گردے کی ساخت Structure of Kidney

گردے گہرے سرخ رنگ کے لوبیے کے بیج کی شکل کے آرگنز ہیں۔ ہر گردہ 10 سینٹی میٹر لمبا، 5 سینٹی میٹر چوڑا اور 4 سینٹی میٹر موٹا ہوتا ہے اور اس کا وزن تقریباً 120 گرام ہے۔ گردے جسم میں پیٹ یعنی ایبڈامن (abdomen) کی پچھلی دیوار کے ساتھ، ڈایافرام سے تھوڑا نیچے موجود ہیں اور ہر گردہ ورٹیبرل کالم (vertebral column) کی ایک جانب لگا ہوتا ہے۔ آخری دو پسلیاں گردوں کی حفاظت کرتی ہیں۔ بایاں گردہ دائیں کی نسبت تھوڑا اونچا ہوتا ہے۔

گردے کی مقعر (concave) سطح ورٹیبرل کالم کی طرف ہوتی ہے۔ اس جانب گردے کے وسط کے قریب ایک گڑھا ہوتا ہے جسے ہائلس (hilus) کہتے ہیں۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے یوریٹر گردے سے نکلتی ہے اور دوسری ساختیں یعنی بلڈ ویسلز، لمفیٹک ویسلز اور نروز گردے میں داخل ہوتی ہیں یا باہر آتی ہیں۔

طولی تراشہ میں گردے کے اندر دو حصے نظر آتے ہیں (شکل 11.7)۔ رینل کارٹیکس (renal cortex) گردے کا بیرونی حصہ ہے اور اس کی رنگت گہری سرخ ہے۔ رینل میڈولا (renal medulla) گردے کا اندرونی حصہ ہے اور اس کی رنگت ہلکی سرخ ہے۔ رینل

میڈولا بہت سے مخروطی حصوں پر مشتمل ہے جنہیں رینل پائرامڈز (pyramids) کہتے ہیں۔ تمام رینل پائرامڈز کے نوکیلے کنارے ایک قیف۔نما کیویٹی کی طرف نکلے ہوتے ہیں جسے رینل پیلوِس (pelvis) کہتے ہیں۔ رینل پیلوِس گردے کے اندر یوریٹر کا ہی چوڑا کنارا ہے یعنی یوریٹر کی بنیاد ہے۔




شکل 11.7: گردے کی اناٹومی

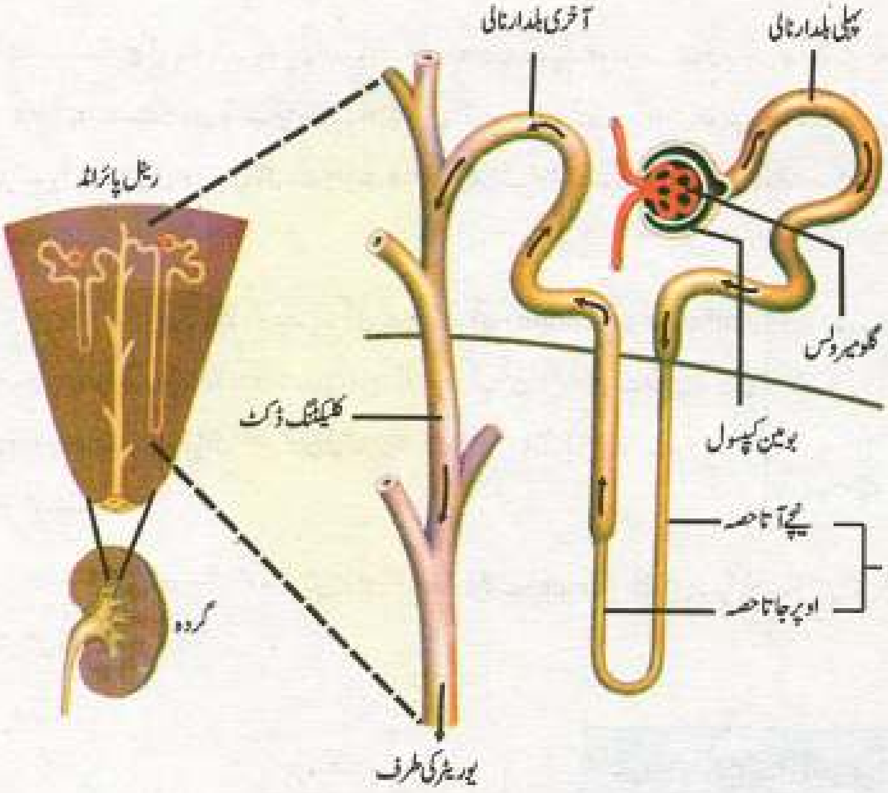
گردے کی فعلیاتی اکائی نیفرون (nephron) ہے۔ ہر گردے میں دس لاکھ سے زیادہ نیفرون پائے جاتے ہیں۔ ایک نیفرون کے دو بڑے حصے ہیں یعنی رینل کارپسل (corpuscle) اور رینل ٹیوبیول (tubule): شکل 11.8۔

