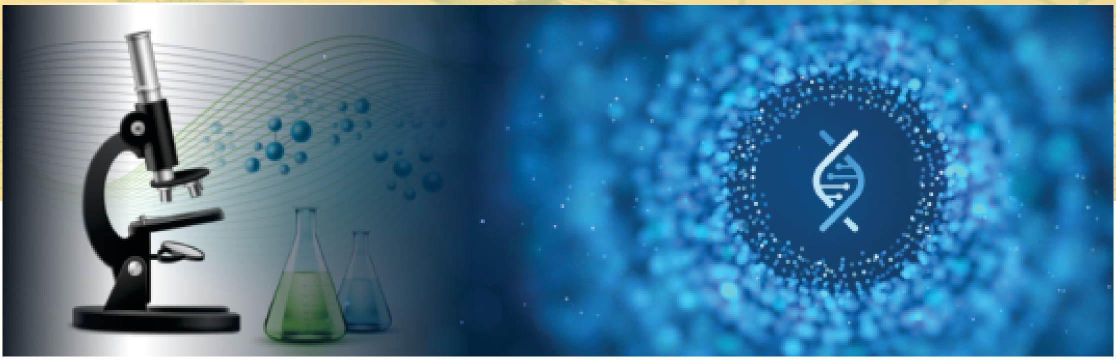
بِسۡمِ اللّٰهِ الرَّحۡمٰنِ الرَّحِیۡمِ

(In the Name of Allah, the Most Merciful, the Most Compassionate.)

بائیولوجی

10



PECTAA

Transformation, Innovation and Excellence

پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ/نظرثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔
جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی محفوظ ہیں۔
یہ کتاب پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصّہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنّفین

- ڈاکٹر ظہیر الدین، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی
- ڈاکٹر راحیلہ ندیم، رجسٹرار، UBAS، لاہور
- ڈاکٹر عدنان احمد، سینئر ریسرچ آفیسر، پی سی ایس آئی آر، لاہور

ایڈیٹر

- ڈاکٹر حافظ محمد عثمان طارق، ڈیمونسٹریٹر (فزیالوجی)، اختر سعید میڈیکل اینڈ ڈینٹل کالج، لاہور

ریویو کمیٹی

- محمد نوید اصغر، لاہور گرامر سکول، ٹاؤن شپ، لاہور
- ڈاکٹر ناجیہ العارفہ، لاہور کالج فار ویمن یونیورسٹی، لاہور
- ڈاکٹر کوثر حسین شاہ، بہاء الدین زکریا یونیورسٹی، ملتان
- نورین ممتاز، گورنمنٹ گریجویٹ کالج برائے خواتین، گلبرگ، لاہور
- انیل یوسف، سینئر ڈیمانسٹریٹر، ایف سی کالج (چارٹرڈ یونیورسٹی)، لاہور
- غلام یاسین، سینئر ہیڈ ماسٹر، گورنمنٹ ہائی سکول، بگاشیر، مظفر گڑھ
- صائمہ بشیر، ایس ایس ٹی، گورنمنٹ گرلز ہائی سکول، تاجپورہ سکیم، لاہور
- ڈاکٹر روبیلہ شبیر، پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی، لاہور
- ڈاکٹر ملک عادل عباس (HED)
- عدنان خالد (HED)
- محمد ابراہیم (HED)
- ڈاکٹر اشفاق اسلم (SED)
- محمد ہمایوں عطا (SED)
- اویس فدا (SED)
- مریم منیر (SED)

نگرانِ طباعت
- ڈاکٹر روبیلہ شبیر، ماہر مضمون، پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی، لاہور

ڈائریکٹر (C&C)	عامر ریاض
ڈپٹی ڈائریکٹر (C-S)	سیّد صغیر الحسنین ترمذی
انچارج آرٹ سیل	عائشہ صادق
ڈیزائننگ	حافظ انعام الحق

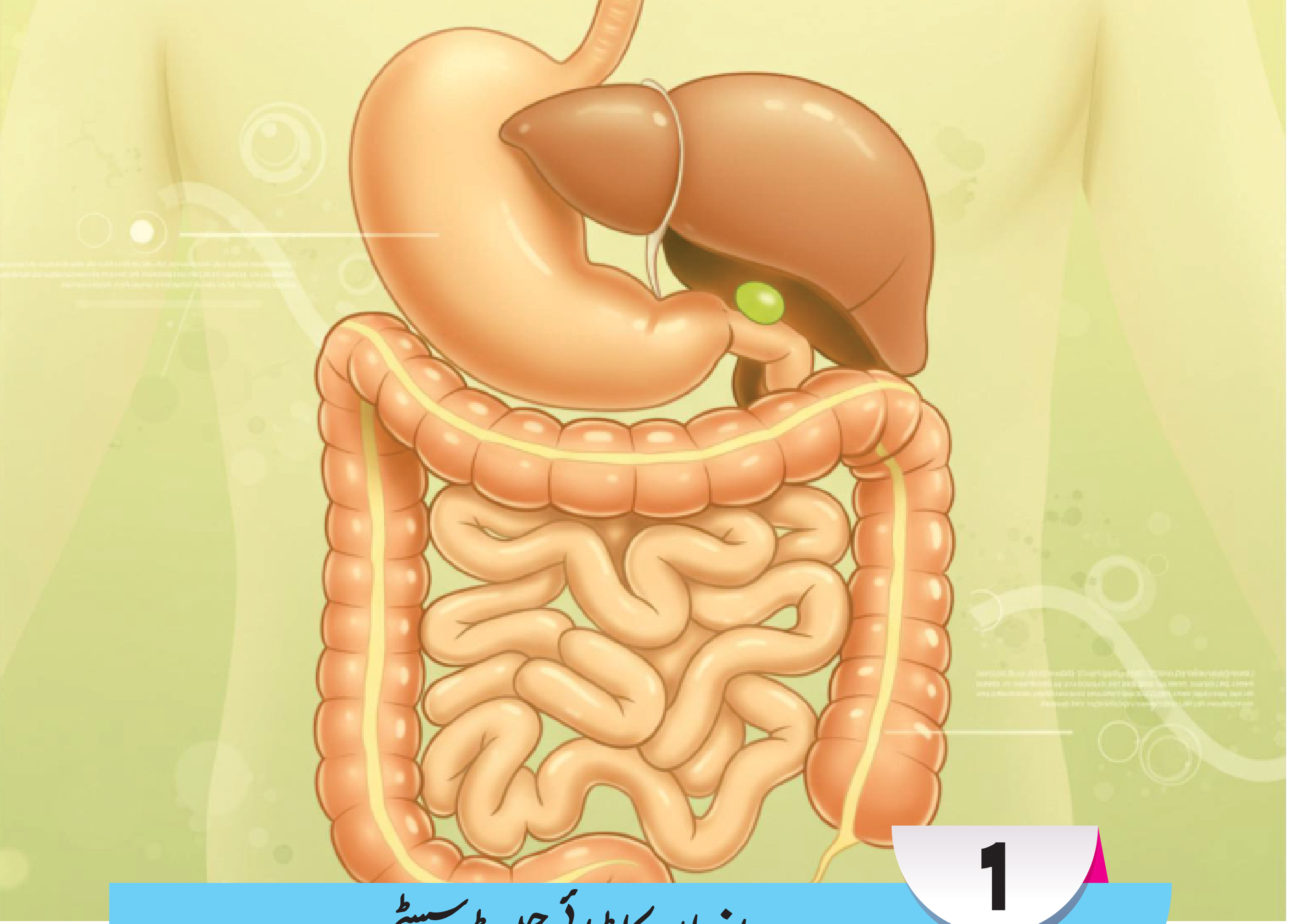
تیار کردہ: الفیصل ناشران، اُردو بازار لاہور
04237230777
03349941510

تجرباتی ایڈیشن

فہرست

باب 1:	انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم	1
1.1	نیوٹریشن اور اس کی اہمیت	
1.2	انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم	
1.3	ڈائی جیسٹو سسٹم کی بیماریاں	
باب 2:	انسان کا ریسپریٹری سسٹم	12
2.1	انسان کا ریسپریٹری سسٹم	
2.2	تنفس کا طریقہ کار	
2.3	تنفس کی بیماریاں	
باب 3:	انسان کا بلڈ سرکولیٹری سسٹم	24
3.1	خون اور اِس کی ترکیب	
3.2	انسان کا دل	
3.3	بلڈ ویسلز	
3.4	آرٹیریئل اور وینس سسٹم	
3.5	کارڈیو ویسکولر بیماریاں	
باب 4:	انسان کا یوریزی سسٹم	38
4.1	انسان کا یوریزی سسٹم	
4.2	گردے کا فعل	
4.3	گردے کی بیماریاں	
باب 5:	کوارڈینیشن	48
5.1	نیورانز۔نروّس سسٹم کی اکائیاں	
5.2	نروّس سسٹم کے حصے	
5.3	اینڈوکرائن سسٹم	

باب 6:	ریپروڈکشن	65
6.1	گیمیٹس کا بننا اور فرٹیلائزیشن	
6.2	جنسی تولید میں ہارمونز کا کردار	
6.3	ریپروڈکٹو سسٹم	
6.4	جنسی عمل سے ہونے والی بیماریاں	
باب 7:	وراثت	74
7.1	کروموسوم کی ساخت	
7.2	ڈی این اے اور آر این اے	
7.3	مینڈل کے قوانینِ وراثت	
باب 8:	بائیوٹیکنالوجی	86
8.1	بائیوٹیکنالوجی کا تعارف	
8.2	جینیٹِک انجینیر نگ	
8.3	بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق	
8.4	بائیوٹیکنالوجی کے ممکنہ خطرات	
باب 9:	بیماریاں اور قوت مدافعت	96
9.1	بیماری	
9.2	بیماری پھیلانے والے جراثیم	
9.3	قوت مدافعت	
باب 10:	ارتقا	107
10.1	ڈارون کے مشاہدات	
10.2	قدرتی چناؤ سے ارتقا کا نظریہ	
10.3	سپی شیز اور سپی شیز کا بننا	
10.4	تغیرات کے ذرائع	
10.5	ارتقا کے ثبوت	
	اصطلاحات	119
	پیئرنگ سکیم	125
	ماڈل پیپرز	126



1

انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم
(HUMAN DIGESTIVE SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- انجیشن (ingestion) ڈائی جیشن (digestion)، انجذاب (absorption)، ایسی میلیشن (assimilation) اور ایجیشن کی ضرورت بیان کریں۔
- غذائی نالی (ایلیمنٹری کینال) کے اہم حصوں اور اس سے وابستہ آرگنز کی بناوٹ کی شناخت کریں اور وضاحت کریں۔
- خوراک نگلنے اور پیری سٹالسس کے عمل کی وضاحت کریں۔
- ایلیمنٹری کینال کے مختلف حصّوں میں اینزائمز کی کارکردگی کو ان کے سبسٹریٹس اور پیدا ہونے والے مادّوں کے لحاظ سے ترتیب دیں۔
- جگر کا کردار بیان کریں۔
- وِلائی کی ساخت بیان کریں، جس میں کیپلریز اور لیکٹیئل کا کردار بھی شامل ہو۔
- ایلیمنٹری کینال کی بیماریوں مثلاً ڈائریا، قبض اور السر کی علامات، وجوہات، علاج اور بچاؤ کے طریقے بیان کریں۔

ہمارا جسم جو کچھ بھی کرتا ہے جیسے حرکت کرنا، بڑھنا اور صحت مند رہنا وہ غذائی اجزاء پر منحصر ہوتا ہے۔ ان اجزاء کو حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ خوراک کو پہلے سادہ اجزاء میں توڑا جائے تاکہ جسم کے سیلز انہیں جذب کر سکیں۔ یہ عمل ہمارے ڈائی جیسٹو سسٹم میں ہوتا ہے۔ اس باب میں ہم جانیں گے کہ ڈائی جیسٹو سسٹم کس طرح خوراک کو قابلِ استعمال غذائی اجزاء میں تبدیل کرتا ہے۔

1.1 نیوٹریشن اور اس کی اہمیت (NUTRITION AND ITS IMPORTANCE)

نیوٹریشن سے مراد ہے کہ جان دار کس طرح غذائی اجزاء حاصل کرتا ہے اور کیسے انھیں استعمال کرتا ہے۔ غذائی اجزاء جانداروں کی نشوونما کرنے، صحت مند رہنے اور جسم کی مرمت کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ تمام جانور، بشمول انسان، اپنی خوراک خود نہیں تیار کر سکتے۔ وہ دوسرے جانداروں سے حاصل کرتے ہیں۔ ایسی نیوٹریشن کو ہیٹروٹرافک (heterotrophic) نیوٹریشن کہتے ہیں۔ جانوروں میں نیوٹریشن مندرجہ ذیل مراحل میں مکمل ہوتی ہے۔

> آٹوٹرافک (autotrophic) نیوٹریشن وہ طریقہ ہے جس میں جاندار غیر نامیاتی مادّوں سے روشنی یا کیمیائی توانائی کی مدد سے اپنی خوراک خود تیار کرتے ہیں۔
>
> ہیٹروٹرافک (heterotrophic) نیوٹریشن وہ طریقہ ہے جس میں جاندار اپنی خوراک دوسرے جانداروں کو یا نامیاتی مادوں کو کھا کر حاصل کرتے ہیں۔

1۔ **انجیشن (ingestion):** ٹھوس خوراک اور مشروبات کو جسم میں لے جانا۔
2۔ **ڈائی جیشن (digestion):** خوراک کو چھوٹے اجزاء میں توڑنا جنہیں جسم جذب کر سکے۔
3۔ **انجذاب (absorption):** ہضم شدہ خوراک میں سے غذائی اجزاء کو خون اور لمف (lymph) میں جذب کرنا۔
4۔ **ایسیمیلیشن (assimilation):** جذب ہو جانے والے مواد کو سیلز اور ٹشوز میں استعمال کرنا۔
5۔ **ایجیشن (egestion):** غیر ہضم شدہ خوراک اور دوسرے بیکار مواد کو جسم سے نکالنا۔

جو خوراک ہم کھاتے ہیں وہ بڑے مالیکیولز یعنی پولیمرز (polymers) میں مشتمل ہوتی ہے جیسے نشاستے (کاربوہائیڈریٹس)، (پروٹینز) اور (فیٹس: fats)۔ یہ بڑے مالیکیولز سیل ممبرینز سے نہیں گزر سکتے۔ اس لیے ضروری ہے کہ انھیں توڑ کر چھوٹے اور حل پذیر اجزاء میں بدل دیا جائے، جنہیں مونومرز (monomers) کہا جاتا ہے، جیسے شوگرز (sugars)، امائینو ایسڈز (amino acids)، اور فیٹی ایسڈز (fatty acids) وغیرہ۔ اس عمل کو ڈائی جیشن کہتے ہیں۔ چھوٹے مالیکیولز سیل ممبرین سے گزر کر سیلز میں داخل ہو سکتے ہیں۔

1.2 انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم (HUMAN DIGESTIVE SYSTEM)

انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم ایک لمبی نالی اور چند مددگار اعضاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس نالی کو ایلیمنٹری کینال (alimentary canal) کہتے ہیں۔ یہ نالی منہ سے شروع ہو کر اینس (anus) پر ختم ہوتی ہے۔ سیلائیوری گلینڈز (salivary glands)، جگر (liver) اور لبلبہ (pancreas) کی رطوبتیں ایلیمنٹری کینال میں پہنچتی ہیں اور خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد کرتی ہیں۔

1۔ اورل کیویٹی (Oral Cavity)

> اس پیسنے (grinding) کے دوران، زبان خوراک کو دانتوں کے درمیان رکھتی ہے۔

منہ کے پیچھے موجود جگہ کو اورل کیویٹی کہتے ہیں۔ اس میں زبان کی سطح پر لگے ٹیسٹ بڈز (taste buds) ہوتے ہیں جو خوراک کا ذائقہ محسوس کرتے ہیں۔ اورل کیویٹی میں خوراک کی

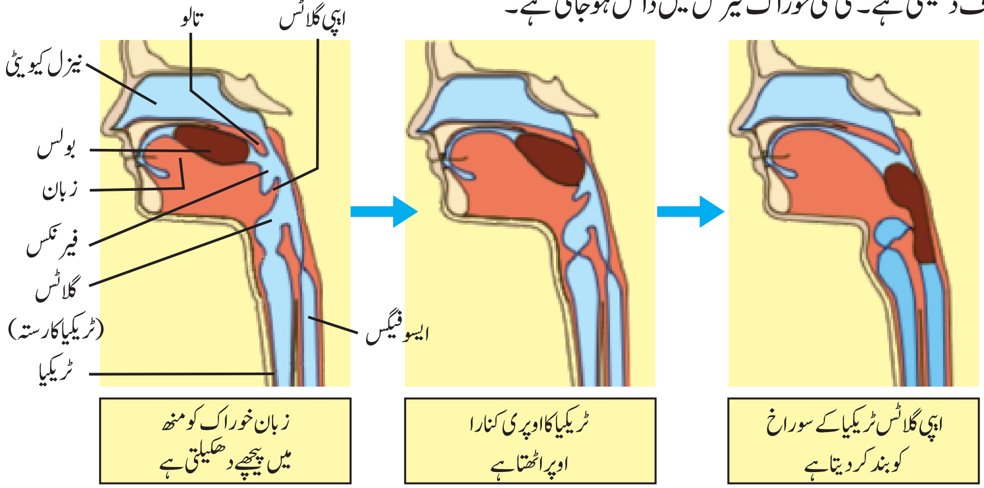
مکینیکل (mechanical) ڈائی جیشن شروع ہوتی ہے۔مکینیکل ڈائی جیشن میں دانت خوراک کو کاٹ کر چھوٹے ٹکڑوں میں پیس دیتے ہیں۔

اورل کیویٹی میں سلا ئیوری گلینڈز (salivary glands) کے تین جوڑے کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates) کی جزوی کیمیکل ڈائی جیشن میں حصہ لیتے ہے۔ یہ گلینڈز اورل کیویٹی سے منسلک ہوتے ہیں اور سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں۔سلائیوا پانی، میوکس (mucus)، اور ایک اینزائم (enzyme) یعنی سلائیوری ایمائلیز (salivary amylase) پر مشتمل ہوتا ہے۔ پانی اور میوکس خوراک کے ٹکڑوں کو نرم کرتے ہیں۔سلائیوری ایمائلیز (salivary amylase) خوراک میں موجود سٹارچ کو مالٹوز (maltose) میں توڑ دیتا ہے۔

> سٹارچ (Starch) ایک پولی سیکرائیڈ (polysaccharide) ہے جو کئی گلوکوز مالیکیولز سے بنا ہوتا ہے۔ مالٹوز (maltose) دو گلوکوز کے مالیکیولز سے بنا ہوتا ہے یعنی ڈائی سیکرائیڈ (disaccharide) ہے۔

نگلنا (Swallowing): جسمانی (physical) اور جزوی کیمیکل ڈائی جیشن کے بعد اورل کیویٹی میں خوراک کا مجموعہ بولس (bolus) کہلاتا ہے۔ اسے فیرنکس (pharynx) کی طرف دھکیل کر نگلا جاتا ہے۔ نگلنے کے لیے، زبان بولس کو اورل کیویٹی کے پچھلے حصے کی طرف دھکیلتی ہے۔نگلی گئی خوراک فیرنکس میں داخل ہو جاتی ہے۔

> نگلنے کے دوران، تالو (palate)، یعنی اوورل کیویٹی کی چھت اوپر کی طرف اٹھتی ہے تاکہ ناک کی کیویٹی (nasal cavity) کا راستہ بند ہو جائے۔



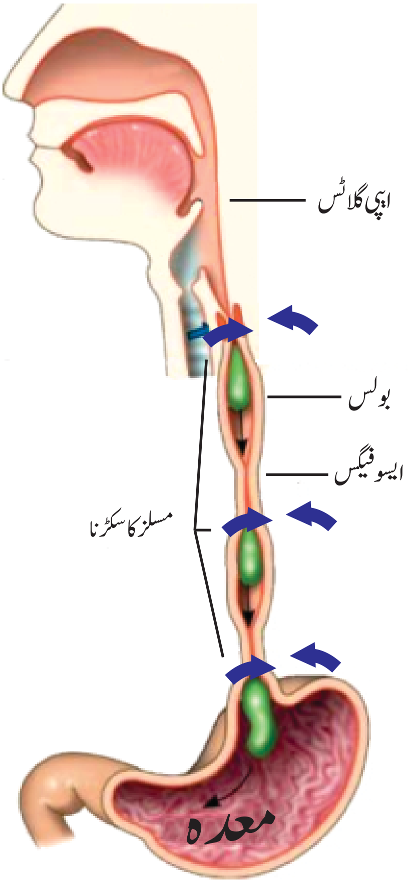
شکل 1.1: اورل کیویٹی خوراک کے مراحل

2۔ فیرنکس اور ایسوفیگس (Pharynx and Oesophagus)

فیرنکس: یہ اورل کیویٹی کے بعد ایک چھوٹا نلی نما (tube-like) حصہ ہے۔ یہ اوورل کیویٹی کو ایسوفیگس (oesophagus) سے اور ناک کو ٹریکیا (trachea) سے جوڑتا ہے۔اورل کیویٹی میں شروع ہونے والا کیمیکل ڈائی جیشن کا عمل فیرنکس میں بھی جاری رہتا ہے۔ فیرنکس کا ایک اہم کام خوراک کے ذرات کو پھیپھڑوں میں جانے سے روکنا ہے۔ یہ کام ایک لچکدار کارٹیلیج ٹشو (elastic cartilage tissue) یعنی اپی گلوٹیس (epiglottis) کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ جب نگلی گئی خوراک فیرنکس سے گزرتی ہے، تو ہوا کی نالی یعنی ٹریکیا (trachea، means windpipe) کا اوپری حصہ اپی گلوٹیس (epiglottis) کی جانب اوپر کی طرف دھکیل دیا جاتا ہے۔ اس طرح، ہوا کی نالی کا سوراخ یعنی گلاٹس (glottis) بند ہو جاتا ہے اور نگلی گئی خوراک اس کے اوپر سے گزر جاتی ہے۔

ایسوفیگس: یہ ایک لمبی نالی (تقریباً 25 سینٹی میٹر) ہے۔ یہ فیرنکس کو معدہ (stomach) سے جوڑتی ہے۔ جب خوراک ایسوفیگس میں داخل ہوتی ہے تو اس کی مسکولر دیواروں (muscular walls) میں لگاتار سکڑنے (contraction) کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ سکڑنے کی لہریں خوراک کو ایسوفیگس کے ذریعے معدہ کی طرف لے جاتی ہیں۔ مسلز کے ان سکڑنے کی لہروں کو پیری سٹالسس (peristalsis) کہتے ہیں۔

3۔ معدہ (Stomach)



شکل 1.2: پیری سٹالِسس

"J" شکل کا معدہ ایبڈومن (abdomen) میں اوپری بائیں جانب ڈایافرام (diaphragm) کے نیچے موجود ہوتا ہے۔ معدہ کا وہ حصہ جو ایسوفیگس کے فوراً بعد ہے، کارڈیک (cardiac) حصہ کہلاتا ہے جبکہ وہ حصہ جو سمال انٹسٹائن سے پہلے ہے، پائی لورک (pyloric) حصہ کہلاتا ہے۔ ایسوفیگس اور معدہ کے جوڑ پر ایک مسلز کا حلقہ یعنی سفنکٹر (sphincter) موجود ہوتا ہے جسے کارڈیک سفنکٹر (cardiac sphincter) یا ایسوفیگس کا زیریں سفنکٹر (lower oesophageal sphincter) کہتے ہیں۔ یہ خوراک کو معدہ سے واپس ایسوفیگس میں جانے سے روکتا ہے۔ اسی طرح، معدہ اور چھوٹی آنت (small intestine) کے درمیان پائی لورک سفنکٹر (pyloric sphincter) موجود ہوتا ہے۔

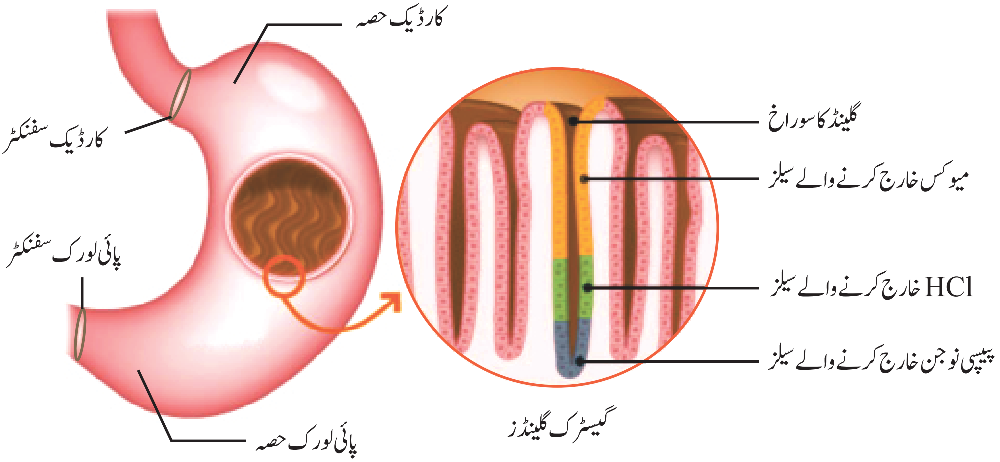
معدہ خوراک کی مکینیکل (mechanical) اور جزوی کیمیکل ڈائی جیشن (partial chemical digestion) کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ یہ خوراک کو ذخیرہ بھی کرتا ہے۔ معدہ کی دیواریں موٹے سموتھ مسلز (smooth muscles) سے بنی ہوتی ہیں۔ جب خوراک معدہ میں پہنچتی ہے تو یہ مسلز زوردار طریقے سے سکڑتے ہیں۔ ان کا سکڑاؤ خوراک کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔ اس ٹوٹنے (churning) کی وجہ سے حرارت (heat) بھی پیدا ہوتی ہے۔ یہ حرارت لپڈز (lipids) کو پگھلانے میں مدد دیتی ہے۔

معدہ کی اندرونی دیواروں میں کئی چھوٹے چھوٹے گیسٹرک گلینڈز (gastric glands) ہیں جو گیسٹرک جوس (gastric juice) خارج کرتے ہیں۔ اس میں ہائیڈروکلورک ایسڈ (hydrochloric acid)، ایک غیر فعال ایزائم پیپسی نوجن (pepsinogen)، اور میوکس (mucus) شامل ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ پیپسی نوجن (pepsinogen) کو ایک فعال ایزائم یعنی پیپسن (pepsin) میں تبدیل کرتا ہے۔ پیپسن ایزائم بڑی پروٹینز کو امینو ایسڈ (amino acids) کی چھوٹی زنجیروں میں توڑتا ہے جنہیں پیپٹائڈز (peptides) کہتے ہیں۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ خوراک میں موجود بیماری پیدا کرنے والے بیکٹیریا (pathogenic bacteria) کو بھی

مار ڈالتا ہے۔

میوکس معدہ کی اندرونی دیواروں پر ایک حفاظتی تہہ بناتا ہے۔ یہاں، یہ HCl کو غیر مؤثر (neutralizes) کرتا ہے۔ اس لیے، پیپسی نوجن یہاں فعال نہیں ہوسکتا اور دیواریں ٹوٹ پھوٹ سے محفوظ رہتی ہیں۔ خوراک معدہ میں عموماً تین سے چار گھنٹے تک رہتی ہے۔ یہاں ہونے والے اعمال کی وجہ سے خوراک ایک شوربے جیسا مکسچر (soup-like mixture) بن جاتی ہے جسے کائم (chyme) کہتے ہیں۔ کائم کے بہاؤ کو پائی لورک سفنکٹر کنٹرول کرتا ہے۔ ہر بار جب پائی لورک سفنکٹر کھلتا ہے تو 5 ملی لیٹر سے 15 ملی لیٹر کائم چھوٹی آنت یعنی سمال انٹسٹائن (small intestine) میں چلا جاتا ہے۔

معدہ کا ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ یہ دھات کو بھی حل کرسکتا ہے! لیکن آپ کا معدہ میوکس کی موٹی تہہ کی وجہ سے محفوظ رہتا ہے۔ یہ تہہ اسے اپنے ہی تیزاب سے بچاتی ہے۔



شکل 1.3: معدہ کی ساخت

4۔ سمال انٹسٹائن (Small Intestine)

سمال انٹسٹائن بہت زیادہ بل دار نالی (coiled tube) ہے اور اس کی لمبائی قریباً 7 میٹر ہوتی ہے۔ اس کے تین حصے ہیں:

i۔ ڈیوڈینم (**Duodenum**) پہلا حصہ ہے۔ یہ تقریباً 25 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔

ii۔ جیجونم (**Jejunum**) درمیانی حصہ ہے۔ یہ تقریباً 2.5 میٹر لمبا ہوتا ہے۔

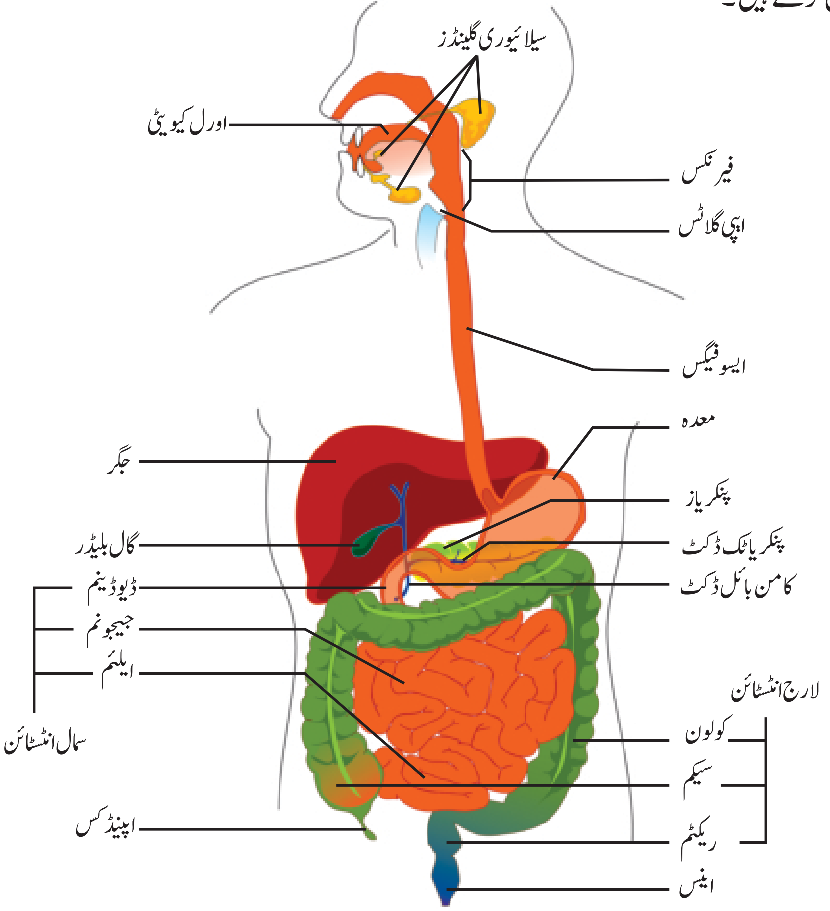
iii۔ ایلیئم (**Ileum**) آخری حصہ ہے۔ یہ تقریباً 4 میٹر لمبا ہوتا ہے۔

ڈیوڈینم میں خوراک پر جگر اور لبلبہ کی رطوبتیں (secretions) اثر کرتی ہیں۔ جگر کی رطوبت یعنی بائل (bile) ایک نالی یعنی کامن بائل ڈکٹ (common bile duct) کے ذریعے ڈیوڈینم میں داخل ہوتا ہے۔ بائل میں ایسے نمکیات ہوتے ہیں جو بڑی فیٹس (fats) کو چھوٹے قطروں (droplets) میں توڑ دیتے ہیں۔ اس طرح، ایک دودھیا سیال (milky fluid) بنتا ہے جس میں فیٹس کے قطرے (fat droplets) الگ الگ رہتے ہیں۔ اس عمل کو

بائل میں رنگدار مادے (pigments) بھی شامل ہوتے ہیں جو جگر میں ریڈ بلڈ سیلز (RBCs) کے ٹوٹنے سے بنتے ہیں۔ یہ رنگدار مادے فضلہ (faeces) کے ذریعے جسم سے خارج کر دیے جاتے ہیں۔

ایملسیفیکیشن (Emulsification) کہتے ہیں۔ پنکریاز کی رطوبت یعنی پنکریاٹک (pancreatic juice)، پنکریاٹک ڈکٹ جوس (pancreatic duct) کے ذریعے ڈیوڈینم میں داخل ہوتا ہے۔ یہ پنکریاٹک ڈکٹ ڈیوڈینم میں داخل ہونے سے پہلے کامن بائل ڈکٹ میں کھل جاتی ہے۔

پنکریاٹک جوس میں کئی اینزائمز ہیں مثلاً ٹرپسن (trypsin)، پنکریاٹک ایمائی لیز (pancreatic amylase) اور لائی پیز (lipase)۔ یہ اینزائمز پروٹینز، کاربوہائیڈریٹس اور لپڈز کے ہاضمے میں مدد دیتے ہیں۔ پنکریاٹک جوس میں سوڈیم بائی کاربونیٹ بھی ہوتا ہے جو کائم کی تیزابیت کو نیوٹرالائز کرتا ہے۔ انٹسٹائن کی دیواروں میں موجود گلینڈز بھی اینزائمز خارج کرتے ہیں جو تمام اقسام کی خوراک کی ڈائی جیشن کو مکمل کرتے ہیں۔



شکل 1.4: انسان کا ڈائی جیسٹو سسٹم

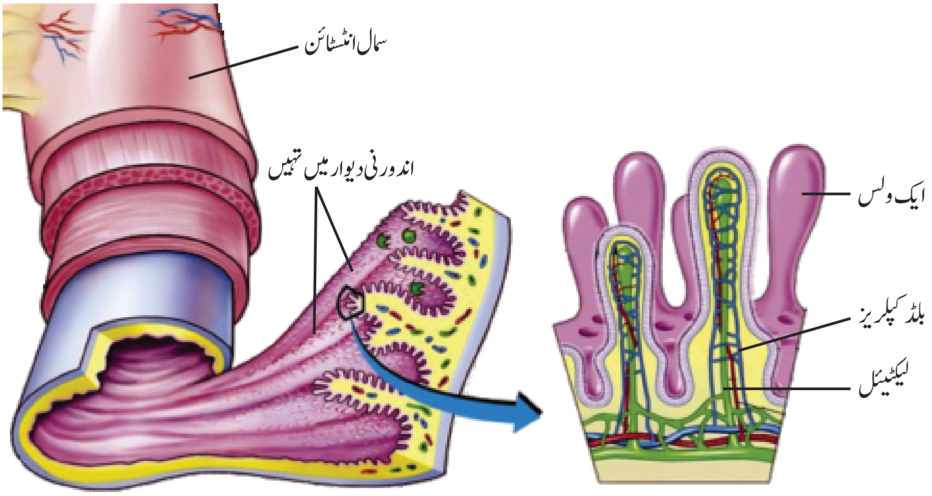
خوراک کا انجذاب (Absorption of Food)

خوراک کی مکمل ڈائی جیشن کے بعد اختتامی پراڈکٹس یعنی ایمائنو ایسڈز، سادہ شوگرز، گلیسرول اور فیٹی ایسڈز ایلیمنٹری کینال سے نکل کر سرکولیٹری (circulatory) سسٹم میں چلے جاتے ہیں۔ سمال انٹسٹائن کی اندرونی دیواریں بہت تہہ دار ہوتی ہیں۔ مزید براں ان تہوں پر

لاکھوں انگلی نما ابھار بھی ہوتے ہیں جنھیں ولائی (villi: واحد وِلس villus) کہتے ہیں۔ یہ تہیں اوران پر موجود ولائی خوراک کے انجذاب کے لیے بڑا سطحی رقبہ بناتے ہیں۔خوراک کے مالیکیولز اس سطح سے ڈیفیوژن اور ایکٹو ٹرانسپورٹ کر کے جذب ہوتے ہیں۔ ہر ولس کی دیوار سیلز کی صرف ایک ہی تہہ کی بنی ہوتی ہے۔ولس کے اندر بلڈ کیپلریز (blood capillaries) اور ایک لمف ویسل (lymph vessel) یعنی لیکٹیئل (lacteal) ہوتی ہے۔

سمال انٹسٹائن میں موجود گلسرول اور فیٹی ایسڈز ولائی کے لیکٹیئل میں داخل ہوتے ہیں۔ لیکٹیئل انھیں بڑی لمف ویسلز میں لے جاتے ہیں۔ یہ لمف ویسلز دل کے قریب بڑی بلڈ ویسلز (blood vessels) میں کھلتی ہیں۔ امینو ایسڈز اور سادہ شوگرز بلڈ ولائی کی بلڈ کیپلریز میں داخل ہوتے ہیں۔ یہ کیپلریز مل کر ہیپیٹک پورٹل وین (hepatic portal vein) بناتی ہیں جو ان مادوں کو جگر میں لے جاتی ہے۔ جگر سے خوراک کے ضروری مالیکیولز ہیپیٹک وین کے ذریعے دل کی طرف چلے جاتے ہیں۔ یہاں سے انھیں جسم کے تمام حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔

