باب 19

اخراجی ماحصلات اوران کا جسم سے باہر نکلنا

(Excretory Products and their Elimination)

19.1 انسانی نظام اخراج

19.2 پیشاب کا بننا

19.3 ٹیوبلس کے کام

19.4 مقطر کے ارتکاز کا طریقہ کار

19.5 گردہ کے کام کی باقاعدگی

19.6 مکچوریشن

19.7 اخراج میں دوسرے عضلات کی کارکردگی

19.8 اخراجی نظام کی بیماریاں

حیوانات یا تو تحولی سرگرمیوں کے ذریعے یا بہت زیادہ کھا لینے سے امونیا، یوریا، یورک ایسڈ، کاربن ڈائی آکسائڈ، پانی اور آین مثلاً Na^+، K^+، Cl^- فاسفیٹ، سلفیٹ وغیرہ کی وجہ اکٹھا کر لیتے ہیں۔ ان اشیا کو مکمل یا جزوی طور پر جسم سے باہر نکالنا ضروری ہے۔ اس باب میں مشترک نائٹروجنی فضلہ کو دھیان میں رکھتے ہوئے ان سب چیزوں کو جسم سے نکالنے کا طریقہ بتایا گیا ہے۔ امونیا، یوریا اور یورک ایسڈ نائٹروجنی فضلہ کی اہم شکل ہے جسے حیوانات خارج کرتے ہیں۔ امونیا سب سے زیادہ زہریلا ہوتا ہے جسے نکالنے کے لیے بہت زیادہ پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ جب کہ یورک ایسڈ جو سب سے کم زہریلا ہوتا ہے اس کے نکلنے میں کم سے کم پانی کا نقصان ہوتا ہے۔

امونیا کے خارج ہونے کے طریقے کو امونوٹیلزم کہتے ہیں۔ ہڈی بردار مچھلیاں، پانی میں رہنے والے امفیبین اور پانی میں رہنے والے کیڑے امونوٹیلک ہوتے ہیں۔ امونیا جیسا کہ یہ آسانی سے حل پذیر ہوتی ہے۔ عموماً جسم کے سطح کے چاروں طرف نفوذ کے ذریعے خارج ہوتی ہے یا مچھلیوں میں گلپھڑے کی سطح کے ذریعے امونیم آین خارج ہوتا ہے۔ اس کے خارج ہونے میں گردہ کی کوئی اہم حصّہ داری نہیں ہے۔ پانی کے تحفظ کے لیے بری توافق (Terrestrial Adaptation) کی ضرورت ہوتی ہے تا کہ حیوانات کم سے کم زہریلا نائٹروجنی فضلہ جیسے یوریا اور یورک ایسڈ پیدا کرے۔ پستانیہ، بہت سارے خشکی امفی بینز اور سمندری مچھلیاں زیادہ تر یوریا خارج کرتی ہیں اور اسے یوریوٹیلک حیوانات کہتے ہیں۔ امونیا تحول کے ذریعے پیدا ہوتی ہے جو ان حیوانات کے کلیجہ میں یوریا میں بدل جاتا ہے اور خون میں شامل ہو جاتا ہے جو وہاں چھننے کے بعد گردہ کے ذریعے خارج ہوتا ہے۔ کچھ یوریا حیوانات کے

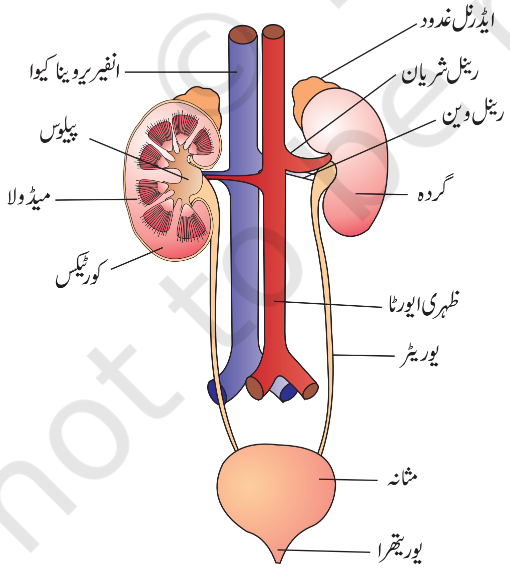
© NCERT not to be republished

گردے کے میٹرکس میں رہ جاتے ہیں جوضروری ولوجویت برقرار رکھتا ہے۔ رینگنے والے جانور، پرندے بری اسنیل اور کیڑے نائٹروجنی فضلہ جیسے یورک ایسڈ کم سے کم پانی کے ساتھ پیسٹ کی صورت میں خارج کرتے ہیں اور انھیں یوریکوٹیلک حیوانات کہتے ہیں۔

حیوانات پرنظر ڈالنے کے بعد اس میں کئی طرح کی اخراجی ساخت کو دیکھا جاسکتا ہے۔ زیادہ تر غیر فقری جانوروں میں یہ بناوٹ آسان ٹیوبولر صورت میں ہوتی ہے جب کہ فقری جانوروں میں پیچیدہ ٹیوبولر عضو ہوتا ہے جسے گردے (Kidney) کہتے ہیں۔ کچھ بناوٹ کا تذکرہ یہاں کیا گیا ہے۔ پلیٹی ہیلمینتھس میں پروٹونیفریڈیا یا فلیم خلیے اخراجی ساختیں۔ کچھ انیلیڈز اور سیفیلو کارڈیٹ (امفی آکسس) میں بھی فلیم خلیہ یا پروٹونیفریڈیا کے ذریعہ عمل اخراج ہوتا ہے۔ پروٹونیفریڈیا کا اہم کام برقی اور سیال حجم کو ریگولیٹ کرنا ہے جسے اوسموریگولیشن کہتے ہیں۔ نیفریڈیا کیچوے اور دوسرے انیلیڈز کی ٹیوبولر اخراجی ساخت ہے۔ نیفریڈیا نائٹروجنی فضلہ کو نکالنے میں اور برقی اور سیالی توازن کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔ مال پیگین، ٹیوبولز، تل چٹّا کے علاوہ بہت سارے کیڑوں میں اخراجی ساخت ہوتی ہے۔ مال پیگین ٹیوبولر نائٹروجنی فضلہ کو نکالنے میں اور اوسموریگولیشن میں مدد کرتا ہے۔ کرسٹیسنز جیسے جھینگا میں خارج کرنے کا کام انٹینل غدود یا گرین گلینڈ کرتا ہے۔