گلومیرولس کی کیپلریز افرینٹ (afferent) آرٹریول سے بنتی ہیں اور پھر مل کر ایفرینٹ (efferent) آرٹریول بناتی ہیں۔

رینل کارپسل (renal corpuscle) نالی نما نہیں ہوتا اور اس کے دو حصے گلومیرولس (glomerulus) اور بومین کیپسول (Bowman's capsule) ہیں۔ گلومیرولس بلڈ کیپلریز کا ایک گچھا ہے جبکہ بومین کیپسول ایک پیالے نما ساخت ہے جو گلومیرولس کو گھیرے ہوتا ہے۔

رینل ٹیوبیول (renal tubule) نیفرون کا نالی نما حصہ ہے جو بومین کیپسول کے بعد شروع ہوتا ہے۔ اس کا پہلا حصہ ایک بہت بلدار (convoluted) نالی ہے۔ اگلا حصہ ایک "U" شکل کی نالی ہے جسے لوپ آف ہینلے (loop of Henle) کہتے ہیں۔ لوپ آف ہینلے کے بعد رینل ٹیوبیول کا آخری حصہ پھر ایک بلدار نالی ہے۔

بہت سے نیفرونز کے آخری بلدار حصے ایک کلیکٹنگ ڈکٹ (collecting duct) میں کھلتے ہیں۔ بہت سی کلیکٹنگ ڈکٹس آپس میں مل جاتی ہیں اور اس طرح سینکڑوں پیپلری ڈکٹس (papillary ducts) بنتی ہیں، جو کہ رینل پیلوِس میں کھلتی ہیں۔




شکل 11.8: نیفرون کی ساخت
(پیچیدگی سے بچنے کے لیے رینل ٹیوبیول کے گرد موجود بلڈ کیپلریز نہیں دکھائی گئیں)

## 11.3.2 گردے کا فعل Functioning of Kideny

گردے کا اہم کام پیشاب بنانا ہے۔ یہ کام تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے (شکل 11.9)۔ پہلا مرحلہ پریشر فلٹریشن **(pressure filtraton)** ہے۔ جب رینل آرٹری کے ذریعہ خون گردے میں داخل ہوتا ہے تو یہ بہت سے آرٹریولز میں اور پھر گلومیرولس میں جاتا ہے۔ یہاں بلڈ پریشر بہت زیادہ ہوتا ہے اور خون کا زیادہ تر پانی، نمکیات، گلوکوز اور یوریا دباؤ کے تحت گلومیرولس کی کیپلریز سے باہر آجاتے ہیں۔ یہ سارا مواد بومین کیپسول میں چلا جاتا ہے اور اب اسے **گلومیرولس کا فلٹریٹ (glomerular filtrate)** کہتے ہیں۔

گلومیرولس کی کیپلریز سے بلڈ سیلز اور پروٹینز فلٹر نہیں ہوتے، کیونکہ ان کا سائز نسبتاً بڑا ہوتا ہے۔

گردے کے فعل کا دوسرا مرحلہ **سیلیکٹو ری-ایبزاربشن (selective re-absorption)** ہے۔ اس مرحلہ میں گلومیرولس کے فلٹریٹ کے تقریباً 99% مواد کو رینل ٹیوبیول کے گرد موجود بلڈ کیپلریز میں دوبارہ جذب کرلیا جاتا ہے۔ یہ کام اوسموسس، نفوذ اور ایکٹو