> سیکم کے بند سرے پر ایک چھوٹی انگلی نما اپینڈکس (appendix) ہوتی ہے۔اپینڈکس میں انفیکشن شدید درد کا سبب بنتا ہے۔ اگر متعدی اپینڈکس (infected appendix) کو سرجری کے ذریعے نہ نکالا جائے، تو یہ پھٹ سکتی ہے اور انفیکشن پیٹ میں پھیل سکتا ہے۔



شکل 1.5: سمال انٹسٹائن اور ولائی

ٹیبل 1.1: ایلیمنٹری کینال کے مختلف حصوں میں اینزائمز کے افعال

ایلیمنٹری کینال کا حصہ	اینزائم	سبسٹریٹ	پراڈکٹ
اورل کیویٹی	سلائیوری ایمائلیز Salivary amylase	سٹارچ	مالٹوز
معدہ	پیپسن Pepsin	پروٹینز	پیپٹائڈز
سمال انٹسٹائن	پنکریاٹک ایمائلیز Pancreatic amylase	سٹارچ	مالٹوز
	ٹرپسن Trypsin	پروٹینز	پیپٹائڈز
	کائموٹرپسن Chymotrypsin	پروٹینز	امائینو ایسڈز اور پیپٹائڈز

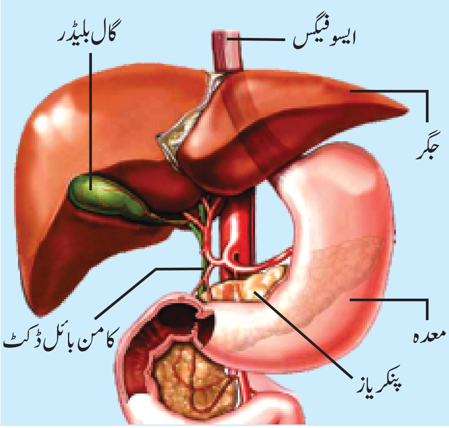
	پیپٹائڈیز Peptidase	پیپٹائڈز	امائنوایسڈاینڈ پیپٹائڈ
	لائی پیز Lipase	فیٹس	فیٹی ایسڈ گلیسرول
	نیوکلی ایز Nucleasse	نیوکلیک ایسڈ	نیوکلیوٹائڈز
	مالٹیز Maltase	مالٹوز	گلوکوز
	سُکریز Sucrase	سکروز	گلوکوزاورفرکٹوز
	لیکٹیز Lactase	لیکٹوز	گلوکوزاورگلیکٹوز
	ڈائی پیپٹاڈیز Dipeptidases	ڈائی پیپٹائڈز	امینوایسڈز

5۔ لارج انٹسٹائن(Large Intestine)

ہضم شدہ خوراک اور کچھ پانی کے انجذاب کے بعد،غیرہضم شدہ مواد اور پانی پیری سٹالسس کے ذریعے لارج انٹسٹائن میں جاتے ہیں۔لارج انٹسٹائن کے تین حصے ہیں یعنی سیکم (caecum) جوسال انٹسٹائن کے ساتھ لگی ایک چھوٹی سی تھیلی ہے،کولون(colon)اور ریکٹم(rectum)۔لارج انٹسٹائن سے زیادہ تر بقیہ پانی خون میں جذب ہوتا ہے۔اس کی وجہ سے بچنے والا موادنسبتاً ٹھوس شکل اختیار کر لیتا ہے۔اسے فضلہ(faeces) کہتے ہیں۔اس میں خوراک کا ڈائی جیسٹ نہ ہونے والا حصہ، بہت سے بیکٹیریا، ایلیمنٹری کینال کے ٹوٹے ہوئے سیلز، بائل پگمنٹس اور پانی ہوتا ہے۔فضلے کو کچھ وقت کے لیے ریکٹم میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ایجیشن کے دوران فضلے کو اینس (anus)کے ذریعے جسم سے باہر نکالا جاتا ہے۔

جگر کا کردار(Role of liver)

جگر ایک بڑا آرگن ہے جو معدے کی دائیں جانب ہے۔ایک بالغ انسان میں اس کا وزن تقریباً 1.5 کلوگرام ہوتا ہے۔اس کی نچلی یعنی وینٹرل(ventral) جانب ایک تھیلا نما حصہ آرگن ہے جسے گال بلیڈر(gall bladder) کہتے ہیں۔جگر بائل خارج کرتا ہے جسے گال بلیڈر میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔کامن بائل ڈکٹ کے ذریعے یہ بائل گال بلیڈر سے ڈیوڈینم میں جاتا ہے۔بائل میں اینزائمز نہیں ہوتے۔



شکل 1.6: جگر اور اس کے ساتھ موجود آرگنز

لیکن اس میں نمکیات ہوتے ہیں جو فیٹس کو چھوٹے قطروں میں توڑتے ہیں۔بائل کے نمکیات ان قطروں کو ایک دوسرے سے الگ الگ بھی رکھتے ہیں۔اس طرح اینزائمز کو فیٹس پر عمل کرنے میں مدد ملتی ہے۔جگر جسم میں بہت سے دوسرے افعال بھی سرانجام دیتا ہے۔مثال کے طور پر:

- گلوکوز کو گلائیکوجن(glycogen) کی صورت میں ذخیرہ کرتا ہے اور ضرورت پڑنے پر گلوکوز مہیا کرتا ہے۔
- فیٹس میں حل پزیر(fat-soluble) وائٹا منز کو ذخیرہ کرتا ہے۔
- امائنوایسڈز کو دوسرے آرگینک کمپاؤنڈز میں توڑتا ہے۔اس عمل میں نقصان دہ امونیا(ammonia) بنتا ہے۔

- امونیا کو ایک کم زہریلے مادے یعنی یوریا (urea) میں تبدیل کر دیتا ہے، جسے پھر پیشاب کے ذریعے جسم سے خارج کر دیا جاتا ہے۔
- زہریلے مادوں مثلاً الکوحل کو بھی توڑتا ہے۔
- اُن ریڈ بلڈ سیلز کو توڑتا ہے جو اپنی عمر پوری کر چکے ہوتے ہیں۔
- جگر کیروٹین سے وائٹامن A بناتا ہے۔
- سرد موسم میں میٹابولزم کی رفتار تیز کر کے حرارت پیدا کرتا ہے۔

1.3 ڈائی جیسٹو سسٹم کی بیماریاں (DISORDERS OF THE DIGESTIVE SYSTEM)

1۔ اسہال (ڈائریا) Diarrhoea

ڈائریا میں بار بار پتلے یا پانی والے پاخانہ آتے ہیں۔ ڈائریا جسم میں پانی کی کمی (dehydration) کا سبب بن سکتا ہے، خاص طور پر بچوں اور بزرگوں میں۔

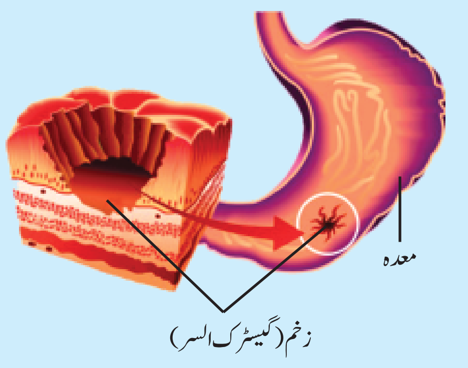
- **علامات (Signs and Symptoms):** بار بار پتلے یا پانی والے پاخانہ؛ پیٹ میں درد (cramps or pain)؛ پیٹ کا پھولنا (bloating)؛ اور پانی کی کمی یعنی پیاس، منہ کا خشک ہونا، گہرا پیشاب۔
- **اسباب (Causes):** (بیکٹیریل، وائرل، یا پیراسائٹک) انفیکشنز؛ کھانے کی الرجی؛ ذہنی دباؤ/تناؤ؛ بعض ادویات مثلاً اینٹی بائیوٹکس (antibiotics)۔
- **علاج (Treatment):** کثرت سے فلوئڈز (fluids) پینا؛ ORS کا استعمال؛ ہلکی غذا (soft diet) کھانا؛ اسہال کُش (anti-diarrheal) ادویات کا استعمال؛ اینٹی بائیوٹکس یا دیگر ادویات لینا (شدید صورتوں میں)۔
- **بچاؤ (Prevention):** باقاعدگی سے ہاتھ دھونا (خاص طور پر کھانے سے پہلے یا باتھ روم استعمال کرنے کے بعد)؛ آلودہ خوراک (contaminated food) یا پانی سے پرہیز کرنا؛ تناؤ سے بچنا۔

2۔ قبض (Constipation)

قبض ایک ایسی کیفیت ہے جس میں فضلہ/ پاخانہ باقاعدہ وقفوں سے جسم سے خارج نہیں ہوتا۔

- **علامات (Signs and Symptoms):** پاخانہ کے غیر معمولی یا مشکل اخراج (ایک ہفتے میں 3 بار سے کم)؛ سخت اور خشک پاخانہ/فضلہ؛ پیٹ میں تکلیف یا پیٹ کا پھولنا (bloating)۔
- **اسباب (Causes):** خوراک میں فائبر (fibre) کی کمی؛ پانی کی کمی (dehydration)؛ جسمانی سرگرمی کی کمی؛ بعض ادویات کا استعمال (مثلاً درد کم کرنے والی ادویات، آئرن سپلیمنٹس (iron supplements))؛ دیگر بیماریاں (مثلاً ذیابیطس (diabetes))۔
- **علاج (Treatment):** فائبر (fibre) کا زیادہ استعمال (پھل، سبزیاں، ثابت اناج (whole grains))؛ کثرت سے پانی پینا؛ باقاعدہ ورزش؛ قبض کشا ادویات کا استعمال
- **بچاؤ (Prevention):** فائبر سے بھرپور غذا کھانا؛ کثرت سے فلوئڈ اور پانی پینا۔

3۔ السرز (Ulcers)



شکل 1.7: گیسٹرک السر

ایلیمنٹری کینال کی دیواروں میں ہونے والے زخم پیپٹک (peptic) السر کہلاتے ہیں۔ السر عام طور پر معدہ کی دیواروں میں پیدا ہوتا ہے اور اسے گیسٹرک السر (gastric ulcer) کہا جاتا ہے۔ تاہم، السر ڈیوڈینم (ڈیوڈینل السر۔ duodenal ulcer) یا ایسوفیگس (ایسوفیجیئل السر۔ oesophageal ulcer) میں بھی پیدا ہو سکتے ہیں۔

- **علامات (Signs and Symptoms):** پیٹ میں جلن اور درد؛ اُگالنے (regurgitation) کے بعد سلائیوا (saliva) کا تیزی سے منہ میں آ جانا؛ بھوک میں کمی؛ وزن میں کمی؛ خون کی اُلٹی (شدید صورتوں میں)۔
- **اسباب (Causes):** ہیلی کوبیکٹر پائلوری (*Helicobacter pylori*) بیکٹیریا کی وجہ سے انفیکشن؛ غیر سٹیرائیڈل سوزش کُش ادویات (NSAIDs۔ nonsteroidal anti-inflammatory drugs) کا طویل المدتی استعمال؛ شراب کا زیادہ استعمال؛ تمباکو نوشی؛ ذہنی دباؤ/تناؤ (stress) (اگرچہ یہ براہ راست وجہ نہیں، لیکن یہ علامات کو بگاڑ سکتا ہے)۔
- **علاج (Treatment):** ایچ پائلوری (H.pylori) انفیکشن کو ختم کرنے کے لیے اینٹی بائیوٹکس؛ ترشہ شکن (antacids) اور پروٹون پمپ اِنہبیٹرز (proton pump inhibitors) نامی ادویات۔
- **بچاؤ (Prevention):** درد کم کرنے والی ادویات (NSAIDs) کے زیادہ استعمال سے پرہیز؛ مرچوں والے کھانوں سے پرہیز؛ متوازن غذا کھانا۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1- سمال انٹسٹائن کے تین حصے، درست ترتیب کے ساتھ ہیں:
(الف) ڈیوڈینم، جیجونم، ایلئیم (ب) ایلئیم، ڈیوڈینم، جیجونم (ج) کولون، سیکم، ریکٹم (د) سیکم، کولون، ریکٹم

2- مسلز کی امواج میں حرکت، جو ڈائی جیسٹو سسٹم میں خوراک آگے کی جانب لے جاتی ہے:
(الف) کیمیکل ڈائی جیشن (ب) مکینیکل ڈائی جیشن (ج) پیری سٹالسس (د) ایبزارپشن (انجذاب)

3- ڈائی جیسٹو سسٹم کا وہ حصہ جہاں کوئی کیمیکل ڈائی جیشن نہیں ہوتی:
(الف) اورل کیویٹی (ب) ایسوفیگس (ج) معدہ (د) ڈیوڈینم

4- اینزائمز کا کون سا گروپ سٹارچ اور دوسرے کاربوہائیڈریٹس کو توڑتا ہے؟
(الف) پروٹییزز (ب) لائی پیزز (ج) ایمائی لیزز (د) پیپسن

5- پنکریاز ڈائی جیسٹو اینزائمز بناتا ہے اور انھیں خارج کرتا ہے:

(الف) کولون میں (ب) گال بلیڈر میں (ج) جگر میں (د) ڈیوڈینم میں

6۔ معدے میں پیپسی نوجن کس کے عمل سے پیپسن میں تبدیل ہو جاتا ہے؟

(الف) بائل نمکیات (ب) ہارمونز (ج) HCl (د) بائی کاربونیٹ

7۔ ڈائی جیسٹو سسٹم کے کون سے حصے میں کاربوہائیڈریٹس، لپڈز اور پروٹینز کو ڈائی جیسٹ کیا جاتا ہے؟

(الف) اورل کیویٹی (ب) معدہ (ج) سمال انٹسٹائن (د) لارج انٹسٹائن

8۔ اینزائم ٹرپسن کس رطوبت میں موجود ہوتا ہے؟

(الف) پنکریاٹک جوس (ب) بائل (ج) گیسٹرک جوس (د) سیلائیوا

9۔ گال بلیڈر سے بائل کامن بائل ڈکٹ کے ذریعے کہاں پہنچتا ہے؟

(الف) معدہ (ب) ڈیوڈینم (ج) کولون (د) پنکریاز

10۔ سمال انٹسٹائن میں بہت زیادہ تہیں کیوں ہوتی ہیں اور وہاں ولائی اور مائیکروولائی (microvilli) کیوں ہوتے ہیں؟

(الف) خوراک کے گزرنے کی رفتار کو کم کرنے کے لیے (ب) خوراک کا انجذاب تیز کرنے کے لیے

(ج) کائم کے پیچھے کی طرف بہاؤ کو روکنے کے لیے (د) اینزائمز پیدا کرنے کے لیے

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ سلائیوری گلینڈز کا ڈائی جیشن (انہضام) میں کیا کردار ہے؟ بیان کریں۔

2۔ نِگلنا اور پیری سٹالسس کی اصطلاحات سے کیا مراد ہے؟

3۔ گیسٹرک جوس میں موجود ہائیڈروکلورک ایسڈ کے کیا افعال ہیں؟

4۔ پنکریاٹک جوس خوراک کی ڈائی جیشن میں کیا کردار ادا کرتا ہے، بیان کریں؟

5۔ ولائی کی ساخت پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔

6۔ السر کی وجوہات اور علامات کیا ہیں؟

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ چھوٹی آنت میں خوراک کا انجذاب بیان کریں۔

2۔ ڈائی جیسٹو سسٹم میں اورل کیویٹی کے کردار کی وضاحت کریں۔

3۔ معدہ کی ساخت اور افعال کی وضاحت کریں۔

4۔ ڈائی جیشن میں جگر اور پنکریاز کی اہمیت کا جواز پیش کریں۔

D انکشافی سوالات

1۔ کسی ایسے شخص کو جسے جگر کی بیماری ہو، اسے فیٹس کو ہضم کرنے میں دشواری کیوں پیش آتی ہے؟

2۔ ایلیمنٹری کینال (گٹ) کے بیکٹیریا کا صحت مند توازن برقرار رکھنا کیوں اہم ہے؟

3۔ کارڈیک سفنکٹر میں خرابی تیزابی مواد کے معدے سے واپسی بہاؤ کا سبب کیسے بن سکتی ہے؟

4۔ بائل کو خارج ہونے سے پہلے گال بلیڈر میں ذخیرہ کرنا کیوں ضروری ہے؟

2

انسان کا ریسپریٹری سسٹم

(HUMAN RESPIRATORY SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

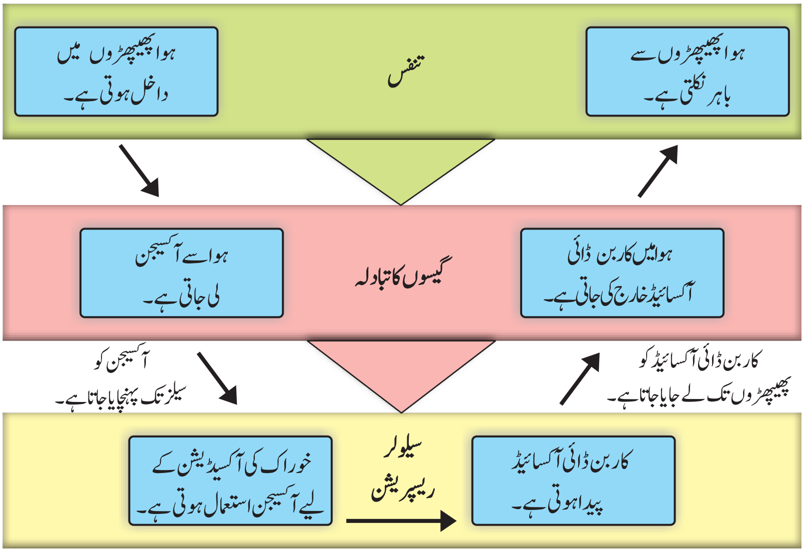
- ہوائی راستہ (Air Passageway) اور پھیپھڑوں کے حصوں کے کردار بیان کریں۔
- پسلیوں اور ڈایافرام (diaphragm) کی حرکات کے لحاظ سے تنفس (breathing) کا عمل بیان کریں۔
- تنفس کے دوران داخل ہونے والی اور خارج ہونے والی ہوا کی ترکیب میں فرق واضح کریں۔
- رسپریٹری سسٹم کی بیماریوں جیسے برونکائٹس (bronchitis)، ایمفی سیما (emphysema)، نمونیا (pneumonia)، دمہ (asthma)، اور پھیپھڑوں کے سرطان (کینسر) پر مختصراً بات کریں۔

جاندار سیلولر ریسپریشن (cellular respiration) کے ذریعے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ یہ وہ عمل ہے جس میں سیلز خوراک (گلوکوز) کی آکسیڈیشن (oxidation) کرتے ہیں اور توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے، جانداروں کو آکسیجن اپنے سیلز تک پہنچانے اور سیلز سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو نکالنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ گیسوں کا تبادلہ (gaseous exchange) وہ عمل ہے جس میں سانس کے ذریعے اندر لی گئی ہوا (پھیپھڑوں میں) میں موجود آکسیجن خون میں چلی جاتی ہے، اور خون سے کاربن ڈائی آکسائیڈ باہر نکالی جانے والی ہوا میں چلی جاتی ہے۔ گیسوں کے تبادلے کے لیے، جانور سانس لیتے ہیں (جسے تنفس کہتے ہیں)۔

> **یاد کیجیے!**
> ایروبک ریسپریشن (aerobic respiration) میں، آکسیجن استعمال ہوتی ہے جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی پیدا ہوتے ہیں۔

تنفس (Breathing)

تنفس وہ عمل ہے جس میں جانور ہوا کو اپنے جسم کے اندر لے جاتے اور اور باہر نکالتے ہیں۔ یہ ہوا سے آکسیجن حاصل کرنے اور اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ تنفس اور ریسپریشن ایک ہی عمل نہیں ہے۔ ریسپریشن ایک کیمیائی عمل ہے جبکہ تنفس ایک طبعی عمل ہے۔ تنفس گیسوں کے تبادلہ میں مدد کرتی ہے۔ بدلے میں گیسوں کا تبادلہ ریسپریشن میں مدد کرتا ہے۔



شکل 2.1: ریسپریشن، گیسوں کا تبادلہ اور تنفس کے درمیان تعلق

2.1 انسان کا ریسپریٹری سسٹم (HUMAN RESPIRATORY SYSTEM)

ریسپریٹری سسٹم، تنفس اور گیسوں کے تبادلے کا ذمہ دار ہے۔ انسان کا ریسپریٹری سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہے، یعنی ہوا کا راستہ (air passageway) اور پھیپھڑے۔

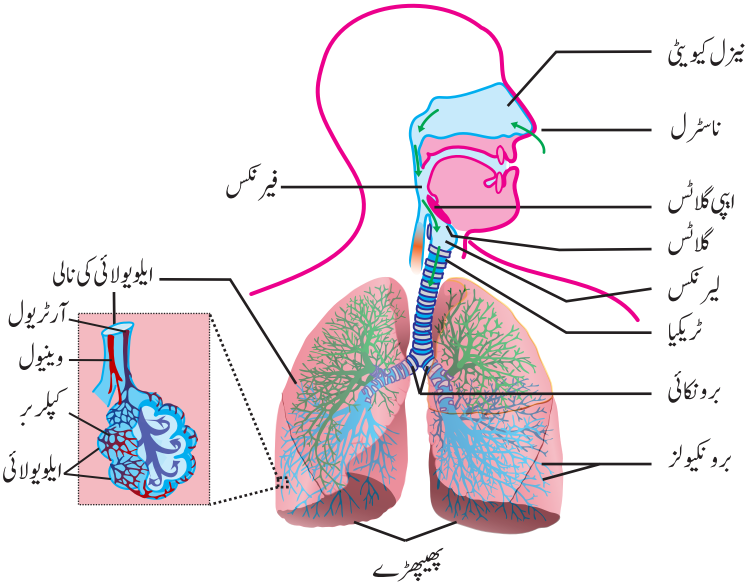
A۔ ہوا کا راستہ (Air Passageway)

جب ہوا جسم میں داخل ہوتی ہے، تو یہ پھیپھڑوں تک پہنچنے کے لیے جڑی ہوئی نالیوں (connected tubes) میں سے گزرتی ہے۔

پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلہ کے بعد، ہوا اُن ہی جڑی ہوئی نالیوں کے ذریعے پھیپھڑوں سے نکل کر باہر جاتی ہے۔ان جڑی ہوئی نالیوں کو مجموعی طور پر ہوا کا راستہ کہتے ہیں۔یہ مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہے۔

1۔ ناسٹرلز اور نیزل کیویٹی (Nostrils and Nasal cavity)

نیزل کیویٹی دو باریک خالی جگہوں (cavities) پر مشتمل ہے جو ناسٹرلز (نتھنوں) اور فیرنکس کے درمیان موجود ہیں۔ناسٹرلز کے ذریعے ہوا نیزل کیویٹی میں داخل ہوتی ہے۔نیزل کیویٹی میں موجود باریک بال آنے والی ہوا میں موجود گرد کے بڑے ذرات کو پھنسا کر اسے فلٹر (filter) کرتے ہیں۔نیزل کیویٹی کی دیواروں پر موجود میوکس گرد کے چھوٹے ذرات کو پھنسا لیتا ہے۔میوکس ہوا کو گرم بھی کرتا ہے اور اس کا درجہ حرارت جسم کے درجہ حرارت کے قریباً برابر رکھتا ہے۔



شکل 2.2: ہوا کا راستہ اور پھیپھڑے

2۔ فیرنکس (Pharynx)

نیزل کیویٹی فیرنکس میں کھلتی ہے۔فیرنکس کے فرش پر ایک سوراخ گلاٹس (glottis) ہے۔یہ لیرنکس میں کھلتا ہے۔ ایک پردہ (flap) گلاٹس کی حفاظت کرتا ہے جسے اپی گلاٹس (epiglottis) کہتے ہیں۔یہ خوراک اور مائع کو ہوا کی نالی (ٹریکیا) اور پھیپھڑوں میں داخل ہونے سے روکتا ہے۔

یاد کیجیے!
فیرنکس ایک مشترکہ راستہ ہے جو خوراک کو ایسوفیگس اور ہوا کو لیرنکس تک جانے دیتا ہے۔

3۔ لیرنکس (Larynx)

یہ فیرنکس اور ٹریکیا کے درمیان ایک خانہ ہے۔اسے آواز پیدا کرنے والا خانہ (voice box) بھی کہتے ہیں۔لیرنکس کی اندرونی دیواروں کے ساتھ دو ریشہ دار پٹیوں (fibrous bands) کا جوڑا لگا ہوتا ہے۔ان پٹیوں کو ووکل کارڈز (vocal cords) کہتے ہیں۔ووکل کارڈز میں پیدا ہونے والے ارتعاش سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

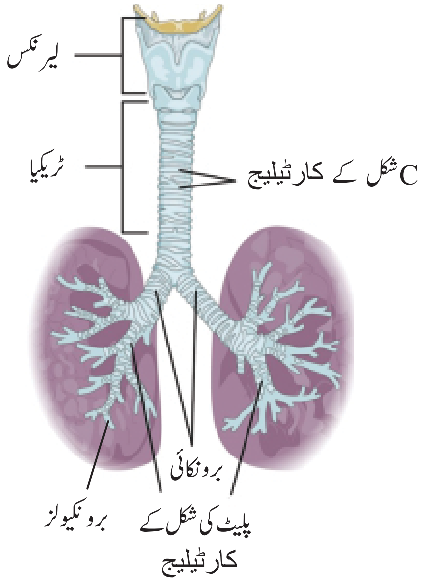
ووکل کارڈز میں ارتعاش اور ہونٹوں، رخسار، زبان اور جبڑوں کی حرکات سے مخصوص ساؤنڈ (sound) پیدا ہوتی ہے، جس سے ہماری بول چال کی آواز (speech) بنتی ہے۔

4۔ ٹریکیا اور برونکائی (Trachea and Bronchi)

ٹریکیا ہوا کی نالی (windpipe) ہے جو تقریباً 12 سنٹی میٹر لمبی ہے۔یہ لیرنکس کے ساتھ جڑی ہوتی ہے اور دو شاخوں پر ختم ہوتی ہے

جنھیں برونکائی (bronchi)؛ واحد برونکس کہتے ہیں۔ ہر برونکس اپنی جانب کے پھیپھڑے میں داخل ہوتی ہے۔

ٹریکیا اور برونکائی کی اندرونی دیواروں پر میوکس اور سیلیا (cilia) ہوتے ہیں۔ میوکس مٹی کے باریک ذرات اور بیکٹیریا کو پکڑتا ہے۔ سیلیا بیرونی ذرات کو میوکس کے ساتھ ہی اُوپر فیرنکس کی جانب دھکیلتے ہیں۔ ٹریکیا کی دیوار میں "C" شکل کے کارٹیلیج (cartilage) لگے ہوتے ہیں جبکہ برونکائی کی دیواروں میں پلیٹ (plate) جیسے کارٹیلیج ہوتے ہیں۔ یہ کارٹیلیج ٹریکیا اور برونکائی کو سکڑ جانے (collapse) سے بچاتے ہیں، حتیٰ کہ ان کے اندر ہوا موجود نہ بھی ہو۔



شکل 3.2: ٹریکیا اور برونکائی میں کارٹیلیج

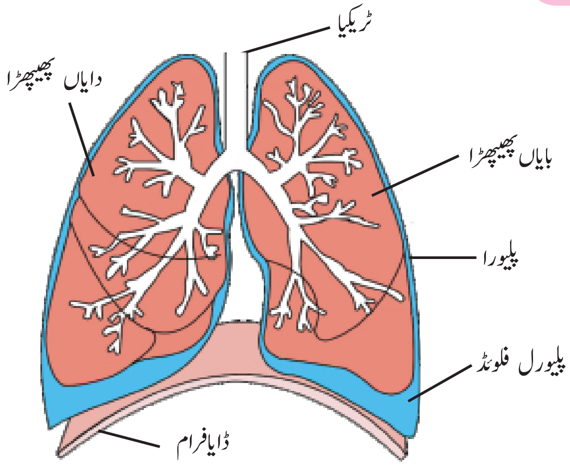
سینے کی دیوار پسلیوں (ribs) کے 12 جوڑوں اور ان کے ساتھ لگے انٹر کاسٹل (inter-costal) مسلز پر مشتمل ہوتی ہے۔

5۔ برونکیولز اور ایلویولائی (Bronchioles and Alveoli)

پھیپھڑوں میں برونکائی تقسیم در تقسیم ہو کر بہت باریک نالیاں بنا دیتی ہیں جنھیں برونکیولز کہتے ہیں۔ جیسے جیسے یہ تقسیم ہوتی رہتی ہیں، ان کی دیواروں میں کارٹیلیج کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے۔ نتیجہ میں سب سے چھوٹی برونکیول میں کارٹیلیج بالکل نہیں ہوتی۔ ہر برونکیول کا اختتام ایک چھوٹی نالی (duct) میں ہوتا ہے یہ نالی تھیلیوں کے ایک گچھے میں کھلتی ہے۔ ان تھیلیوں کو ایلویولائی (واحد؛ ایلویولس: alveolus) کہتے ہیں۔ ایلویولس کی دیواریں بہت باریک ہوتی ہیں۔ اس کے گرد بلڈ کپلریز لپٹی ہوتی ہیں۔ ہوا جب ایلویولائی میں پہنچتی ہے تو اس میں سے آکسیجن خون میں داخل ہو جاتی ہے اور خون سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اس ہوا میں آ جاتی ہے۔

B۔ پھیپھڑے (The Lungs)

سینے یعنی تھوریکس (thorax) کے خلا میں پھیپھڑوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں کے بالائی جانب اور اطراف پر سینے کی دیوار (chest wall) ہوتی ہے۔ جبکہ پھیپھڑوں کے نیچے ایک موٹی عضلاتی یعنی مسکولر (muscular) ساخت ہے جسے ڈایافرام (diaphragm) کہتے ہیں۔ پھیپھڑے سپنج جیسے نرم (spongy) اور لچک دار آرگنز ہیں۔ بایاں پھیپھڑا دائیں پھیپھڑے سے تھوڑا چھوٹا ہے۔ بائیں پھیپھڑے میں دو حصے (لوبز: lobes) ہوتے ہیں جبکہ دایاں پھیپھڑا تین لوبز پر مشتمل ہے۔ پھیپھڑوں کے گرد ایک دوہری ممبرین ہوتی ہے جسے پلیورا

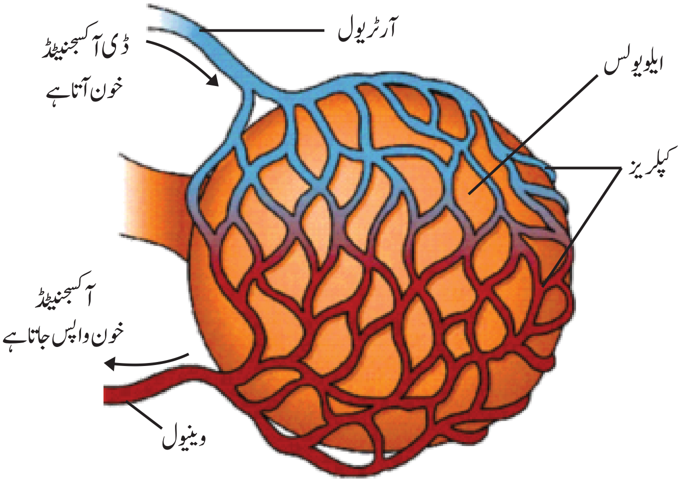


شکل 2.4: پھیپھڑے

(pleura) کہتے ہیں۔اس کی اندرونی ممبرین پھیپھڑوں کی سطح سے جڑی ہوتی ہے جبکہ بیرونی ممبرین سینے کی دیوار اور ڈایا فرام کی اندرونی سطح کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔پلیورا میں پلیورل فلوئڈ (pleural fluid) ہوتا ہے جو پھیپھڑوں اور سینے کی دیوار کے درمیان رگڑ کم کرتا ہے۔

پھیپھڑوں میں خون کی گردش (Blood Circulation in Lungs)

پلمونری آرٹری دل سے ڈی آکسیجنیٹڈ (deoxygenated) خون کو پھیپھڑوں میں لاتی ہے۔ ہر پھیپھڑے کے اندر پلمونری آرٹری تقسیم ہو کر آرٹریولز (arterioles) بنا دیتی ہے۔آرٹریولز مزید تقسیم ہوتے ہیں اور ایلویولائی کے گرد کپلریز بنا دیتے ہیں۔ایلویولائی کے گرد لپٹنے کے بعد، کپلریز مل کر وینیولز (venules) بناتی ہیں۔وینیولز مل کر پلمونری وین بناتی ہیں جو آکسیجنیٹڈ (oxygenated) خون کو واپس دل جانب لے جاتی ہے۔



شکل 2.5: پھیپھڑوں میں (ایک ایلویولس کے گرد) خون کی گردش

2.2 تنفس کا عمل (THE MECHANISM OF BREATHING)

ہوا کو پھیپھڑوں میں لانے اور پھر اسے پھیپھڑوں سے باہر نکالنے کے لیے کی جانے والی جسمانی حرکات کو تنفس کہتے ہیں۔تنفس کے دو مرحلے ہوتے ہیں۔

1۔ اِنہیلیشن (اِنسپی ریشن) Inhalation(Inspiration)

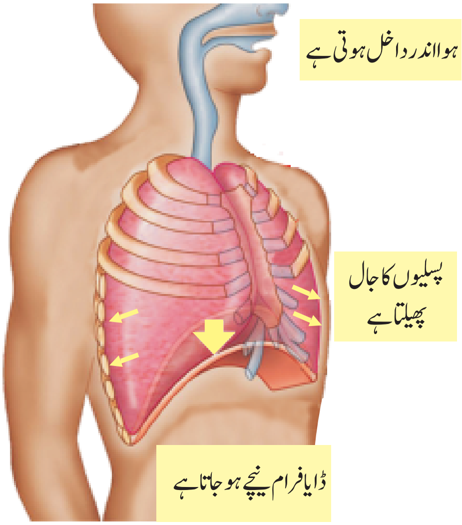
ہوا کو پھیپھڑوں میں لے جانا اِنہیلیشن کہلاتا ہے۔اس کے دوران مندرجہ ذیل عوامل ہوتے ہیں؛

انٹرکوسٹل مسلز (inter-costal muscles) سکڑتے ہیں۔اس کی وجہ سے پسلیاں (ribcage) پھیل جاتی ہیں۔اسی دوران ڈایا فرام بھی سکڑتا ہے اور نیچے ہو جاتا ہے۔ان دو سکڑاؤ کی وجہ سے سینے کے خلا کا حجم بڑھ جاتا ہے۔اس سے پھیپھڑوں کے اندر ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے اور باہر کی ہوا پھیپھڑوں میں داخل ہوتی ہے۔

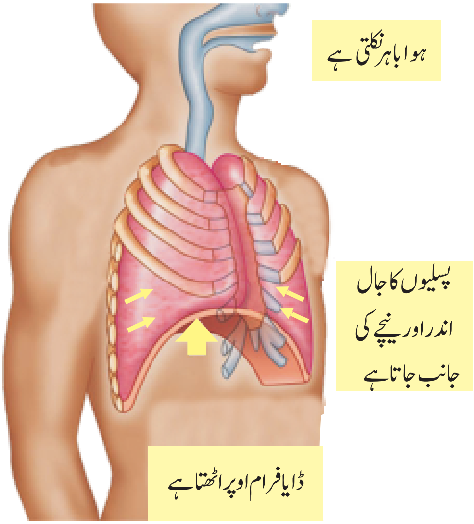
2۔ ایگزہیلیشن (ایکسپی ریشن) Exhalation(Expiration)

ہوا کو پھیپھڑوں سے باہر نکالنا ایگزہیلیشن کہلاتا ہے۔اس کے دوران مندرجہ ذیل عوامل ہوتے ہیں؛

انٹرکوسٹل مسلز پھیلتے ہیں۔اس کی وجہ سے پسلیاں اندر کی طرف دبتی ہیں۔اسی دوران ڈایا فرام بھی پھیلتا ہے اور اوپر ہو جاتا ہے۔ان دو حرکات کی وجہ سے سینے کے خلا کا حجم کم ہو جاتا ہے۔اس سے سینے کے اندر ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور سینے کی ہوا باہر نکل جاتی ہے۔



(a)



(b)

شکل 2.6: تنفس (a) اِنہیلیشن؛ (b) ایگزہیلیشن

تنفس کی رفتار (شرح) The Rate of Breathing

ایک دن میں تنفس سے آدھا لٹر پانی ہمارے جسم سے نکلتا ہے۔ یہ پانی کے وہ بخارات ہوتے ہیں جو ہم شیشے پر سانس نکال کر دیکھ سکتے ہیں۔