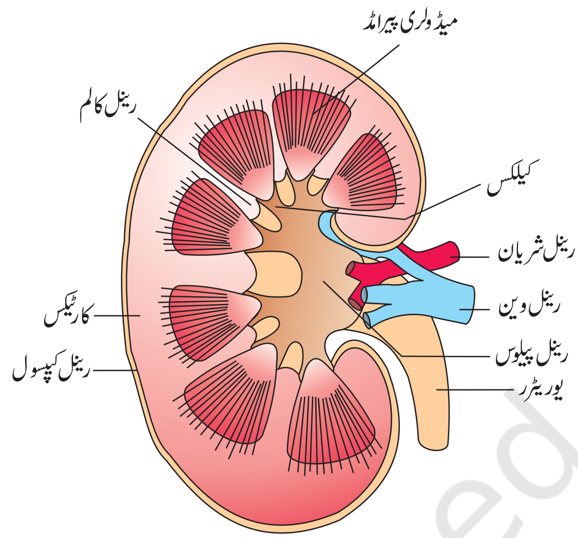
19.1 انسانی نظام اخراج (Human Excretory System)

انسانوں میں نظام اخراج ایک جوڑا گردہ، ایک جوڑا یوریٹر، ایک مثانہ اور ایک یوریتھرا سے مل کر بنا ہوتا ہے (شکل 19.1)۔ گردہ بھورے لال رنگ کا اور سیم کے بیج کی شکل کی ساخت ہے جو شکمی جوف کے ظہری اندرونی دیوار کے قریب آخری تھوریسک اور تیسری لمبرورٹیبرا کی درمیانی سطح پر پایا جاتا ہے۔ ایک بالغ آدمی میں ہر گردہ کا اوسط وزن 120-170 گرام، لمبائی 10-12 cm چوڑائی 5-7 cm اور موٹائی 2-3 cm ہوتی ہے گردہ کے اندرونی جوفی سطح کے بیچ کی طرف ایک شگاف ہوتا ہے جسے ہائلم کہتے ہیں جس کے ذریعہ خون کی نلی، یوریٹر اور اعصاب اندر کی طرف جاتا ہے۔ ہائلم کے اندر کی طرف ایک چوڑی قیف کی شکل کی جگہ ہوتی ہے جسے رینل پیلوِس کہتے ہیں جس میں پایا جانے والا ابھار کیلکس کہلاتا ہے۔ گردہ کے باہری حصّہ میں ایک مضبوط کیپسول ہوتا ہے۔ گردہ کے اندر میں دو حصہ ہوتے ہیں، باہری کارٹیکس اور اندر کے حصہ کو میڈولا کہتے ہیں۔ میڈولا تقسیم ہو کر کچھ مخروط کمیت (میڈولری پیرامیڈز بناتا ہے جو آگے بڑھ کر کیلکس سے مل جاتا ہے۔ کارٹیکس میڈولری پیرامیڈ کے درمیان بڑھ کر رینال کالم بناتا ہے جسے برٹینی کا کالم کہتے ہیں (شکل 19.2)۔



شکل 19.1 انسانوں میں بولی نظام

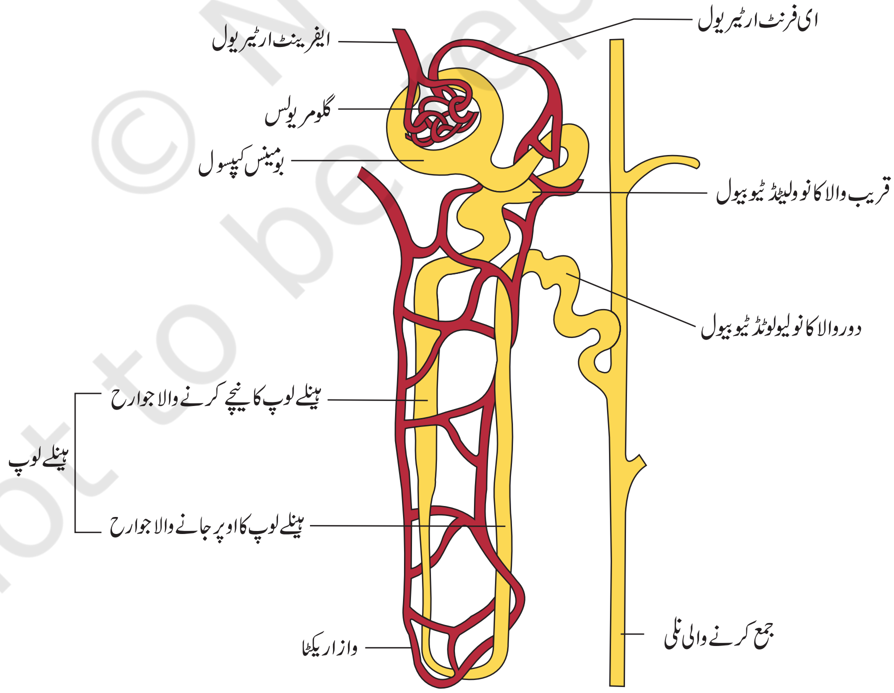
© NCERT not to be republished



شکل 19.2 گردے کی عمودی تراش (خاکہ)

ہر ایک گردہ میں تقریباً دس لاکھ پیچیدہ ٹیوبلر ساختیں ہوتی ہیں جنھیں نیفران کہتے ہیں (شکل 19.3)، جو عملی اکائی ہے۔ ہر ایک نیفران دو حصوں میں بٹا ہوتا ہے جو گلومیرولس اور رینال ٹیوبیول کہلاتا ہے۔ گلومیرولس کیپلریز کا ایک گچھا ہے جو ایٹریول (Arteriole) کا بنا ہوتا ہے جو خود ہی رینال آرٹری کی پتلی شاخ ہوتا ہے۔ گلومیرولس سے خون رینل شریان (Efferent Arteriole) کے ذریعے جسم کے سبھی حصوں میں لے جایا جاتا ہے۔

رینل ٹیوبیول کی شروعات ایک دوہری دیوار والے پیالے جیسے ساخت سے ہوتی ہے جسے بومینس کیپسول کہتے ہیں (شکل 19.4)۔ جو گلومیرولس کو ڈھکے ہوتا ہے۔ گلومیرولس اور بومینس کیپسول کو ایک ساتھ مال پیگین باڈی یا رینل کیپسول کہتے ہیں۔ یہ ٹیوبیول آگے بڑھ کر ایک بہت ہی لچھے دار پروکسیمل کا نولیٹیڈ ٹیوبیول (PCT) کے جال کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ اس ٹیوبیول کا دوسرا حصہ ایک بال پن کی شکل کا ہینلے لوپ (Henle's Loop) لمب ہوتا ہے جس میں ایک نیچے کی طرف جاتا ہوا اور ایک اوپر کی طرف جاتا ہوا لمب پایا جاتا ہے۔ اوپر کی طرف بڑھتا ہوا لمب آگے بڑھ کر دوسرا بہت ہی زیادہ مڑا ہوا ٹیوبیول حلقہ میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے ڈسٹل کانواُلیٹیڈ ٹیوبیول (TCT) کہتے ہیں۔ زیادہ تر نیفرانوں کا DCTs سیدھے ایک ٹیوب میں جا کر کھلتا ہے جسے کلیکٹنگ ڈکٹ (Collecting Duct) کہتے ہیں