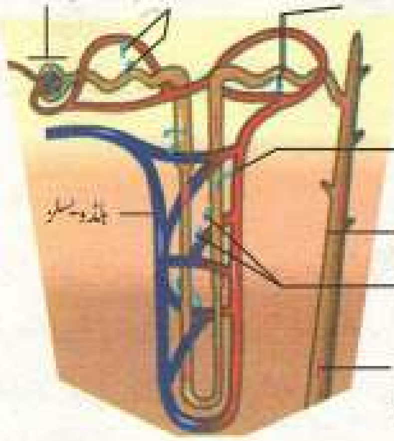
ٹرانسپورٹ کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ کچھ پانی اور زیادہ تر گلوکوز ٹیوبیول کے پہلے بلدار حصہ سے ہی واپس جذب کیے جاتے ہیں۔ یہاں نمکیات کو ایکٹو ٹرانسپورٹ سے واپس جذب کیا جاتا ہے اور پھر پانی بھی اوسموسس کے ذریعہ واپس جذب ہو جاتا ہے۔ لوپ آف ہینلے کی نیچے جاتی نالی سے پانی جبکہ اس کی اوپر جاتی نالی سے نمکیات کا واپسی انجذاب ہوتا ہے۔ ٹیوبیول کا آخری بلدار حصہ پھر پانی کے واپسی انجذاب کی اجازت دیتا ہے۔

اس آخری مرحلہ میں پیشاب اس حجم کا صرف 1% ہوتا ہے جسے شروع میں فلٹر کیا جاتا ہے۔ اوسطاً ایک بالغ میں روزانہ بننے والے پیشاب کا حجم تقریباً 1.4 لیٹر ہے۔

تیسرا مرحلہ ٹیوبیول سے رطوبت بننا یعنی ٹیوبیولر سیکریشن (tubular secretion) ہے۔ بہت سے آئنز، کریٹینین (creatinine)، یوریا وغیرہ کو سیکریشن بنا کر خون سے رینل ٹیوبیول میں ڈالا جاتا ہے۔ اس کا بنیادی مقصد خون کی تیزابیت یعنی pH کو نارمل (7.35 سے 7.45) رکھنا ہوتا ہے۔

ان مراحل کے بعد، رینل ٹیوبیول میں موجود فلٹریٹ کو پیشاب (urine) کہتے ہیں۔ یہ کلیکٹنگ ڈکٹس میں چلا جاتا ہے اور پھر رینل پیلوس میں آ جاتا ہے۔

| جدول 11.1: پیشاب کی نارمل کیمیائی ترکیب (ذرائع: NASA Contractor Report) | |
|---|---|
| پانی | 95% |
| یوریا | 9.3 g/l |
| کلورائڈ آئنز | 1.87 g/l |
| سوڈیم آئنز | 1.17 g/l |
| پوٹاشیم آئنز | 0.750 g/l |
| دوسرے آئنز اور کمپاؤنڈز | متغیر مقداریں |




شکل 11.9: گردے (نیفرون) کا فعل

؟ میٹیریل کی گلومیرولس کی کیپلریز سے بومین کیپسول میں چلے جانے کی وجہ کیا ہے؟
سوچیے

## 11.3.3 گردے کا اوسموریگولیٹری فعل Osmoregulatory Function of Kidney

اوسموریگولیشن (osmoregulation) سے مراد خون اور دوسرے جسمانی فلوئڈز میں پانی اور نمکیات کے ارتکاز کو نارمل سطح پر برقرار رکھنا ہے۔ گردے خون میں پانی کی مقدار کو کنٹرول کر کے اوسموریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ ایک اہم عمل ہوتا ہے کیونکہ پانی کا ضرورت سے زیادہ ضیاع جسمانی فلوئڈز کو گاڑھا (concentrated) کر دیتا ہے جبکہ جسم میں پانی کا ضرورت سے زیادہ آنا جسمانی فلوئڈز کو رقیق (dilute) بنا دیتا ہے۔

**سوچ بچار اور پلاننگ: Initiating and Planning**

- گردہ کے بغیر جسم کے افعال کے بارے میں اندازہ لگائیں۔
- ذیابیطس (ذیابیطیز diabetes:) کے مریض کے زیادہ شوگر لینے کا تعلق گردہ کے افعال سے بنائیں۔