انسان میں نارمل حالات یعنی آرام کے وقت سانس لینے (تنفس) کی رفتار 16 سے 20 مرتبہ فی منٹ ہے۔ مشقت یا سخت کام کے دوران مسلز زیادہ رفتار سے سیلولر ریسپریشن کرتے ہیں۔ اس کے نتیجہ میں زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے۔ دماغ میں موجود ریسپریٹری سینٹر خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادہ مقدار کو محسوس کرتا ہے۔ یہ ربز کے مسلز اور ڈایافرام کو تیز رفتار سے پیغامات بھیجتا ہے۔ ان مسلز کے سکڑنے اور پھیلنے کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اس طرح تنفس کی رفتار 30 سے 40 مرتبہ فی منٹ تک بڑھ جاتی ہے۔

سانس لینے کے دوران اندر داخل ہونے والی اور باہر خارج ہونے والی ہوا کا موازنہ

خصوصیت	اندر داخل ہونے والی ہوا	باہر خارج ہونے والی ہوا
آکسیجن کی مقدار (٪age)	21	16
کاربن ڈائی اکسائیڈ کی مقدار (٪age)	0.04	4
نائٹروجن کی مقدار (٪age)	79	79
پانی کے بخارات	قابل تغیر	سیر شدہ
ٹمپریچر	قابل تغیر	قریباً جسمانی ٹمپریچر کے برابر
گرد کے ذرات	قابل تغیر	قریباً کوئی نہیں

2.3 ریسپریٹری سسٹم کی بیماریاں (RESPIRATORY DISORDERS)

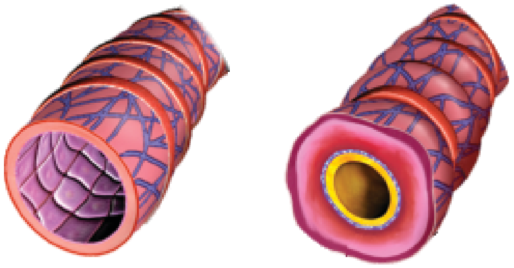
1۔ برونکائٹس (Bronchitis)

برونکائی یا برونکیولز میں ہونے والی سوزش (انفلیمیشن: inflammation) کو برونکائٹس کہتے ہیں۔ برونکائٹس میں برونکیولز کی اندرونی جگہ کم ہو جاتی ہے۔ برونکائٹس ایکیوٹ (acute) یعنی کم عرصہ (دو ہفتے) اور کرانک (chronic) یعنی لمبے عرصہ (سالوں) کا بھی ہوسکتا ہے۔ کرانک برونکائٹس میں، برونکائی کی دیواروں میں میوکس پیدا کرنے والے سیلز کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔ اس سے برونکائی میں زیادہ میوکس رہتا ہے۔ اس سے تنفس میں آنے اور جانے والی ہوا کے راستے میں رکاوٹ آتی ہے۔

وجوہات: وائرس یا بیکٹیریا سے ہونے والے انفیکشن؛ سوزش پیدا کرنے والے کیمیکلز (مثلاً تمباکو کا دھواں)۔

علامات: کھانسی، سانس میں ہلکی خرخراہٹ، بخار، سردی لگنا اور سانس کی تنگی (shortness)۔

علاج: ادویات (کھانسی ختم کرنے والی) تاکہ سانس لینے میں آسانی ہو؛ اینٹی بائیوٹکس (اگر برونکائٹس بیکٹیریا کے انفیکشن سے ہو تو)؛ اینٹی وائرل (anti-viral) ادویات (جب یہ کسی وائرس کے انفیکشن سے ہو)؛ جلن پیدا کرنے والی چیزوں (irritants) مثلاً دھواں اور آلودگی سے بچنا۔



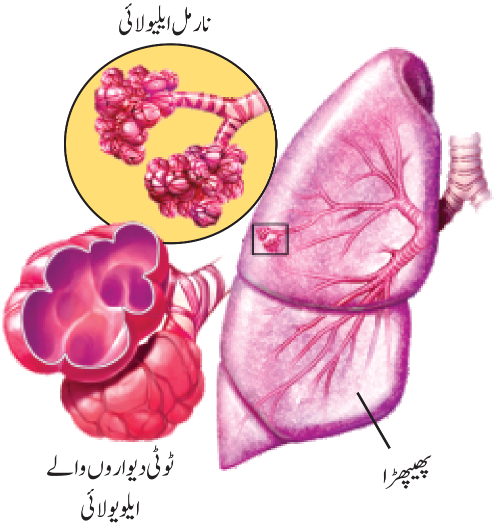
شکل 2.7: نارمل اور سوزش والے برونکائی

2۔ ایمفی سیما (Emphysema)

ایمفی سیما میں ایلیویلائی کی اندرونی دیواریں نرم ہو کر ٹوٹ جاتی ہیں۔ اس طرح بہت سی چھوٹی جگہوں کی بجائے ایک بڑی جگہ بن جاتی ہے۔ اس کی وجہ سے گیسوں کے تبادلہ کے لیے سطح کم پڑ جاتی ہے۔ اس طرح مریض کو سانس لینے میں مشکل ہوتی ہے۔

وجوہات: ہوا میں موجود سوزش پیدا کرنے والے کیمیکلز کا زیادہ عرصہ تک سامنا مثلاً تمباکو کا دھواں، کیمیکل خوشبوئیں اور دوسرے ہوائی پولیوٹنٹس (pollutants)۔

علامات: سانس کی تنگی (shortness of breath)، دیرینہ کھانسی (chronic cough) (میوکس کے ساتھ یا بغیر)، سانس میں خرخراہٹ (wheezing) اور سینے کی جکڑن (chest tightness)۔



شکل 2.8: ایمفی سیما

علاج: کھانسی کم کرنے والی اور سانس کی تنگی سے آرام کی ادویات۔ ایمفی سیما کا مکمل علاج ممکن نہیں ہوتا۔

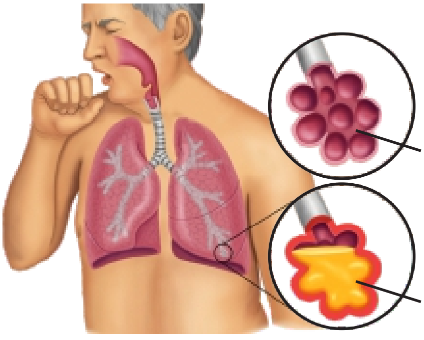
3۔ نمونیا(Pneumonia)

نمونیا پھیپھڑوں میں ایک سوزش ہے جو ایلیولائی میں انفیکشن کی وجہ سے ہوتی ہے۔نمونیا سے ایلیولائی میں پس (pus) بھر جاتی ہے۔

وجوہات: بیکٹیریا،وائرس یا فنجائی سے ہونے والے انفیکشن۔

علامات: تیز بخار،سردی لگنا،سانس میں تنگی اور بلغم والی کھانسی کی شکایات۔

علاج: بیکٹیریل نمونیا کا علاج اینٹی بائیوٹکس سے کیا جاتا ہے۔وائرل اور فنگل نمونیا کے علاج کے لیے اینٹی وائرل اور اینٹی فنگل ادویات استعمال کی جاتی ہیں۔بیکٹیریل نمونیا سے بچاؤ کے لیے ویکسینز (vaccines) بھی دستیاب ہوتی ہیں۔



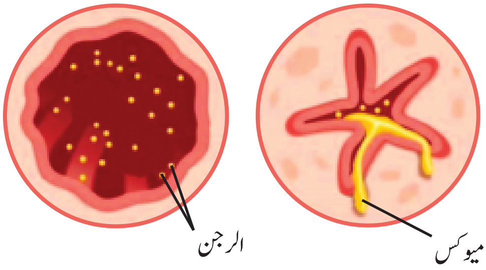
شکل 2.9: نمونیا

4۔ دمہ (Asthma)

یہ برونکائی میں ایک سوزش (انفلیمیشن) ہے جس میں برونکائی اور برونکیولز کی دیواریں سوج جاتی ہیں اور ان نالیوں میں سکڑاؤ آجاتا ہے۔

علامات: سانس کی تنگی،خرخراہٹ (سانس لیتے وقت سیٹی کی آواز)،کھانسی اور سینے میں تنگی کے دورے۔

وجوہات: الرجی پیدا کرنے والے عوامل یعنی الرجنز (allergens) مثلاً گردوغبار کے کیڑے (dust mites)،پولن (pollen)،پھپھوندی (mold)،اور پالتو جانوروں کی خشکی (pet dander)؛موسمیاتی تبدیلی خاص طور پر ٹھنڈی ہوا؛وراثتی عوامل (دمہ یا الرجی کا خاندانی طور پر موجود ہونا)۔



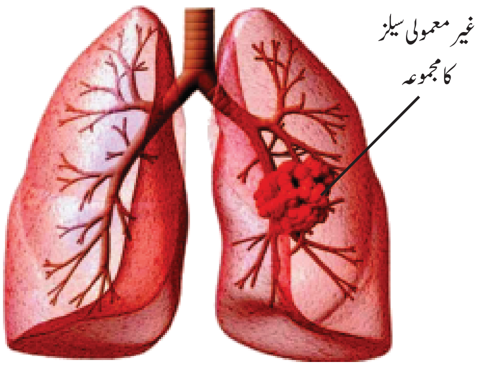
شکل 2.10: دمہ

علاج: دمہ کے دورے کے دوران برونکیولز کھولنے والی ادویات یعنی برونکیو ڈائلیٹر (bronchodilators) دی جاتی ہیں۔

5۔ پھیپھڑوں کا کینسر(Lung Cancer)

سرطان یعنی کینسر سے مراد جسم کے کسی حصے میں سیلز کی تعداد میں بے قابو اضافہ ہے۔جب پھیپھڑوں میں غیر فعلی سیلز کے مجموعے بن جائیں تو اسے پھیپھڑوں کا کینسر کہتے ہیں۔یہ دنیا میں سب سے زیادہ ہونے والا کینسر ہے۔

وجوہات: کینسر کرنے والے کیمیکلز یعنی کارسینوجنز (carcinogens) مثلاً جو جلنے والے تمباکو میں پائے جاتے ہیں؛آئیونائزنگ (ionizing)



شکل 2.11: پھیپھڑوں کا کینسر

ریڈیئشن اور وائرل انفیکشن۔ پیسیو (passive) سموکنگ یعنی کسی دوسرے کی سموکنگ سے پیدا ہونے والے دھوئیں کا سانس کے ذریعہ اندر جانا، بھی پھیپھڑوں کے کینسر کی ایک وجہ ہے۔ سگریٹ کے جلتے کنارے سے نکلنے والا دھواں، اس دھوئیں سے زیادہ خطرناک ہوتا ہے جو سگریٹ پینے والا باہر نکالتا ہے۔

پھیپھڑوں کا کینسر دنیا بھر میں سب سے زیادہ تشخیص ہونے والا کینسر ہے، جو نئے کینسر کیسز کی کل تعداد کا قریباً 12.4٪ ہے۔ یہ کینسر دنیا میں سالانہ 1.5 ملین سے زیادہ اموات کی وجہ بنتا ہے۔
پاکستان میں، پھیپھڑوں کا کینسر سالانہ نئے کینسر کیسز کی کل تعداد کا قریباً 5.1٪ ہے۔ ہر سال تقریباً 22،000 پھیپھڑوں کے کینسر کے نئے کیسز سامنے آتے ہیں۔
ماخذ: (Source) ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن

علامات: اس کی عام علامات سانس کی تنگی، کھانسی (جس میں خون کی کھانسی بھی شامل ہے) اور وزن میں کمی ہونا ہیں۔

علاج: کینسر کے مریض کا علاج ایک یا زیادہ طریقوں سے کیا جاتا ہے جن میں سرجری (surgery)، کیموتھراپی (chemotherapy) اور ریڈیئشن تھراپی (radiation therapy) شامل ہیں۔

سموکنگ کے اثرات (Effects of Smoking)

سموکنگ نہ کرنے والے ایسے لوگوں میں جو دوسروں کی سموکنگ کا دھواں سانس کے ذریعے اندر لے جاتے ہیں، دل کی بیماریوں اور پھیپھڑوں کے کینسر کے مواقع 30٪ زیادہ ہوتے ہیں۔

سموکرز میں بہت سی جان لیوا بیماریاں پیدا ہونے کا خطرہ دوسروں کی نسبت کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ سموکنگ سے پیدا ہونے والے بڑے خطرات میں پھیپھڑوں، گردوں، اورل کیویٹی، لیرنکس، چھاتی، مثانہ، ایسوفیگس، پنکریاز اور معدہ میں کینسر اور دوسری بیماریاں ہیں۔

شکل 2.12: پھیپھڑوں پر سموکنگ کے اثرات

تمباکو کے دھوئیں میں 4،000 سے زائد کیمیکلز ہوتے ہیں مثلاً نکوٹین اور کاربن مونو آکسائیڈ۔ ان میں سے 69 سے زائد کیمیکلز کارسینوجنز (انسان میں کینسر کرنے والے کیمیکلز) ہیں مثلاً ٹار اور بینزین۔

- نکوٹین (nicotine) سگریٹ میں سب سے زیادہ پایا جانے والا کیمیکل ہے۔ یہ کئی آرگنز کو نقصان پہنچاتا ہے، جن میں دماغ بھی شامل ہے۔ یہ آرٹریز کی دیواروں کو بھی سخت کر دیتا ہے اور نتیجہ میں دل کی بیماریاں پیدا کرتا ہے۔

پاکستان میں 12٪ بالغ سموکنگ کرتے ہیں۔ پاکستان میں ہونے والی تمام اموات میں سے 7.6٪ اموات سموکنگ کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

- کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon monoxide) سموکنگ کے دوران تمباکو کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس ہے۔ یہ ریڈ بلڈ سیلز کے ساتھ جڑ جاتی ہے اور آکسیجن کی ترسیل میں رکاوٹ ڈالتی ہے۔
- ٹار (tar) یعنی تار کول سگریٹ میں ٹھوس ذرات کی شکل میں ہوتا ہے۔ جب کہ سانس کے ذریعے جاتا ہے تو یہ پھیپھڑوں میں جمع ہو جاتا ہے۔ یہاں یہ گیسوں کے تبادلہ کے لیے سطح کو کم کر دیتا ہے۔
- بینزین (benzene) سگریٹ کا اہم جزو ہے۔ یہ ایک کارسینوجن ہے اور بلڈ کینسر (لیوکیمیا: leukaemia) کا باعث بنتا ہے۔ اسی

طرح، سگریٹ میں موجود فارملڈی ہائیڈ (formaldehyde) کینسر اور ریسپریٹری سسٹم، جلد اور معدے اور آنتوں کی بیماریاں پیدا کرتا ہے۔

- امونیا (ammonia)، جو کہ ٹوائلٹ کی صفائی میں استعمال ہوتا ہے، تمباکو سے نکوٹین کو الگ کرتا ہے اور اس سے ایک گیس بنتی ہے۔ یہ گیس جسم کے لیے زہریلی ہوتی ہے۔
- سگریٹ میں کئی اور سوزش پیدا کرنے والے (irritants) کیمیکلز بھی ہوتے ہیں۔ یہ ہوا کے راستے کو نقصان پہنچاتے ہیں اور ریسپریٹری سسٹم کی کئی بیماریوں، بشمول کینسر، کا باعث بنتے ہیں۔

ویپنگ (vaping) سے مراد ای۔سگریٹ (e-cigarette) سے پیدا ہونے والے بخارات کو اندر کھینچنا ہے۔ یہ آلات ایک مائع کو گرم کرتے ہیں، جس میں نکوٹین، ذائقے (flavours)، اور دیگر کیمیائی مادے شامل ہوتے ہیں۔
بہت سے نوجوان ویپنگ کی طرف راغب ہوتے ہیں۔ وہ اسے سگریٹس کا ایک محفوظ متبادل سمجھتے ہیں، اگرچہ یہ سچ نہیں ہے۔
ویپنگ پھیپھڑوں کی سوزش اور نقصان کا سبب بن سکتی ہے۔ ویپ میں موجود نکوٹین اور دیگر کیمیائی مادے دل کی دھڑکن اور بلڈ پریشر میں اضافہ کرتے ہیں، جس سے دل کی بیماری ہوتی ہے۔

ہر سال 31 مئی کو تمباکو نوشی کے خلاف عالمی دن یعنی ورلڈ نو ٹوبیکو ڈے (World No Tobacco Day) منایا جاتا ہے۔

سموکنگ کے مزید اثرات

سموکنگ سے خون میں کولیسٹرول (cholesterol) کی مقدار بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس سے بلڈ پریشر بھی بڑھتا ہے اور خون کی نالیاں بھی کمزور ہوتی ہیں۔ دانتوں پر داغ کی اہم وجہ بھی سموکنگ ہے۔ سموکرز میں سانس میں بدبُو آنا عام ہے۔ سموکرز میں سگریٹ نہ پینے والوں کی نسبت دانت گرنے کا عمل 2 سے 3 گنا زیادہ ہوتا ہے۔ سموکنگ سے ٹیوبر کیولوسس (tuberculosis) کا خطرہ 2 سے 4 گنا اور نمونیا کا خطرہ 4 گنا بڑھ جاتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ تنفس سے مراد ہے:

(الف) توانائی خارج کرنے کے لیے C-H بانڈز کا ٹوٹنا
(ب) جسمانی حرکات، جو ہوا کو جسم کے اندر اور باہر لے جاتی ہیں
(ج) ہوا سے آکسیجن لینا اور جسم کی کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالنا
(د) خون کا آکسیجن کو جسم کے مختلف حصوں تک ٹرانسپورٹ

2۔ لیرنکس سے گزرنے کے فوراً بعد ہوا کون سا راستہ اختیار کرتی ہے؟

(الف) فیرنکس (ب) برونکائی
(ج) ٹریکیا (د) ایلویولائی

3- ایلویولائی کیوں بلڈ کیپلریز سے گھِرے ہوتے ہیں؟

(الف) پانی جذب کرنے کے لیے (ب) گیسوں کے تبادلہ کے لیے

(ج) میوکس پیدا کرنے کے لیے (د) گرد کے ذرات پکڑنے کے لیے

4- ایلویولائی کی کون سی خصوصیت گیسوں کے تبادلہ کے لیے اُن کی مدد کرتی ہے؟

(الف) موٹی دیواریں (ب) وسیع ڈایا میٹر (قطر)

(ج) نم دار سطح (د) مضبوط مسلز

5- کس عمل سے تنفس کے دوران پھیپھڑوں کا حجم بڑھ جاتا ہے؟

(الف) ڈایافرام کا پھیلنا (ب) انٹرکوسٹل مسلز کا سکڑنا

(ج) ٹریکیا کا بند ہوجانا (د) ایلویولائی کی دیواروں کا سخت ہوجانا

6- سانس کے ذریعے اندر آنے والی ہوا میں 21٪ آکسیجن ہوتی ہے۔ باہر نکلنے والی ہوا میں یہ کتنی ہے؟

(الف) 0٪ (ب) 16٪

(ج) 21٪ (د) 42٪

7- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر انسان میں تنفس کی رفتار کو کنٹرول کرتا ہے؟

(الف) خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (ب) خون میں آکسیجن

(ج) مسلز میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (د) مسلز میں آکسیجن

8- کون سی بیماری میں ایلویولائی کی دیواریں ٹوٹ جاتی ہیں؟

(الف) نمونیا (ب) برونکائٹس

(ج) ایمفی سیما (د) دمہ

9- سموکنگ کس طرح کینسر کا باعث بنتی ہے؟

(الف) آکسیجن لینے کی شرح بڑھ جاتی ہے (ب) سیل ڈویژن بے قابو ہوجاتی ہے

(ج) زخم بھرنے کے رفتار کم ہوجاتی ہے (د) ٹریکیا کا سائز بڑھ جاتا ہے

10- سگریٹ میں موجود کون سا کیمیکل عادی بنا سکتا ہے؟

(الف) کاربن مانو آکسائیڈ (ب) ٹار

(ج) نکوٹین (د) فارمیلڈی ہائیڈ

B مختصر جوابات لکھیں۔

1- گیسوں کے تبادلہ اور تنفس میں فرق بیان کریں۔

2۔ تنفس اور سیلولر ریسپریشن میں فرق بیان کریں۔

3۔ ٹریکیا اور برونکائی کی دیواروں میں موجود کارٹیلیج کا کیا کام ہے؟

4۔ آرام اور کام کے وقت انسان میں تنفس کی اوسط رفتار کیا ہے؟

5۔ ایلیوولائی کی ساخت کیسے گیسوں کے زیادہ تبادلے کا باعث بنتی ہے؟

6۔ برونکائٹس کی علامات، وجوہات، اور علاج کی فہرست بنائیں۔

7۔ ایمفی سیما کی علامات اور علاج بتائیں۔

8۔ کارسینوجنز کیا ہیں؟ سگریٹ میں موجود کوئی سے دو کارسینوجنز کے نام بتائیں۔

9۔ مندرجہ ذیل ٹیبل کو مکمل کریں:

خصوصیت	اندر داخل ہونے والی ہوا	باہر خارج ہونے والی ہوا
آکسیجن	21٪	
کاربن ڈائی اکسائیڈ		4٪
نائٹروجن	79٪	

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ انہیلیشن اور ایگزہیلیشن کے مراحل بیان کریں۔

2۔ انسان میں ہوا کے راستے کے مختلف حصوں پر مختصر نوٹ لکھیں۔

3۔ برونکس، ٹریکیا، اور ایلیوولائی کے افعال اور مقامات کو بیان کریں۔

4۔ پھیپھڑوں کے کینسر کی ممکنہ وجوہات کیا ہیں؟ تمباکو نوشی کے پھیپھڑوں کے کینسر کے علاوہ دیگر نقصان دہ اثرات کی وضاحت کریں۔

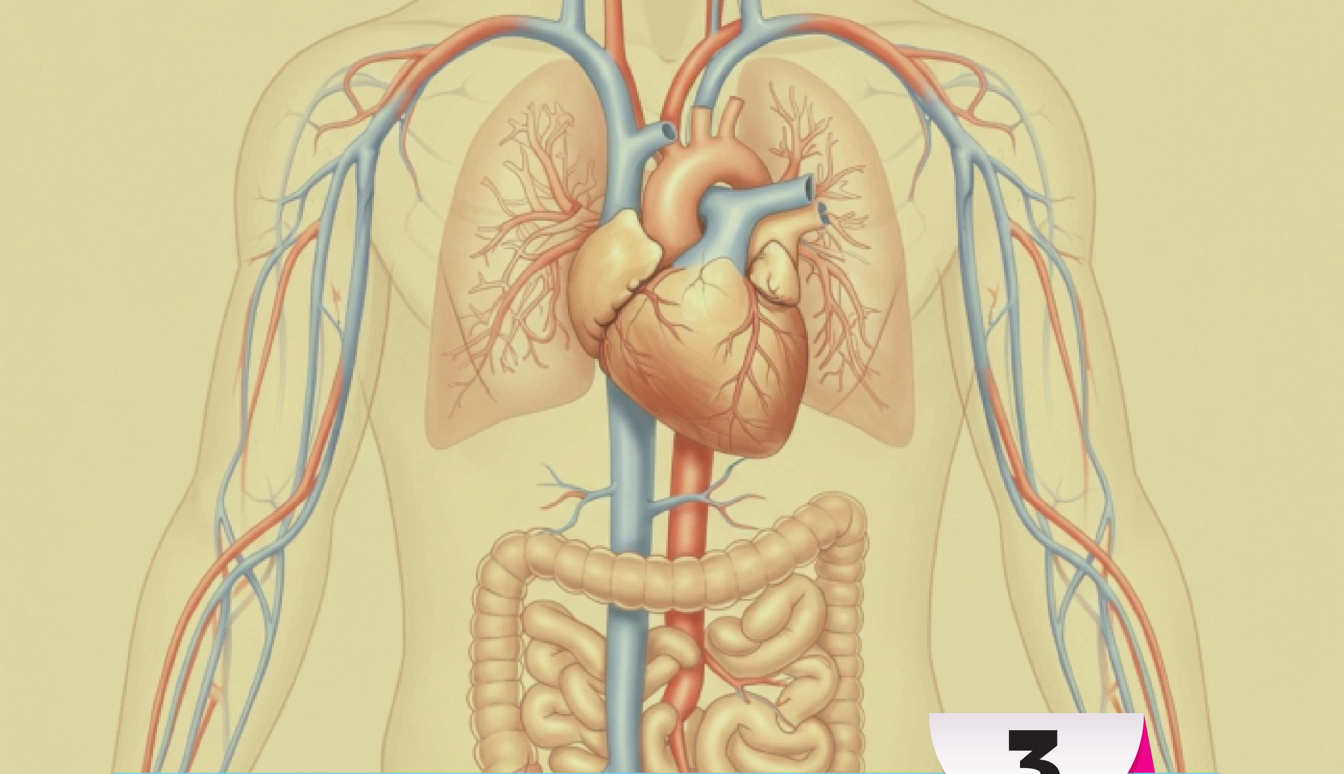
D انکشافی سوالات

1۔ اگر ڈایافرام ٹھیک طرح سے کام کرنا چھوڑ دے تو سانس لینے کے عمل کو کیا ہوسکتا ہے؟

2۔ دھوئیں کے ذرات کا پھیپھڑوں کے اندر جمع ہوجانا کیوں خطرناک ہے؟

3۔ ٹریکیا میں C۔شکل کے کارٹلیج کیوں ہوتے ہیں جبکہ برونکیولز میں یہ نہیں ہوتے؟

4۔ دمہ کے دوروں کے دوران مریضوں کو سانس اندر لینے کی نسبت سانس باہر نکالنے میں زیادہ مشکل محسوس ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہے؟



3

انسان کا بلڈ سرکولیٹری سسٹم

(HUMAN BLOOD CIRCULATORY SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

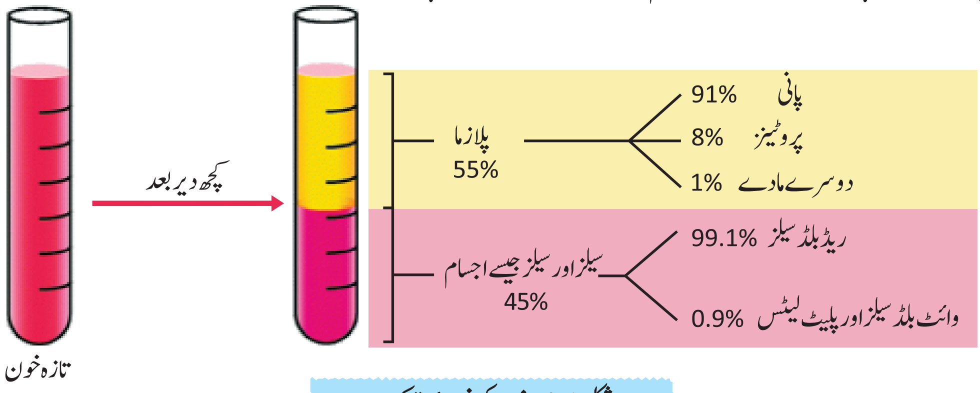
- بیان کریں کہ انسانی جسم کے اندر خون کی گردش کیسے ہوتی ہے۔
- وضاحت کریں کہ خون کیسے پورے انسانی جسم میں مواد کی منتقلی کرتا ہے۔
- نظامِ خون سے منسلک مختلف اعضاء اور ان کے کردار کی شناخت کریں۔
- خون کے مختلف اجزاء کی شناخت کریں۔
- خون میں پائے جانے والے سیلز کی اقسام اور ان کے کرداروں کا نام لیں۔
- ڈایا گرام کے ساتھ دل کی ساخت کی وضاحت کریں۔
- دل کی عام بیماریوں کی وضاحت کریں [کورونری دل کی بیماریاں (coronary heart diseases)، مائیوکارڈیئل انفارکشن (myocardial infarction)، انجائنا (angina)]۔
- دل کی عام بیماریوں سے متعلق تمباکو نوشی کے نقصان دہ اثرات کی وضاحت کریں۔

ٹرانسپورٹ سسٹم (نظامِ نقل وحمل) دو اہم حصوں پر مشتمل ہے یعنی بلڈ سرکولیٹری سسٹم (blood circulatory system) اور لمفیٹک سسٹم (lymphatic system)۔ اس باب میں، آپ بلڈ سرکولیٹری سسٹم کی تفصیلات کا مطالعہ کریں گے۔ انسان کے بلڈ سرکولیٹری سسٹم کے اہم اجزاء خون، دل، اور خون کی نالیاں یعنی بلڈ ویسلز (blood vessels) ہیں۔

3.1 خون اور اس کے اجزا (BLOOD AND ITS COMPONENTS)

خون کنیکٹو ٹشو (connective tissue) کی ایک قسم ہے۔ اس کا بنیادی کام جسم میں مادوں کی نقل وحمل کرنا ہے۔ یہ اہم مواد کو وہاں لے جاتا ہے جہاں ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ آکسیجن کو پھیپھڑوں سے جسم کے تمام سیلز تک پہنچاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو واپس پھیپھڑوں تک اخراج کے لیے لے جاتا ہے۔ خون ڈائجسٹو سسٹم سے غذائی اجزاء (نیوٹرینٹس) کو بھی سیلز تک، گلینڈز سے ہارمونز کو ہدف اعضاء تک اور سیلز سے بے کار مادوں کو ایکسکریشن کے لیے گردوں تک پہنچاتا ہے۔

خون کا تقریباً 55 فیصد ایک سیال مائع یعنی فلوئڈ ہے جسے پلازما (plasma) کہتے ہیں۔ جبکہ اس کا 45 فیصد سیلز اور سیلز کی طرح کے اجسام پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک بالغ انسان کے جسم میں تقریباً 5 لیٹر خون ہوتا ہے۔



شکل 3.1: خون کی فیصدی ترکیب

1۔ خون کا پلازما (Blood Plasma)

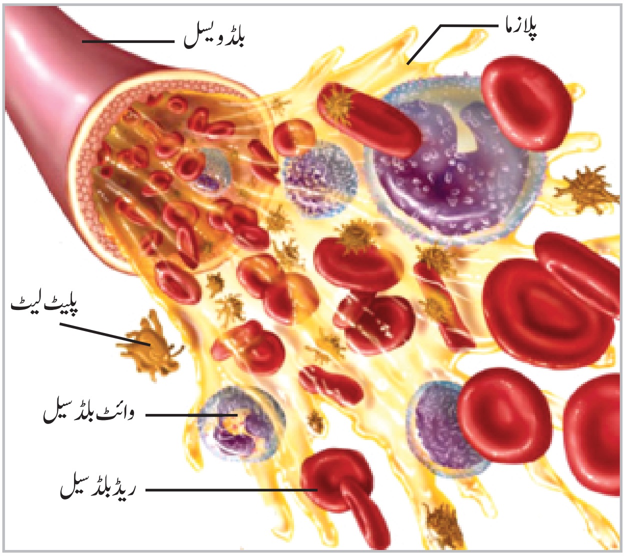
> اگر خون کے پلازما سے فائبرینوجن علیحدہ کر لی جائے، تو بقیہ حصے کو سیرم (serum) کہیں گے۔

یہ خون کا مائع حصہ ہے۔ پلازما کا 90 سے 92 فیصد پانی، 7 سے 9 فیصد پروٹینز اور 1 فیصد دوسرے مادوں پر مشتمل ہے۔

- **پروٹینز:** اہم پلازما پروٹینز اینٹی باڈیز (antibodies) ہیں۔ ان کا کام پیتھوجینز (pathogens) کے خلاف جسم کی حفاظت کرنا ہے۔ فائبرینوجن (fibrinogen) بھی ایک پلازما پروٹین ہے۔ یہ پروٹین خون جمانے کی ذمہ دار ہے۔ ایلبیومن (albumin) ایک پلازما پروٹین ہے جو خون کا اوسموٹک پریشر (پانی کا توازن) قائم رکھتی ہے۔
- **نمکیات:** پلازما کے اہم نمکیات سوڈیم کلورائیڈ اور بائی کاربونیٹ آئنز کے بنے ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ کیلشیم، میگنیشیم، کاپر، پوٹاشیم اور زنک کی بھی بہت کم مقداریں موجود ہوتی ہیں۔
- **نیوٹرینٹس، بے کار مادے اور ہارمون:** پلازما میں گلوکوز، لپڈز اور امائنو ایسڈ جیسے نیوٹرینٹس بھی ہوتے ہیں۔ یہ مادے خون میں

ڈائی جیسٹو سسٹم سے داخل ہوتے ہیں۔ سیلز میں پیداہونے والے بے کار مادے بھی پلازما میں موجود ہوتے ہیں۔ پلازما میں اینڈوکرائن گلینڈز (endocrine glands) سے نکلنے والے ہارمون بھی ہوتے ہیں۔

- **ریسپریٹری گیسیں:** کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی قلیل مقدار پلازما میں حل شدہ ہوتی ہیں۔ آکسیجن بنیادی طور پر تو ریڈ بلڈ سیلز کے پاس ہوتی ہے، لیکن آکسیجن کی قریباً 1.5 فیصد مقدار حل شدہ شکل میں پلازما میں ہوتی ہے۔ اسی طرح کاربن ڈائی آکسائیڈ کی 5 سے 7 فیصد مقدار پلازما میں حل ہوئی ہوتی ہے۔



شکل 3.2: خون کی ترکیب

2۔ بلڈ سیلز (اور سیلز کی طرح کے اجسام) Blood Cells(and cell-like bodies)

ریڈ بلڈ سیلز (ایریتھروسائٹس) Red Blood Cells(Erythrocytes)

یہ ڈسک کی طرح کے سرخ سیلز ہیں۔ ریڈ بلڈ سیل کے وسط میں ایک دباؤ ہوتا ہے۔ ان میں ایک سرخ پروٹین ہیموگلوبن (haemoglobin) موجود ہوتی ہے۔ یہ پروٹین آکسیجن اور تھوڑی سی مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ٹرانسپورٹ کرتی ہے۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر (mm^3) میں 4 سے 5.5 ملین ریڈ بلڈ سیلز ہوتے ہیں۔ پیدائش سے پہلے اور فوراً بعد ریڈ بلڈ سیلز جگر اور تلی (spleen) میں بنتے ہیں۔

بالغوں میں ریڈ بلڈ سیلز چھوٹی ہڈیوں (سٹرنم، ربز اور ورٹیبری: ribs and vertebrae,sternum) کے سرخ گودے یعنی ریڈ بون میرو (red bone marrow) میں بنتے ہیں۔ ریڈ بلڈ سیل بننے کے دوران، اس کا نیوکلیس اور آرگنیلیز (organelles) توڑ دیے جاتے ہیں۔ ریڈ بلڈ سیلز کا اوسط دورانیہ حیات 120 دن ہے۔ جب ان کی عمر پوری ہوتی ہے، تو بون میرو، تلی اور جگر انھیں خون سے نکال کر توڑ دیتے ہیں۔

> سارے جسم میں 30 ٹریلین سے زیادہ ریڈ بلڈ سیلز ہوتے ہیں۔ ان میں سے ہر سیکنڈ میں قریباً 2 ملین ریڈ بلڈ سیلز بنائے اور توڑے جاتے ہیں۔

وائٹ بلڈ سیلز (لیوکوسائٹس) White Blood Cells(Leukocytes)

یہ بے رنگ ہوتے ہیں اور بے قاعدہ اشکال رکھتے ہیں۔ یہ بھی ریڈ بون میرو میں بنتے ہیں۔ کچھ وائٹ بلڈ سیلز لمف نوڈز (lymph nodes)، ٹانسلز (tonsils)، تھائیمس (thymus) یا تلی (spleen) میں جا کر بالغ ہوتے ہیں۔ سائز میں یہ ریڈ بلڈ سیلز سے بڑے ہوتے ہیں لیکن ان کی تعداد ریڈ بلڈ سیلز سے کم ہوتی ہے۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں ان کی تعداد قریباً 7000 ہے۔ وائٹ بلڈ سیلز بیماریوں کے خلاف جسم کی حفاظت کرتے ہیں۔ ان کا دورانیہ حیات ضرورت کے مطابق ہوتا ہے۔ وائٹ بلڈ سیلز کی کئی اقسام ہیں۔

1۔ گرینولوسائٹس (granulocytes): ان وائٹ بلڈ سیلز کا سائٹوپلازم دانے دار ہے۔ ان میں نیوٹروفِل (neutrophils)، ایوسینوفِل (eosinophils) اور بیسوفِل (basophils) شامل ہیں۔ ان کے نام سائٹوپلازم پر چڑھنے والے رنگ یعنی سٹین (stain) کی بنیاد پر ہیں۔ نیوٹروفِل انفیکشن کے مقام پر بیکٹیریا کو مارتے ہیں اور وہاں سے مردہ سیلز کے مواد کو صاف کرتے ہیں۔ ایوسینوفِل پیرائٹس (parasites) کے ساتھ لڑتے ہیں اور ردِعمل میں الرجی (allergy) کا باعث بنتے ہیں۔ بیسوفِل کے کام کے دوران ہسٹامین (histamine) نکلتے ہیں جس سے انفلیمیشن اور الرجی کے اثرات پیدا ہوتے ہیں۔

2۔ اے گرینولوسائٹس (agranulocytes): ان کا سائٹوپلازم صاف یعنی غیر دانے دار ہوتا ہے۔ اے گرینولوسائٹس کی دو اقسام ہیں یعنی مونوسائٹس (monocytes) اور لمفوسائٹس (lymphocytes)۔ مونوسائٹس میکروفیج (macrophage) بناتے ہیں جو جراثیموں اور مردہ سیلز کو نگل لیتے ہیں۔ لمفوسائٹس پیتھوجین کے خلاف اینٹی باڈیز بناتے ہیں۔