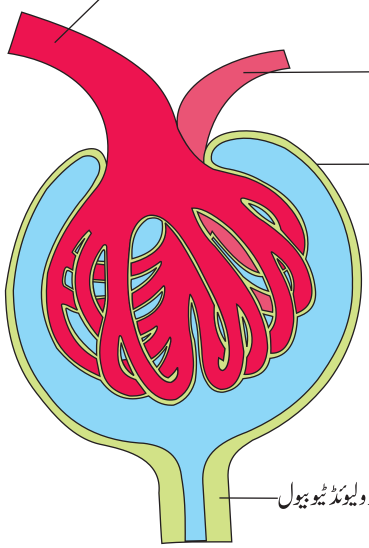
شکل 19.3 بلڈ ویسیل کے ساتھ نیفران

© NCERT not to be republished

کہتے ہیں جس میں سے بہت سارے ایک ساتھ جڑ کر کیلائسیز اور میڈولری پیرامیڈ کے ذریعے رینال پیلوس میں کھلتا ہے۔

نیفران مالی پیگین کارپسل، PCT اور DCT گردہ کے کارٹیکل حلقہ میں پایا جاتا ہے جب کی لوپ آف ہینلے میڈولا کے اندر ہوتا ہے۔ زیادہ تر نیفران میں Loop of Henle بہت ہی چھوٹا ہوتا ہے اور میڈولا میں تھوڑا ہی اندر کی طرف جاپاتا ہے جسے کارٹیکل نیفرانز کہتے ہیں۔ کچھ نیفران میں Loop of Henle بہت بڑا ہوتا ہے اور میڈولا کے اندر تک جاپاتا ہے۔ اس طرح کے نیفران کو جکسٹا میڈولری نیفران کہتے ہیں۔

Efferent Arteriole جو گلومیرولس سے نکلتا ہے، رینال ٹیوبول کے چاروں طرف باریک کیپلیری کا جال بناتا ہے جسے پیرٹیبولر کیپلریز کہتے ہیں۔ اس جال کا ایک چھوٹا سا ویسل Henle's Loop کے برابر دور کر 'U' کی شکل Vasa Recta بناتا ہے۔ کارٹیکل نیفران میں Vasa Recta یا تو نہیں ہوتا ہے یا بہت ہی چھوٹا پایا جاتا ہے۔



شکل 19.4 مالی پیگین کارپسل (رینال کارپسل)

19.2 پیشاب کا بننا (Urine Formation)

پیشاب کی تشکیل میں تین اہم عملیات جڑے ہوتے ہیں۔ جس کا نام گلومیرولر تقطیر، دوبارہ انجذاب اور افراز ہے، نیفران کے الگ الگ حصے میں انجام پاتا ہے۔

پیشاب کی تشکیل کا پہلا قدم خون کا چھننا ہے جسے گلومیرولس کے ذریعے پورا کیا جاتا ہے اور اسے گلومیرولر تقطیر کہتے ہیں۔ گردہ کے ذریعے ایک منٹ میں اوسطاً 1100-1200 ملی لیٹر خون چھنتا ہے جو خون کا لگ بھگ 1/5 واں حصہ مقرر کرتا ہے جو ایک منٹ میں دل کے ہر ایک وینٹریکل کے ذریعہ باہر نکلتا ہے۔ گلومیرولر کیپلری کے خون کے دباؤ کی وجہ سے تین تہہ میں خون چھنتا ہے، جو گلومیرولر بلڈ ویسل کی اپی تھیلیم، بومینس کیپسول کی اپی تھیلیم اور ان دونوں کے درمیان کی جھلّی ہے۔ بومینس کیپسول کا اپی تھیلیل خلیہ جسے پوڈوسائٹز کہتے ہیں۔ اس قدر پیچیدہ طریقے سے سجا ہوتا ہے کہ پلازما کا تقریباً سبھی ترکیبی اجزا سوائے پروٹین کے بومینس کیپسول کے لیومین میں داخل ہوتا ہے۔ اس لیے اس طریقے کو بالا انجذاب (Ultra Filtration) سمجھا جاتا ہے۔

ایک منٹ میں گردہ کے ذریعہ چھننے والے مقطر کی مقدار کو گلومیرولر فلٹریشن ریٹ (GFR) کہتے ہیں۔ ایک تندرست انسان میں GFR لگ بھگ ایک منٹ میں 125 ملی لیٹر یعنی 180 لیٹر ایک دن میں ہوتا ہے۔ گردہ میں گلومیرولر انجذابی شرح کے باقاعدگی کے لیے مکمل طریقہ کار ہوتے ہیں۔ ایک اسی طرح کا اثر آفرین طریقہ کار جکسٹا گلومیرولر اپیریٹس (JGA) ہے۔ JGA ایک خاص اثر پذیر حصہ ہے جو ڈسٹل کنوولینٹڈ ٹیوبل میں خلیوں کے ترمیم اور ان کے ملنے کی جگہ پر پائے جانے والے آفرینٹ آرٹیریول سے بنتا ہے۔ GFR میں گراوٹ سے JG خلیہ تابکار ہوتا ہے جس سے رینین نکلتا ہے جو خون کے گلومیرولر بہاؤ کو ابھارتا ہے اور اس طرح GFR پھر عام حالت میں آجاتا ہے۔ اگر ایک دن میں بننے والے 180 ملی لیٹر مقطر کی مقدار کا مقابلہ ایک دن میں