جب جسمانی فلوئڈز میں زائد پانی موجود ہو تو گردے ڈائیلیوٹ (ہائپوٹانک) پیشاب بناتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے گردے گلومیرولس کی کیپلریز سے بومین کیپسول میں زیادہ پانی فلٹر کرتے ہیں۔ اسی طرح کم پانی کو ہی واپس جذب کیا جاتا ہے اور پیشاب ڈائیلیوٹ بنتا ہے۔ اس سے جسمانی فلوئڈز میں پانی کی مقدار کم ہو کر نارمل ہو جاتی ہے۔

جب جسمانی فلوئڈز میں پانی کی کمی ہو تو گردے گلومیرولس کی کیپلریز سے کم پانی فلٹر کرتے ہیں اور پانی کے واپسی انجذاب کو بڑھا دیا جاتا ہے۔ کم فلٹریشن اور زیادہ ری-ایبزارپشن سے کم اور گاڑھا (ہائپرٹانک) پیشاب بنتا ہے۔ اس سے جسمانی فلوئڈز میں پانی کی مقدار زیادہ ہو کر نارمل ہو جاتی ہے۔ یہ تمام عمل ہارمونز (hormones) کے ذریعہ کنٹرول کیا جاتا ہے۔

**پریکٹیکل: ممالیہ کے گردے کے طولی تراشے کا مطالعہ کرنا**

شکل 11.10: بکرے کے گردے کا طولی تراشہ

اس سرگرمی کے لیے ٹیچر بھیڑ یا بکرے کا ایک گردہ جماعت میں مہیا کریں گے۔

- ٹیچر گردے کا طولی تراشہ کاٹیں گے۔
- طلبہ دو برابر کٹے ہوئے حصوں کا ہینڈ لینز (hand lens) کی مدد سے مشاہدہ کریں گے اور ان میں رینل کارٹیکس، رینل میڈولا، پائرامڈز اور پیلوس کی نشان دہی کریں گے۔
- طلبہ گردے کے طولی تراشے کی تصویر بنائیں گے۔

**سرگرمی:** ایک فلو چارٹ (flow chart) ڈایاگرام کے ذریعہ یوریا کے مالیکیول کا خون سے لے کر یوریتھرا تک کا سفر دکھائیں۔

## 11.4 گردے کی بیماریاں Disorders of Kidney

گردے مختلف طرح کی بیماریوں کا شکار ہو سکتے ہیں۔

### 11.4.1 گردے میں پتھری (کڈنی سٹونز) Kidney Stones

جب پیشاب بہت زیادہ گاڑھا ہو جائے تو اس میں بہت سے نمکیات مثلاً کیلشیم آگزیلیٹ، کیلشیم اور امونیم فاسفیٹ، یورک ایسڈ وغیرہ کے کرسٹلز (crystals) بن جاتے ہیں۔ اس طرح کے بڑے کرسٹلز پیشاب میں سے نہیں گزر سکتے اور ٹھوس مواد کی شکل میں جمع ہو جاتے ہیں، جسے گردے کی پتھری کہتے ہیں۔ زیادہ تر پتھری بننے کا آغاز گردے میں ہی ہوتا ہے۔ چند پتھریاں یوریٹر اور یوریتھرا بلیڈر تک بھی جا سکتی ہیں۔

گردوں کی پتھری کی بڑی وجوہات عمر، غذا (سبز سبزیاں، نمکیات، وٹامن C اور D زیادہ لینا)، یوریتھری نالیوں میں بار بار ہونے والے انفیکشنز، کم پانی پینا اور الکوحل کا استعمال ہیں۔ پتھری کی علامات یہ ہیں: گردے میں یا پیٹ کے نچلے حصہ میں شدید درد، بار بار پیشاب آنا اور بدبودار پیشاب جس میں خون اور پس (pus) موجود ہو۔