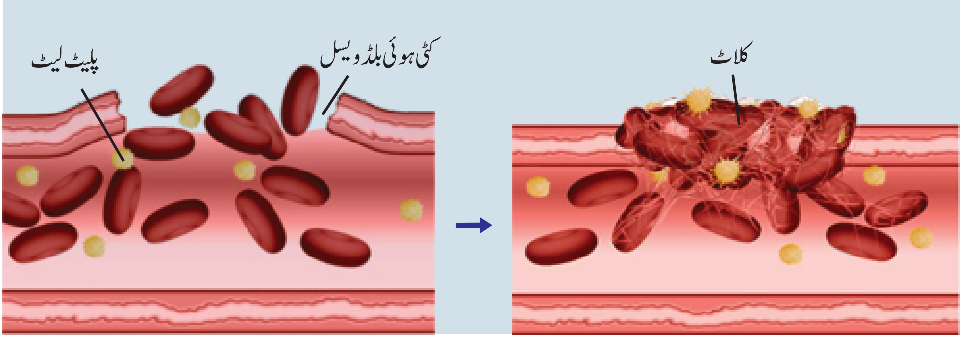
سیل کی طرح کے اجسام یعنی پلیٹ لیٹس (تھرمبوسائٹس) Platelets

پلیٹ لیٹس مکمل سیل نہیں ہوتے بلکہ یہ بون میرو کے بڑے سیلز کے چھوٹے ٹکڑے ہیں۔ ان میں کوئی نیوکلیس نہیں ہوتا۔ ان کا دورانیہ حیات 7 سے 12 دن ہے۔ خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں 250،000 پلیٹ لیٹس ہوتی ہے۔

جراثیموں کو مارتے ہوئے میکروفیج خود بھی مرجاتے ہیں۔ مردہ سیلز جمع ہوجاتے ہیں اور سفید مواد یعنی پس (pus) بنتا ہے جو انفیکشن کے مقام پر نظر آتا ہے۔

جب کوئی بلڈ ویسل کٹتی ہے، تو اس مقام پر پلیٹ لیٹس اکٹھے ہوجاتے ہیں۔ یہاں یہ ایک دوسرے سے چمٹ جاتے ہیں اور پلازما پروٹین فائبرینوجن کو فائبرن (fibrin) میں تبدیل کردیتے ہیں۔ فائبرن کے مالیکیول ایک جال بناتے ہیں جس میں ریڈ بلڈ سیلز پھنس جاتے ہیں۔ فائبرن اور ریڈ بلڈ سیلز کا مجموعہ سخت ہوجاتا ہے اور اب خون کا کلاٹ (clot) کہلاتا ہے۔ کلاٹ اس وقت تک خون بہنے سے روکتا ہے جب تک کٹی ہوئی بلڈ ویسل مرمت نہ ہوجائے۔

شکل 3.3: بیکٹیریا کو نگلتا ہوا میکروفیج



شکل 3.4: پلیٹ لیٹس کا کلاٹ بنانا

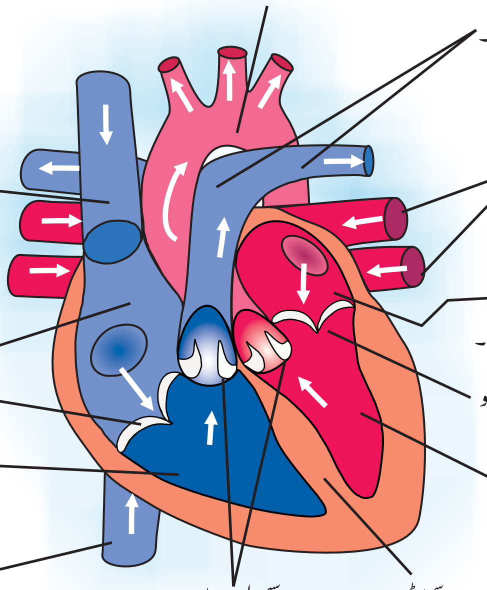
3.2 انسان کا دل (HUMAN HEART)

دل ایک مسکولر (muscular) آرگن ہے جو بلڈ ویسلز کے جال میں خون کو پمپ کرتا ہے۔ دل سینے کے خلا (chest cavity) میں دونوں پھیپھڑوں کے درمیان، چھاتی کی ہڈی (breast bone) یعنی سٹرنم (sternum) کے پیچھے ہوتا ہے۔

دل کی ساخت (Structure of the Heart)

> بایاں وینٹریکل دل کا سب سے بڑا اور مضبوط خانہ ہے۔

دل کے گرد ایک سخت تھیلی جیسی ممبرین پیری کارڈیم (pericardium) ہوتی ہے۔ یہ ممبرین دل کے اوپر ایک فلوئڈ خارج کرتی ہے۔ دل دھڑکنے کے دوران یہ فلوئڈ پیری کارڈیم اور دل کے درمیان رگڑ کو کم کرتا ہے۔ پرندوں اور دوسرے میملز طرح، انسانی دل میں بھی دو اطراف یعنی سائیڈز (sides) ہوتی ہیں۔ دائیں اور بائیں سائیڈ کے درمیان دیوار کو سیپٹم (septum) کہتے ہیں۔ دل کی ہر سائیڈ دو خانوں (chambers) میں تقسیم ہوئی ہوتی ہے۔ ہر بالائی خانہ ایٹریم (atrium)، جس کی جمع ایٹریا (atria) ہے، کہلاتا ہے۔ جبکہ ہر زیریں خانہ وینٹریکل (ventricle) کہلاتا ہے۔ ایٹریا کی دیواریں پتلی جبکہ وینٹریکلز کی دیواریں موٹی ہوتی ہیں۔



شکل 3.5: انسانی دل؛ ساخت اور خون کا بہاؤ

دل میں خاص پردے موجود ہوتے ہیں جنھیں والوز (valves) کہتے ہیں۔ یہ والوز صرف ایک طرف ہی کھلتے ہیں۔ دائیں ایٹریم اور دائیں وینٹریکل کے درمیان ایک والو ہے جسے ٹرائی کسپڈ (tricuspid) والو کہتے ہیں۔ یہ تین پردوں کا بنا ہوتا ہے۔ بائیں ایٹریم اور

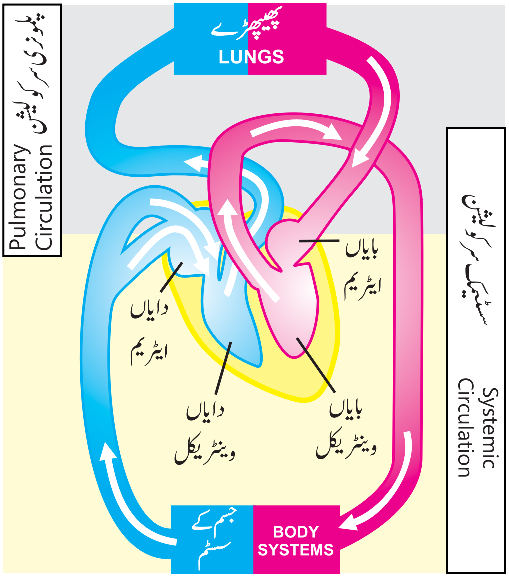
بائیں وینٹریکل کے درمیان والو کو بائی کسپڈ (bicuspid) والو کہتے ہیں۔ یہ دو پردوں کا بنا ہوتا ہے۔ جب وینٹریکلز سکڑتے ہیں تو یہ ٹرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہو جاتے ہیں۔ اس طرح وینٹریکلز سے نکل کر خون واپس ایٹریا میں نہیں جا سکتا بلکہ صرف بڑی ویسلز میں ہی جاتا ہے۔ ہر وینٹریکل اور بڑی ویسل کے درمیان بھی والو ہوتا ہیں۔ ان والوز کو سیمی لیونر (semilunar) والوز کہتے ہیں۔ وینٹریکلز کے پھیلنے پر یہ والوز بڑی ویسلز سے خون کے وینٹریکلز میں واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔

دل میں خون کی گردش (Circulation of Blood inside Heart)

دل کی دائیں سائیڈ جسم سے آنے والا خون حاصل کرتی ہے اور اسے پھیپھڑوں کی طرف بھیج دیتی ہے۔ دل کی بائیں سائیڈ پھیپھڑوں سے آنے والا خون حاصل کرتی ہے اور اسے جسم کی طرف بھیج دیتی ہے۔ اس کا مطلب ہوا کہ دل ایک ڈبل پمپ (double pump) کی طرح کام کرتا ہے۔ یہ کام مندرجہ ذیل طریقے سے کیا جاتا ہے۔

جسم کے تمام حصوں (پھیپھڑوں کے علاوہ) سے ڈی آکسیجنیٹڈ (deoxygenated) یعنی زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کم آکسیجن والا خون دو وینز یعنی سپیریئر اور انفیریئر وینا کیوا (superior and inferior vena cava) کے ذریعے دل کے دائیں ایٹریم میں آتا ہے۔ دایاں ایٹریم سکڑتا ہے اور اس خون کو دائیں وینٹریکل میں ڈال دیتا ہے۔ پھر دایاں ویٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو پلمونری آرٹریز (pulmonary arteries) میں پمپ کر دیتا ہے۔ یہ آرٹریز اس ڈی آکسیجنیٹڈ خون کو پھیپھڑوں میں پہنچاتی ہیں۔ یہاں، کاربن ڈائی آکسائیڈ خون سے نکل جاتی ہے اور آکسیجن خون میں داخل ہو جاتی ہے۔

پلمونری وینز (pulmonary veins) پھیپھڑوں سے آکسیجنیٹڈ (oxygenated) یعنی کم کاربن ڈائی آکسائیڈ اور زیادہ آکسیجن والا خون پھیپھڑوں سے واپس لاتی ہیں۔ یہ وینز دل کے بائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں۔ اس خون کو بائیں وینٹریکل میں ڈالا جاتا ہے۔ پھر بایاں وینٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو ایک بڑی آرٹری یعنی اے اورٹا (aorta) میں پمپ کر دیتا ہے۔ اے اورٹا اس خون کو جسم کے تمام حصوں تک پہنچاتا ہے۔



شکل 3.6: پلمونری اور سسٹیمک سرکولیشن

پلمونری وینز (pulmonary veins) پھیپھڑوں سے آکسیجنیٹڈ (oxygenated) یعنی کم کاربن ڈائی آکسائیڈ اور زیادہ آکسیجن والا خون پھیپھڑوں سے واپس لاتی ہیں۔ یہ وینز دل کے بائیں ایٹریم میں کھلتی ہیں۔ اس خون کو بائیں وینٹریکل میں ڈالا جاتا ہے۔ پھر بایاں وینٹریکل سکڑتا ہے اور اس خون کو ایک بڑی آرٹری یعنی اے اورٹا (aorta)

سسٹیمک سرکولیشن میں زیادہ دباؤ کی وجہ سے خون جسم کے تمام حصوں تک پہنچ پاتا ہے۔ دوسری طرف، پلمونری سرکولیشن میں کم دباؤ کی وجہ سے پھیپھڑوں میں سے خون آہستہ رفتار سے گزرتا ہے۔ اس سے پھیپھڑوں میں گیسوں کے تبادلہ کے لیے مناسب وقت مل جاتا ہے۔

میں پمپ کر دیتا ہے۔ اے اورٹا اس خون کو جسم کے تمام حصوں تک پہنچاتا ہے۔

پلمونری اور سسٹیمک سرکولیشن (Pulmonary and Systemic Circulation)

خون کا دل سے پھیپھڑوں میں جانا اور وہاں سے واپس دل میں آنا پلمونری سرکولیشن کہلاتا ہے۔ اسی طرح، خون کا دل سے جسمانی ٹشوز میں جانا اور وہاں سے واپس دل میں آنا سسٹیمک سرکولیشن کہلاتا ہے۔

دل کی دھڑکن (ہارٹ بیٹ) (Heartbeat)

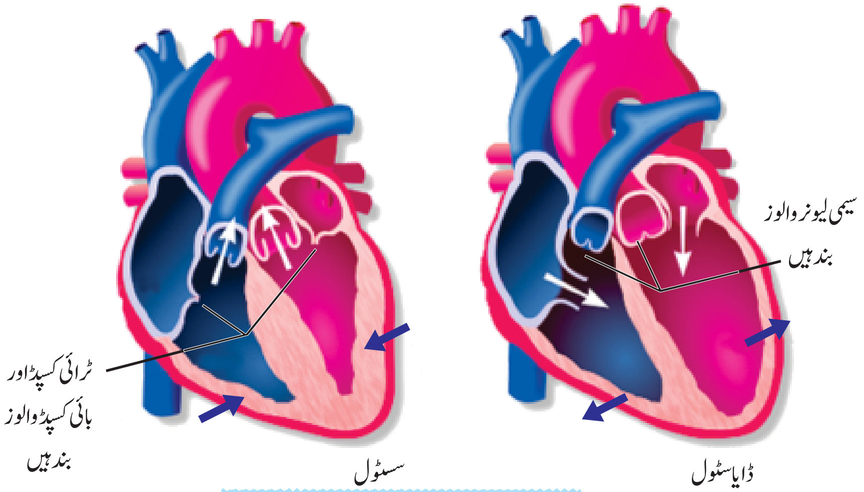
دل کے خانوں میں ایک دوسرے کے بعد آنے والا سکڑاؤ (سسٹول: systole) اور پھیلاؤ (ڈایاسٹول: diastole) ایک دھڑکن یعنی ہارٹ بیٹ بناتا ہے۔ انسان کا دل فی منٹ اوسطاً 70 مرتبہ دھڑکتا ہے۔ اسے دل کے دھڑکن کی رفتار (heart rate) بھی کہتے ہیں۔ ایک ہارٹ بیٹ میں دو مراحل ہوتے ہیں۔

سسٹول میں، ٹرائی کسپڈ اور بائی کسپڈ والوز بند ہونے سے "لب: lubb" کی آواز پیدا ہوتی ہے۔

- پہلا مرحلہ یعنی سسٹول اس وقت ہوتا ہے جب دونوں وینٹریکل سکڑتے ہیں اور خون کو پلمونری آرٹریز اور اے اورٹا میں پمپ کرتے ہیں۔

ڈایاسٹول میں، سیمی لیونر والوز بند ہونے سے "ڈب: dubb" کی آواز پیدا ہوتی ہے۔

- دوسرا مرحلہ یعنی ڈایاسٹول فوراً سسٹول کے بعد آتا ہے جب دونوں ایٹریا پھیلتے ہیں اور خون اُن میں داخل ہوتا ہے۔ ان ایٹریا کے سکڑنے سے وینٹریکل بھر جاتے ہیں۔



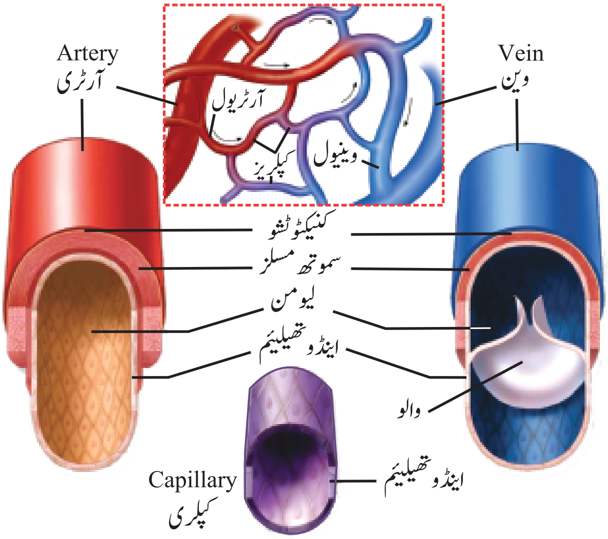
شکل 3.7: ایک ہارٹ بیٹ

3.3 بلڈ ویسلز (BLOOD VESSELS)

1۔ آرٹریز (Arteries)

آرٹریز خون کو دل سے دُور لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری آرٹریز کے سوا، تمام آرٹریز میں آکسیجنیٹڈ خون ہوتا ہے۔ آرٹریز کی موٹی دیواروں میں تین تہیں ہیں۔ سب سے اندرونی تہ اینڈوتھیلیئم (endothelium) ہے۔ درمیانی تہ سموتھ مسلز اور ایلاسٹک (elastic)

ٹشو کی بنی ہوتی ہے۔ بیرونی تہ کنیکٹو ٹشو کی بنی ہے۔ آرٹریز کا اندرونی خلا جس میں خون بہتا ہے، لیومن (lumen) کہلاتا ہے۔ آرٹریز مضبوط مگر لچکدار ہوتی ہیں۔ جب آرٹریز جسم کے آرگنز میں داخل ہوتی ہیں تو وہ چھوٹی ویسلز میں تقسیم ہوجاتی ہیں جنہیں آرٹریولز (arterioles) کہتے ہیں۔ آرٹریولز ٹشوز میں داخل ہوکر کیپلریز میں تقسیم ہوجاتی ہیں۔



شکل 3.8: بلڈ ویسلز

2۔ کیپلریز (Capillaries)

یہ سب سے چھوٹی بلڈ ویسلز ہیں۔ کیپلریز کی دیواریں سیلز کی صرف ایک تہ یعنی اینڈو تھیلیئم (endothelium) پر مشتمل ہیں۔ یہ تہ اتنی باریک ہے کہ پانی، نیوٹرینٹس (nutrients) اور آکسیجن اس میں سے گزر کر ٹشو فلوئڈ میں جاسکتے ہیں۔ اسی طرح، ٹشو فلوئڈ میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دوسرے بے کار مادے اس میں سے گزر کر خون میں آسکتے ہیں۔ ٹشوز میں کیپلریز مل کر چھوٹی وینز یعنی وینیولز (venules) بناتی ہیں۔ وینیولز مل کر وینز بناتے ہیں۔

3۔ وینز (Veins)

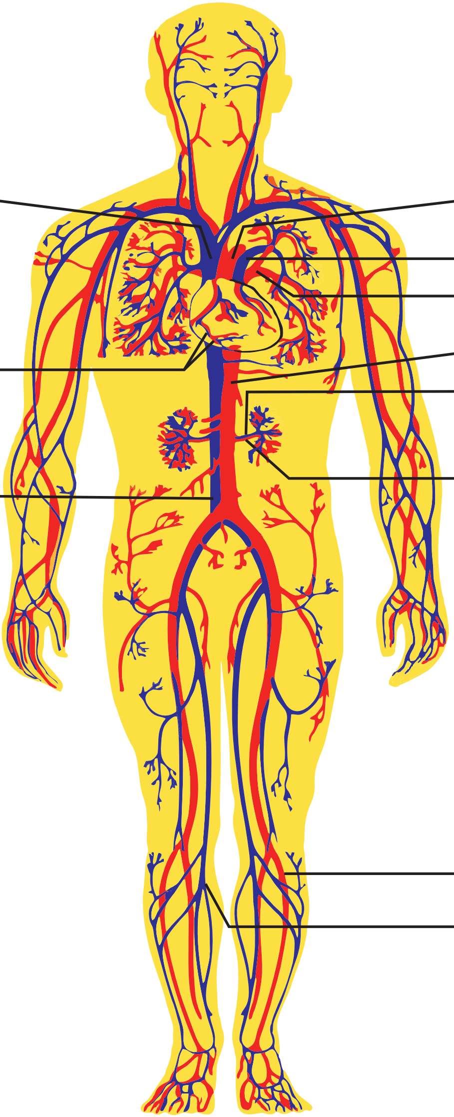
وینز خون کو دل کی جانب لے جاتی ہیں۔ بالغوں میں، پلمونری وینز کے سوا، تمام وینز میں ڈی۔آکسیجنیٹڈ خون ہوتا ہے۔ وین کی دیواریں بھی ان ہی تین تہوں کی بنی ہیں جو آرٹری میں موجود ہیں؛ یعنی اینڈو تھیلیئم کی اندرونی تہ، سموتھ مسلز اور ایلاسٹک ٹشو کی درمیانی تہ، اور کنیکٹو ٹشو کی بیرونی تہ۔ وینز میں درمیانی تہ آرٹریز کی نسبت باریک ہوتی ہے۔ اس میں سموتھ مسلز اور ایلاسٹک ٹشو کم ہوتے ہیں۔ وینز کا لیومن آرٹریز کی نسبت زیادہ کھلا ہوتا ہے۔ زیادہ تر وینز میں والوز بھی ہوتے ہیں، جو خون کے واپسی بہاؤ کو روکتے ہیں۔

3.4 آرٹیریل اور وینس سسٹم (ARTERIAL AND VENOUS SYSTEMS)

آرٹیرئل سسٹم (Arterial System)

- **پلمونری سرکولیشن کی آرٹریز:** دل کے دائیں وینٹریکل سے ایک بڑی آرٹری پلمونری ٹرنک (trunk) ڈی آکسیجنیٹڈ خون لے کر نکلتی ہے۔ یہ دو چھوٹی پلمونری آرٹریز (pulmonary arteries) میں تقسیم ہوجاتی ہے۔ ہر پلمونری آرٹری ایک پھیپھڑے میں جاتی ہے۔
- **سسٹیمک سرکولیشن کی آرٹریز:** دل کے بائیں وینٹریکل سے آکسیجنیٹڈ خون اے اورٹا (aorta) میں پمپ کیا جاتا ہے۔ اے اورٹا سے آرٹریز نکلتی ہیں جو سر، کندھوں اور بازوؤں کو خون پہنچاتی ہیں۔ اے اورٹا تھوریکس (thorax) میں سے گزر کر نیچے کی طرف جاتا

ہے۔ یہاں یہ ڈارسل اے اورٹا (dorsal aorta) بن جاتا ہے۔ یہ بہت سی آرٹریز نکالتا ہے جو جسم کے نچلے حصوں کو خون پہنچاتی ہیں۔ مثال کے طور پر؛ ہیپٹک (hepatic) آرٹری جگر کو خون پہنچاتی ہے اور رینل (renal) آرٹریز گردوں کو خون پہنچاتی ہیں۔ مزید نیچے جا کر اے اورٹا تقسیم ہو جاتا ہے اور دو فیمورل (femoral) آرٹریز بنا دیتا ہے۔ یہ آرٹریز ٹانگوں کو خون پہنچاتی ہیں۔



شکل 3.9: انسانی جسم میں اہم آرٹریز اور وینز

وینس سسٹم (Venous System)

پلمونری سرکولیشن کی وینز: دو پلمونری وینز (pulmonary veins) آکسیجنیٹڈ خون پھیپھڑوں سے دل کے بائیں ایٹریم میں لاتی ہیں۔

وینس نیلی دکھائی دیتی ہیں لیکن دراصل ان کے اندر موجود خون گہرے سرخ رنگ کا ہوتا ہے۔

- سسٹیمک سرکولیشن کی وینز: دو بڑی وینز یعنی سپیریئر وینا کیوا (superior vena cava) اور انفیریئر وینا کیوا (inferior vena cava) جسم سے ڈی آکسیجنیٹڈ خون دائیں ایٹریم میں لاتی ہیں۔ سپیریئر وینا کیوا سر، کندھوں اور بازووں سے آنے والی مختلف وینز کے ملنے سے بنتی ہے۔ انفیریئر وینا کیوا جسم کے نچلے حصوں سے آنے والی کئی وینز سے بنتی ہے۔ مثال کے طور پر، ٹانگوں سے آنے والی وہ فیمورل (femoral) وینز انفیریئر وینا کیوا میں کھلتی ہیں۔ رینل (renal) وینز گردوں سے خون انفیریئر وینا کیوا تک لاتی ہیں۔ ہیپٹک پورٹل (hepatic portal) وین انٹسٹائن سے خون جگر تک پہنچاتی ہے۔ جگر سے ہیپٹک (hepatic) وین خون کو انفیریئر وینا کیوا تک لیجاتی ہے۔

3.5 کارڈیو-ویسکولر بیماریاں (CARDIOVASCULAR DISORDERS)

ایسی بیماریاں جن میں دل اور بلڈ ویسلز متاثر ہوں، مجموعی طور پر کارڈیو-ویسکولر بیماریاں (CVDs) کہلاتی ہیں۔

1۔ کورونری ہارٹ ڈزیز Coronary Heart Disease (CHD)

کورونری ہارٹ ڈزیز سے مراد کورونری آرٹریز کا تنگ ہوجانا یا بند ہوجانا ہے۔ یہ بیماری بنیادی طور پر ایتھروسکلیروسس (atherosclerosis) کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ایتھروسکلیروسس کا مطلب ہے آرٹریز میں چکنائی والے مادوں کا جمع ہوجانا۔ آرٹریز میں ان مادوں کی تہیں بن جاتی ہیں جنہیں پلاک (plaque) کہتے ہیں۔

> آرٹریواسکلیروسس (Arteriosclerosis) سے مراد آرٹریز کی دیواروں کا عمومی سخت ہونا اور موٹا ہونا ہے۔ ایتھروسکلیروسس بھی آرٹریواسکلیروسس کی ایک مخصوص قسم ہے۔ جو شریانوں کے اندر چربی، کولیسٹرول، اور دیگر مادوں (پلاک) کے جمع ہوجانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔

وجوہات: خون میں کم ڈینسٹی والی لیپو پروٹینز (low-density lipoproteins) مثلاً کولیسٹرول کی زائد مقدار، بلڈ پریشر زیادہ ہونا، سموکنگ، ڈایابیٹیز (diabetes)، غیر فعال طرزِ زندگی (sedentary lifestyle)۔

> ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن کے مطابق کارڈیو-ویسکولر بیماریاں تمام دنیا میں ہونے والی اموات میں سے 32 فیصد اموات کی وجہ ہیں۔ پاکستان میں CVDs تمام اموات کی 29 فیصد کی وجہ ہیں۔

علامات: ابتدائی مراحل میں غیر علامتی (asymptomatic)؛ حالت بڑھنے پر سینے میں درد یا تکلیف کا باعث بن سکتی ہے۔

خطرہ کے عوامل (risk factors): موٹاپا، ہائی بلڈ پریشر، کولیسٹرول کی سطح کا بلند ہونا، اور طرزِ زندگی کے عوامل نامناسب طرزِ زندگی۔

بچاؤ: صحت مند خوراک، باقاعدہ ورزش، سموکنگ کا ترک، اور بلڈ پریشر اور کولیسٹرول کی مناسب سطح کا خیال رکھنا۔

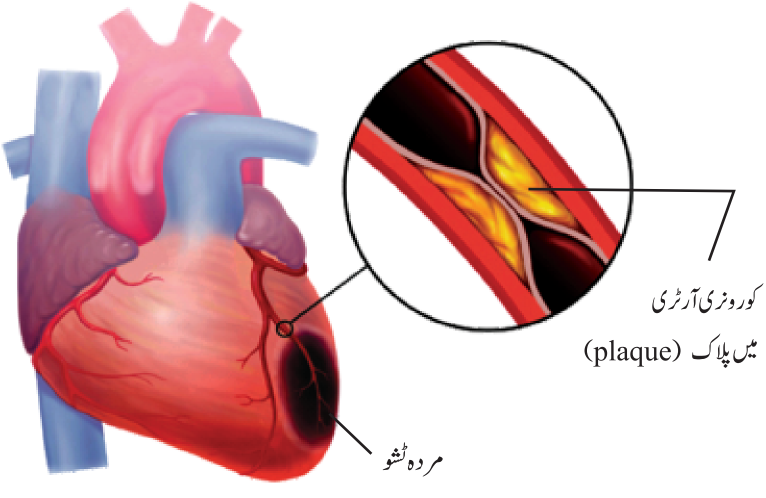
پیچیدگیاں: اگر علاج نہ کیا جائے تو کورونری دل کی بیماری (CHD) مزید شدید حالات جیسے مایوکارڈیئل انفارکشن اور ہارٹ فیلیئر (heart failure) کا باعث بن سکتی ہے۔

2۔ مائیوکارڈیئل انفارکشن (Myocardial Infarction)

'مائیوکارڈیئل انفارکشن' دو الفاظ یعنی ''مائیوکارڈیم (myocardium)'' اور ''انفارکشن (infarction)'' سے بنی ہے۔ مائیوکارڈیم (myocardium) کا مطلب ہے 'دل کے مسلز' جبکہ انفارکشن (infarction) کا مطلب ہے 'ٹشو کی

> بعض اوقات مائیوکارڈیئل انفارکشن سینے میں درد کی علامات کے بغیر ہوتا ہے۔ اسے خاموش ہارٹ اٹیک کہتے ہیں۔ یہ اکثر زیادہ عمر کے لوگوں اور ڈایابیٹیز کے مریضوں میں ہوتا ہے۔

موت'۔ دل کے ٹشوز کی موت کو مائیوکارڈیئل انفارکشن کہتے ہیں۔ اسے عام طور پر دل کا دورہ یعنی ہارٹ اٹیک (heart attack) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب دل کے مسلز کے کسی حصہ تک کچھ عرصہ کے لیے خون کا بہاؤ نہ ہو جس کے نتیجہ میں دل کے اُن مسلز کی موت ہو جائے۔



شکل 3.10: ایتھروسکلروسس اور اس کے نتیجے میں مائیوکارڈیئل انفارکشن

وجوہات: ایک یا ایک سے زائد کورونری آرٹریز میں رکاوٹ (بلاکیج) آ جانا جو عام طور پر ایتھروسکیلروسس کے پلاک کے اوپر خون کا کلاٹ (clot) بن جانے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

علامات: سینے میں درد، تنگی، اور دباؤ؛ سانس میں تنگی، پسینہ آنا؛ بازو، گردن اور جبڑوں میں سرایئت کرنے والا درد۔

علاج: ایمرجنسی علاج (کلاٹ کو تحلیل کرنے والی ادویات)؛ انجیو پلاسٹی (angioplasty) جس میں بند ہو جانے والی آرٹریز کو کھولا جاتا ہے اور سٹینٹ (stent) ڈالا جاتا ہے تا کہ آرٹریز کھلی ہی رہیں۔

پیچیدگیاں: ہارٹ فیلیئر (heart failure)؛ اے رِدمیا (arrhythmias) یعنی بے قاعدہ دھڑکن، اور اچانک قلبی گرفتاری (cardiac arrest)۔

> ہر سال 28 ستمبر کو ورلڈ ہارٹ ڈے (World Heart Day) منایا جاتا ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو کارڈیوویسکولر بیماریوں کے خدشات سے آگاہی دینا ہے۔

بچاؤ: صحت مند خوراک کے ساتھ وزن کو برقرار رکھنا؛ سموکنگ سے پرہیز کرنا؛ باقاعدگی سے ورزش کرنا؛ بلڈ پریشر، کولیسٹرول، اور ذیابیطس کو کنٹرول کرنا۔

3۔ انجائنا پیکٹورس (Angina Pectoris)

انجائنا پیکٹورس (عام طور پر جسے انجائنا کہتے ہیں) سینے کا درد یا تکلیف ہے جو دل کے مسلز تک خون کے کم بہاؤ کی وجہ سے ہوتا ہے، اور یہ عموماً کورونری دل کی بیماری کی وجہ سے ہوتا ہے۔ انجائنا کورونری دل کی بیماری (CHD) کی ایک علامت ہے اور اکثر یہ ظاہر کرتا ہے کہ دل کو کافی مقدار میں (خون/آکسیجن) نہیں مل رہی ہے۔

علامات: سینے کا درد یا تکلیف، سینے پر دباؤ، جکڑن (squeezing)، یا بھاری پن (fullness)۔ درد کندھوں، گردن، یا بازوؤں تک بھی پھیل سکتا ہے۔

علاج: طرزِ زندگی میں تبدیلیاں، ادویات، انجیو پلاسٹی یا سٹینٹ ڈالنے جیسے طریقہ کار کے بند ہونے۔

پیچیدگیاں: اگر علاج نہ کیا جائے تو یہ مایوکارڈیئل انفارکشن کی طرف بڑھ سکتا ہے اور دل کی ناکامی (ہارٹ فیلئر) کا خطرہ بڑھا سکتا ہے۔

دل کی بیماریوں سے متعلق تمباکونوشی کے نقصان دہ اثرات

(Harmful Effects of Smoking Related to Heart Diseases)

سموکنگ دل کی بیماریوں کے لیے ایک بڑا رسک فیکٹر ہے۔ آگے یہ بتایا گیا ہے کہ کس طرح تمباکونوشی دل کی صحت پر منفی اثر ڈالتی ہے:

1۔ ایتھروسکلیروسس کے خطرہ میں اضافہ: سموکنگ آرٹریز کی اینڈوتھیلیئم کو نقصان پہنچا کر ایتھروسکلیروسس کے عمل کو تیز کرتی ہے۔

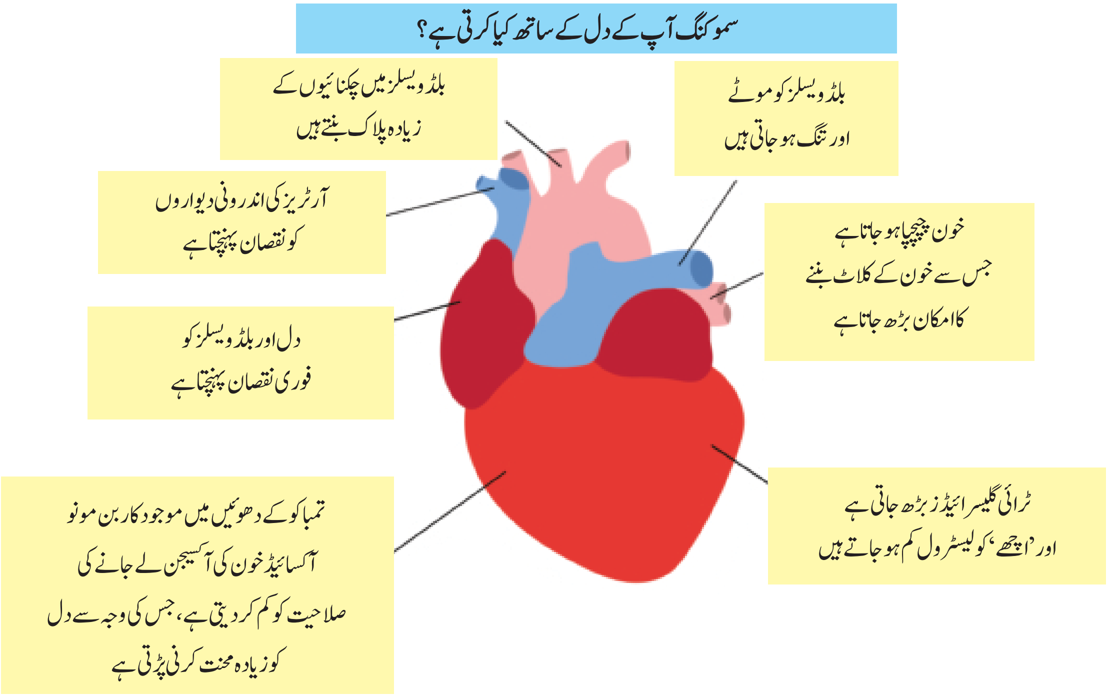
2۔ خون کے لوتھڑوں (کلاٹ) بننے کے خطرہ میں اضافہ: سموکنگ پلیٹ لیٹ کے جمگھٹے بننے (platelet aggregation) کو فروغ دیتی ہے جس سے خون کے کلاٹ بننے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔ یہ کلاٹ کورونری آرٹریز کو بند کر سکتے ہیں اور مائیوکارڈیئل انفارکشن کا باعث بن سکتے ہیں۔

3۔ بڑھا ہوا بلڈ پریشر: سموکنگ سے نالیوں کا سکڑاؤ (vasoconstriction) ہوتا ہے جس سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے۔

4۔ غیر معمولی دھڑکن اور رِدم (rhythm): اے رِدمیا (arrhythmia) سے مراد دل کی دھڑکنوں کا غیر معمولی (بے ترتیب) ہو جانا ہے۔ یہ صورتِ حال خطرناک ہو سکتی ہیں۔ سموکنگ دل کی دھڑکن کی رفتار بڑھا کر دل کے رِدم کو متاثر کرتی ہے۔

5۔ آکسیجن کی فراہمی میں کمی: سگریٹ کے دھوئیں سے نکلنے والی کاربن مونو آکسائیڈ ریڈ بلڈ سیلز (RBCs) میں ہیموگلوبن کے ساتھ آکسیجن کی نسبت مؤثر طریقے سے جڑ جاتی ہے جس سے خون کی آکسیجن لے جانے کی صلاحیت میں کمی آتی ہے۔

6۔ دل کی مجموعی صحت پر اثر: سموکنگ ٹانگوں کی شریانوں کے تنگ ہونے میں حصہ ڈالتی ہے، جو دل پر مزید تناؤ (strain) ڈال سکتی ہے۔



شکل 3.11: "دل پر سموکنگ کے اثرات" پر عوامی آگاہی کا پوسٹر

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ خون کے کون سے اجزاء آکسیجن ٹرانسپورٹ کرنے کے ذمہ دار ہیں؟