© NCERT not to be republished

ہونے والے پیشاب (1.5 لیٹر) سے کیا جائے تو اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ فلٹریٹ کا لگ بھگ 99 فی صد رینل ٹیوبل کے ذریعے Reabsorb ہو جاتا ہے۔ اس طریقے کو Reabsorption کہتے ہیں۔ اس طرح کا کام یا تو Active یا Passive طریقے سے نیفران کے الگ الگ حصے میں پائی جانے والی ٹیوبلر اپی تھیلیل خلیہ میں ہوتا ہے جیسے مقطر میں پائی جانے والی چیز جیسے امینوایسڈ، گلوکوز، Na^+ وغیرہ ایکٹو یا محاصل طریقے سے دوبارہ منجذب ہوتا یہ جب کہ نائٹروجنی اشیا غیر محاصل نقل وحمل کے ذریعہ منجذب ہوتا ہے۔ نیفران کے شروعاتی حصہ میں پانی کا دوبارہ انجذاب غیر محاصل طریقے سے بھی ہوتا ہے (شکل 19.5)۔ پیشاب کی تشکیل میں نالی نما خلیہ چیزیں جیسے H^+، K^+ اور امونیا مقطر میں افراز کرتا ہے۔ پیشاب کی تشکیل میں ٹیوبلر افراز بھی اہم کردار ادا کرتا ہے کیوں کہ یہ جسم کے سیال کے برقی اور ایسڈ بیس توازن کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

19.3 ٹیوبلز کے کام (Function of the Tubules)

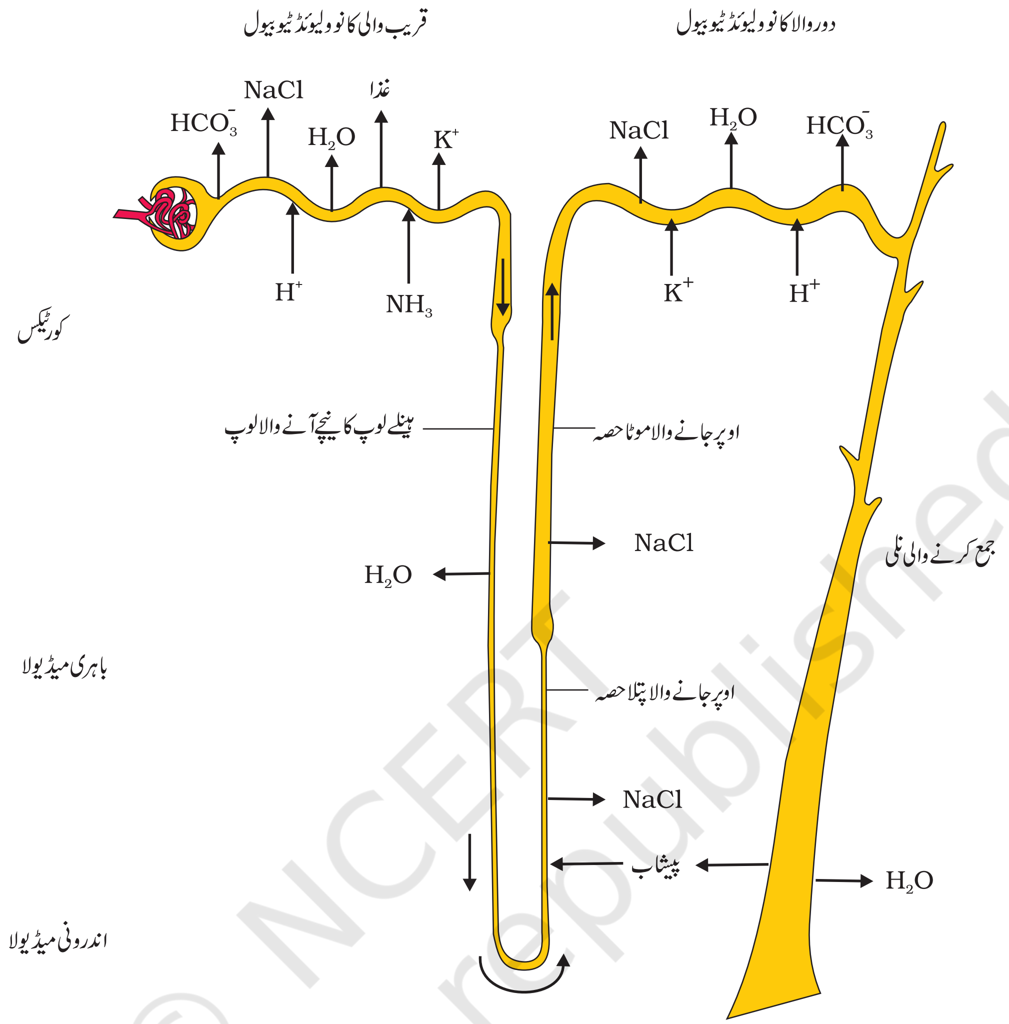
پروکسیمل کنو لیوٹیڈ ٹیوبل کی اندرونی دیوار میں ہر طرف سادہ مکعب نما برش اپی تھیلیم ہوتا ہے (شکل 19.3) جو دوبارہ انجذاب کے لیے سطح کے رقبہ کو بڑھاتا ہے۔ اس حصے میں لگ بھگ سبھی ضروری غذایت والی خوراک اور 80-70 فی صدی برق پارے اور پانی دوبارہ منجذب کیا جاتا ہے۔ PCT مقطر میں ہائیڈروجن آئن، امونیا اور پوٹاشیم آئن کے خاص افراز اور اس HCO_3^- کے انجذاب کے ذریعے جسم کے سیال کا برقی توازن اور pH کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

ہینلیز لوپ (Henle's Loop): دوبارہ انجذاب اس کے نچلے لمب میں سب سے کم ہوتا ہے۔ حالانکہ یہ حصہ میڈولری انٹراسٹیشیل سیال کی ولوجیت کو برقرار رکھنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ Loop of Henle کے گرتے ہوئے لمب میں پانی اندر جاسکتا ہے لیکن زیادہ تر برق پارہ نہیں جاسکتا ہے۔ مقطر جیسے جیسے نیچے جاتا ہے یہ اسے مرتکز کرتا ہے۔ اوپر کی طرف جاتا لمب پانی کو اندر نہیں جانے دیتا ہے لیکن برق پارے کو عاملی یا غیر عاملی طریقہ سے اندر جانے کی اجازت دیتا ہے۔ اس لیے جیسے جیسے مرتکز مقطر اوپر کی طرف جاتا ہے یہ برق پارہ میڈولری سیال میں شامل ہونے کی وجہ سے ہلکا یا غیر مرتکز ہوتا جاتا ہے۔

ڈسٹل کنو لیوٹیڈ ٹیوبل (Distal Convoluted Tubule) (DCT): اس حصے میں Na^+ اور پانی کا مشروط انجذاب ہوتا ہے۔ DCT بھی امونیا، پوٹاشیم اور ہائیڈروجن آمیز کے خاص افراز اور HCO_3^- کے انجذاب میں مدد کرتا ہے تا کہ خون میں سوڈیم، پوٹاشیم توازن اور pH کو برقرار رکھ سکے۔