زیادہ پانی پینے سے تقریباً 90% پتھریاں یوریتھری سسٹم سے گزر سکتی ہیں۔ سرجری کے ذریعہ علاج میں متاثرہ حصہ کو کھولا جاتا ہے اور وہاں سے پتھری نکال دی جاتی ہے۔ گردے کی پتھری نکالنے کا ایک اور طریقہ لیتھوٹرپسی (lithotripsy) ہے۔ اس طریقہ میں یوریتھری سسٹم میں موجود پتھریوں پر باہر سے نان-الیکٹریکل شاک ویوز (non-electrical shock waves) گرائی جاتی ہیں۔ یہ شعاعیں بڑی پتھریوں سے ٹکراتی ہیں اور انہیں توڑ دیتی ہیں۔ پتھریاں ریت کی مانند ہو جاتی ہیں اور پیشاب کے ذریعہ باہر نکل جاتی ہیں۔

> ابوبکر الرازی (872-951ء) ایک مشہور سائنسدان تھا جس نے گردوں کی بیماریوں کے متعلق معلومات اپنی بہت سی کتابوں میں دیں۔ غیر معمولی قابلیت والے سائنسدان ابوالقاسم الزہراوی (936-1013ء) انہیں ابوکیسس (Albucasis) بھی کہا جاتا ہے، کو تاریخ اسلام کے عظیم سرجنز (surgeons) میں شمار ہے۔ انہوں نے سرجری کے کئی طریقے ایجاد کیے جن میں یوریتھری بلیڈر سے پتھری نکالنے کے طریقے بھی شامل تھے۔ ان کے انسائیکلوپیڈیا "التصریف (طریقہ کار)" میں 200 سے زیادہ ایسے سرجیکل میڈیکل اوزار موجود ہیں جنہیں انہوں نے خود ڈیزائن کیا تھا۔

## 11.4.2 گردوں کا بے کار ہو جانا Kidney Failure

گردوں کے افعال میں مکمل یا جزوی ناکامی کو گردوں کا بے کار ہو جانا کہتے ہیں۔ ڈایابیٹیز میلائٹس (diabetes mellitus) اور ہائپرٹینشن (hypertension) گردوں کے بے کار ہو جانے کی بڑی وجوہات ہیں۔ بعض اوقات گردوں کو خون کی فراہمی میں اچانک رکاوٹ آ جانے یا زیادہ ادویات لے لینے سے بھی گردے بے کار ہو سکتے ہیں۔

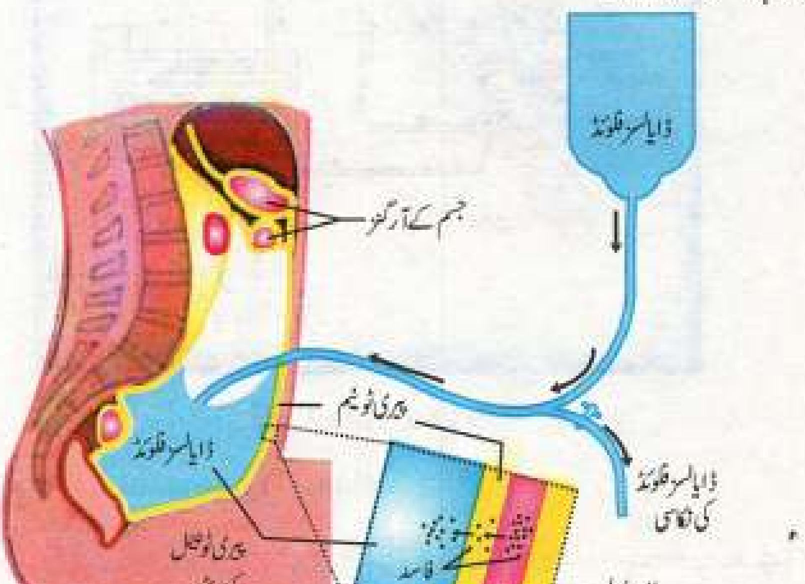
گردے بے کار ہو جانے کی علامت خون میں یوریا اور دوسرے فاسد مادوں کی مقداروں میں اضافہ ہو جاتا ہے، جس کے نتیجہ میں قے، متلی، وزن کی کمی، بار بار پیشاب آنا اور پیشاب میں خون کی موجودگی ہو سکتی ہیں۔ جسم میں فلوئڈز زیادہ ہو جاتے سے ٹانگوں، پاؤں اور چہرے پر سوجن ہو سکتی ہے اور سانس بھی اکھڑ سکتی ہے۔ گردوں کے بے کار ہو جانے کا علاج ڈایالسز (dialysis) اور کڈنی ٹرانسپلانٹ (kidney transplant) سے کیا جاتا ہے۔