(الف) وائٹ بلڈ سیلز (ب) پلیٹ لیٹس (ج) ریڈ بلڈ سیلز (د) پلازما

2۔ خون میں پلیٹ لیٹس کی کمی کا سامنا کرنے والے شخص کو کس کام میں مشکل ہوسکتی ہے؟

(الف) انفیکشن سے لڑنا (ب) تنفس (ج) خون کا جمنا (د) آکسیجن کی ٹرانسپورٹ

3۔ کون سی تہ تمام بلڈ ویسلز میں ہوتی ہے؟

(الف) سموتھ مسلز (ب) اینڈو تھیلیئم (ج) سکیلیٹل مسلز (د) کنیکٹو ٹشو

4۔ بالغ انسان میں کون سے خانے یا ویسل میں ڈی آکسیجنیٹڈ خون ہوتا ہے؟

(الف) بایاں ایٹریم (ب) پلمونری آرٹری (ج) پلمونری وین (د) اے اورٹا

5۔ جب فائبرینوجین خون کا کلاٹ بناتی ہے تو یہ خون سے الگ ہوجاتی ہے۔خون کے بقیہ حصے کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) پلازما (ب) لمف (ج) سیرم (د) پس

6۔ انسان کے دل کے کس خانے کی دیواریں سب سے موٹی ہیں؟

(الف) دایاں ایٹریم (ب) بایاں ایٹریم (ج) بایاں وینٹریکل (د) دایاں وینٹریکل

7۔ خون اور ٹشوز کے مابین مادوں کا تبادلہ کہاں سے ہوتا ہے؟

(الف) آرٹریز (ب) وینز (ج) وینز (د) آرٹریز اور وینز دونوں

8۔ تمام وینز میں ڈی آکسیجنیٹڈ خون ہوتا ہے سوائے۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔وین کے:

(الف) وینا کیوا (ب) ہیپیٹک پورٹل (ج) پلمونری (د) رینل

9۔ خون کے بہاؤ میں کہاں رکاوٹ آنے سے مائیوکارڈیئل انفارکشن ہوتا ہے؟

(الف) اے اورٹا (ب) پلمونری وین

(ج) کورونری آرٹری (د) ہیپیٹک وین

10۔ اگر بائی کسپڈ والو خراب ہوجائے تو خون کا کون سا بہاؤ متاثر ہوگا؟

(الف) بائیں ایٹریم سے بائیں وینٹریکل (ب) دائیں ایٹریم سے دائیں وینٹریکل

(ج) بائیں وینٹریکل سے اے اورٹا (د) پھیپھڑوں سے بائیں ایٹریم

B مختصر جوابات لکھیں۔

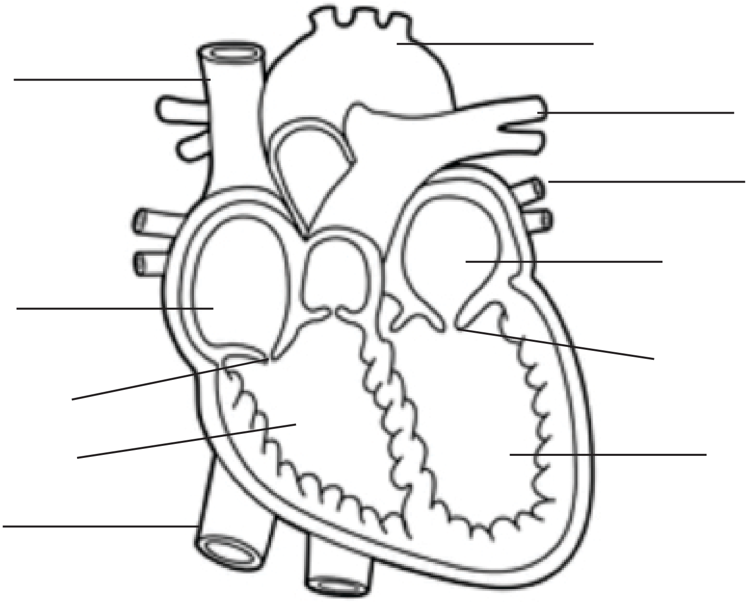
1۔ خون میں موجود سیلز کی اقسام اور ان کے افعال کی فہرست بنائیں۔

2۔ ایٹریا اور وینٹریکلز میں فرق بیان کریں۔

3۔ وینا کیوا سے جسم کے مختلف حصوں تک خون کے بہاؤ کا رستہ بیان کریں۔

4۔ مائیوکارڈیئل انفارکشن کی وجوہات اور علاج بتائیں۔

5۔ دل کی اس ڈایاگرام میں آکسیجنیٹڈ اور ڈی آکسیجنیٹڈ خون کو دکھانے کے لیے رنگ بھریں۔ مارک شدہ مختلف ساختوں کو لیبل کریں۔



C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ خون کے اجزاء کے افعال کو بیان کریں۔

2۔ وضاحت کریں کہ خون انسانی جسم میں مواد کی نقل وحمل (ٹرانسپورٹ) کیسے کرتا ہے۔

3۔ دل کی ساخت کو ایک ڈایاگرام کے ساتھ بیان کریں۔

4۔ سموکنگ کے دل کی بیماریوں سے متعلق نقصان دہ اثرات کی وضاحت کریں۔

5۔ آرٹری، وین اور کیپلری کی ساخت اور افعال کا موازنہ کریں۔

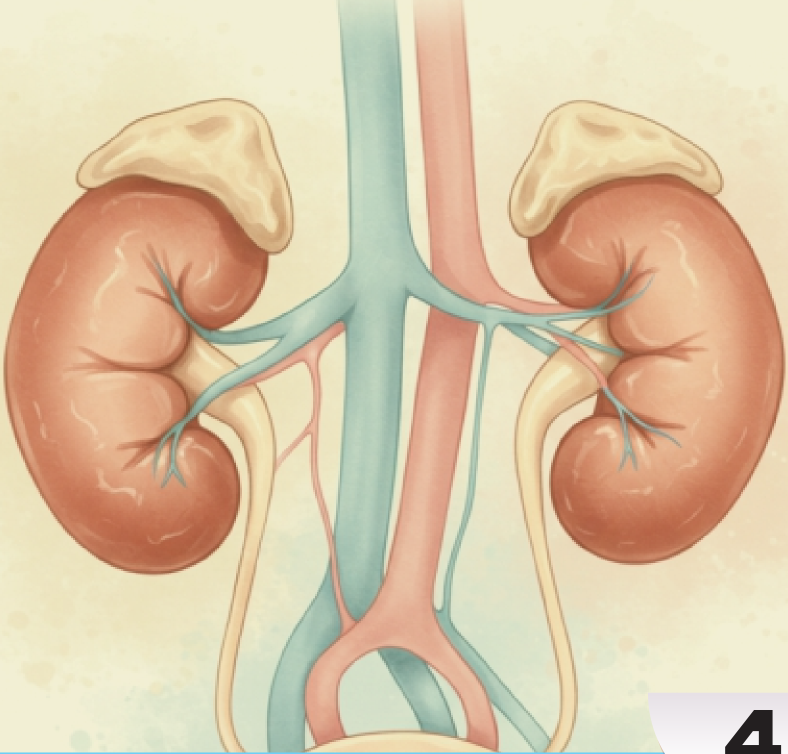
D انکشافی سوالات

1۔ دل میں آکسیجنیٹڈ خون کو ڈی آکسیجنیٹڈ خون سے کیوں الگ رکھا جاتا ہے؟

2۔ باقاعدہ ورزش بلڈ سرکولیٹری سسٹم کو کس طرح مضبوط کرتی ہے؟

3۔ طرزِ زندگی کے انتخاب کارڈیوویسکولر بیماریوں سے کس طرح بچاؤ کر سکتے ہیں؟

4۔ اگر خون میں کولیسٹرول کی سطح کبھی قابو میں نہ لائی جائے تو یہ وقت گزرنے کے ساتھ دل اور بلڈ ویسلز پر کیسے اثر ڈال سکتی ہے؟



4

انسان کا یوریزی سسٹم
(HUMAN URINARY SYSTEM)

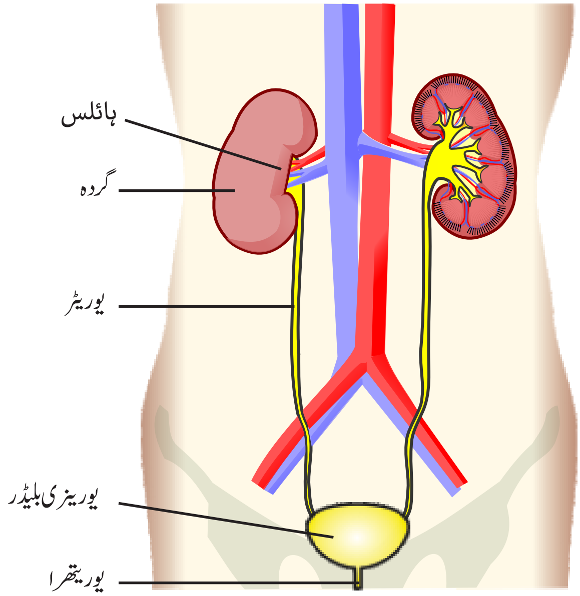
حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- یوریزی سسٹم کے مختلف آرگنز کی نشاندہی کریں۔
- گردے کی ساخت کا اس کے فعل سے تعلق بتائیں۔
- بیان کریں کہ نیفرون گردے کا ایکسکریٹری یونٹ ہے۔
- نیفرونز (nephrons) کے مختلف حصوں کے مقامات بتائیں اور ان کا ان کے فعل سے تعلق بتائیں۔
- بیان کریں کہ گردے کا بنیادی فعل پیشاب بنانا ہے۔
- بیان کریں کہ پیشاب بننے کے عمل میں تین مراحل ہیں، یعنی فلٹریشن (filtration)، ری ایبزاورپشن (reabsorption) اور سیکریشن (secretion)۔
- وضاحت کریں کہ گردے اوسموریگولیشن (osmoregulation) میں ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
- کڈنی سٹونز (kidney stones) کی وجوہات اور علاج کی شناخت کریں۔
- گردے کے ناکارا ہوجانے (kidney failure) کی وجوہات اور علاج کی نشاندہی کریں۔

یوریزی سسٹم جسم کے اندرونی ماحول کو منظم (regulate) کرتا ہے۔ یہ یقینی بناتا ہے کہ بے کار مادے اور زائد مواد جسم سے خارج ہو جائیں۔ اس باب میں ہم انسانی یوریزی سسٹم کی ساخت اور افعال اور گردے کی متعلقہ بیماریوں کا مطالعہ کریں گے۔

4.1 انسان کا یوریزی سسٹم (HUMAN URINARY SYSTEM)



شکل 4.1: انسان کا یوریزی سسٹم

انسان کا یوریزی سسٹم یعنی ایکسکریٹری (excretory) سسٹم گردوں (kidneys) کے ایک جوڑے، یوریٹرز (ureters) کے ایک جوڑے، ایک یوریزی بلیڈر (urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (urethra) پر مشتمل ہے۔ گردے خون سے فالتو پانی، نمکیات اور نائٹروجنی بیکار مادے فلٹر کرتے ہیں اور پیشاب بناتے ہیں، ہر گردے سے ایک ٹیوب یعنی یوریٹر پیشاب کو یوریزی بلیڈر تک پہنچاتی ہے۔ یوریزی بلیڈر پیشاب کو 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۔

گردے (The Kidneys)

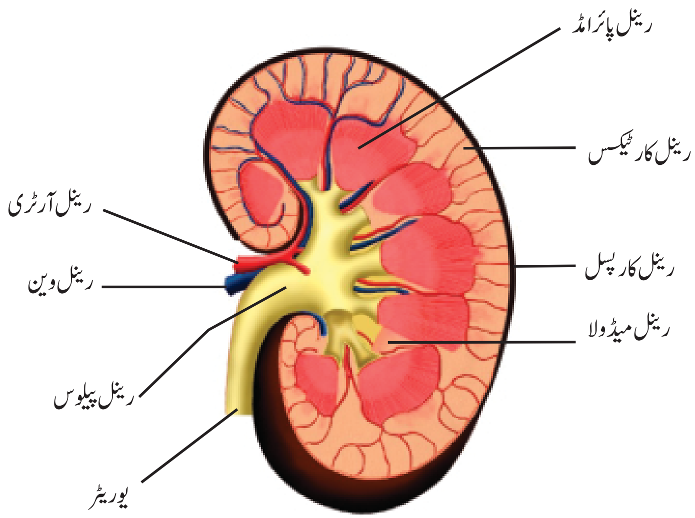
گردے یوریزی سسٹم کے مرکزی آرگنز ہیں۔ رینل آرٹریز انھیں ایسا خون فراہم کرتی ہیں جس میں میٹابولزم میں بننے والے بے کار مادے (مثلاً یوریا، اضافی پانی اور نمکیات) موجود ہوتے ہیں۔ گردے ان بے کار مادوں کو خون سے فلٹر (filter) کرتے ہیں اور پھر ان کو پیشاب میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس کے بعد وہ اس پیشاب کو جسم سے باہر نکال دیتے ہیں۔

گردے لوبیے (bean) کے بیج کی شکل کے آرگنز ہیں۔ ہر گردے کی ایک جانب کنویکس (convex) اور دوسری کنکیو (concave) ہوتی ہے۔ گردے پیٹ یعنی ایبڈامن (abdomen) میں، ڈایافرام سے نیچے، ورٹیبرل کالم (vertebral column) کے اطراف میں لگے ہوتے ہیں۔ ہر گردے کی کنکیو جانب ورٹیبرل کالم کی طرف ہوتی ہے۔ بایاں گردہ دائیں کی نسبت تھوڑا اونچا ہوتا ہے۔ گردے گہرے سرخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ ہر گردہ 10 سینٹی میٹر لمبا، 5 سینٹی میٹر چوڑا اور 4 سینٹی میٹر موٹا ہوتا ہے۔

گردے کی ساخت (Structure of Kidney)

بیرونی ساخت: گردہ ایک سخت ٹشو یعنی رینل کیپسول (renal capsule) میں لپٹا ہوتا ہے۔ گردے کی کنکیو جانب ایک گڑھا ہوتا ہے جسے ہائلس (hilus) کہتے ہیں۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے رینل آرٹری گردے میں داخل ہوتی ہے اور رینل وین اور یوریٹر گردے سے نکلتی ہیں۔

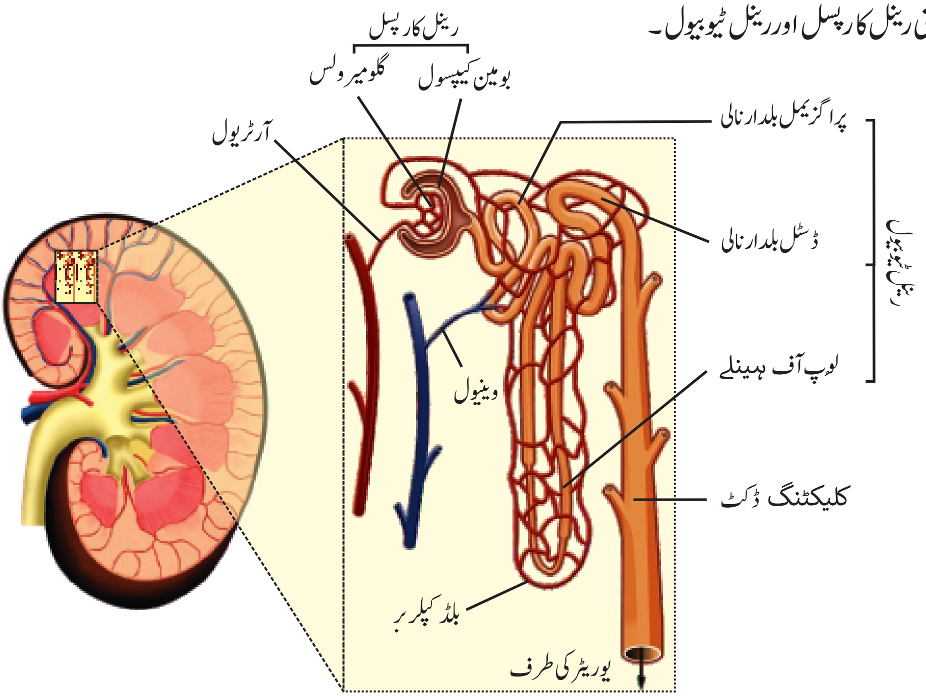
اندرونی ساخت: اندرونی طور پر گردہ دوحصوں میں بٹا ہوتا ہے۔ بیرونی حصے کو رینل کارٹیکس (renal cortex) جبکہ اندرونی حصے کو رینل میڈولا (renal medulla) کہتے ہیں۔ رینل میڈولا میں بہت سے مخروطی علاقے ہوتے ہیں جنھیں رینل پائرامڈز (renal pyramids) کہتے ہیں۔ تمام رینل پائرامڈز کی چوڑی بنیاد رینل کارٹیکس کی جانب جبکہ نوکیلا کنارہ ایک کیویٹی میں ہوتا ہے جسے رینل پیلوس (pelvis) کہتے ہیں۔ رینل پیلوس آگے کی جانب گردے سے باہر یوریٹر بناتی ہے۔



شکل4.2: گردے کی ساخت

نیفرون (Nephron)

گردے کی فعلیاتی اکائی نیفرون ہے۔ ہر گردے میں دس لاکھ سے زیادہ نیفرون پائے جاتے ہیں۔ ایک نیفرون کے دو بڑے حصے ہیں یعنی رینل کارپسل اور رینل ٹیوبیول۔



شکل4.3: نیفرون کی ساخت

1۔ رینل کارپسل (renal corpuscle): یہ نیفرون کا پہلا حصہ ہے۔ یہ دو حصوں پر مشتمل ہے یعنی گلومیرولس (glomerulus) اور بومین کیپسول (Bowman's capsule)۔ گلومیرولس بلڈ کیپلریز کا ایک گچھا ہے جبکہ بومین کیپسول ایک پیالے نما ساخت ہے جو گلومیرولس کو گھیرے ہوئے ہوتا ہے۔

2۔ رینل ٹیوبیول (renal tubule): یہ ایک لمبی نالی ہے جو بومین کیپسول کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ اس کے تین حصے ہیں۔ پہلا حصہ بلدار (convoluted) ہے اور اسے پراگزیمل (proximal) بلدار نالی کہتے ہیں۔ درمیانہ حصہ ایک "U" شکل کی نالی ہے اور اسے لُوپ آف ہینلے (loop of Henle) کہتے ہیں۔ آخری حصہ پھر بلدار ہے اور اسے ڈسٹل (distal) بلدار نالی کہتے ہیں۔

بہت سے نیفرونز کی ڈسٹل بلدار نالیاں ایک کلیکٹنگ ڈکٹ (collecting duct) میں کھلتی ہیں۔ بہت سی کلیکٹنگ ڈکٹس آپس میں مل کر رینل پیلوس میں کھلتی ہیں۔

4.2 گردے کا فعل (FUNCTIONING OF THE KIDNEY)

گردے خون کی کیمیائی ترکیب کو کنٹرول کرتے ہیں۔ گردے خون سے زائد اور بیکار مادے لیتے ہیں اور انھیں پیشاب میں تبدیل کرتے ہیں۔ پیشاب بننے کا کام تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔

1۔ پریشر فلٹریشن (Pressure Filtration)

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

خون رینل آرٹری کے ذریعہ گردے میں داخل ہوتا ہے۔ آرٹری بہت سے آرٹریولز میں تقسیم ہوجاتی ہے۔ ہر آرٹریول تقسیم ہوکر گلومیرولس کی کیپلریز بناتی ہے۔ جب خون گلومیرولس میں پہنچتا ہے تو بلڈ پریشر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس زیادہ پریشر کی وجہ سے بہت سے مادے (پانی، نمکیات، گلوکوز اور یوریا وغیرہ) گلومیرولس سے باہر آجاتے ہیں۔ یہ سارا مواد بومین کیپسول میں چلا جاتا ہے۔ اس مرحلہ کو پریشر فلٹریشن کہتے ہیں اور فلٹر ہونے والے مواد کو گلومیرولس کا فلٹریٹ (glomerular filtrate) کہتے ہیں۔ یہ فلٹریٹ گلومیرولس میں داخل ہونے والے خون کے پلازما کا قریباً 20 فیصد ہوتا ہے۔

2۔ ری ابزارپشن (Reabsorption)

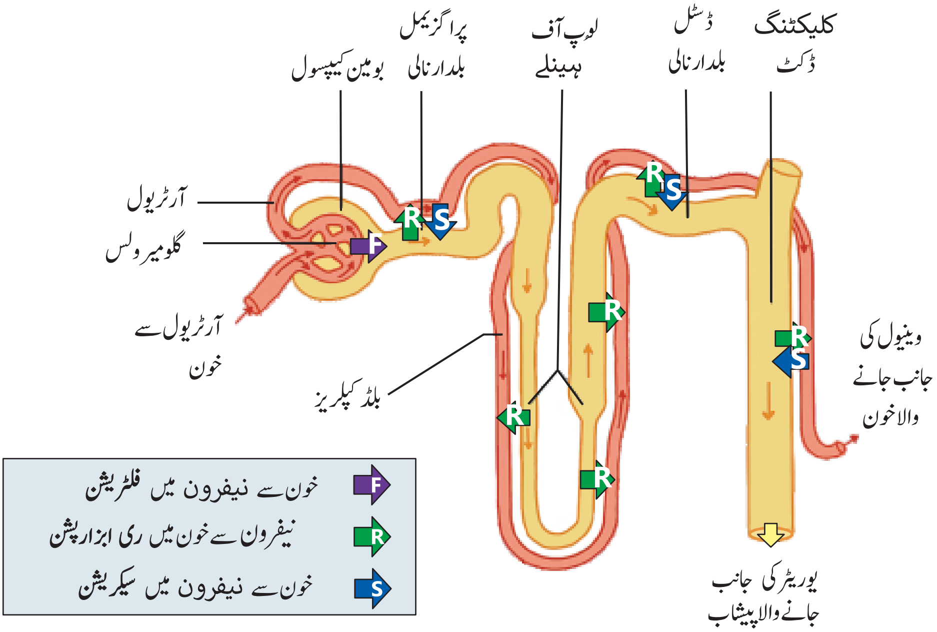
گلومیرولس کا فلٹریٹ نیفرون کے اگلے حصے یعنی رینل ٹیوبیول میں جاتا ہے۔ اس فلٹریٹ میں سے کئی فائدہ مند مادوں کو رینل ٹیوبیول کے گرد موجود بلڈ کیپلریز میں واپس جذب کرلیا جاتا ہے۔

- زیادہ تر پانی، قریباً تمام گلوکوز اور امینو ایسڈز، اور زیادہ تر نمکیات کو پراگزیمل بلدار نالی سے واپس جذب کیا جاتا ہے۔
- کچھ پانی لوپ آف ہینلے کے نیچے جانے والی نالی یعنی ڈیسینڈنگ لمب (descending limb) سے واپس جذب ہوتا ہے۔ نمکیات کی بڑی مقدار لوپ آف ہینلے کے اسینڈنگ لمب (ascending limb) سے واپس جذب ہوتی ہے۔
- کچھ پانی کو ڈسٹل بلدار نالی اور کلیکٹنگ ڈکٹ سے بھی واپس جذب کیا جاتا ہے۔

3۔ ٹیوبیولر سیکریشن (Tubular Secretion)

جب گلومیرولس کے فلٹریٹ سے مفید مادے واپس خون میں جذب کیے جارہے ہوتے ہیں، اسی دوران خون میں رہ جانے والے کچھ

بیکار مادوں کو بلڈ کپلریز سے رینل ٹیوبیول میں سیکریٹ (secrete) کیا جاتا ہے۔ یہ عمل ایکٹو ٹرانسپورٹ (active transport) سے کیا جاتا ہے اور اسے ٹیوبولر سیکریشن کہتے ہیں۔ ری ابزارپشن اور ٹیوبولر سیکریشن کے بعد رینل ٹیوبیول میں موجود فلٹریٹ کو پیشاب کہتے ہیں۔ تمام نیفرونز سے پیشاب رینل پیلوس میں آجاتا ہے۔ رینل پیلوس سے، پیشاب یوریٹرز کے ذریعے یوریزی بلیڈر میں جاتا ہے۔ یہاں اسے جمع کیا جاتا ہے۔ جب یوریزی بلیڈر بھر جاتا ہے، تو پیشاب کو یوریتھرا کے ذریعے خارج کردیا جاتا ہے۔



شکل 4.4: گردے کا فعل

اوسموریگولیشن میں گردے کا کردار (Role of Kidneys in Osmoregulation)

اوسموریگولیشن (osmoregulation) سے مراد جسم میں پانی کی مقدار کو ضرورت کے مطابق کنٹرول کرنا ہے۔ گردے اوسموریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ وہ خون میں پانی کی مقدار کو کنٹرول کرتے ہیں۔ اس طرح جسم کے دوسرے فلوئڈز میں بھی پانی کی مقدار کنٹرول ہو جاتی ہے۔

- کم مرتکز (dilute) پیشاب: جب خون میں زائد پانی ہو تو گلومیرولس سے زیادہ پانی بومین کیپسول میں فلٹر ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبیولز سے کپلریز میں پانی کا واپسی انجذاب کم کیا جاتا ہے۔ اس طرح زیادہ مقدار میں پتلا یعنی کم مرتکز (dilute) پیشاب بنتا ہے اور خون اور جسم میں پانی کی مقدار دوبارہ نارمل ہو جاتی ہے۔
- مرتکز (concentrated) پیشاب: جب خون میں پانی کی مقدار نارمل سے کم ہو تو گلومیرولس سے کم پانی بومین کیپسول میں فلٹر ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبیولز سے کپلریز میں پانی کا واپسی انجذاب زیادہ کیا جاتا ہے۔ اس طرح مرتکز پیشاب بنتا ہے اور خون میں پانی کی مقدار محفوظ رہتی ہے۔

4.3 گردے کی بیماریاں (DISORDERS OF KIDNEY)

1۔ گردے میں پتھری (کڈنی سٹونز) (Kidney Stones)

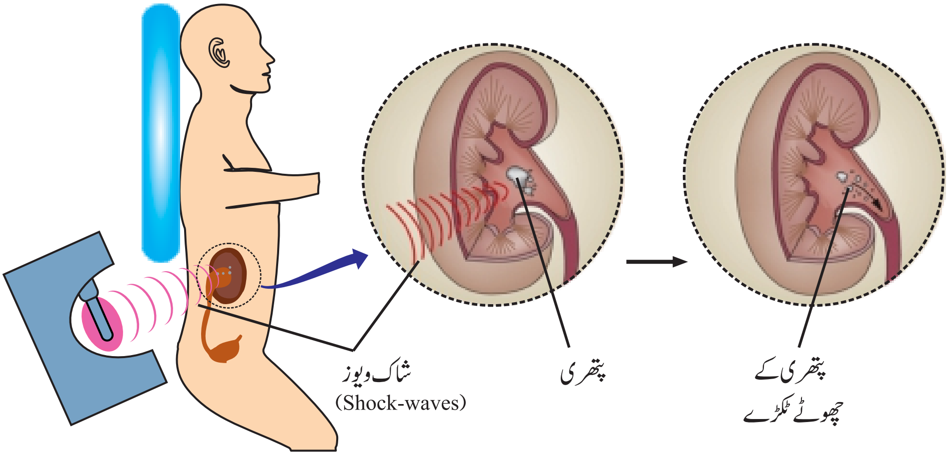
بعض اوقات گردوں میں فلٹر کیے گئے نقصان دہ مادے اور نمکیات مثلاً کیلشیم آگزلیٹ (calcium oxalate)، کیلشیم اور امونیم فاسفیٹ، اور یورک ایسڈ (uric acid) وغیرہ گردوں میں اکٹھے ہو جاتے ہیں۔ اس طرح وہاں سخت، قلمی (crystalline) اجسام بن جاتے ہیں۔ یہ اجسام پیشاب میں نہیں نکل سکتے اور گردے کی پتھری کہلاتے ہیں۔ چند پتھریاں گردوں سے نکل کر یوریٹر اور یوریزی بلیڈر میں پھنس سکتی ہیں۔

علامات: گردے یا پیٹ کے نچلے حصہ میں شدید درد؛ یوریتھرا میں جلن؛ بار بار پیشاب آنا؛ بدبودار پیشاب؛ پیشاب میں خون اور پس (pus)؛ متلی، قے، پیٹ پھولنا (bloating)۔

وجوہات: خوراک میں کیلشیم آگزلیٹ، کیلشیم اور امونیم فاسفیٹ شامل ہونا (سبز سبزیوں، چکنائی اور ڈیری مصنوعات)؛ خوراک میں وائٹامن C اور D کا زیادہ ہونا؛ کم پانی پینا؛ خون میں زیادہ یورک ایسڈ ہونا؛ یوریزی نالیوں میں انفیکشن ہونا؛ الکوحل کا استعمال۔

علاج: اگر پتھری کا سائز چھوٹا ہو تو مریض کو زیادہ پانی پینے کا کہا جاتا ہے تا کہ پتھری پیشاب کے ساتھ ہی نکل جائے۔

لیتھوٹرپسی (lithotripsy): گردے کی پتھری نکالنے کا ایک اور طریقہ لیتھوٹرپسی ہے۔ اس طریقہ میں گردے میں موجود پتھریوں پر باہر سے شاک ویوز (shock waves) گرائی جاتی ہیں۔ یہ شعاعیں پتھریوں سے ٹکراتی ہیں اور انھیں چھوٹے ٹکڑوں میں توڑ دیتی ہیں جو پیشاب کے رستے باہر نکل جاتے ہیں۔



شکل 4.5: لیتھوٹرپسی

اگر پتھری بڑی ہو اور آسانی سے نہ نکل سکے تو پتھریاں نکالنے کے لیے مریض کی سرجری (surgery) کی جاتی ہے۔

2۔ گردے کا ناکارہ ہو جانا (کڈنی یا رینل فیلیئر) (Renal Kidney Failure)

جب ایک یا دونوں گردے اپنا فعل (خون سے بیکار مادے لینا اور انھیں جسم سے باہر نکال دینا) سرانجام دینے کے قابل نہیں رہتے تو

اس حالت کو گردوں کا ناکارا ہو جانا کہتے ہیں۔

علامات: خون میں بیکار مادوں کا ارتکاز بڑھ جانا؛ جسم کے فلوئڈز کی مقدار بھی بڑھ جانا؛ وزن میں کمی؛ پیشاب میں خون آنا؛ ٹانگوں، پاؤں اور چہرے پر سوجن ہو جانا۔

وجوہات: زیادہ عرصہ رہنے والی ذیابیطس اور ہائی بلڈ پریشر یعنی ہائپرٹینشن (hypertension)؛ ڈی ہائیڈریشن (dehydration)؛ گردے میں شدید انفیکشن؛ چند ادویات مثلاً نان سٹیرائڈل اینٹی انفلیمیٹری ڈرگز (nonsteroidal anti-inflammatory drugs-NSAIDs) کا بے جا استعمال؛ گردے میں بڑی پتھریاں؛ گردوں کو نقصان؛ دل یا جگر کا ناکام ہو جانا۔

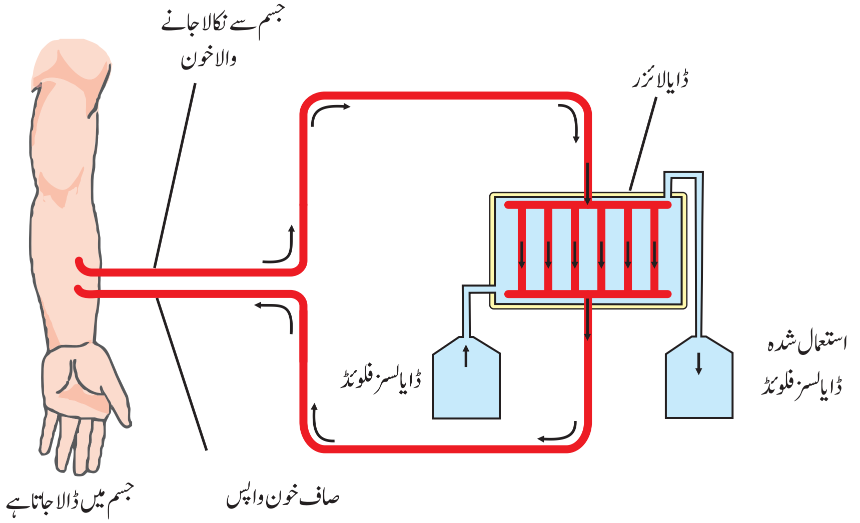
گردوں کے بے کار ہو جانے کا علاج (Treatment of Kidney Failure)

(الف) ڈایالسز (Dialysis)

ڈایالسز ایسا علاج ہے جس میں ڈایالسز فلوئڈ (dialysis fluid) استعمال کر کے خون میں سے بے کار مادے نکال لیے جاتے ہیں۔

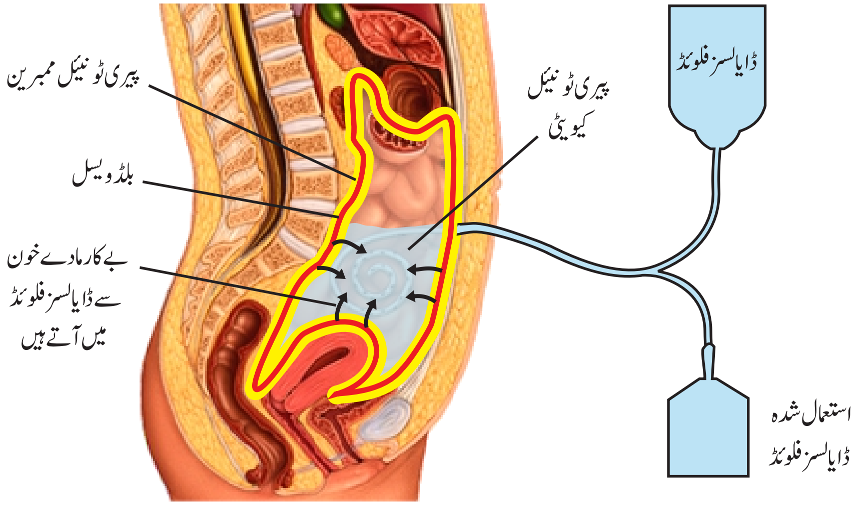
ڈایالسز کے دو طریقے رائج ہیں۔

1۔ **ہیموڈیالسز (Haemodialysis):** اس طریقہ میں مریض کا خون ایک مشین یعنی ڈایالائزر (dialyzer) میں سے گزارا جاتا ہے۔ ڈایالائزر کے اندر لمبی نالیاں ہوتی ہیں۔ خون ان نالیوں کے اندر سے گزرتا ہے جبکہ ڈایالسز فلوئڈ ان نالیوں کے گرد بہتا ہے۔ فالتو پانی اور بیکار مادے خون سے نکل کر ڈایالسز فلوئڈ میں آ جاتے ہیں۔ صاف ہو چکے خون کو دوبارہ جسم میں داخل کر دیا جاتا ہے۔



شکل 4.6: ہیموڈیالسز

2۔ **پیریٹونیئل ڈایالسز (Peritoneal dialysis):** اس طریقہ میں ڈایالسز فلوئڈ کو پیری ٹونیئل کیویٹی (پیٹ میں ایلیمنٹری کینال یعنی گٹ کے اردگرد کی جگہ) میں ڈالا جاتا ہے۔ پیریٹونیئل کیویٹی کی دیواروں کے ساتھ پیری ٹونیئل ممبرین لگی ہوتی ہے۔ پیری ٹونیئل ممبرین کی بلڈ ویسلز کے خون میں موجود بیکار مادے ڈایالسز فلوئڈ میں نفوذ کر جاتے ہیں۔ کچھ دیر بعد ڈایالسز فلوئڈ کو باہر نکال لیا جاتا ہے۔



شکل 4.7: پیریٹونیئل ڈایالسز

(ب) کڈنی ٹرانسپلانٹ (Kidney Transplant)

کڈنی فیلیئر کے جدید علاج کڈنی ٹرانسپلانٹیشن ہے۔ اس علاج میں مریض کے جسم میں ناکارہ گردے کے ساتھ ڈونر (donor) کا صحت مند گردہ بھی لگا دیا جاتا ہے۔ گردہ عطیہ کرنے والا کوئی مرحوم بھی ہوسکتا ہے اور زندہ بھی۔ زندہ ڈونر مریض کا رشتہ دار بھی ہوسکتا ہے اور نہیں بھی۔ تمام معاملات میں، ٹرانسپلانٹ سے پہلے ڈونر کے گردے کا مریض کے امیون (immune) سسٹم سے موافقت کا ٹیسٹ کیا جاتا ہے۔ جب موافقت والا گردہ مریض کے جسم میں منتقل کر دیا جاتا ہے تو یہ اس کے جسم میں 10 سے 15 سال تک نارمل کام کرتا ہے۔

> پنجاب میں، آرگن ٹرانسپلانٹیشن کو پنجاب ہیومن آرگن ٹرانسپلانٹ اتھارٹی (Punjab Human Organ Transplant Authority) کنٹرول کرتی ہے۔ یہ یقینی بناتی ہے کہ لوگ حفاظت اور معیار کے ساتھ مناسب ٹرانسپلانٹیشن کرواسکیں۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ جسم کے فلوئڈز میں پانی کی مقدار کو کنٹرول کرنا کیا کہلاتا ہے؟