کلیکٹنگ ڈکٹ (Collecting Duct): یہ لمبا مسامہ گردہ کے کارٹیکس سے بڑھ کر میڈولا کے اندرونی حصہ تک جاتا ہے۔ ایک مرتکز کے پیدا ہونے کے لیے اس حصہ میں پانی کی زیادہ مقدار منجذب ہوتی ہے۔ یہ حصہ ولوجیت کو جاری رکھنے کے لیے میڈولری انٹراسٹیشیم میں کم مقدار میں یوریا جانے دیتا ہے۔ یہ H^+ اور K^+ آئنز کے خاص افراز کے ذریعے خون کا آئنک توازن اور pH کو برقرار رکھنے میں بھی مدد کرتا ہے (شکل 19.5)۔

© NCERT not to be republished



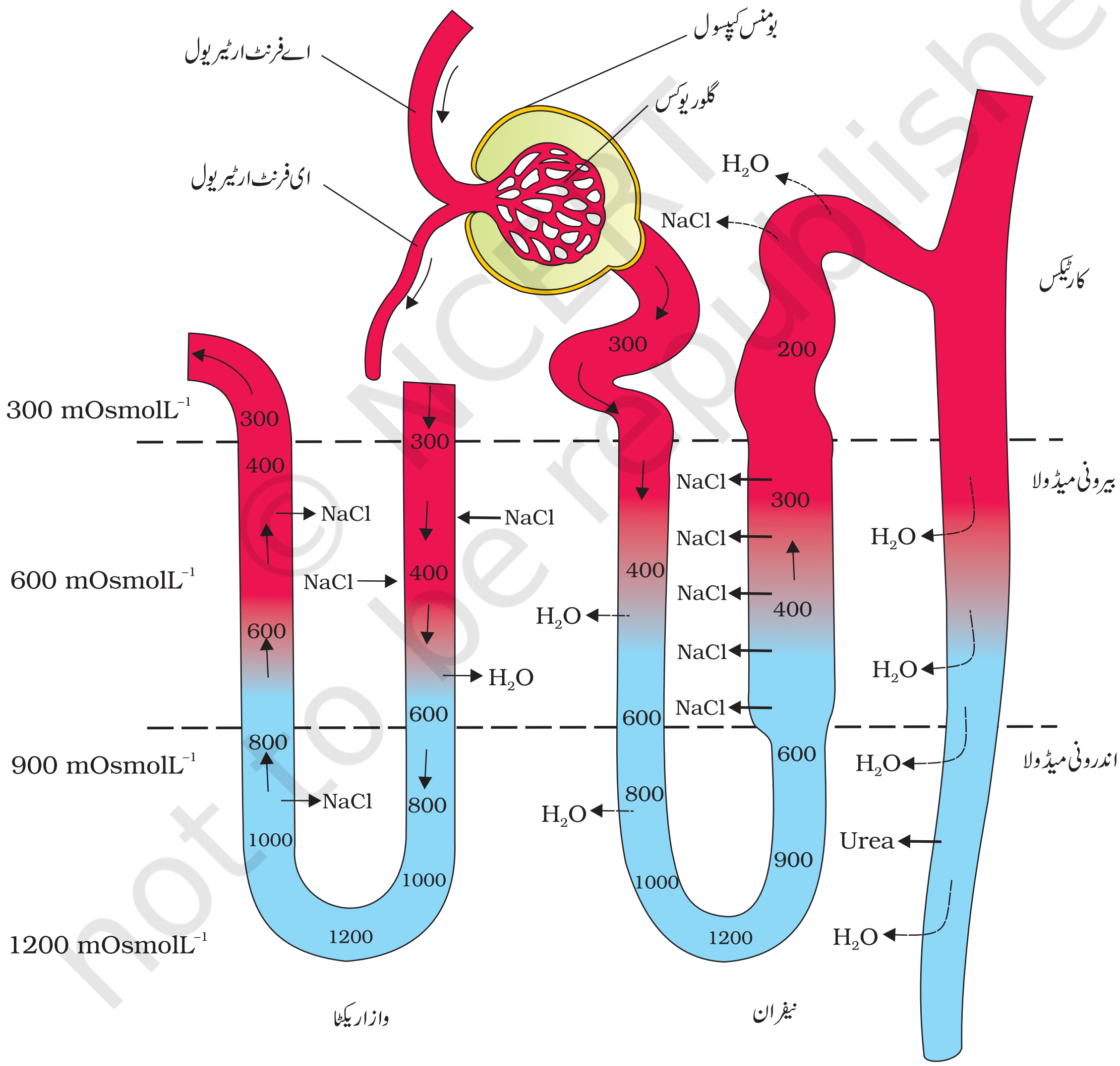
شکل 19.5 نیفران کے مختلف حصّوں میں اہم اشیاء کا دوبارہ انجذاب اور افراز (تیر کا نشان اشیاء/ مادّہ کے حرکت کے رُخ کو بتاتا ہے)

19.4 مقطر کے ارتکاز کا طریقہ کار (Mechanism of Concentration of the Filtrate)

پستانیہ میں ایک مرتکز پیشاب پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اس میں ہینلیز لوپ اور ویسا ریکٹا کا ایک اہم کردار ہوتا ہے۔ ہینلیز لوپ کے دونوں لمب میں مقطر الٹے رخ میں بہتا ہے اور اس طرح مخالف لہر پیدا ہوتی ہے۔ ویسا ریکٹا کے دونوں لمبس کے ذریعے بھی خون کا بہاؤ مخالف سمت میں ہوتا ہے۔ ہینلیز لوپ اور ویسا ریکٹا کے درمیان کی نزدیکی اور اس کے ساتھ ساتھ ان کی مخالف لہر اندرونی میڈولری انٹرا سٹیٹشیم کی طرف بڑھتی ہوئی ولوجیت، کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے، یعنی کارٹیکس میں 300 mOsm/L سے اندرونی میڈولا میں لگ بھگ 1200 mOsm/L تک۔ یہ گریڈینٹ NaCl اور یوریا کی وجہ سے ہوتا ہے۔ NaCl کا نقل و حمل ہینلیز لوپ کے بڑھتے ہوئے لمب کے ذریعے