### a- ڈایالسز Dialysis

ڈایالسز سے مراد مصنوعی طریقوں سے خون کی صفائی ہے۔ یہ کام دو طریقوں سے کیا جاتا ہے۔

#### 1. پیری ٹونیئل ڈایالسز Peritoneal Dialysis

ڈایالسز کے اس طریقہ میں ایک ڈایالسز فلوئڈ کو، مقررہ وقت کے لیے، پیری ٹونیئل کیویٹی (ایلیمنٹری کینال یعنی گٹ کے اردگرد کی جگہ) میں پمپ کر دیا جاتا ہے (شکل 11.11)۔




شکل 11.11: پیری ٹونیئل ڈایالسز

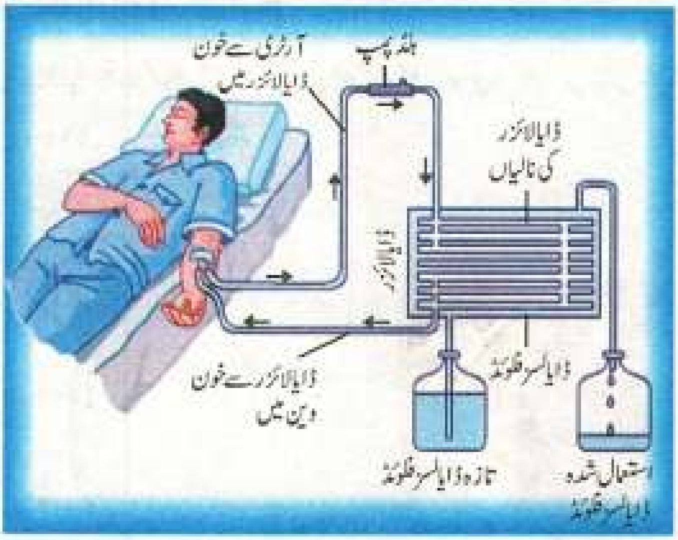
اس کیویٹی کی دیواروں کے ساتھ پیری ٹونیم (peritoneum) لگی ہوتی ہے، جس میں بلڈ ویسلز موجود ہیں۔ جب ہم پیری ٹونیئل کیویٹی میں ڈایالسز فلوئڈ رکھتے ہیں تو پیری ٹونیم کی بلڈ ویسلز کے خون میں موجود فاسد مادے اس ڈایالسز فلوئڈ میں نفوذ کر جاتے ہیں۔ اس کے بعد ڈایالسز فلوئڈ کو باہر نکال لیا جاتا ہے۔ اس طرح کا ڈایالسز گھر میں بھی کیا جاسکتا ہے، لیکن اسے روزانہ کرنا پڑتا ہے۔

### 2. ہیموڈایالسز Haemodialysis

ہیموڈائلاسز میں مریض کا خون ایک اپریٹس سے گزارا جاتا ہے جسے ڈایالائزر (dialyzer) کہتے ہیں۔ ڈایالائزر کے اندر لمبی نالیاں ہوتی ہیں، جن کی دیواریں سیمی پری ایبل ممبرین کا کام کرتی ہیں (شکل 11.12)۔ خون ان نالیوں کے اندر سے گزرتا ہے جبکہ ڈایالسز فلوئڈ ان نالیوں کے گرد بہتا ہے۔

> **تجزیہ اور وضاحت: Analyzing and Interpreting**
> - دلائل دیں کہ ڈایالسز مشین کو مصنوعی گردہ کیوں کہا جاتا ہے۔
> - سیلوفین پیپر اور فوٹوگرافک فلم کے خالی ڈبہ کی مدد سے ڈایالسز مشین کا ڈیزائن بنائیں۔

فالتو پانی اور فاسد مادے خون سے نکل کر ڈایالسز فلوئڈ میں آ جاتے ہیں۔ صاف ہو چکے خون کو دوبارہ جسم میں داخل کر دیا جاتا ہے۔ ہیموڈایالسز کا علاج ہفتہ میں تین مرتبہ ڈایالسز سینٹرز میں کیا جاتا ہے۔