(الف) فلٹریشن (ب) ری-ایبزارپشن (ج) ٹیوبولر سیکریشن (د) اوسموریگولیشن

2۔ نیفرون کی پراگزیمل بلدار نالی میں کیا ہوتا ہے؟

(الف) گلومیرولس خون کو فلٹر کرتا ہے (ب) پانی اور نیوٹرینٹس دوبارہ جذب ہوتے ہیں

(ج) پیشاب ذخیرہ کیا جاتا ہے (د) خون کے دھارے میں پانی ڈالا جاتا ہے

3۔ کون سی ساخت خون کو فلٹر کر کے پیشاب بنانے کی ذمہ دار ہے؟

(الف) نیفرون (ب) رینل پیلوس (ج) یوریٹر (د) رینل کیپسول

4۔ نیفرون میں کون سی ساخت خون کو فلٹر کرنے کی ذمہ دار ہے؟

(الف) لُوپ آف ہینلے (ب) گلومیرولس (ج) پراگزیمل بلدار نالی (د) ڈسٹل بلدار نالی

5۔ نیفرون میں نیوٹرینٹس کا واپسی انجذاب (reabsorption) کہاں ہوتا ہے؟

(الف) گلومیرولس (ب) پراگزیمل بلدار نالی (ج) لُوپ آف ہینلے (د) ڈسٹل بلدار نالی

6۔ نیفرون کے اندر کون سے عمل میں خون سے نیفرون میں مادوں کی ایکٹو ٹرانسپورٹ ہوتی ہے؟

(الف) فلٹریشن (ب) ری ابزارپشن (ج) سیکریشن (د) ایکسکریشن

7۔ نیفرون کے بومین کیپسول میں داخل ہونے والے فلٹریٹ میں کیا نہیں ہوتا؟

(الف) پانی (ب) کیلسیئم آئن (ج) بلڈ سیلز (د) یوریا

8۔ کون سے طریقہ کار میں جسم سے باہر خون کو فلٹر کرنے کے لیے مشین استعمال کی جاتی ہے؟

(الف) پیریٹونیئل ڈایالسز (ب) ہیموڈایالسز (ج) لیتھوٹرپسی (د) رینل سرجری

9۔ ہیموڈایالسز کا بنیادی مقصد کیا ہے؟

(الف) جسم میں پانی کی مقدار پوری کرنا (ب) ضائع ہو جانے والے نیوٹرینٹس کو پورا کرنا

(ج) خون سے بے کار مادوں کو فلٹر کرنا (د) بلڈ پریشر کو منظم کرنا

10۔ پیریٹونیئل ڈایالسز میں کون سی ساخت فلٹر ممبرین کا کام کرتی ہے؟

(الف) ڈایالسز مشین (ب) رینل کارٹیکس

(ج) پیریٹونیئل ممبرین (د) رینل ٹیوبیولز

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ انسان کے یوریزی سسٹم کے اہم حصوں کے نام بتائیں۔

2۔ مختصراً بیان کریں کہ گردے کس طرح خون کی ترکیب کنٹرول کرتے ہیں۔

3۔ نیفرون کے اہم حصوں کے نام بتائیں۔

4۔ خوراک میں شامل اُن مادوں کا نام بتائیں جو گردوں میں پتھری پیدا کر سکتے ہیں۔

5۔ لیتھوٹرپسی سے کیا مراد ہے؟

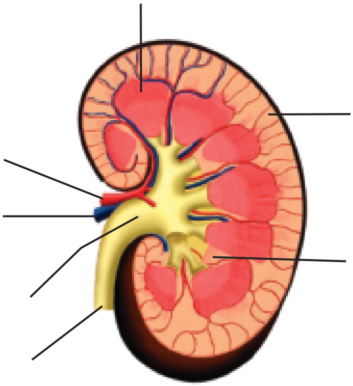
6۔ گردے ناکام ہو جانے سے کیا مراد ہے؟ گردے ناکام ہونے کے علاج کے نام بتائیں۔

7۔ فرق بیان کریں:

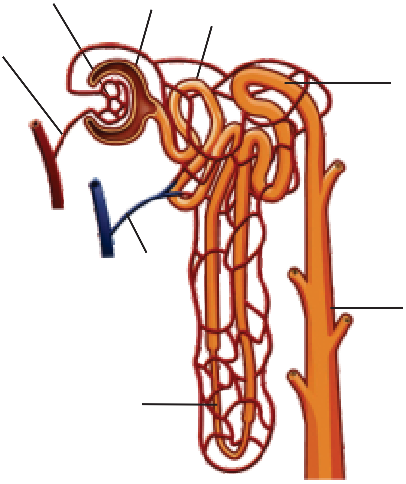
i- ایکسکریشن اور اوسمو ریگولیشن ii- رینل کارٹیکس اور رینل میڈولا iii- رینل کارپسل اور رینل ٹیوبیول

iv- پریشر فلٹریشن اور ٹیوبولر سیکریشن v- ہیموڈایالسز اور پیریٹونیئل ڈایالسز

8۔ ڈایاگرام (A) اور ڈایاگرام (B) کے حصوں کے نام لیبل کریں:



(A)



(B)

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ گردے کی ساخت پر نوٹ لکھیں۔
2۔ نیفرون کی ساخت بیان کریں اور ڈایاگرام بنا کر لیبل کریں۔
3۔ گردوں میں پریشر فلٹریشن اور ری۔ابزارپشن کے عمل کو بیان کریں۔
4۔ ٹیوبیولر سیکریشن سے کیا مراد ہے؟ یہ عمل خون سے بیکار مادوں کے اخراج میں کیسے مدد کرتا ہے؟
5۔ گردوں میں پتھری کی وجوہات، علامات اور علاج بتاتے ہوئے اس پر نوٹ لکھیں۔
6۔ گردے ناکام ہو جانے کی علامات اور وجوہات لکھیں۔
7۔ ڈایالسز کی تعریف لکھیں اور پیری ٹونیئل اور ہیموڈایالسز کے اعمال بیان کریں۔

D انکشافی سوالات

1۔ ''ایکسکریشن کے ساتھ ساتھ، گردے اوسموریگولیشن میں بھی کردار ادا کرتے ہیں''۔ اس بیان پر تبصرہ کریں۔
2۔ نیفرون کس طرح یقینی بناتا ہے کہ ضروری نیوٹرینٹس پیشاب میں ضائع نہ ہوں؟
3۔ جسم میں پانی اور نمکیات کا توازن برقرار رکھنے میں لوپ آف ہینلے کا لمبا ہونا کیوں اہم ہے؟
4۔ ڈایابیٹیز جیسی دائمی بیماریاں گردے ناکام ہونے کا سبب کیسے بن سکتی ہیں؟

5

کوآرڈی نیشن
(COORDINATION)

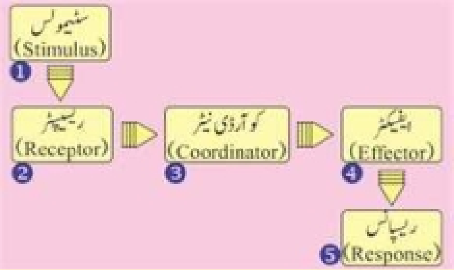
حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- نرؤس سسٹم اور اس کردار بیان کریں۔
- سنٹرل نرؤس سسٹم اور پیریفرل نرؤس سسٹم پر بحث کریں۔
- ڈایاگرامز کے ساتھ نیوران کی اقسام کی نشاندہی کریں۔
- سٹیمولس کی تعریف مثالوں کے ساتھ کریں۔
- بیان کریں کہ نروامپلسز (nerve impulses) برقی سگنل ہیں جو نیوران میں سفر کرتے ہیں۔
- سائنیپس (synapse) کی تعریف کریں اور خاکہ بنائیں۔
- نیوروٹرانسمیٹرز (neurotransmitters) کا تعارف کروائیں۔
- ڈایاگرام بنا کر وضاحت کریں کہ جب کوئی شخص غلطی سے کسی تکلیف دہ گرم چیز کو چھوتا ہے اور ریفلیکس (reflex) کے طور پر اپنا ہاتھ ہٹالیتا ہے تو اس عمل میں نرؤس سسٹم کیسے شامل ہوتا ہے۔
- اینڈوکرائن سسٹم کی وضاحت کریں۔
- اہم اینڈوکرائن گلینڈز اور ہارمونز کو ان کے افعال کے ساتھ شناخت کریں۔

پسِ منظر معلومات (Background Information)

ایک منظم عمل یعنی کوآرڈی نیٹیڈ ایکشن (coordinated action) کے پانچ اجزاء ہوتے ہیں:



1۔ سٹیمولس (Stimulus)

اندرونی اور بیرونی ماحول میں کوئی بھی ایسا عنصر جو جسم میں ریسپانس کا آغاز کر سکے، محرک یعنی سٹیمولس کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر چھونا، روشنی، آواز، حرارت، سردی، دباؤ، انفیکشن سٹیمولائی ہیں۔

2۔ ریسیپٹرز (Receptors)

ایسا آرگن، ٹشو یا سیل جو سٹیمولائی کو وصول کرتا ہے، ریسیپٹر کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر آواز کی لہروں (سٹیمولس) کے ریسیپٹرز کان ہیں۔ ریسیپٹرز سٹیمولس کے پیغامات کو آرڈی نیٹرز (coordinators) کی طرف بھیج دیتے ہیں۔

دو نیورانز کے درمیان اور ایک نیوران اور دوسرے سیل کے درمیان جوڑ کو سائی نیپس (synapse) کہتے ہیں۔

3۔ کوآرڈی نیٹر (Coordinator)

کوآرڈی نیٹر ریسیپٹرز سے پیغامات وصول کرتا ہے اور پھر مناسب عمل کے لیے مخصوص آرگنز کو پیغامات بھیجتا ہے۔ نروّس کوآرڈی نیشن میں دماغ اور سپائنل کارڈ (spinal cord) کوآرڈی نیٹرز ہیں۔ کیمیکل کوآرڈی نیشن میں اینڈوکرائن گلینڈز کوآرڈی نیٹرز ہوتے ہیں۔

4۔ ایفیکٹر (Effector)

یہ جسم کے وہ حصے ہیں جو کوآرڈی نیٹرز کے بھیجے ہوئے پیغامات کو وصول کرتے ہیں اور اپنی خصوصیت کے مطابق عمل کرتے ہیں۔ نروّس کوآرڈی نیشن میں مسلز اور گلینڈز ایفیکٹرز ہیں۔ جبکہ کیمیکل کوآرڈی نیشن میں جسم کے مختلف ٹشوز ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔

5۔ ریسپانس (Response)

وہ عمل جو کوآرڈی نیٹرز سے پیغامات ملنے پر ایفیکٹرز سرانجام دیتے ہیں، ردِعمل یعنی ریسپانس کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر، کسی بہت گرم چیز سے اپنا ہاتھ واپس کھینچ لینا ایک ریسپانس ہے۔

کوآرڈی نیشن سے مراد جسم کے مختلف حصوں کا مل کر کام کرنا اور سٹیمولائی (stimuli) پر ردِعمل دکھانا ہے تاکہ ماحول کے ساتھ ہم آہنگی رہے۔ تمام ملٹی سیلولر جانداروں میں کوآرڈی نیشن موجود ہوتی ہے۔ جانوروں میں کوآرڈی نیشن کے لیے دو سسٹم کام کرتے ہیں یعنی نروّس (nervous) سسٹم اور اینڈوکرائن (endocrine) سسٹم۔

5.1 نیورانز۔ نروّس سسٹم کی اکائیاں NEURONS-THE UNITS OF NERVOUS SYSTEM

نیورانز یا نروّ سیلز (nerve cells) ایسے سیلز ہیں جو جسم میں نروّ امپلسز (impulses) کی شکل میں پیغامات پہنچاتے ہیں۔

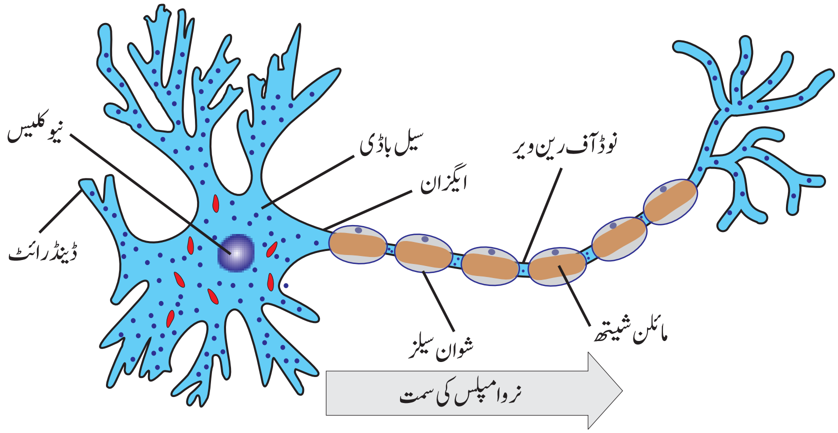
نروّ امپلس: الیکٹروکیمیکل (electro-chemical) تبدیلیوں کی لہر (wave) ہے جو نیورانز کی ممبرین پر سے گزرتی ہے۔

نیوران کی ساخت (Structure of Neuron)

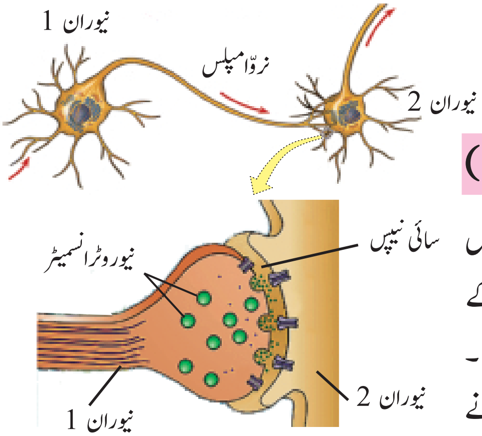
ایک نیوران کے تین بڑے حصے ہیں یعنی سیل باڈی (cell body)، ڈینڈرائٹس (dendrites) اور ایگزان (axon)۔ نیوران کی سیل باڈی میں اِس کا نیوکلیس، دوسرے آرگنیلیز اور زیادہ تر سائٹوپلازم ہوتا ہے۔ سیل باڈی سے نکلنے والی چھوٹی چھوٹی شاخیں ڈینڈرائٹس کہلاتی ہیں۔ ڈینڈرائٹس نروّ امپلس کو سیل باڈی کی طرف منتقل کرتی ہیں۔ سیل باڈی سے نکلنے والی ایک لمبی شاخ ایگزان ہے۔ اس کا کنارا مزید شاخ دار ہوتا ہے۔ ایگزان نروّ امپلس کو سیل باڈی سے دوسرے نیورانز، مسلز یا گلینڈز کو منتقل کرتا ہے۔

خاص سیلز نیوروگلیا (neuroglia) نیورانز کو سہارا دیتے ہیں۔ شوان سیل (Schwann cells) نیوروگلیا کی ایک قسم ہے۔ یہ سیلز کئی نیورانز کے ایگزانز کے اوپر مائلن شیتھ (myelin sheath) بناتے ہیں۔ جن ایگزان پر مائلن شیتھ لگی ہوتی ہے انھیں مائلن والے (myelinated) نیورانز کہتے ہیں۔ جن نیورانز پر پر مائلن شیتھ نہیں لگی ہوتی، مائلن کے بغیر (non-myelinated) نیورانز کہلاتے ہیں۔ مائلن شیتھ میں کچھ خالی جگہیں ہوتی ہیں۔ اِن خالی جگہوں کو نوڈز آف رین ویر (nodes of Ranvier) کہتے ہیں۔ مائلن والے نیورانز میں نروّ امپلسز ایک نوڈ سے دوسرے نوڈ تک 'جمپ (jump)' کرتی ہیں۔ اس سے نروّ امپلس کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔

سنٹرل نروّس سسٹم میں مائلن والے ایگزانز سفید مواد یعنی وائٹ میٹر (white matter) بناتے ہیں۔ مائلن کے بغیر ایگزانز، ڈینڈرائٹس اور سیل باڈیز سرمئی مواد یعنی گرے میٹر (grey matter) بناتے ہیں۔



شکل 5.1: ایک ماڈل نیوران (موٹر نیوران)



سائی نیپس

سائی نیپس اور نیوروٹرانسمیٹرز (Synapse and Neurotransmitters)

ایک سائی نیپس دو نیورانز کے درمیان یا ایک نیوران اور ایک اِفیکٹر سیل کے درمیان ایک چھوٹا سا گیپ (gap) ہے۔ جب نروّ امپلس ایک نیوران کے آخر تک پہنچتی ہے تو یہ براہ راست اگلے نیوران یا اِفیکٹر تک جمپ نہیں کرسکتی۔ نیوروٹرانسمیٹرز خاص کیمیکلز ہیں جو ایک سائی نیپس کے پار پیغامات لے جانے میں مدد کرتے ہیں۔

جب ایک نرو امپلس ایک نیوران کے آخر تک پہنچتی ہے تو یہ نیوروٹرانسمیٹر ز خارج کرتی ہے۔ وہ سائی نیپس کے پار سفر کرتے ہیں اور اگلے نیوران یا اِفیکٹر سیل سے منسلک ہو جاتے ہیں۔ اس سے نرو امپلس کو اپنا سفر جاری رکھنے میں مدد ملتی ہے۔ نیوروٹرانسمیٹر ز کی مثالوں میں ڈوپامائن (dopamine) اور سیروٹونن (serotonin) شامل ہیں۔

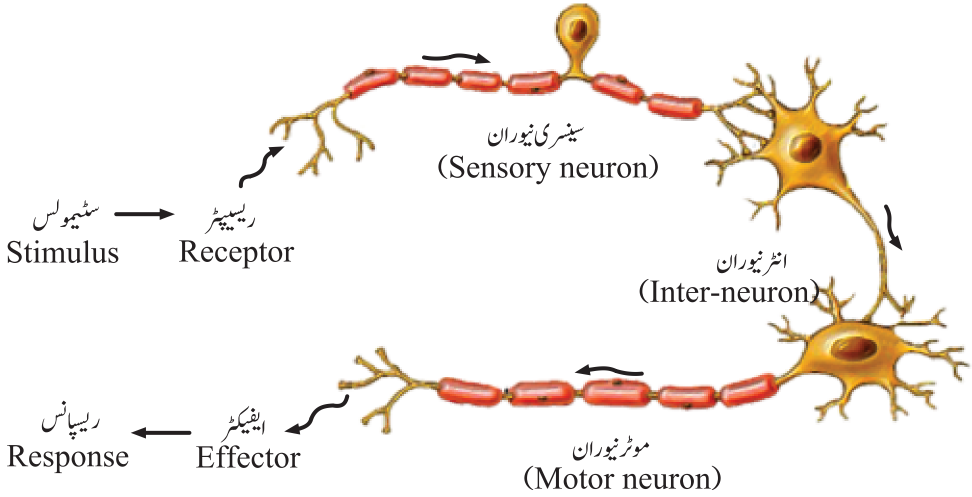
> جسم کے کچھ حصوں میں نیورانز کی سیل باڈیز مل کر گروپ بناتی ہیں جس پر ایک ممبرین کا غلاف ہوتا ہے۔ سیل باڈیز کے اِن گروپس کو گینگلیا (ganglia) واحد گینگلیان (ganglion) کہتے ہیں۔

نیورانز کی اقسام (Types of Neurons)

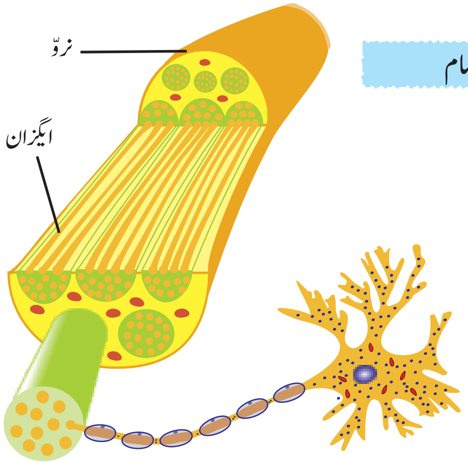
1۔ سینسری نیورانز (**sensory neurons**) نرو امپلسز کو ریسیپٹر ز سے سنٹرل نروس سسٹم کی طرف لے جاتے ہیں۔

2۔ انٹر نیورانز (**inter-neurons**) دماغ اور سپائنل کارڈ میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ سینسری نیورانز سے نرو امپلسز وصول کرتے ہیں اور انھیں موٹر نیورانز کو منتقل کرتے ہیں۔

3۔ موٹر نیورانز (**motor neurons**) نرو امپلسز کو انٹر نیورانز سے ایفیکٹر ز (مسلز یا گلینڈز) تک منتقل کرتے ہیں۔



شکل 5.2: نیوران کی اقسام



شکل 5.3: نرو

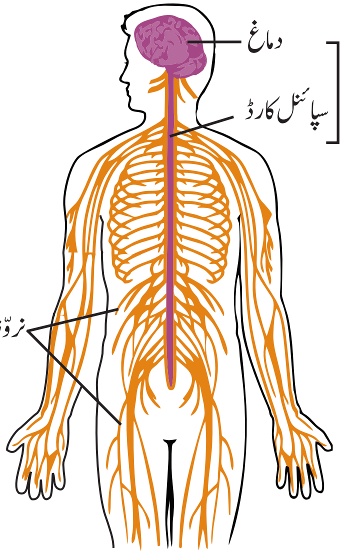
نرو (Nerve)

نرو سے مراد ایگزانز (axons) کا ایک مجموعہ ہے جو کنیکٹو (connective) ٹشو کے غلاف میں لپٹا ہوتا ہے۔ نروز دماغ اور سپائنل کارڈ سے نکلتی ہیں اور پیریفرل نروس سسٹم (Peripheral Nervous System:PNS) بناتی ہیں۔ نرو کی تین اقسام ہیں جو ان میں موجود ایگزانز کی بنیاد ہیں۔ سینسری نروز (sensory nerves) میں صرف سینسری نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔ موٹر نروز (motor nerves) میں صرف موٹر نیورانز کے ایگزانز

ہوتے ہیں۔مکسڈ نروّز (mixed nerves) میں سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔

5.2 نروّس سسٹم کی ڈویژنز (DIVISIONS OF THE NERVOUS SYSTEM)

نروّس سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہے یعنی سنٹرل نروّس سسٹم (CNS:Central Nervous System) اور پیریفرل نروّس سسٹم (PNS:Peripheral Nervous System)۔



شکل 5.4: سنٹرل اور پیریفرل نروّس سسٹم

سنٹرل نروّس سسٹم دماغ اور سپائنل کارڈ پر مشتمل ہے جبکہ پیریفرل نروّس سسٹم میں وہ نروّز (nerves) شامل ہیں جو دماغ اور سپائنل کارڈ سے نکلتی ہیں اور جسم کے تمام حصوں میں پھیلی ہوتی ہیں۔نروّس سسٹم کے یہ تمام حصے نیورانز اور مددگار سیلز (نیوروگلیا:neuroglia) کے بنے ہوتے ہیں۔

1۔ سنٹرل نروّس سسٹم (Central Nervous System)

سنٹرل نروّس سسٹم میں دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں۔

بالغ انسان کے دماغ کا اوسط وزن 1.4 کلوگرام یا جسم کے وزن کا 2 فیصد ہے۔چھوٹا سائز ہونے کے باوجود، دماغ میں 100 ارب (بلین:billion) نیورانز پائے جاتے ہیں۔

(الف) دماغ (Brain)

زندگی کے تمام افعال دماغ کے کنٹرول میں ہوتے ہیں۔دماغ کھوپڑی کے ایک حصے کرینیم (cranium) کے اندر ہوتا ہے۔کرینیم کے اندر دماغ ممبرین کی تین تہوں میں لپٹا ہوتا ہے جنھیں مجموعی طور پر مینن جیز (meninges) کہتے ہیں۔مینن جیز کا کام نقصان دہ مادوں سے دماغ کی حفاظت کرنا ہے۔دماغ کے اندر فلوئڈ سے بھری کیویٹیز (cavities) ہوتی ہیں جنھیں وینٹریکلز (ventricles) کہتے ہیں۔دماغ کے وینٹریکلز سپائنل کارڈ کے اندر موجود سنٹرل کینال (canal) سے منسلک ہوتے ہیں۔وینٹریکلز اور سنٹرل کینال میں موجود فلوئڈ کو سیری بروسپائنل فلوئڈ (CSF:cerebrospinal fluid) کہتے ہیں۔دماغ کے تین بڑے حصے ہوتے ہیں۔یہ حصے دماغ کا اگلا حصہ یعنی فور برین (forebrain)، درمیانی حصہ یعنی مڈ برین (midbrain) اور پچھلا حصہ یعنی ہائینڈ برین (hindbrain) ہیں۔

1۔ فور برین (Forebrain)

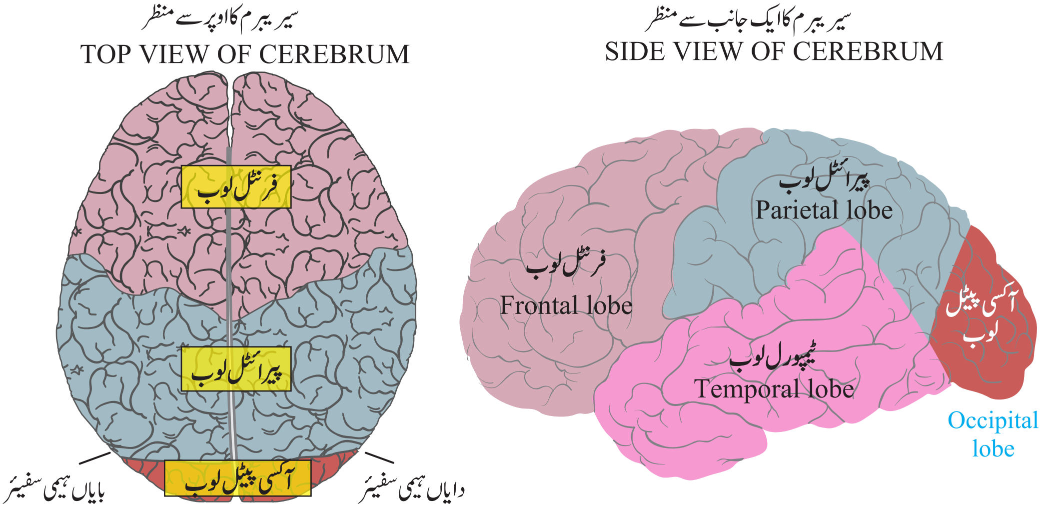
یہ دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے۔اس کے مزید اہم حصے یہ ہیں۔

(i) سیریبرم (Cerebrum): یہ فور برین کا سب سے بڑا حصہ ہے۔لمبائی کے رخ ایک کٹاؤ سیریبرم کو دائیں اور بائیں سیریبرل ہیمی سفیئرز

ایک طرف والا ہیمی سفیئر جسم کی مخالف طرف سے پیغام وصول کرتا ہے اسی طرف پیغام بھیجتا ہے۔مثال کے طور پر، دائیں ہاتھ پر چھونے کے احساس کو بایاں ہیمی سفیئر وصول کرتا ہے۔

میں تقسیم کرتا ہے۔ سیریبرل ہیمی سفیئرز کی بالائی سطح بہت تہہ دار ہے اور اسے سیریبرل کارٹیکس (cerebral hemisphere) (cerebral cortex) کہتے ہیں۔ یہ گرے میٹر (grey matter) کی بنی ہوتی ہے (سیل باڈیز اور مائلن کے بغیر ایگزانز پر مشتمل ہے)۔ کارٹیکس سے نیچے کا مواد وائٹ میٹر (white matter) ہے (مائلن والے ایگزانز پر مشتمل ہے)۔

ہر سیریبرل ہیمی سفیئر میں چار لوبز (lobes) ہوتے ہیں: **فرنٹل لوب (frontal lobe)** میں وہ حصے شامل ہیں جو مسائل حل کرنا، فیصلہ کرنا، بولنا اور حرکات کو کنٹرول کرتا ہے۔ **پیرائٹل لوب (parietal lobe)** زبان (لینگوئج) اور چھونے کے فعل کو کنٹرول کرتا ہے۔ **ٹیمپورل لوب (temporal lobe)** میں وہ حصے شامل ہیں جو یادداشت، سیکھنے، احساسات اور سننے کو کنٹرول کرتے ہیں۔ **آکسی پیٹل لوب (occipital lobe)** میں دیکھنے اور رنگوں کی پہچان کرنے والے حصے شامل ہیں۔



شکل 5.5: سیریبرل ہیمی سفیئر اور 4 لوبز

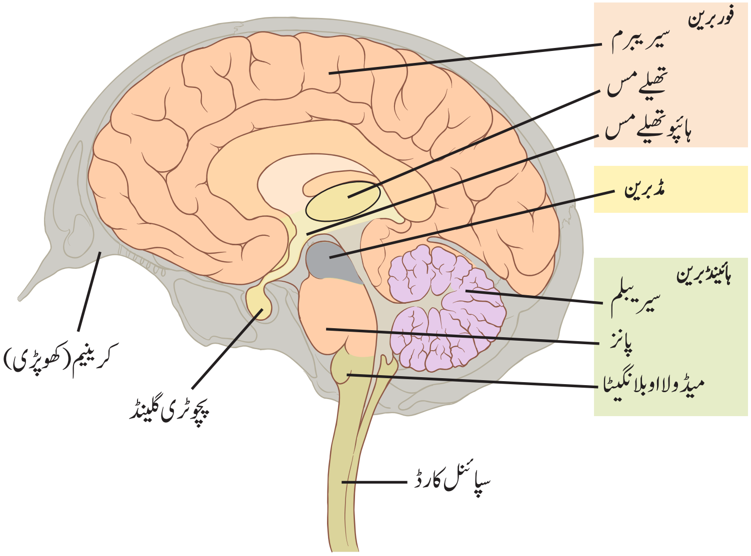
(ii) **تھیلے مس (Thalamus):** یہ سیریبرم میں لپٹی ہوئی ایک ساخت ہے۔ یہ ریسپٹرز سے آنے والے پیغامات کو سیریبرم تک پہنچاتا ہے۔ تھیلے مس درد کے احساس اور حس آگاہی (consciousness) کا بھی ذمہ دار ہے۔

(iii) **ہائپو تھیلے مس (Hypothalamus):** یہ حصہ مڈبرین سے اوپر اور تھیلے مس سے نیچے واقع ہے۔ انسان میں اس کا سائز تقریباً ایک بادام کے برابر ہے۔ یہ جسم کے ٹمپریچر، بھوک، پیاس، نیند اور جذباتی حالات کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ ایک اہم اینڈوکرائن گلینڈ یعنی پچوٹری (pituitary) گلینڈ کی رطوبتوں کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

2۔ مِڈ برین (Midbrain)

دماغ کا یہ حصہ ہائینڈ برین اور فور برین کے درمیان موجود ہے۔ اس لیے یہ اِن دونوں حصوں کے درمیان ایک پُل ہے اور دونوں کے درمیان پیغامات بھیجتا ہے۔ اس کی مدد سے جسم اپنی حرکات میں مطابقت (adjustment) پیدا کرتا ہے۔ یہ سونے جاگنے، ہوشیار رہنے اور ٹمپریچر کنٹرول کرنے کا بھی ذمہ دار ہے۔

> میڈولا اوبلانگیٹا، پانز اور مڈ برین دماغ کے بقیہ حصوں اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ بناتے ہیں۔ انہیں مجموعی طور پر برین سٹیم (brain stem) بھی کہا جاتا ہے۔



شکل 5.6: دماغ کی ساخت

3۔ ہائینڈ برین (Hindbrain)

ہائینڈ برین جسم کے تمام آٹومیٹک (automatic) افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ تین بڑے حصوں پر مشتمل ہے۔

(i) **میڈولا اوبلانگیٹا (Medulla oblongata):** یہ حصہ سپائنل کارڈ کے اوپر ہے۔ یہ سپائنل کارڈ اور دماغ کے بڑے حصوں کے درمیان پیغامات منتقل کرتا ہے۔ یہ آٹومیٹک افعال مثلاً دل کا دھڑکنا، دھڑکن کی رفتار، تنفس اور بلڈ پریشر کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔ یہ بہت سے ریفلیکس (reflex) مثلاً قے، کھانسی، چھینک وغیرہ کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

(ii) **سیریبلم (Cerebellum):** یہ میڈولا اوبلانگیٹا کے پیچھے موجود ہے۔ یہ دماغ کا دوسرا بڑا حصہ ہے۔ اس کی سطح بھی بہت تہہ دار ہے۔ یہ توازن اور مسلز کی حرکات کو کنٹرول کرتا ہے۔

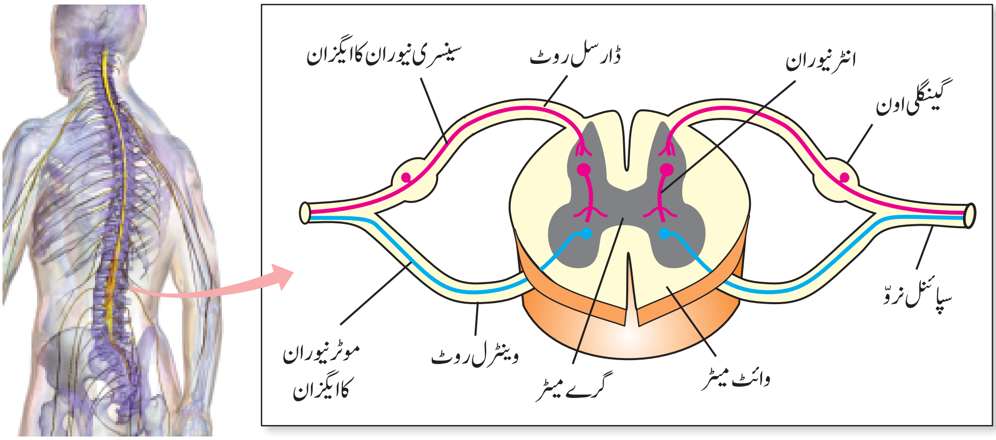
(iii) **پانز (Pons):** یہ میڈولا کے اوپر موجود ہے۔ یہ سپائنل کارڈ اور سیریبلم کے درمیان اور سیریبرم اور سیریبلم کے درمیان رابطہ کا کام بھی کرتا ہے۔ یہ ہوشیار رہنے، نیند اور جاگنے کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

(ب) سپائنل کارڈ (Spinal Cord)

یہ نروز کا ایک نالی نما بنڈل ہے۔ سپائنل کارڈ دماغ سے شروع ہو کر کمر کے نچلے حصے تک جاتی ہے۔ یہ ورٹیبرل کالم (vertebral column) کے اندر موجود ہوتی ہے۔ اِس کے اوپر بھی مینن جیز (meninges) کا غلاف ہوتا ہے۔ سپائنل کارڈ جسم کے حصوں اور دماغ کے درمیان پیغامات منتقل کرتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ چند سادہ ریفلیکس کے لیے کوآرڈی نیٹر (coordinator) کا کام بھی کرتی ہے۔

سپائنل کارڈ کا بیرونی حصہ وائٹ میٹر (white matter) کا بنا ہوتا ہے۔ اِس کا مرکزی حصہ گرے میٹر (grey matter) کا بنا ہوتا ہے۔ یہ تتلی کی شکل کا ہے اور ایک سینٹرل کینال کے گرد موجود ہے۔ سپائنل کارڈ سے سپائنل نروز کے 31 جوڑے نکلتے ہیں۔ تمام سپائنل نروز مکسڈ (mixed) نروز ہیں کیونکہ ہر ایک میں سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔ سپائنل نرو کے ڈارسل رُوٹ (dorsal root)

میں سینسری نیوران کے ایگزانز ہیں اور ساتھ میں ایک گینگلی اون (ganglion) بھی ہے۔ وینٹرل رُوٹ (ventral root) میں موٹر نیوران کے ایگزانز ہوتے ہیں۔



شکل 5.7: سپائنل کارڈ اور سپائنل نروّز

2۔ پیریفرل نروّس سسٹم (Peripheral Nervous System)