© NCERT not to be republished

ہوتا ہے جو تبادلہ کے ذریعہ ویساریکٹا کے گرتے ہوئے لمب میں چلا جاتا ہے۔ پھر NaCl ویساریکٹا کے چڑھتے ہوئے حصے کے ذریعے انٹرا اسٹیشیم میں واپس چلا جاتا ہے۔ اسی طرح یوریا کی تھوڑی مقدار ہینلیز لوپ کے چڑھتے ہوئے پتلے حصے میں داخل ہوتی ہے جو کلیکٹینگ ٹیوبل کے ذریعے انٹرا اسٹیشیم میں واپس چلی جاتی ہے۔ اوپر بتائی گئی ساری چیزیوں کا نقل وحمل ہینلیز لوپ اور ویساریکٹا کے خاص سجاوٹ کے ذریعے ہوتا ہے جسے کاؤنٹر کرینٹ میکانزم کہتے ہیں (شکل 19.6)۔ یہ طریقہ کار میڈولری انٹرا اسٹیشیم میں ارتکاز ڈھلان کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔ اس طرح کی انٹرا اسٹیشیل ڈھلان کی وجہ سے پانی Collecting Tubule سے آسانی سے آتا جاتا رہتا ہے جس کی وجہ سے مقطر (پیشاب) مرتکز ہوتا ہے (شکل 19.6)۔ انسانی گردہ شروع میں بننے والے مقطر سے چار گنا زیادہ مرتکز پیشاب پیدا کرتا ہے۔ بے شک یہ پانی تحفظ کرنے کا ایک طریقہ کار ہے۔



شکل 19.6 نیفران اور ویساریکٹا میں مخالف لیر طریقہ کار کو دکھاتا خاکہ

© NCERT not to be republished

19.5 گردہ کے کام کی باقاعدگی (Regulation of Kidney Function)

گردہ کے کام کو ہارمونل فیڈ بیک طریقہ کار کے ذریعہ بخوبی مانیٹر اور ریگولیٹ کیا جاسکتا ہے جس میں ہائی پوتھیلیمس، JGA اور کچھ حد تک دل حصّہ لیتا ہے۔

جسم میں موجود اوسمور ریسپپٹر خون کی مقدار یا جسم کے سیال کی مقدار اور آئنک ارتکاز میں تبدیلی سے تابکار ہوتا ہے۔ جس میں بہت زیادہ سیال کی کمی ہونے پر یہ ریسپپٹر تابکار ہوتا ہے جو ہائی پوتھیلیمس کو ابھارتا ہے جس کی وجہ سے نیوروہائی وفائسس سے نکلنے والا اینٹی ڈایوریٹک ہارمون (ADH) یا ویسوپریسن خارج ہوتا ہے۔ ADH ٹیوبل کے آخری حصے سے پانی کے انجذاب کو تیز کرتا ہے جس کی وجہ سے ڈایوریسس نہیں ہوتا ہے۔ جسم کے سیال کی مقدار بڑھنے پر اوسمورسیپٹر نہیں کام کرنا بند کر دیتا ہے اور ADH کا نکلنا بھی کم ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے فیڈ بیک کی مقدار مکمل ہو جاتی ہے۔ ویسوپریسن (ADH) کے خون کی نلی پر کھینچاؤ کی وجہ سے اس کا اثر گردہ کے کام پر بھی پڑسکتا ہے۔ اس کی وجہ سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے جس کے بنا پر گلومیرولر خون کے بہاؤ اور اس لیے GFR میں اضافہ ہوتا ہے۔

JGA ایک بہت ہی پیچیدہ باقاعدگی کردار ادا کرتا ہے۔ گلومیرولسر خون کے بہاؤ یا گلومیرولر خونی تناؤ یا GFR میں کمی سے JG خلیہ تابکار ہوتا ہے جس کی وجہ سے رینین نکلتا ہے جو خون میں انجیوٹینسینوجین کو انجیوٹینسین I اور پھر انجیوٹینسین II میں بدل دیتا ہے۔ انجیوٹینسین II ایک طاقتور ویسوکنسٹرکٹر ہونے کی وجہ سے گلومیرولر خونی تناؤ اور GFR کو بڑھتا ہے۔ انجیوٹینسین II بھی اڈرینل کارٹیکس کو تابکار کرتا ہے جس کی وجہ سے الڈواسٹیرون نکلتا ہے۔ اس کی وجہ سے ٹیوبل کے اندر کے حصے سے پانی اور Na^+ کا انجذاب ہوتا ہے جس کی وجہ سے خونی تناؤ اور GFR میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس مشکل طریقے کار کو عموماً رینین انجیوٹینسین طریقۂ کار کہتے ہیں۔

دل کے اٹریا کے خونی بہاؤ میں اضافہ ہونے سے اٹریل نیٹری یوریٹک فیکٹر (ANF) نکلتا ہے۔ ANF کی وجہ سے ویسوڈائی لیشن (خون کی نلی کا پھیلنا) ہوتا ہے اور خونی دباؤ میں کمی آتی ہے۔ اس لیے ANF طریقے کار کا کام رینین انجیوٹینسین کو قابو میں رکھنا ہے۔

19.6 مکچوریشن (Micturition)

نیفران کے ذریعے بنا ہوا پیشاب آخر میں پیشاب کی تھیلی میں آتا ہے جہاں یہ تب تک جمع رہتا ہے جب تک کہ مرکزی نظامِ اعصاب (CNS) کوئی رضا کارانہ اشارہ نہ دے۔ اس اشارہ کی شروعات پیشاب کی تھیلی میں کھینچاؤ سے ہوتی ہے جب یہ پیشاب سے بھرا ہوتا ہے۔ جس کے جواب میں تھیلے کی دیوار پر پائے جانے والا اسٹریچ ریسپپٹر CNS کو اشارہ بھیجتا ہے۔ CNS پھر خبر دیتا ہے جس کی وجہ سے یوریتھرل اسفنکٹر کے پھیلنے کے ساتھ ساتھ تھیلی کے چکنے عضلہ میں کھینچاؤ شروع ہوتا ہے اور پھر پیشاب باہر نکلتا ہے۔ پیشاب کے باہر نکلنے کے طریقے کو مکچوریشن کہتے ہیں اور جس اعصابی طریقے سے ہوتا ہے اسے مکچوریشن ریفلیکس کہتے ہیں۔ ایک بالغ آدمی اوسطاً ایک دن میں 1 سے 1.5 لیٹر پیشاب خارج کرتا ہے۔ پیشاب کا رنگ ہلکا پیلا جو پانی جیسا سیال ہے جس کا pH تھوڑا ایسڈک (pH

6.0) - ہوتا ہے اور اس میں ایک مخصوص بو ہوتی ہے۔ اوسطاً ایک دن میں 25 سے 30 گرام یوریا باہر خارج ہوتا ہے۔ بہت ساری حالتوں کا اثر پیشاب کے خاصیت پر پڑتا ہے۔ پیشاب کے تجزیہ سے بہت سارے تحولی بیماریاں اور گردہ کے خرابی کو جاننے میں مدد ملتی ہے۔ مثال کے طور پر پیشاب میں (گلائی کوسوریا) گلوکوز اور کیٹون باڈیز (کیٹونیوریا کا پایا جانا شگر کی بیماری کو بتاتا ہے۔