شکل 11.12: ہیموڈایالسز

## b- کڈنی ٹرانسپلانٹ Kidney Transplant

ہم جانتے ہیں کہ ڈایالسز کے عمل کو چند دنوں بعد ہی دوہرانا پڑتا ہے۔ یہ عمل مریضوں اور ان کے خدمت کاروں کے لیے ناخوشگوار بھی ہوتا ہے۔ گردہ بے کار ہو جانے کے آخری مراحل کے لیے ایک اور علاج کڈنی ٹرانسپلانٹ ہے۔ اس علاج میں مریض کے ناکارہ گردے کو عطیہ کرنے والے شخص کے صحت مند گردے سے تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ گردہ عطیہ کرنے والا مرحوم بھی ہو سکتا ہے اور زندہ بھی۔ یہ لازمی نہیں ہے

کہ گردہ عطیہ کرنے والا مریض کا رشتہ دار ہو۔ ٹرانسپلانٹ سے پہلے عطیہ کرنے والے اور مریض کی ٹشو پروٹینز کا موافقت کا ٹیسٹ کیا جاتا ہے۔ عطیہ دینے والے کا گردہ مریض کے جسم میں منتقل کیا جاتا ہے اور اسے بلڈ سرکولیٹری اور یوریزی سسٹم کے ساتھ منسلک کردیا جاتا ہے۔ عطیہ کیے گئے گردے کی اوسط عمر 10 سے 15 سال ہوتی ہے۔ جب ایک ٹرانسپلانٹ ناکام ہوجائے تو مریض کو نیا گردہ بھی ٹرانسپلانٹ کیا جاسکتا ہے۔ ایسی صورت میں درمیانی مدت کے لیے مریض کا علاج ڈائیلسز کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ ٹرانسپلانٹ کے بعد کے مسائل میں ٹشو کی عدم قبولیت (tissue rejection)، انفیکشنز اور جسم میں نمکیات کا عدم توازن ہوجانا (جس کے نتیجہ میں ہڈیوں کے مسائل اور السر ہوسکتے ہیں) شامل ہیں۔

## جائزہ سوالات

### کثیرالانتخاب Multiple Choice

1. انسان کا یوریزی سسٹم ان حصوں پر مشتمل ہے:
   - (ا) ریکٹم، پھیپھڑے، گردے، یوریٹرز
   - (ب) گردے، یوریٹرز، یوریزی بلیڈر
   - (ج) جلد، جگر، پھیپھڑے، گردے
   - (د) گردے، یوریٹرز، یوریزی بلیڈر، یوریتھرا

2. کون سا آرگن خون کو فلٹر کرنے کا ذمہ دار ہے؟
   - (ا) انٹسٹائن
   - (ب) دماغ
   - (ج) معدہ
   - (د) گردہ

3. گردے اور یوریزی بلیڈر کے درمیان نالی کا نام:
   - (ا) یوریٹر
   - (ب) یوریتھرا
   - (ج) رینل ٹیوبیول
   - (د) نیفرون

4. پانی، نمکیات، درجہ حرارت اور گلوکوز کا جسم میں توازن ہونا، کہلاتا ہے:
   - (ا) ایکسکریشن
   - (ب) ٹیوبیولر سیکریشن
   - (ج) ہومیوسٹیسس
   - (د) ری-ایبزارپشن

5. گردے سے نکلنے کے بعد پیشاب کا اختیار کیا ہوا درست رستہ کون سا ہے؟
   - (ا) یوریتھرا، بلیڈر، یوریٹرز
   - (ب) بلیڈر، یوریٹرز، یوریتھرا

(ج) یوریٹرز، بلیڈر، یوریتھرا (د) بلیڈر، یوریتھرا، یوریٹرز

6. یوریٹر کا کیا کام ہے؟
(ا) پیشاب کا ذخیرہ کرنا (ب) پیشاب کو گردے سے بلیڈر تک لے جانا
(ج) پیشاب کو جسم سے باہر لے جانا (د) خون سے فاسد مادے نکالنا

7. گردے کون سے فاسد مادے نکالتے ہیں؟
(ا) یوریا، پانی اور نمکیات (ب) نمکیات، پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ
(ج) یوریا اور پانی (د) یوریا اور نمکیات