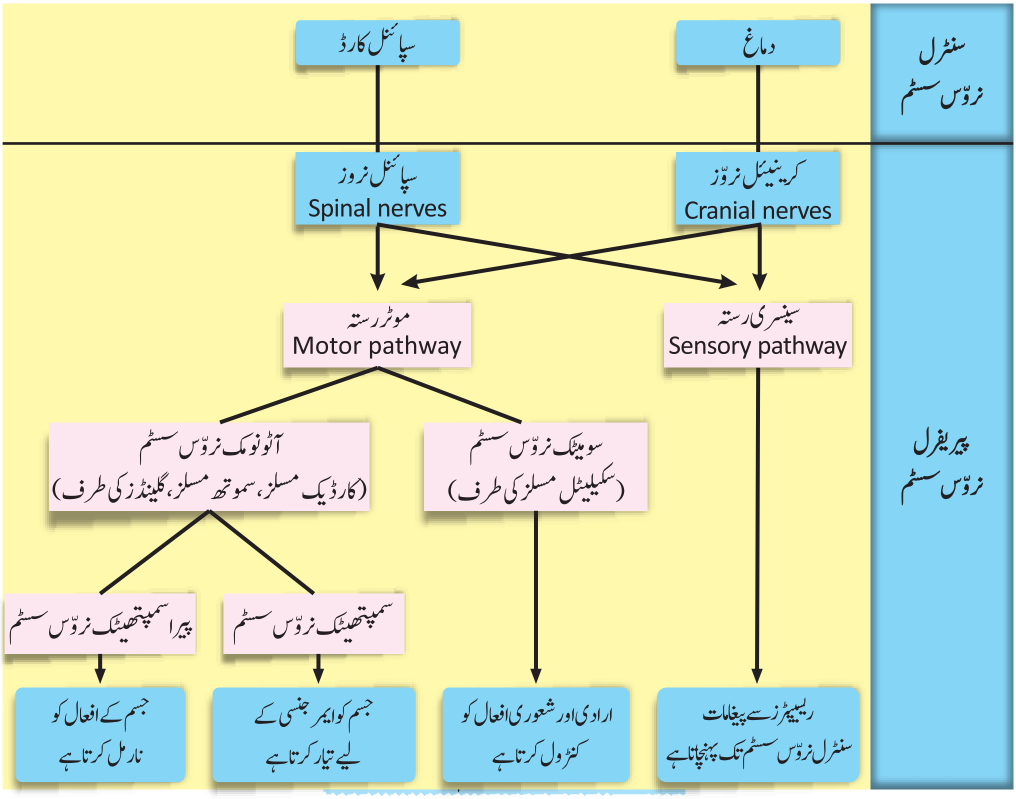
یہ سسٹم نروّز اور گینگلیا (ganglia) پر مشتمل ہوتا ہے۔ انسان میں کرینئیل نروّز (cranial nerves) کے 12 جوڑے اور سپائنل نروز (spinal nerves) کے 31 جوڑے ہیں۔ کرینئل نروز میں سے چند سینسری (sensory) ہیں، چند موٹر (motor) اور چند مکسڈ (mixed) نروّز ہیں۔ دوسری طرف، تمام سپائنل نروّز مکسڈ نروّز ہیں۔ کرینئیل اور سپائنل نروّز دو رستے (pathways) بناتی ہیں:

(i)۔ سینسری رستہ (sensory pathway) جو ریسپٹرز سے سنٹرل نروّس سسٹم تک امپلسز پہنچاتا ہے؛ اور (ii)۔ موٹر رستہ (motor pathway) جو سنٹرل نروّس سسٹم سے ایفیکٹرز تک امپلسز پہنچاتا ہے)۔ موٹر رستہ دو سسٹمز بناتا ہے۔

i. **سومیٹک نروّس سسٹم (somatic nervous system):** یہ شعوری (conscious) اور ارادی (voluntary) ایکشنز کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس میں وہ تمام موٹر نیورانز شامل ہیں جو سکیلیٹل مسلز (skeletal muscles) کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔

ii. **آٹونومک نروّس سسٹم (autonomic nervous system):** اس میں ایسے موٹر نیورانز شامل ہیں جو کارڈیک (cardiac) مسلز، سموتھ (smooth) مسلز اور گلینڈز کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ یہ شعور کے کنٹرول کے بغیر کام کرتا ہے۔ آٹونومک نروّس سسٹم دو سسٹمز یعنی سمپتھیٹک سسٹم (sympathetic system) اور پیرا سمپتھیٹک سسٹم (parasympathetic system) پر مشتمل ہے۔

سمپتھیٹک نروّس سسٹم جسم کو ایمرجنسی صورت حال کے لیے تیار کرتا ہے۔ اس ریسپانس کو ''فائٹ یا فلائٹ (fight or flight)'' کہتے ہیں۔ ایمرجنسی صورت حال میں یہ سسٹم پیوپل (pupil) کو پھیلا دیتا ہے، دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار بڑھا دیتا ہے اور ڈائجیشن کے عمل کو روک دیتا ہے۔ جب تناؤ (stress) ختم ہو جائے تو پیرا سمپتھیٹک سسٹم کام کرتا ہے اور جسم کے تمام افعال کو نارمل کر دیتا ہے۔ اس ریسپانس کو ''ریسٹ اینڈ ڈائجسٹ (rest and digest)'' کہتے ہیں۔ یہ پیوپل کو واپس سکیڑ دیتا ہے، ڈائجیشن تیز کر دیتا ہے اور دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار کو نارمل کر دیتا ہے۔



ریفلیکس ایکشن (Reflex Action)

تیز، غیرارادی ریسپانسز کو ریفلیکس ایکشنز کہتے ہیں۔ ریفلیکس ایکشنز کرنے میں دماغ شامل نہیں ہوتا۔ ریفلیکس ایکشن کو ریفلیکس آرک (reflex arc) کنٹرول کرتا ہے۔ ریفلیکس آرک نیورانز کا وہ رستہ ہے جس پر سے ریفلیکس ایکشن کے دوران نروّ امپلسز گزرتی ہیں۔

مثال:

ہم اپنا ہاتھ کسی گرم شعلہ سے دور کھینچتے ہیں، اس کے متعلق سوچے بغیر ہی۔ یہ ایک ریفلیکس ایکشن ہے اور مندرجہ ذیل طریقہ سے وقوع پزیر ہوتا ہے۔

1۔ جلد کے ریسیپٹرز حرارت کے سٹیمولس کو محسوس کرتے ہیں۔

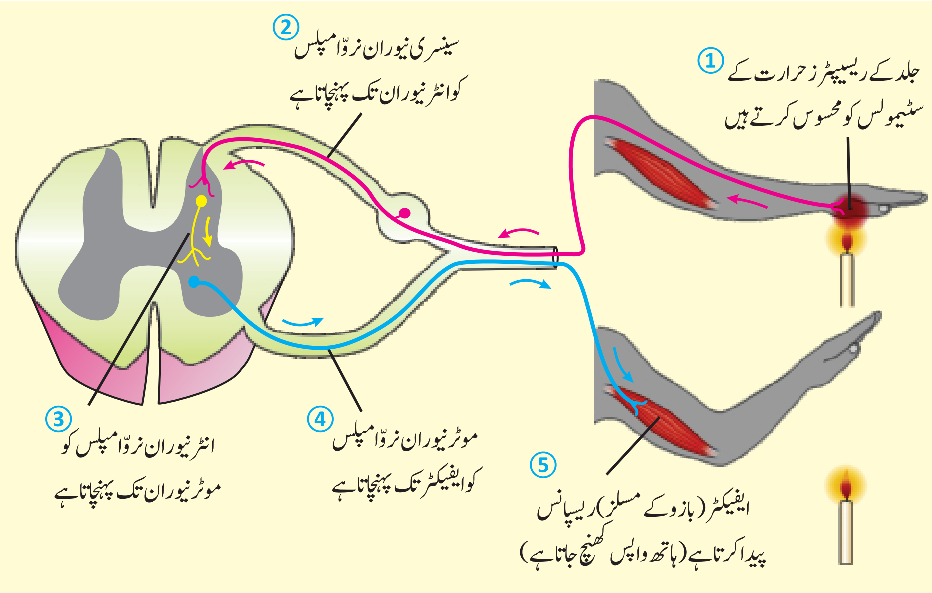
2۔ سینسری نیوران سپائنل کارڈ کے انٹر نیوران کو نروّ امپلس پہنچاتا ہے۔

3۔ انٹر نیوران نروّ امپلس کو موٹر نیوران تک پہنچاتا ہے۔

4۔ موٹر نیوران نروّ امپلس کو ایفیکٹر (بازو کے مسلز) تک پہنچاتا ہے۔

5۔ ایفیکٹر ریسپانس پیدا کرتا ہے اور سکڑ جاتا ہے۔ اس طرح ہاتھ واپس کھینچ جاتا ہے۔

> جب ریسیپٹر کو تحریک ملتی ہے تو وہ دماغ کو معلومات پہنچاتا ہے۔ دماغ کے اعلیٰ مراکز (سیریبرم کے حصے) ان معلومات کا تجزیہ کرتے ہیں اور مناسب اعمال کے لیے پیغامات بھیج دیتے ہیں۔ ایسے اعمال ہمارے شعوری کنٹرول میں ہوتے ہیں اور ارادی (voluntary) اعمال کہلاتے ہیں۔ دماغ کے کچھ حصے اعمال کو شعوری کنٹرول کے بغیر کنٹرول کرتے ہیں۔ ایسے اعمال کو غیرارادی (involuntary) اعمال کہتے ہیں۔



شکل 5.9: ایک ریفلیکس ایکشن میں ریفلیکس آرک

5.3 اینڈوکرائن سسٹم (ENDOCRINE SYSTEM)

جانوروں میں کوآرڈی نیشن کا ذمہ دار یہ دوسرا سسٹم ہے۔ اینڈوکرائن سسٹم مخصوص اینڈوکرائن گلینڈز پر مشتمل ہوتا ہے جو ہارمون (hormone) بناتے اور خارج (secrete) کرتے ہیں۔ ہارمون، اینڈوکرائن گلینڈز سے خارج ہونے والے ایسے کیمیکلز ہیں جو جسم کے مختلف افعال کنٹرول کرتے ہیں مثلاً نشوونما، ریپروڈکشن، خون میں گلوکوز کی سطح برقرار رکھنا وغیرہ۔

اینڈوکرائن گلینڈز کے پاس اپنے ہارمون کسی جگہ پہنچانے کرنے کے لیے نالیاں نہیں ہوتیں۔ اس لیے انہیں ڈکٹ لیس (ductless) گلینڈز کہتے ہیں۔ یہ گلینڈز اپنے ہارمون براہ راست خون میں داخل کرتے ہیں جو انھیں جسم کے مختلف حصوں تک لے جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل اہم اینڈوکرائن گلینڈز اور اُن کے اہم ہارمون ہیں۔

> سلائیوری گلینڈز سے سلائیوا (saliva) نکلنا ایک غیر ارادی فعل ہے۔ جب ہم منہ میں خوراک چبانا شروع کرتے ہیں تو دماغ سلائیوری گلینڈز کو سلائیوا نکالنے کا پیغام بھیج دیتا ہے۔ ایسا اُس وقت بھی ہوسکتا ہے جب ہم خوراک کو سونگھتے، دیکھتے یا حتیٰ کہ کھانے کا سوچتے بھی ہیں۔

1۔ پچوٹری گلینڈ (Pituitary Gland)

یہ ایک چھوٹا سا گلینڈ ہے جو دماغ میں پایا جاتا ہے۔ یہ ایک چھوٹی سی ڈنڈی (stalk) کی مدد سے ہائپوتھیلےمس کے ساتھ جُڑا ہوتا ہے۔ پچوٹری گلینڈ کے دو بڑے حصے (لوب: lobe) ہیں یعنی انٹیریئر لوب (anterior lobe) اور پوسٹیریئر لوب (posterior lobe)۔

(الف) پچوٹری کے انٹیریئر لوب کے ہارمون (Hormones of Anterior Lobe of Pituitary)

1۔ **گروتھ ہارمون (Growth Hormone):** یہ ہارمون مسلز، ہڈیوں اور دوسرے ٹشوز کی نشوونما کا آغاز کرتا ہے۔ اگر گروتھ ہارمون نارمل سے زیادہ بنے، تو جسم میں نارمل سے زیادہ نشوونما ہو جاتی ہے۔ اسے جائیگینٹ ازم (gigantism) کہتے ہیں۔ دوسری طرف،

یہ تصویر نصیر سومرو (پاکستان میں لمبا ترین آدمی) کے ایک ایوارڈ وصول کرتے ہوئے کی ہے۔ جب وہ پیدا ہوا تو نارمل جسامت کا تھا۔لیکن 10 سال کی عمر میں اس کے پچوٹری گلینڈ میں مسئلہ ہو گیا۔اس کا پچوٹری گلینڈ ضرورت سے زیادہ گروتھ ہارمون بنائے۔

اگر گروتھ ہارمون نارمل سے کم بنے تو جسم میں نشوونما کم ہوتی ہے۔اس حالت کو بونا پن یعنی ڈوارف ازم (dwarfism) کہتے ہیں۔

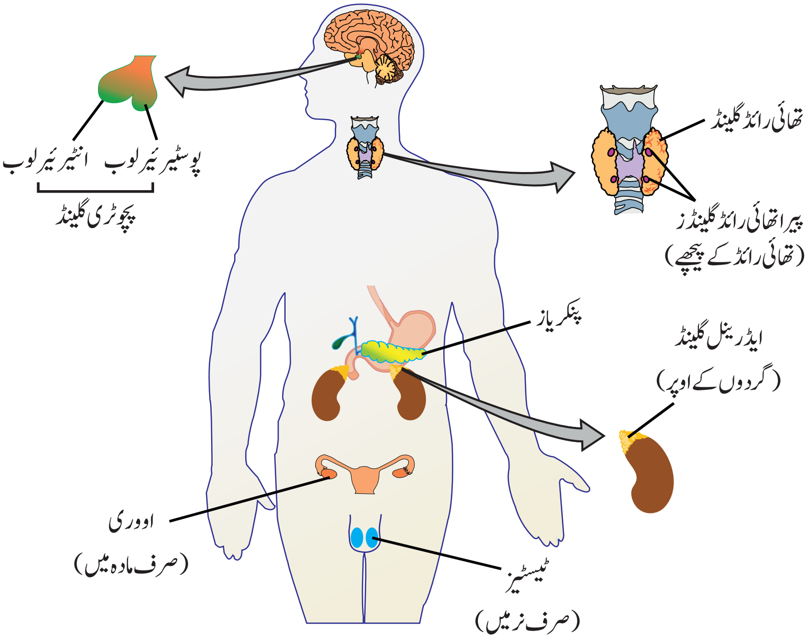
2۔ **ایڈرینو-کارٹیکو-ٹراپک ہارمون (Adreno Cortico-Tropic Hormone):**
یہ ہارمون ایڈرینل کارٹیکس گلینڈز کو اپنے ہارمون بنانے کی تحریک دیتا ہے۔

3۔ **تھائی رائڈ-سٹیمولیٹنگ - ہارمون (Thyroid-Stimulating Hormone):** تھائی رائڈ گلینڈ کو اپنے ہارمون (تھائی راکسن (thyroxine) بنانے کی تحریک دیتا ہے۔

4۔ **لیوٹی نائزنگ ہارمون (Luteinizing Hormone):** یہ ہارمون مادہ (females) میں اووری سے انڈہ (egg cell) نکالنے یعنی اوولیشن (ovulation) عمل کا ذمہ دار ہے۔نر (males) میں یہ ٹیسٹیز (testes) کو سیکس ہارمون بنانے کی تحریک دیتا ہے۔انٹیریئر لوب ایک اور ہارمون یعنی فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) بھی بناتا ہے جو نر اور مادہ میں ریپروڈکٹو سسٹم کے فعل میں کردار ادا کرتا ہے۔

(ب) پچوٹری کے پوسٹیریئر لوب کے ہارمون (Hormones of Posterior Lobe of Pituitary)

ہائپوتھیلےمس دو ہارمون بناتا ہے جو پچوٹری کے پوسٹیریئر لوب میں ذخیرہ ہو جاتے ہیں۔



شکل 5.10: انسانی جسم میں اہم اینڈوکرائن گلینڈز

1۔ **اینٹی ڈائیوریٹک ہارمون (Anti-Diuretic Hormone):** اسے ویسوپریسن (vasopressin) بھی کہتے ہیں۔ یہ ہارمون گردوں میں نیفرون سے پانی کے واپسی انجذاب (ری-ایبزارپشن) کو تیز کرتا ہے۔

2۔ **آکسیٹوسن (Oxytocin):** یہ ہارمون بچے کی پیدائش کے دوران بچہ دانی یعنی یوٹرس (uterus) میں سکڑاؤ کی تحریک دیتا ہے۔ یہ ماں کی چھاتی سے دودھ کے نکلنے کی بھی تحریک دیتا ہے۔

2۔ تھائی رائڈ گلینڈ (Thyroid Gland)

یہ گلینڈ گردن میں لیرنکس (larynx) کے نیچے موجود ہے۔ یہ دو ہارمون خارج کرتا ہے۔

1۔ **تھائی راکسن (thyroxin):** یہ ہارمون ایسے ایزائمز کو تحریک دیتا ہے جو توانائی کے لیے سیلولر میٹابولزم (گلوکوز کی آکسیڈیشن) کرتے ہیں۔ اس طرح یہ ہارمون میٹابولزم کی بنیادی رفتار تیز کرتا ہے جس سے جسم میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔

تھائی راکسن کی تیاری کے لیے آئیوڈین کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر کسی کی غذا میں آئیوڈین کی کمی ہو تو تھائی رائڈ گلینڈ ہارمون نہیں بنا پاتا۔ اس حالت میں تھائی رائڈ گلینڈ سائز میں بڑا ہو جاتا ہے۔ اس بیماری کو گوائٹر (goitre) کہتے ہیں۔ پاکستان میں اب گوائٹر بہت کم ہوتا ہے کیونکہ بیچے جانے والے خوردنی نمک میں آئیوڈین ملایا جاتا ہے۔

اگر تھائی راکسن ضرورت سے کم بنے تو سیلولر میٹابولزم کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ اس کی نتیجہ میں تھکاوٹ ہوتی ہے، وزن میں اضافہ ہوتا ہے اور ہارٹ بیٹ اور جسم کا ٹمپریچر کم ہو جاتا ہے۔
اگر تھائی راکسن ضرورت سے زیادہ بنے تو سیلولر میٹابولزم کی رفتار تیز ہو جاتی ہے۔ اس کی نتیجہ میں وزن میں کمی ہوتی ہے، اور بلڈ پریشر، ہارٹ بیٹ اور جسم کا ٹمپریچر بڑھ جاتے ہیں۔

2۔ **کیلسی ٹونن (Calcitonin):** یہ ہارمون کیلشیم آئنز کا خون سے ہڈیوں میں انجذاب تیز کر دیتا ہے، جہاں کیلشیم آئن ہڈیوں کا ٹشو بنانے میں استعمال ہو سکتی ہے۔ اس طرح یہ ہارمون خون میں کیلشیم کی مقدار کو کم کرتا ہے۔

3۔ پیرا تھائی رائڈ گلینڈز (Parathyroid Glands)

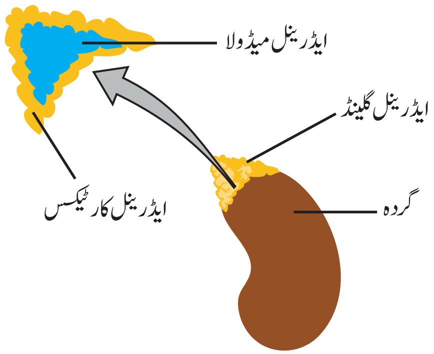
جسم میں چار پیرا تھائی رائڈ گلینڈز ہوتے ہیں جو تھائی رائڈ گلینڈ کے پیچھے گڑے ہوتے ہیں۔ ان گلینڈز سے ایک ہارمون پیراتھورمون (parathormone) نکلتا ہے۔ یہ ہارمون کیلشیم آئنز کی ہڈیوں سے خون میں منتقلی کی تحریک دیتا ہے۔ اس طرح یہ ہارمون کیلسی ٹونن ہارمون کے اُلٹ کام کرتا ہے۔

اگر پیراتھورمون زیادہ ہو تو نارمل سے ہڈیوں سے زیادہ کیلشیم خون میں شامل ہو جاتی ہے۔ اس سے ہڈیاں کمزور ہو جاتی ہیں۔ پیراتھورمون کی کمی سے تو خون میں کیلشیم کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔ اس سے ٹیٹنی (tetany) ہو جاتا ہے (جس کی علامات مسلز کا پھڑکنا یعنی twitching، اکڑاؤ یعنی cramps، اور جھٹکے یعنی convulsions ہیں)۔

4۔ ایڈرینل گلینڈز (Adrenal Glands)

ہر گردے کے اوپر ایک ایڈرینل گلینڈ موجود ہے۔ ہر ایڈرینل گلینڈ کا اندر والا حصہ میڈولا اور باہر والا حصہ کارٹیکس ہے۔ ایڈرینل میڈولا (adrenal medulla) دو ہارمون بناتا ہے۔ ایک کو اپی نیفرین (epinephrine) یا ایڈرینالین (adrenaline) کہتے ہیں جبکہ دوسرے کو نار-اپی نیفرین (nor-epinephrine) یا نار-ایڈرینالین (nor-adrenaline) کہتے ہیں۔ یہ ہارمون سمپیتھیٹک نروس

سسٹم کے ایمرجنسی ریسپانس میں حصہ لیتے ہیں۔ جب کوئی شخص ایمرجنسی میں ہوتا ہے تو میڈولا اپنے ہارمونز نکالتا ہے تاکہ جسم "فائٹ اینڈ فلائٹ (fight or flight)" ریسپانس کے لیے تیار ہو۔ یہ ہارمون دل کی دھڑکن، بلڈ پریشر، خون میں گلوکوز کا لیول اور دل اور پھیپھڑوں کو خون کا بہاؤ بڑھا دیتے ہیں۔ یہ برونکیولز (bronchioles) کو بھی کھول دیتے ہیں اور پیوپل پھیلاتے ہیں۔ ایڈرینل کارٹیکس (adrenal cortex) سے کارٹی سول (cortisol) اور ایلڈوسٹیرون (aldosterone) ہارمون نکلتے ہیں۔ کارٹی سول ہارمون پروٹین سے گلوکوز بننے کے عمل کو تیز کرتا ہے۔ ایلڈوسٹیرون ہارمون گردوں میں پانی کو روک کر بلڈ پریشر اور خون کے حجم میں اضافہ کرتا ہے۔



شکل 5.12: ایڈرینل گلینڈ کے حصے

5۔ پینکریاز (Pancreas)

پینکریاز کے دو کام ہیں۔ یہ ڈائجیسٹو سسٹم کا بھی حصہ ہے، جہاں یہ ایک نالی (ڈکٹ) والے یعنی ایکسوکرائن (exocrine) گلینڈ کا کام کرتا ہے اور ڈائجیسٹو اینزائمز خارج کرتا ہے۔ لیکن پینکریاز کے اندر خاص سیلز بھی ہوتے ہیں جنھیں آئی لیٹس آف لینگرہینز (islets of Langerhans) کہتے ہیں۔ انھیں 1869 میں ایک جرمن طالب علم پال لینگرہینز (Paul Langerhans) نے دریافت کیا تھا۔ یہ سیلز اینڈوکرائن گلینڈ کا کام کرتے ہیں اور دو ہارمون بناتے ہیں یعنی انسولین (insulin) اور گلوکاگون (glucagon)۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرتے ہیں۔ انسولین ہارمون خون میں گلوکوز کا لیول کم کرتا ہے۔ یہ جسم کے سیلز کو گلوکوز ذخیرہ کرنے یا توانائی کے لیے استعمال کرنے کی تحریک دیتا ہے۔ اس کے برعکس، گلوکاگون خون میں گلوکوز کا لیول بڑھاتا ہے۔ یہ جگر کو گلوکوز خون میں ڈالنے کی تحریک دیتا ہے۔

انسولین کی کمی سے بیماری ذیابیطس یعنی ڈایابیٹیز میلائیٹس (diabetes mellitus) میں سیلز گلوکوز حاصل نہیں کر پاتے جس کی وجہ سے خون میں گلوکوز کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔ ٹائپ 1 ڈایابیٹیز میلائیٹس (diabetes mellitus Type-1) میں پینکریاز ضرورت کے مطابق انسولین نہیں بناتا۔ ایسے مریضوں کا علاج روزانہ انسولین کے انجیکشن دے کر کیا جاتا ہے۔ ٹائپ 2 ڈایابیٹیز میلائیٹس (diabetes mellitus Type-2) میں انسولین تو بنتی ہے لیکن ٹارگٹ سیلز (target cells) اس انسولین پر رد عمل نہیں دیتے گلوکوز نہیں لے سکتے۔ اس ڈایابیٹیز کو ورزش اور مناسب غذا سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

> ڈایابیٹیز میں، مقررہ مقدار سے زیادہ گلوکوز گردوں میں پانی کے واپسی انجذاب کو روکتا ہے۔ اس سے پیشاب زیادہ بنتا ہے۔ نتیجہ میں جسم میں پانی کی کمی ہوجاتی ہے اور گردوں کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ زیادہ گلوکوز سے جسم میں پانی اور نمکیات کے ارتکاز کا توازن بھی بگڑ سکتا ہے۔ مریض کو وزن کی کمی، مسلز کی کمزوری اور تھکاوٹ کی شکایات بھی ہوتی ہیں۔

بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن ٹیسٹ

(Blood Glucose Concentration: BGC Test)

اس ٹیسٹ میں خون میں گلوکوز کی مقدار ماپی جاتی ہے۔ اسے ڈایابیٹیز کی تشخیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ خون میں گلوکوز کو فاسٹنگ (fasting) یعنی بغیر کچھ کھائے ہوئے (8 سے 10 گھنٹے کھانا کھائے بغیر) ماپا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ رینڈملی (randomly) یعنی کسی بھی وقت اور کھانا کھانے کے بعد بھی ماپا جاتا ہے۔ BGC ٹیسٹ کے کچھ نتائج یہاں دیے گئے ہیں۔

بلڈ گلوکوز 75 گرام گلوکوز ڈرنک پینے کے 2 گھنٹے بعد	
بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن (BCG)	تشخیص
140 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے کم	نارمل
140 سے 200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	ڈایابیٹیز سے پہلے
200 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر سے زیادہ	ڈایابیٹیز

بلڈ گلوکوز 8–10 گھنٹے کچھ کھائے بغیر	
بلڈ گلوکوز کنسنٹریشن (BCG)	تشخیص
70 سے 99 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	نارمل
100 سے 125 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر	ڈایابیٹیز سے پہلے
126 ملی گرام فی 100 ملی لیٹر یا اس سے زیادہ	ڈایابیٹیز

ٹیبل 1.5: اہم اینڈوکرائن گلینڈز اور اُن کے افعال

گِلینڈ	ہارمون	افعال
پچوٹری کا انٹیریئر لو	گروتھ ہارمون	مسلز اور ہڈیوں کی نشوونما کو کنٹرول کرتا ہے۔
	ایڈرینو کارٹیکوٹراپک ہارمون	ایڈرینل کارٹیکس سے کارٹی سول اور ایلڈوسٹیرون کا اخراج کرواتا ہے۔
	تھائی رائڈ سٹیمولیٹنگ ہارمون	تھائی رائڈ گلینڈ کو اس کا ہارمون پیدا کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔
	لیوٹی نائزنگ ہارمون	اووری کو انڈا (ایگ) نکالنے کی ترغیب دیتا ہے۔ ٹیسٹیز کو سیکس ہارمونز پیدا کرنے کی ترغیب دیتا ہے۔
پچوٹری کا پوسٹیریئر لوب	اینٹی ڈائیوریٹک ہارمون	نیفرونز سے پانی کے دوبارہ انجذاب (ری ایبزآرپشن) کو بڑھاتا ہے۔
	آکسی ٹوسن	بچے کی پیدائش کے دوران یوٹرس میں سکڑاؤ شروع کرتا ہے۔ چھاتیوں (بریسٹس) کو دودھ کے بہاؤ کے لیے تحریک دیتا ہے۔
تھائی رائڈ	تھائی راکسن	سیلولر میٹابولزم کے اینزائمز کو تحریک دیتا ہے۔
	کیلسی ٹونن	خون میں کیلشیم کنسنٹریشن کو کم کرتا ہے۔
پیراتھائی رائڈ	پیراتھورمون	خون میں کیلشیم کنسنٹریشن کو بڑھاتا ہے۔
ایڈرینل میڈولا	اپی نیفرین، نوراپی نیفرین	خطرے پر جسم کے تناؤ اور "لڑو یا بھاگو" کے ردِعمل کو شروع کرتے ہیں۔
ایڈرینل کارٹیکس	کورٹی سول	پروٹینز سے گلوکوز کی پیداوار کو فروغ دیتا ہے۔
	الڈوسٹیرون	گردوں میں نمکیات اور پانی کے روکنے کو فروغ دیتا ہے۔

پینکریاز	انسولین	سیلز کو گلوکوز ذخیرہ کرنے یا اسے استعمال کرنے کی ترغیب دے کر خون میں گلوکوز لیول کم کرتا ہے۔
	گلوکاگون	گلوکوز کو جگر سے خون میں جاری کرنے کی ترغیب دیتا ہے۔
اووریز	ایسٹروجن اور پروجیسٹرون	اووری سے انڈا نکلنے کا سبب بنتے ہیں اور زنانہ ثانوی جنسی خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں۔
ٹیسٹیز	اینڈروجنز (ٹیسٹوسٹیرون)	مردانہ ثانوی جنسی خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں۔

6۔ گونیڈز (Gonads)

گونیڈز مادہ میں اووریز (ovaries) اور نر میں ٹیسٹیز (testes) [گیمیٹ بنانے والے آرگنز ہیں۔ وہ جنسی ہارمون یعنی سیکس ہارمون (sex hormones) بھی بناتے ہیں۔

مادہ میں اووریز سے نکلنے والے ہارمون ایسٹروجن (estrogen) اور پروجیسٹرون (progesterone) ہیں۔ یہ ہارمون اووری سے انڈہ نکالتے ہیں اور مادہ کی سیکنڈری جنسی خصوصیات (مثلاً چھاتی کا بڑھنا وغیرہ) کنٹرول کرتے ہیں۔

نر میں ٹیسٹیز سیکس ہارمونز کا ایک گروپ یعنی اینڈروجنز (androgens) بناتے ہیں۔ مثلاً ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) ایک اینڈروجن ہے۔ یہ ہارمون نر کی سیکنڈری جنسی خصوصیات (مثلاً چہرے پر بالوں کا اُگنا، آواز میں بھاری پن وغیرہ) کنٹرول کرتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ شوان سیلز نیورانز کے سپورٹنگ سیلز ہیں۔ وہ بناتے ہیں:

(الف) سیل باڈی (ب) ایگزان (ج) مائیلن شیتھ (د) ڈینڈرائٹس

2۔ سائیکل چلاتے ہوئے کون سا حصہ توازن برقرار رکھتا ہے؟

(الف) سیریبرم (ب) میڈولا (ج) سیری بلم (د) سپائنل کارڈ

3۔ دماغ کا کون سا حصہ ٹمپریچر، بھوک، پیاس، اور نیند کا ذمہ دار ہے؟

(الف) ہائپوتھیلےمس (ب) تھیلےمس (ج) پانز (د) سیری بلم

4۔ اگر ایک مریض باتوں کو یاد نہیں رکھ سکتا تو کون سا حصہ متاثر ہو سکتا ہے؟

(الف) سیری برم (ب) سیری بلم (ج) میڈولا (د) سپائنل کارڈ

5۔ خطرے کے دوران کون سا سسٹم فوراً متحرک ہو جاتا ہے؟

(الف) پیرا سمپیتھیٹک (ب) سکیلیٹل (ج) اینڈوکرائن (د) سمپیتھیٹک

6۔ ریفلیکس ایکشن نارمل عمل سے تیز کیوں ہوتے ہیں؟

(الف) دماغ اُن پر فوری عمل کرتا ہے (ب) ایسے کاموں میں دماغ شامل نہیں ہوتا

(ج) پیغامات آہستہ رفتار سے منتقل ہوتے ہیں (د) ایسے کاموں میں سوچنا شامل ہوتا ہے

7۔ ان میں سے کون ایکسوکرائن اور اینڈوکرائن گلینڈ کے طور پر کام کرتا ہے؟

(الف) پچوٹری (ب) تھائی رائڈ (ج) ایڈرینل (د) پینکریاز

8۔ اینڈوکرائن سسٹم کے پیغام لے جانے والے کیمیکل میسنجر (messengers) کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) نیوروٹرانسمٹر (ب) ہارمونز (ج) نیورانز (د) اینزائمز

9۔ اگر پیراتھائی رائڈ گلینڈ کے ہارمون نہ ہوں تو کیا ہوسکتا ہے؟

(الف) کیلشیئم کی کم مقدار (ب) خون میں زیادہ شوگرز

(ج) مسلز کی کمزوری (د) کم ڈائی جیشن

10۔ کون سا اینڈوکرائن گلینڈ جسم کو ''لڑنے یا بھاگ جانے'' کے لیے تیار کرتا ہے؟

(الف) تھائی رائڈ (ب) پچوٹری

(ج) ایڈرینل (د) پینکریاز

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ سٹیمولس کی تعریف لکھیں اور مثالیں دیں۔

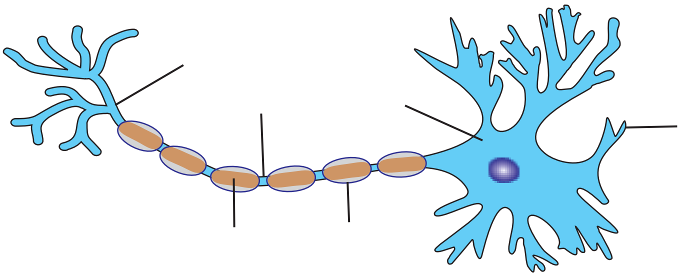
2۔ سینسری، موٹر اور انٹر نیوران کے درمیان فرق لکھیں۔

3۔ ریفلیکشن ایکشن اور ریفلیکس آرک کی تعریف لکھیں۔

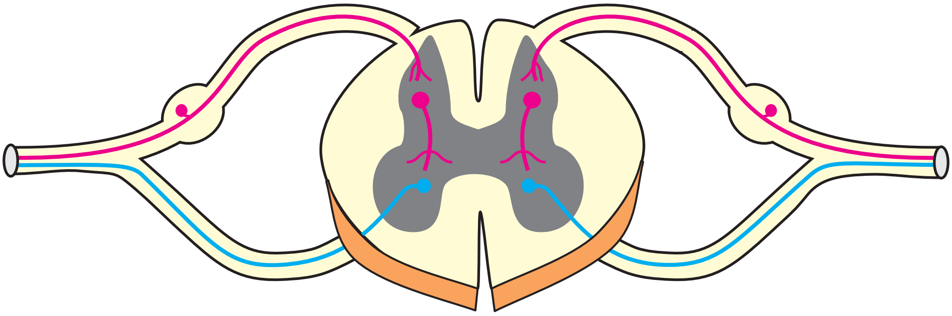
4۔ مندرجہ ذیل میں فرق لکھیں۔

(الف) ڈینڈرائٹ اور ایگزان (ب) سیری برم اور سیری بلم (ج) تھیلےمس اور ہائپو تھیلےمس

5۔ اس ڈایاگرام کی شناخت کریں اور مختلف حصوں کو لیبل کریں۔



6۔ اس ڈایاگرام کی شناخت کریں اور اس میں وائٹ میٹر، گرے میٹر، نیوران کی تین اقسام اور گینگلیا کی نشاندہی کریں۔



C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ نیوران کی ساخت بیان کریں اور ایک لیبل شدہ ڈایاگرام سے اپنے جواب کو مکمل کریں۔

2۔ نیوران کی تین اقسام میں کیا فرق اور مشابہتیں ہیں؟

3۔ فور برین، مِڈ برین اور ہائینڈ برین کے اہم کام لکھیں۔

4۔ ریفلیکس ایکشن سے کیا مراد ہے؟ ریفلیکس ایکشن کی ایک مثال بیان کریں اور اس مثال میں ریفلیکس آرک کی نشاندہی کریں۔

5۔ پچوٹری گلینڈ کے ہارمونز بتائیں اور ان کے افعال لکھیں۔

6۔ ایڈرینل گلینڈز، پینکریاز، اووریز اور ٹیسٹیز پر نوٹ لکھیں۔

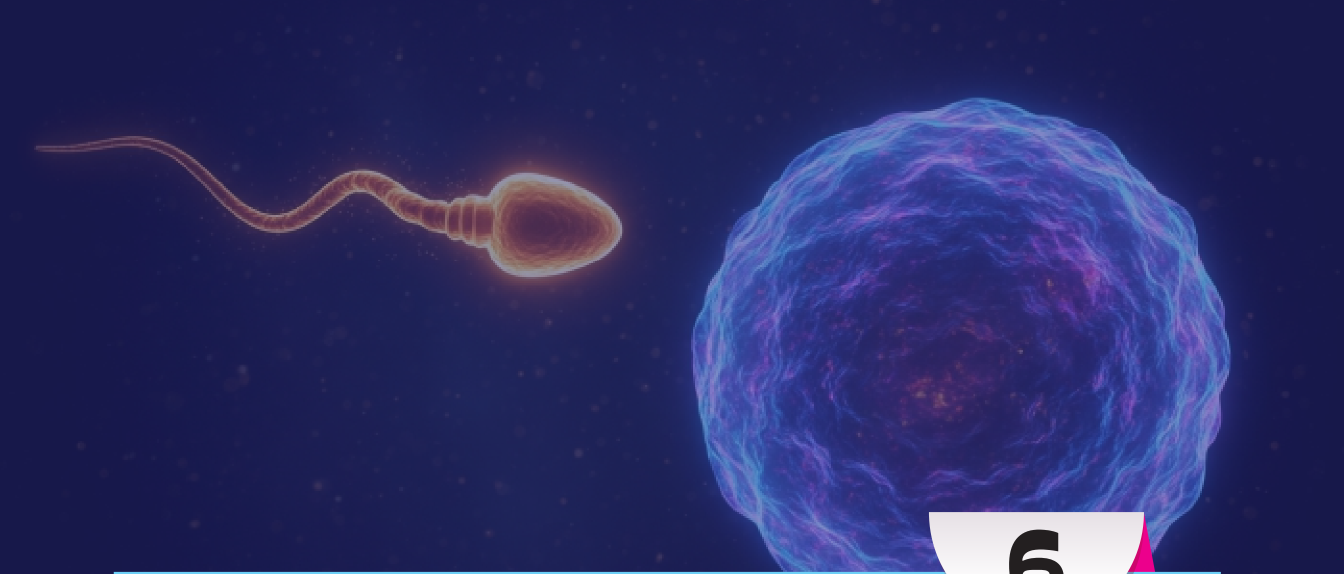
D انکشافی سوالات

1۔ ریفلیکس ایکشن کے لیے سپائنل کارڈ اہم کیوں ہے؟

2۔ ایڈرینالین کو ''ایمرجنسی ہارمون'' کیوں کہتے ہیں؟

3۔ اگر پینکریاز سے زیادہ انسولین نکلے تو خون میں گلوکوز (شوگر) کے ساتھ کیا ہوگا؟

4۔ اگر کسی مریض کا میڈولا زخمی ہو تو کون سا فعل خطرے میں ہوسکتا ہے؟



6

ریپروڈکٹِو سسٹم
(REPRODUCTIVE SYSTEM)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- ہارمونز کا نر اور مادہ سیکشوئل ڈویلپمنٹ (sexual development) میں کردار بیان کریں۔
- گیمیٹوجینیسس (gametogenesis) اور فرٹیلائزیشن کے عمل کو بیان کریں۔
- نر ری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈایاگرامز شناخت کریں اور ان کے افعال بیان کریں۔
- مادہ ری پروڈکٹو سسٹم کے حصوں کی بمعہ ڈایاگرامز شناخت کریں اور ان کے فنکشنز بیان کریں۔
- ایڈز (AIDS) کی کو سیکشوئلی ٹرانسمیٹڈ ڈزیز (STD) کی ایک مثال کے طور پر وضاحت کریں۔