19.7 دوسرے عضلات کا اخراج میں کردار

(Role of other Organs in Excretion)

گردہ کے علاوہ پھیپھڑا، لیور اور جلد بھی خارج ہونے والی چیزوں کو نکالنے میں مدد کرتا ہے۔ ہمارا پھیپھڑا زیادہ مقدار میں CO_2 (لگ بھگ 200 ملی لیٹر فی منٹ) اور پانی کی اہم مقدار بھی خارج کرتا ہے۔ جگر ہمارے جسم کا سب سے بڑا غدود بائل والے مادے مثلاً بیلی ریوبن، بیلی ورڈن، کالسیٹرول ٹوٹے ہوئے اسٹیرائڈ ہارمونز، وٹامنز اور دوائیں خارج کرتا ہے۔ ان سے اکثر مادّے بالآخر فضلے کے ساتھ باہر آجاتے ہیں۔

جلد میں پائے جانے والے Sweat اور Sebaceous Glands اپنے افراز کی وجہ سے کچھ چیزیں نکال سکتی ہے۔ پسینا Sweat Gland سے پیدا ہوتا ہے جو پانی کی طرح کا سیال ہوتا ہے جس میں NaCl، کم مقدار میں یوریا، لیکٹک ایسڈ وغیرہ پایا جاتا ہے۔ پسینا کا پہلا کام جسم کی سطح کو ٹھنڈا رکھنا ہے۔ یہ کچھ چیزوں کو ہٹانے میں بھی کام آتا ہے۔ جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے Sebaceous Gland سیبیم کے ذریعے کچھ چیزیں جیسے اسٹیرولس، ہائڈروکاربن اور موم کو نکالتا ہے۔ یہ افراز جلد کے لیے ایک حفاظتی آیلی خول فراہم کرتا ہے۔ کیا آپ کو معلوم ہے کہ لعاب کے ذریعے معمولی تعداد میں نائٹروجن والے مادّے بھی خارج کئے جاتے ہیں؟

19.8 اخراجی نظام کی بیماریاں (Disorders of the Excretory System)

گردہ کے خرابی کی وجہ سے خون میں یوریا جمع ہو جاتا ہے جسے یوریمیا کہتے ہیں جو بہت ہی نقصان دہ ہوتا ہے۔ اس طرح کے مریض سے یوریا کو نکالا جاسکتا ہے، اس طریقہ کو ہیموڈائی لائسس کہتے ہیں۔ مناسب آرٹری سے خون چھن کر Dialysing Unit میں جاتا ہے جہاں پہلے ہی Anticoagulant جیسے Heparin اس میں رکھ دیتے ہیں۔ اس اکائی میں ایک مڑی ہوئی سیلوفین ہوتا ہے جس کے چاروں طرف Dialysing Fluid ہوتا ہے جس کا کمپوزیشن بالکل پلازمہ ہی کی طرح ہوتا ہے۔ سوائے نائٹروجنی فضلہ کو چھوڑ کر۔ ارتکازی ڈھلان کی وجہ سے اس نلی کے سوراخ دار سیلوفین جھلّی کے ذریعے سالموں کا آنا جانا ہوتا ہے۔ چونکہ نائٹروجنی فضلہ ڈائلائسنگ سیال میں نہیں ہوتا ہے اس لیے یہ چیز آرام سے باہر آجاتی ہے اور خون صاف ہو جاتا ہے۔ اس میں Anti-heparin ڈالنے کے بعد پھر یہ صاف خون رگ کے ذریعے جسم میں واپس چلا جاتا ہے۔ یہ طریقہ دنیا بھر میں ہزاروں یوریمک مریضوں کے لیے تحفہ ہے۔

© NCERT not to be republished

رینل کی ناکامی کو صحیح کرنے کے لیے بس گردہ کو بدلنا ہی ایک علاج ہے۔ منتقلی میں گردہ دینے والے بہتر یہ ہے کہ اس کا کوئی نزدیکی رشتے دار ہوتا کہ گردہ حاصل کرنے والے کے جسم کا حفاظتی نظام اسے واپس نہ کرے یا اس کا امکان کم ہو جائے۔ جدید کلینیکل طریقہ اس مشکل تکنیک کی کامیابی کی شرح بڑھا چکا ہے۔

رینل کیلولائی: پتھری یا نہ گھلنے والے نمکیات کا پتھر (مثلاً آگزیلیٹ وغیرہ) گردے کے اندر بن جاتے ہیں۔

گلومیرولونیفرائٹس: گردے کے گلومیرولس میں انفیکشن۔

خلاصہ

بہت ساری نائٹروجنی چیزیں، آینز CO_2 پانی وغیرہ جسم میں مختلف ذرائع سے جمع ہوتی ہیں جس کا زیادہ تر حصہ جسم کو ہومیواسٹیسس میں رکھنے کے لیے باہر نکالنا ہوتا ہے۔ مختلف جانوروں میں نائٹروجنی فضلہ کی فطرت اور اس کے افراز کے طریقے مختلف ہوتے ہیں۔ یہ اس کے محل وقوع (پانی کی موجودگی) پر اعتماد کرتا ہے۔ امونیا، یوریا اور یورک ایسڈ اہم نائٹروجنی فضلہ ہے جو خارج ہوتا ہے۔

جانوروں میں پروٹونیفریڈیا، نیفریڈیا، مالی پیگین ٹیوبلز، گرین گلینڈ اور گردہ خاص اعضائے اخراج ہیں۔ یہ نہ صرف نائٹروجنی فضلہ کو باہر نکالتا ہے بلکہ جسم کے سیال کا آئنک اور ایسڈ-بیس توازن کو برقرار رکھنے میں بھی مدد کرتا ہے۔ انسان کا نظام اخراج ایک جوڑا گردہ، ایک جوڑا یوریٹر، ایک پیشاب کی تھیلی اور ایک یوریتھرا پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہر ایک گردہ میں دس لاکھ سے زیادہ ٹیوبلر ساخت ہوتی ہے جسے نیفران کہتے ہیں۔ نیفران گردہ کی فضلیاتی اکائی ہے جس میں دو حصہ ہوتے ہیں— گلومیرولس اور رینل ٹیوبل۔ گلومیرولس کیپلریز کا ایک گچھا ہے جو آفرینٹ آرٹیریولز اور رینل آرٹری کی شاخوں کا بنا ہوتا ہے۔ یہ رینل ٹیوبل دوہرے دیوار والے بومینس کیپسول کے ساتھ شروع ہوتا ہے اور پھر آگے ہینلیز لوپ (HL)، PCT اور DCT میں بنٹ جاتا ہے۔ بہت سارے DCTs کا نیفران ایک ساتھ مل کر کلیکٹنگ ڈکٹ میں کھلتا ہے جن میں سے کئی میڈولری پیرامیڈ کے ذریعہ رینل پیلس میں کھلتے ہیں۔ گلومیرولس چاروں طرف سے بومینس کیپسول سے گھرا ہوتا ہے جسے مالی پیگین یا رینل کیپسول کہتے ہیں۔