8. پسینے کے دو اہم کام یہ ہیں:
(ا) جسم کو ٹھنڈا رکھنا اور زائد پروٹینز نکالنا (ب) جسم کو گرم رکھنا اور خون کو فلٹر کرنا
(ج) خون کو فلٹر کرنا اور فاسد مادے نکالنا (د) فاسد مادے نکالنا اور جسم کو ٹھنڈا کرنا

9. نیفرون کے بومین کیپسول میں داخل ہونے والے فلٹریٹ میں کیا نہیں ہوتا؟
(ا) پانی (ب) کیلشیم آئنز
(ج) پلیٹ لیٹس (د) یوریا

10. پیری ٹونیل ڈایالسز کے دوران، فاسد مادے کہاں سے کہاں جاتے ہیں؟
(ا) ایبڈامن سے ڈایالسز فلوئیڈ میں
(ب) ڈایالسز فلوئیڈ سے پیری ٹونیم کی بلڈ ویسلز میں
(ج) پیری ٹونیم کی بلڈ ویسلز سے ڈایالسز فلوئیڈ میں
(د) ڈایالسز فلوئیڈ سے ایبڈامن میں

## مختصر سوالات Short Questions

1. انسانی جسم میں ہومیوسٹیسس کے لیے کون سے اہم آرگنز کام کرتے ہیں؟ ہر ایسے آرگن کا کردار بیان کریں۔
2. اس ڈایاگرام کی شناخت کریں اور اسے لیبل بھی کریں۔

## فہم وادراک Understanding the Concepts

1. گردوں میں سیلیکٹو ری-ایبزاربشن کا عمل بیان کریں۔

2. پودے کس طرح اپنے جسم سے زائد پانی اور نمکیات خارج کرتے ہیں؟
3. گردے کی فعلیاتی اکائی کیا ہے؟ اس کی ساخت بیان کریں اور ڈایاگرام بنا کر لیبل کریں۔
4. گردوں میں پیشاب بننے کے کون سے مراحل ہیں؟
5. "ایکسکریشن کے ساتھ ساتھ گردے اوسموریگولیشن میں بھی کردار ادا کرتے ہیں"۔ اس بیان پر تبصرہ کریں۔

## اصطلاحات سے واقفیت The Terms to Know

- بومین کیپسول
- کلیکٹنگ ڈکٹ
- ڈایالسز
- ڈایالائزر
- آخری بلدار نالی
- ایکسکریشن
- پہلی بلدار نالی
- گلومیرولس
- گٹیشن
- ہیموڈایالسز
- ہاٹکس
- ہومیوسٹیسس
- یوریتھرا
- یوریٹری بلیڈر
- لیتھوٹرپسی
- لوپ آف ہینلے
- نیفرون
- اوسموریگولیشن
- پیپلری ڈکٹ
- ٹیوبیولر سیکریشن
- پریشر فلٹریشن
- یوریٹر
- رینل کارٹیکس
- رینل پیلوس
- رینل پائرامڈ
- رینل ٹیوبیول
- یوریٹری سسٹم
- پیری ٹونیئل ڈایالسز
- سیلیکٹیو ری-ایبزاربشن
- گلومیرولس کا فلٹریٹ

## سرگرمیاں Activities

1. گردے کی ساخت کا مطالعہ کریں (بھیڑ یا بکرے کے گردے یا ماڈل کے ذریعہ)۔
2. ایک فلوچارٹ (flow chart) ڈایاگرام کے ذریعہ یوریا کے مالیکیول کا خون سے لے کر یوریتھرا تک کا سفر دکھائیں۔

## سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی Science, Technology and Society

1. روزانہ کافی مقدار میں پانی پینے کی اہمیت بیان کریں۔
2. اندازہ لگائیں کہ گردے کس طرح جسم میں پانی کی کمی (ڈی ہائیڈریشن) کے مسائل سے نپٹنے میں مدد دیتے ہیں۔
3. گردوں کے مسائل کے درست علاج کی شناخت کریں۔

## آن لائن تعلیم On-line Learning

1. biology-animations.blogspot.com/.../nephron-animation.html
2. highered.mcgraw-hill.com/sites
3. leavingbio.net/EXCRETION/EXCRETION.html
4. www.tutorvista.com/.../excretion/excretory-system-animation.php