پیشاب کی تشکیل میں تین اہم عملیات ہوتے ہیں جو چھاننا، انجذاب اور افراز ہے۔ چھاننا ایک غیر چناؤ یافتہ طریقہ ہے جو گلومیرولر کیپلری کے خونی دباؤ کو استعمال کرتے ہوئے گلومیرولس کے ذریعے ہوتا ہے۔ ایک منٹ میں لگ بھگ 1200 ملی لیٹر خون گلومیرولس کے ذریعے چھنتا ہے جو ایک منٹ میں بومینس کیپسول قاعدہ میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ نیفران کے الگ الگ حصوں کے ذریعے لگ بھگ 99 فی صد مقطر کا انجذاب ہوتا ہے۔ PCT انجذاب اور چناوی افراز کا اہم جگہ ہے۔ HL بنیادی طور پر انٹرا اسٹیشیم کے اندر ولوجی ڈھلان (300 mOsm/L سے 1200 mOsm/L) کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔ DCT اور Collecting Duct کے ذریعے پانی اور کچھ خاص برق پارے کا انجذاب ہوتا ہے جو اوسمور یگولیشن میں مدد کرتا ہے۔ ٹیوبلز ذریعے مقطر میں +H، +K اور امونیا کا افراز ہوتا ہے جو جسمانی سیال کے pH اور آینی توازن کو برقرار رکھتا ہے۔

ایک کاونٹر کرینٹ طریقہ کار لوپ آف ہینلے اور ویسا ریکٹا کے دولمبس کے درمیان کام کرتا ہے۔ مقطر مرتکز ہوتا جاتا ہے جیسے جیسے وہ گرتے ہوئے لمب کے نیچے جاتا ہے لیکن چڑھتے ہوئے لمب کی طرف ہلکا ہو جاتا ہے۔ اس سجاوٹ کے ذریعے انٹرا اسٹیشیم میں برق پارے اور یوریا روک لیے جاتے ہیں۔ DCT اور کلیکٹینگ ڈکٹ مقطر کو تقریباً چار گنا مرتکز کر دیتا ہے (300 mOsmd/L سے لے کر 1200 mOsmd/L تک)۔ یہ پانی کے تحفظ کا سب سے اچھا طریقہ ہے۔ پیشاب کی تھیلی میں پیشاب تب تک جمع رہتا ہے جب تک کہ CNS سے یوریتھرا کے ذریعہ نکلنے (مکچو ریشن) کے لیے اسے کوئی اشارہ نہ ملے۔ جلد، پھیپھڑے اور جگر بھی اخراج کے عمل میں مدد کرتے ہیں۔

مشق

1۔ گلومیرولر فلٹریشن شرح (GFR) کی تعریف بتائیں۔

2۔ GFR کے خود اختیاری طریقہ کار کی وضاحت کریں۔

3۔ بتائیے کہ مندرجہ ذیل بیانات صحیح ہیں یا غلط؟
(a) مکچوریشن ریفلیکس کے ذریعے ہوتا ہے۔
(b) اے ڈی ایچ پانی کے اخراج میں مدد کرتا ہے، جس کی مدد سے پیشاب ہائپوٹانک ہو جاتا ہے۔
(c) بلڈ پلازما سے پروٹین۔فری سیال مقطر ہو کر بومنس کیپسول میں جاتا ہے۔
(d) پیشاب کے ارتکاز میں ہینلے کا لوپ اہم کردار ادا کرتا ہے۔
(e) قریب والے مڑے ہوئے ٹیوبول میں گلوکوز دوبارہ جذب ہو جاتا ہے۔

4۔ کاونٹر کرینٹ طریقہ کار کے بارے میں مختصر بیان کریں۔

5۔ جگر، پھیپھڑے اور جلد کے عمل اخراج میں کردار کی وضاحت کریں۔

6۔ مکچوریشن ریفلیکس کی وضاحت کریں۔

7۔ کالم I کے موزوں جواب کو کالم II سے لائن کے ذریعہ ملائیے۔

کالم I		کالم II	
(a)	امونوٹیلزم	(i)	پرندے
(b)	بومینس کیپسول	(ii)	پانی کا دوبارہ انجذاب
(c)	میکچوریشن	(iii)	ہڈی والی مچھلیاں
(d)	یوریکوٹیلزم	(iv)	پیشاب کی تھیلی
(d)	اے ڈی ایچ	(v)	رینل ٹیوبول

© NCERT not to be republished

8۔ اوسمور گیولیشن ریفلیکس کی وضاحت کریں۔

9۔ زمینی جانور عام طور پر یا تو یوریوٹیلک یا یوریکوٹیلک ہوتے ہیں نہ کہ اموٹیلک۔ کیوں؟

10۔ گردے کے کام میں جسکٹا گلومیرولر اپیریٹس (JGA) کی کیا اہمیت ہے؟

11۔ مندرجہ ذیل کے نام بتائیں:

(a) ایک کورڈاٹا جانور جس میں اخراجی ساخت فلیم خلیہ ہو

(b) انسانی گردے میں میڈولری پیرامیڈ کے درمیان سے نکلتی کارٹیکل حصّہ

(c) کپیلری کی ایک لوپ جو ہینلیز لوپ کے متواتر ہوتی ہے

12۔ خالی جگہوں کو بھریں:

(a) ہینلیز لوپ کی چڑھتی لمب کا تعلق __________ سے ہے جبکہ اترتی لمب کا تعلق __________ سے۔

(b) ٹیوبلز کے دور کے سروں پر پانی کا دوبارہ انجذاب __________ ہارمون کے ذریعہ عمل میں آتا ہے۔

(c) ڈائی لائسس سیال میں پلازما میں پائے جانے والے سبھی اشیاء موجود ہوتے ہیں سوائے __________ کے۔

(d) ایک صحت مند جوان انسان اوسطً خارج کرتا ہے __________ گرام یوریا/دن

© NCERT not to be republished