تمام جانداروں میں اپنے جیسے نئے جاندار پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ سیکسوئل ریپروڈکشن (sexual reproduction) میں نر اور مادہ گیمیٹس کا ملاپ (fusion) ہوتا ہے۔

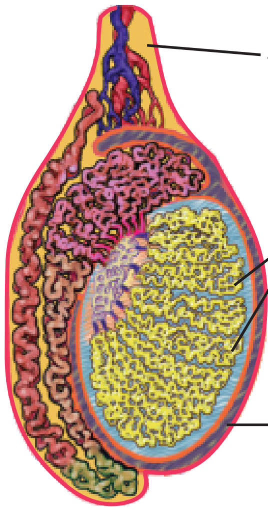
6.1 گیمیٹس کا بننا اور فرٹیلائزیشن (FORMATION OF GAMETES AND FERTILIZATION)

جانوروں میں خاص آرگن گونیڈز (gonads) ہوتے ہیں جہاں خاص سیلز بنتے ہیں جنھیں گیمیٹس (gametes) کہتے ہیں۔ نر جانوروں میں گونیڈز کو ٹیسٹیز (testes) کہتے ہیں (واحد: ٹیسٹِس :testis)۔ ٹیسٹیز میں نر گیمیٹ یعنی سپرم (sperms) بنتے ہیں۔ مادہ جانوروں میں گونیڈز کو اووریز (ovaries) کہتے ہیں جہاں مادہ گیمیٹ یعنی ایگ سیل یا اووا (egg cells or ova) بنتے ہیں۔

گیمیٹس کا بننا (Formation of Gametes)

گیمیٹس کے بننے کے عمل کو گیمیٹو جینیسس (gametogenesis) کہتے ہیں۔ یہ عمل سیل ڈویژن می اوسس (meiosis) کے ذریعہ انجام پاتا ہے۔ می اوسس کے ہر گیمیٹ میں کروموسومز (chromosomes) کی تعداد، جسم کے دوسرے سیلز میں ڈپلائڈ (2n) تعداد کے مقابلے میں کم ہو کر ہیپلائڈ (1n) رہ جاتی ہے۔

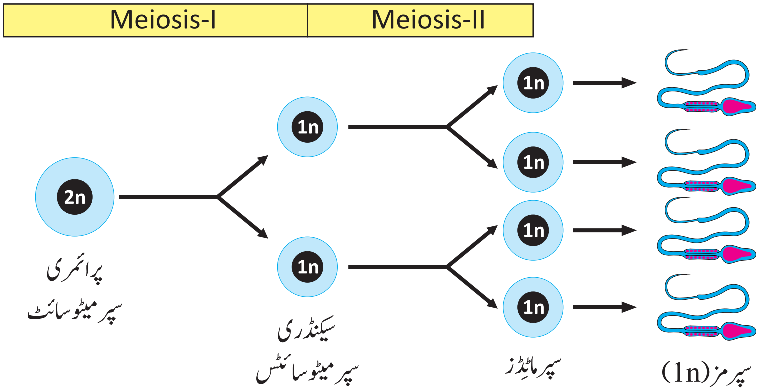
(الف) نر گیمیٹس کا بننا (Formation of Male Gametes)



شکل 6.1: ایک ٹیسٹِس (testis)

نر گیمیٹس یعنی سپرمز بننے کے عمل کو سپرمیٹو جینیسس (spermatogenesis) کہتے ہیں۔ یہ عمل نر گونیڈز میں یعنی ٹیسٹیز (testes) کی سیمی نیفرس ٹیوبیولز (seminiferous tubules) میں ہوتا ہے۔ فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) اور نر سیکس ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) سپرمز بننے کا آغاز کرواتے ہیں۔ FSH پچوٹری کے انٹیریئر لوب میں جبکہ ٹیسٹوسٹیرون ٹیسٹیز میں بنتا ہے۔

سیمی نیفرس ٹیوبیولز میں ڈپلائڈ گیمیٹ مدر سیلز (gamete mother cells) موجود ہیں۔ انھیں پرائمری سپرمیٹوسائٹس (secondary spermatocytes) کہتے ہیں۔ ہر پرائمری سپرمیٹوسائٹ می اوسس-I سے تقسیم ہوتا ہے اور دو سیکنڈری سپرمیٹوسائٹس (primary spermatocytes) بناتا ہے۔ اس کے بعد ہر سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ می اوسس-II سے تقسیم ہوتا ہے۔ اس طرح، چار ہیپلائڈ سپرماٹڈز **(spermatids)** بنتے ہیں۔ یہ نابالغ سپرم ہوتے ہیں۔ اِن سپرماٹڈز میں تبدیلیاں آتی ہیں اور بالغ ہو کر متحرک سپرم بن جاتے ہیں۔



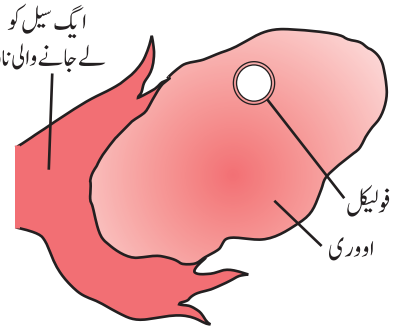
شکل 6.2: سپرمیٹوجینیسس (spermatogenesis)

(ب) مادہ گیمیٹس کا بننا (Formation of Female Gametes)

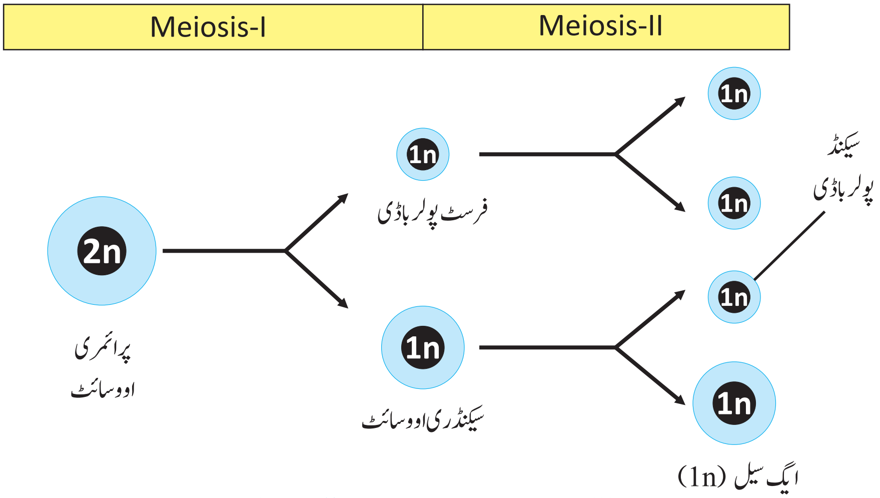
مادہ گیمیٹ یعنی ایگ سیل یا اووم (ovum) کا بننا اُووجینیسس (oogenesis) کہلاتا ہے۔ یہ عمل مادہ گونیڈ یعنی اووری (ovary) کے

اندر فلوئڈ سے بھرے ایک چھوٹی جھلی (sac) میں ہوتا ہے جسے فولیکل (follicle) کہتے ہیں۔ پچوٹری گلینڈ کے انٹیریئر لوب سے نکلنے والا فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (follicle stimulating hormone) فولیکل میں اووم (ایگ سیل) بننے کے عمل کا آغاز کرواتا ہے۔

فولیکل میں ایک ڈپلائیڈ گیمیٹ مدر سیل موجود ہے جسے پرائمری اووسائٹس (oocytes) کہتے ہیں۔ یہ می اوسس کے ذریعے تقسیم ہوتا ہے۔ می اوسس۔I کے نتیجے میں دو ہیپلائڈ سیلز بنتے ہیں۔ اِن میں سے بڑے سیل کو سیکنڈری اووسائٹ جبکہ چھوٹے سیل کو فرسٹ پولر باڈی (first polar body) کہتے ہیں۔ می اوسس۔II میں سیکنڈری اووسائٹ سے دو ہیپلائڈ سیلز بنتے ہیں یعنی ایک سیکنڈ پولر باڈی اور ایک ایگ سیل۔



شکل 6.3: ایک اووری (ovary)



شکل 6.4: اُووجینیسس (oogenesis)

فرٹیلائزیشن (Fertilization)

فرٹیلائزیشن سے مراد ہے نر اور مادہ گیمیٹس کا ملنا اور ایک نیا سیل زائیگوٹ (zygote) بنانا۔ انسان میں فرٹیلائزیشن مادہ میں جسم کے اندر ہوتی ہے۔ یہ عمل اووری میں سے ایگ سیل نکلنے کے عمل یعنی اوولیشن (ovulation) کے بعد ہوتا ہے۔ فرٹیلائزیشن کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

1۔ ایگ سیل یا اس کے اردگرد کے سیلز سے خارج ہونے والے کیمیکل سگنلز کی وجہ سے سپرمز ایگ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔

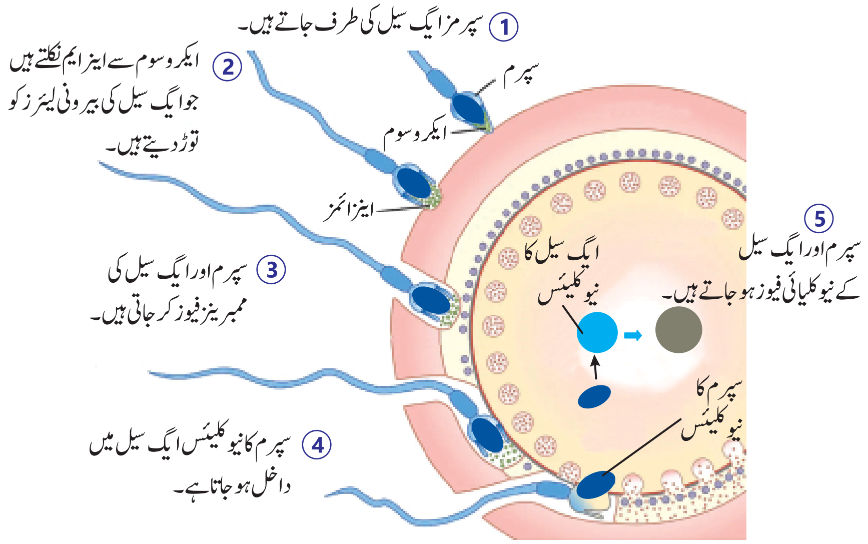
2۔ ایکروسوم (سپرم کے سر پر ایک کیپ نما سٹرکچر) (acrosome) اینزائمز خارج کرتا ہے جو ایگ سیل کی بیرونی لیئرز کو ڈائجسٹ کرتے ہیں۔ اِس کی وجہ سے سپرم ایگ سیل کی سیل میمبرین تک پہنچ جاتا ہے۔

3۔ سپرم کی میمبرین اور ایگ سیل میمبرین فیوز (fuse) ہوجاتی ہیں۔ یہ فیوژن (fusion) ایگ سیل میں ری ایکشنز کا آغاز کرواتا ہے۔

اِن ری ایکشنز کے نتیجہ میں ایگ سیل کی بیرونی لیئرز مزید سپرمز کے لیے (impermeable) ہو جاتی ہیں۔

4۔ میمبرینز کے فیوژن کے بعد، سپرم کا نیوکلیئس ایگ سیل میں داخل ہوتا ہے۔

5۔ دونوں نیوکلیائی فیوز ہو کر ایک ڈپلائڈ زائیگوٹ بناتے ہیں۔



شکل 6.5: فرٹیلائزیشن کے مراحل

6.2 سیکسوئل ڈیولپمنٹ میں ہارمونز کا کردار
(ROLE OF HORMONES IN SEXUAL DEVELOPMENT)

نَر کی سیکسوئل ڈیولپمنٹ میں ہارمونز (Hormones in Male Sexual Development)

1۔ **ٹیسٹوسٹیرون (testosterone):** یہ ہارمون بنیادی طور پر ٹیسٹیز سے بنتا ہے۔ یہ بلوغت (puberty) کے دوران مردانہ سیکنڈری سیکسوئل خصوصیات کی نُمو کا آغاز کرتا ہے اور انھیں کنٹرول بھی کرتا ہے۔ ان خصوصیات میں آواز کا گہرا ہو جانا، چہرے اور جسم کے بالوں کی گروتھ، اور مسلز ماس (mass) میں اضافہ شامل ہیں۔ یہ ہارمون سپرمیٹوجینیسس کے لیے بھی ضروری ہے۔

2۔ **فولیکل۔سٹیمولیٹنگ ہارمون (FSH):** مردوں میں یہ ہارمون انٹیریئر پچوٹری گلینڈ میں بنتا ہے۔ یہ سپرم بنانے کے لیے ٹیسٹیز کو متحرک کرتا ہے۔

3۔ **لیوٹی نائزِنگ ہارمون (LH):** یہ ہارمون بھی انٹیریئر پچوٹری گلینڈ میں بنتا ہے۔ یہ ٹیسٹیز میں ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) ہارمون بننے کا آغاز کرتا ہے۔

4۔ **گونیڈوٹروپن ریلیزِنگ ہارمون (GnRH:Gonadotropin-Releasing Hormone):** یہ ہارمون ہائپوتھیلے مس (hypothalamus) سے نکلتا ہے۔ یہ ہارمون پچوٹری گلینڈ کو LH اور FSH خارج کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

مادہ کی سیکسوئل ڈیولپمنٹ میں ہارمونز (Hormones in Female Sexual Development)

1۔ **ایسٹروجن (Oestrogen):** یہ ہارمون بنیادی طور پر اووریز (ovaries) میں بنتا ہے۔ یہ بلوغت (puberty) کے دوران زنانہ

سیکنڈری سیکسوئل خصوصیات کی نُمو کا آغاز کرتا اے انھیں کنٹرول کرتا ہے۔ ان خصوصیات میں چھاتی (breast) کی نُمو، کولھوں (hips) کا چوڑا ہونا، اور مینسٹرؤل سائیکلز (menstrual cycles) کا آغاز شامل ہیں۔ یہ ہارمون زنانہ ریپروڈکٹو سائیکل کو کنٹرول بھی کرتا ہے۔

2۔ **پروجیسٹرون (Progesterone):** یہ ہارمون اوویلیشن (ovulation) کے بعد اوورِیز میں بنتا ہے۔ یہ یوٹرس (uterus) کی دیواروں کو تیار کرتا ہے تا کہ وہاں فرٹیلائزڈ ایگ (fertilized egg) نصب ہو سکے یعنی اُس کی اِمپلانٹیشن (implantation) ممکن ہو۔ یہ یوٹرس کے سُکڑنے کو روک کر حمل (pregnancy) کو برقرار بھی رکھتا ہے۔

3۔ **فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (FS):** یہ انٹیریئر پچوٹری گلینڈ سے نکلتا ہے۔ خواتین میں، یہ فولیکلز (follicles) کی بڑھوتری کی تحریک دیتا ہے، جن میں ایگ سیل ہوتے ہیں۔ یہ ایسٹروجن کی پروڈکشن کی بھی تحریک دیتا ہے۔

4۔ **لُیوٹی نائزِنگ ہارمون (LH):** خواتین میں یہ ہارمون اوُویلیشن (ovulation) یعنی اووری سے ایگ سیل نکلنے کے عمل کا آغاز کرتا ہے۔ اس کے علاوہ، یہ پروجیسٹرون ہارمون بننے کی بھی تحریک دیتا ہے۔

5۔ **گونیڈوٹروپن ریلیزِنگ ہارمون (GnRH:Gonadotropin Releasing Hormone):** خواتین میں، یہ ہارمون پچوٹری گلینڈ کو LH اور FSH جاری کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

6.3 ریپروڈکٹِو سسٹمز (REPRODUCTIVE SYSTEMS)

نَر کا ریپروڈکٹو سسٹم (Male Reproductive System)

اوسطاً نَر تقریباً 1500 سپرم فی سیکنڈ پیدا کرتا ہے۔ یہ ایک دن میں 100 ملین سے زیادہ بنتے ہیں۔

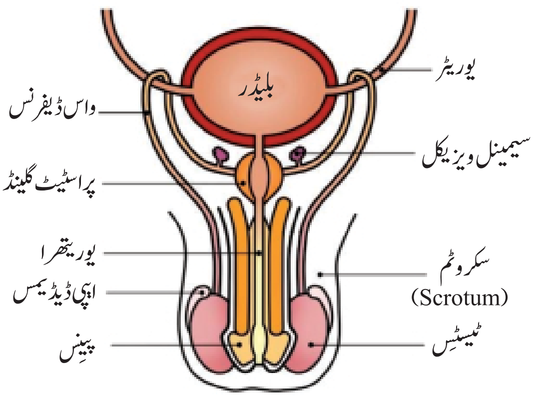
یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

ٹیسٹیز (Testes): یہ بیضوی شکل کے گلینڈز کا جوڑا ہے جو سپرم اور مردانہ ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) بناتا ہے۔

اپی ڈیڈِیمس (Epididymis): یہ ہر ٹیسٹس (testis) کے ساتھ جڑی ہوئی ایک لمبی بلدار ٹیوب ہے جہاں سپرم ذخیرہ ہوتے ہیں اور بالغ ہوتے ہیں۔

واس ڈیفرنس (Vas deferens): یہ ایک عضلاتی ٹیوب ہے جو بالغ سپرمز کو اپی ڈیڈیمس سے یوریتھرا (urethra) تک لے جاتی ہے۔

سیمینل ویزیکلز (Seminal vesicles): مثانے یعنی یوریزی بلیڈر (urinary bladder) کے پیچھے دو چھوٹے گلینڈز ہیں جو سپرم کی پرورش کے لیے ایک شوگرز والا فلوئڈ (sugary fluid) پیدا کرتے ہیں۔



شکل 6.6: نَر کا ریپروڈکٹو سسٹم

پراسٹیٹ گلینڈ(Prostate gland): یہ بلیڈر کے نیچے ایک اخروٹ کے سائز کا گلینڈ ہے جو سیمن (semen) میں حفاظتی فلوئڈ شامل کرتا ہے۔

یوریتھرا(Urethra): یہ پینس (penis) کے اندر ایک ٹیوب ہے جو سیمن اور پیشاب کو جسم سے باہر لے جاتی ہے۔

پینس (Penis): یہ بیرونی نر عضو ہے جو سپرمز کو مادہ کی ریپروڈکٹو نالی (reproductive tract) میں منتقل کرتا ہے۔

مادہ کا ریپروڈکٹو سسٹم (Female Reproductive System)

یہ درج ذیل حصوں پر مشتمل ہے:

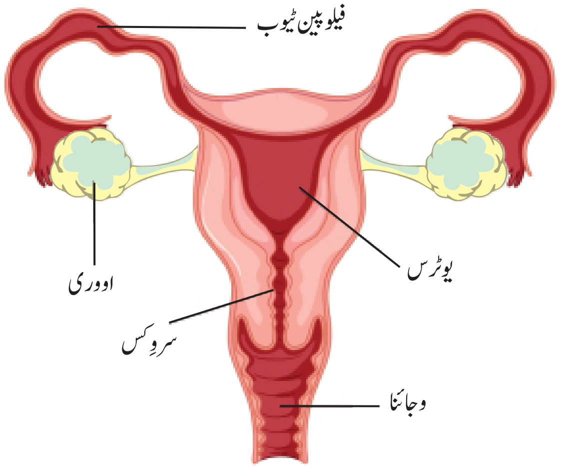
اوورِیز(Ovaries): یہ بادام کی شکل کے گلینڈز کا جوڑا ہے جو ایگ سیلز یعنی اووا (ova) اور ہارمونز مثلاً ایسٹروجن (oestrogen) اور پروجیسٹرون (progesterone) بناتا ہے۔

فیلوپین ٹیوبز(Fallopian Tubes): یہ دو نالیاں ہیں جو ایگ سیلز کو اووریز سے یوٹرس (uterus) تک لے جاتی ہیں۔ فرٹیلائزیشن (fertilization) یہاں ہوتی ہے۔

یوٹرس(Uterus): یہ ایک کھوکھلا، مسکولر آرگن ہے جہاں ایک فرٹیلائزڈ ایگ پیوند ہوتا ہے اور حمل (pregnancy) کے دوران ایک فیٹس (foetus) کے طور پر نمو پاتا ہے۔

سروِکس(Cervix): یہ یوٹرس کا نچلا، تنگ حصہ ہے۔

وجائنا(Vagina): ایک مسکولر کینال جو سروِکس کو باہر کی جانب جوڑتی ہے۔



شکل 6.7: مادہ کا ریپروڈکٹو سسٹم

6.4 سیکسوئلی ٹرانسمیٹڈ ڈزیز (SEXUALLY TRANSMITTED DISEASES)

سیکشوئلی ٹرانسمیٹڈ ڈزیز (STDs) وہ انفیکشنز ہیں جو بنیادی طور پر جنسی رابطہ کے ذریعے منتقل ہوتے ہیں۔ یہ بیماریاں بیکٹیریا، وائرس یا پیراسائٹس کی وجہ سے ہوسکتی ہیں۔ جینیٹل (genital) آرگنز، یوریزی آرگنز، اور ری پروڈکٹو آرگنز کو متاثر کرتی ہیں۔ عام STDs میں ایچ آئی وی/ایڈز (HIV/AIDS)، سِفائلس (Syphilis)، ہرپیز (Herpes) وغیرہ شامل ہیں۔ بہت سی STDs غیر علامتی (asymptomatic) ہوسکتی ہیں، یعنی افراد علامات ظاہر کیے بغیر انفیکشن کو اپنے اندر رکھ سکتے ہیں اور پھیلا سکتے ہیں۔ اگر STDs کا علاج نہ کیا جائے تو وہ صحت کی سنگین پیچیدگیوں کا باعث بن سکتی ہیں جیسے کہ بانجھ پن (infertility)، آرگن کا بے کار (damage) ہو جانا، اور دوسرے انفیکشن۔

> پاکستان کے خاص طور پر دیہی علاقوں میں STDs کے بارے میں کم معلومات اکثر علاج میں تاخیر اور بانجھ پن (infertility) جیسی سنگین پیچیدگیوں کا باعث بنتی ہے۔

Acquired Immune Deficiency Syndrome(AIDS)(ایڈز)ایکوائرڈ امیون ڈیفی شنسی سنڈروم

ایڈز ایک سنگین اور زندگی کے لیے خطرناک (life-threatening) بیماری ہے اس کا ذمہ دار ہیومن امیونو ڈیفیشنسی وائرس (HIV:Human Immuno-deficiency Virus) ہے۔ HIV جسم کے مدافعتی یعنی امیون (immune) سسٹم پر حملہ کرتا ہے اور اسے کمزور کر دیتا ہے۔اس طرح،متاثر ہونے والا امیون سسٹم انفیکشنز اور کچھ کینسرز سے نہیں لڑ پاتا۔

وجوہات: بنیادی طور پر جنسی رابطہ (sexual contact)،آلودہ انجیکشن سوئیوں (needles) کا اشتراک،متاثرہ خون کی منتقلی،اور پیدائش یا بریسٹ فیڈنگ (breastfeeding) کے دوران ایک متاثرہ ماں سے اس کے بچے کو پھیلتا ہے۔

علامات: ابتدائی علامات میں بخار، تھکاوٹ (fatigue)،سوجے ہوئے لمف نوڈز (lymph nodes)،اور جلد پر سرخ دھبے اور خارش والے دانے یعنی ریشز (rashes) شامل ہیں۔جیسے جیسے یہ بیماری بڑھتی ہے،متاثرہ شخص شدید اِنفیکشنز ، وزن میں کمی، دائمی ڈائریا (chronic diarrhoea)،نمونیا (pneumonia)،اور مخصوص کینسرز (cancers) کا شکار ہو جاتے ہیں۔

> پاکستان میں HIV کے کیسز بڑھ رہے ہیں، خاص طور پر غیر محفوظ اِنجیکشنز ، خون کی بے ضابطہ منتقلی (unregulated blood transfusions)، اور نوجوانوں میں معلومات کی کمی کی وجہ سے۔

علاج: ایڈز کا کوئی مکمل علاج (cure) نہیں ہے۔اینٹی ریٹرووائرل تھیراپی (ART:Antiretroviral Therapy) وائرس کو کنٹرول کر سکتی ہے،اِمیون سسٹم کو مضبوط بنا سکتی ہے،اور مریضوں کو زیادہ لمبی،صحت مند زندگی گزارنے میں مدد دے سکتی ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ اووجینیسس جسم کے کس حصے میں ہوتی ہے؟

(الف) اووی ڈکٹ (ب) اووری (ج) یوٹرس (د) فیلوپین ٹیوب

2۔ درج ذیل میں سے کون سا ٹری پروڈکٹو سسٹم کا حصہ نہیں ہے؟

(الف) ٹیسٹیز (ب) یوٹرس (ج) اپی ڈیڈیمس (د) پروسٹیٹ گلینڈ

3۔ کون سا ہارمون براہ راست اوولیشن (ovulation) کا آغاز کرتا ہے؟

(الف) ایسٹروجن (ب) پروجیسٹرون
(ج) لیُوٹی نائزِنگ ہارمون (LH) (د) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون

4۔ کون سا ہارمون مردانہ سیکنڈری سیکسوئل خصوصیات کو بنانے کا ذمہ دار ہے؟

(الف) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون (ب) ایسٹروجن
(ج) ٹیسٹوسٹیرون (د) لیُوٹی نائزِنگ ہارمون (LH)

5۔ ایکروسوم کا کام کیا ہے؟

(الف) سپرم کو ایگ سیل کی طرف رہنمائی کرتا ہے

(ب) ایسے اینزائم خارج کرتا ہے جو سپرم کو ایگ سیل کی بیرونی لیئرز میں داخل ہونے میں مدد دیتے ہیں

(ج) ایگ سیل کو فرٹیلائزیشن کے لیے متحرک کرتا ہے

(د) سپرم اور ایگ سیل کے نیوکلیائی کی فیوژن میں مدد کرتا ہے

6۔ فیلوپین ٹیوبز کا کیا کام ہے؟

(الف) وہ جگہ جہاں فرٹیلائزیشن ہوتی ہے (ب) ایگ سیل کو ذخیرہ کرنا

(ج) ایسٹروجن خارج کرنا (د) سپرم کو ٹیسٹیز تک ٹرانسپورٹ کرنا

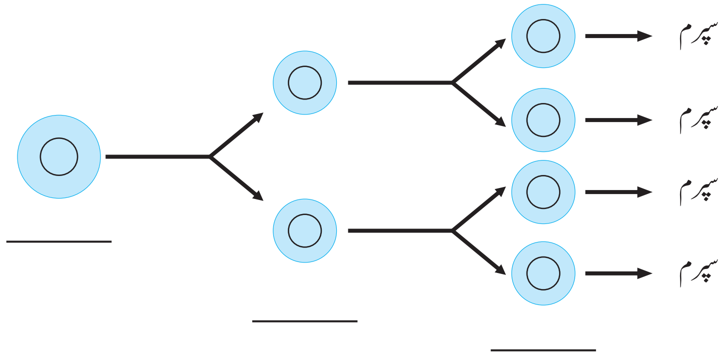
7۔ کون سا ہارمون بنیادی طور پر مردانہ سیکنڈری سیکسوئل خصوصیات بنانے کا ذمہ دار ہے؟

(الف) ایسٹروجن (ب) ٹیسٹوسٹیرون

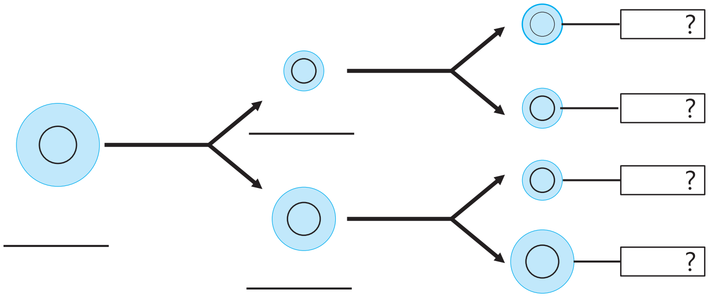
(ج) پروجیسٹرون (د) فولیکل سٹیمولیٹنگ ہارمون

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ سپرمیٹوجینیسس کے چارٹ کو مکمل کریں اور اس میں سیلز کے نام اور کروموسومز کی تعداد (2n or n) کا ذکر کرتے لکھیں:



2۔ اووجینیسس کے چارٹ کو مکمل کریں اور اس میں سیلز کے نام اور کروموسومز کی تعداد (2n or n) کا ذکر کرتے لکھیں:



3۔ ٹیسٹس اور اووری کے اُن حصوں کے نام بتائیں جہاں گیمیٹ بنتے ہیں؟

4۔ ایگ سیل کے اووری سے خارج ہونے کے بعد کیا ہوتا ہے؟

5۔ پیدا ہونے والے گیمیٹس کی تعداد کے لحاظ سے سپرمیٹوجینیسس اور اووجینیسس کا موازنہ کریں۔

6۔ دو بڑے طریقے بیان کریں جن کے ذریعے ایچ آئی وی (HIV) منتقل ہو سکتا ہے۔

7۔ مندرجہ ذیل میں فرق بیان کریں:

i- ایسٹروجن اور پروجسٹیرون (oestrogen and progesterone)

ii- سپرمیٹوجینیسس اور اووجینیسس (spermatogenesis and oogenesis)

iii- سپرمیٹوسائٹ اور اووسائٹ (spermatocyte and oocyte)

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ مردانہ سیکسوئل ڈویلپمنٹ (male sexual development) میں ہارمونز کا کردار بیان کریں۔

2۔ زنانہ سیکسوئل ڈویلپمنٹ (female sexual development) میں ہارمونز کا کردار بیان کریں۔

3۔ سپرمیٹوجینیسس (spermatogenesis) کے عمل کو بیان کریں۔

4۔ نَرری پروڈکٹو سسٹم (male reproductive system) کے بڑے حصوں کے افعال بیان کریں۔

5۔ مادہ ری پروڈکٹو سسٹم (female reproductive system) کے حصوں کے افعال بیان کریں۔

6۔ ایڈز (AIDS) کی وضاحت سیکسوئلی ٹرانسمیٹڈ ڈزیزز (Sexually transmitted diseases) کی ایک مثال کے طور پر کریں۔

D انکشافی سوالات

1۔ ایک پرائمری اووسائٹ سے صرف ایک ایگ سیل ہی کیوں بنتا ہے؟

2۔ سپرم کی ساخت کا اِس کے فعل سے کیا تعلق ہے؟

3۔ HIV کی منتقلی سے بچنے کے لیے ایک شخص کیا اقدامات لے سکتا ہے؟

7

وراثت
(INHERITANCE)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- کروموسومز کی ساخت کا خاکہ بنائیں۔
- جینوٹائپ اور فینوٹائپ، ایلیل، ہوموزائیگس، ہیٹروزائیگس، ڈومینٹ، رسیسِو کی تعریف کریں۔
- مونوہائبرڈ کراس اور ڈائی ہائبرڈ کراس کے ذریعے مینڈلیین وراثت کے قوانین کی وضاحت کریں۔
- وراثتی معلومات کے حامل کے طور پر ڈی این اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔
- آر این اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں، کہ یہ نیوکلیوٹائڈز سے بنا ایک سنگل اسٹرینڈڈ میکرومالیکیول ہے جس کے نائٹروجینس بیسز باہر کی طرف لٹکے ہوتے ہیں۔
- مفید پروٹینز میں وراثتی معلومات کو تبدیل کرنے میں معاون کے طور پر آر این اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔
- خاکہ پیش کریں کہ ڈی این اے میں موجود معلومات کو آر این اے پر معلومات میں اور پھر پروٹینز میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے۔

ہر جاندار ساخت اور طرزِ عمل (behavioural) کی بے شمار خصوصیات پر مشتمل ہوتا ہے۔ جاندار اپنی خصوصیات بچوں میں منتقل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ بچے اپنے والدین میں سے ہر ایک سے کچھ خصوصیات حاصل کرتے ہیں۔ وہ عمل جس کے ذریعے خصوصیات والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں، وراثت (inheritance or heredity) کہلاتا ہے۔

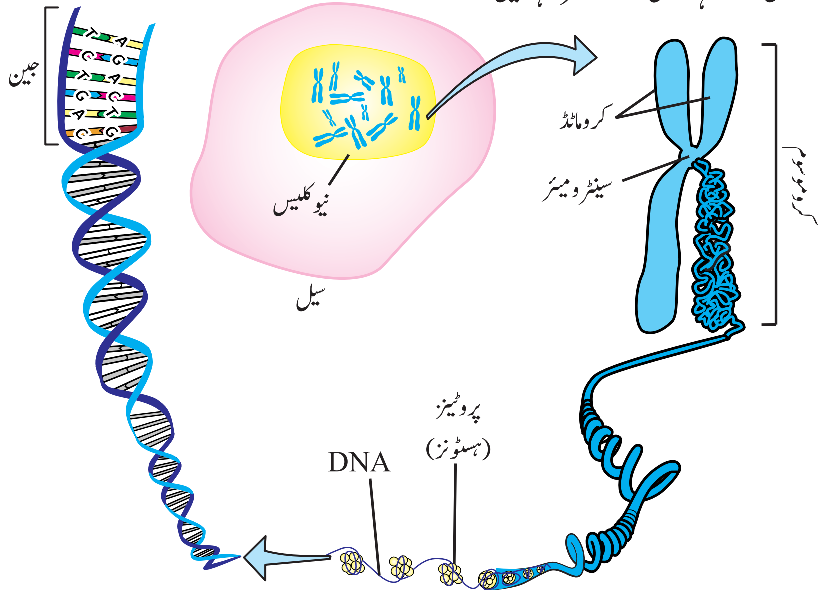
جسم کے ہر سیل میں خصوصیات بنانے کی ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ سیلز کے اندر یہ ہدایات ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (DNA:Deoxyribonucleic acid) کے مالیکیولز میں ہوتی ہیں۔ سیلز اپنے DNA میں موجود ان ہدایات کو استعمال کر کے مخصوص پروٹینز بناتے ہیں۔ سیل کی بنائی ہوئی پروٹینز اس کی خصوصیات بناتی ہیں۔

7.1 کروموسوم کی ساخت (STRUCTURE OF CHROMOSOME)

کروموسوم جس مادے کا بنا ہوتا ہے، اُسے کرومیٹن (chromatin) میٹیریل کہتے ہیں۔ یوکیریوٹس میں کروماٹن ڈی این اے (DNA) اور خاص پروٹینز یعنی ہسٹونز (histones) کا بنا ہوتا ہے۔ کروماٹن ایک دھاگے جیسا میٹیریل ہے۔ اس میں DNA کا ایک لمبا مالیکیول ہسٹون کے بنڈلز کے گرد لپٹا ہوتا ہے۔ جب ایک سیل تقسیم نہیں ہو رہا ہوتا تو اس کا کروماٹن نیوکلیس میں بکھرے ہوئے باریک دھاگے کی کرومیٹن کی طرح ہوتا ہے۔ سیل ڈویژن کے دوران کرومیٹن بل کھاتا ہے اور ٹھوس ساختیں بناتا ہے جنھیں کروموسومز کہتے ہیں۔

یاددھانی:

- ایک سپی شیز کے جانداروں کے تمام سیلز میں کروموسومز کی تعداد مستقل ہوتی ہے۔
- جسمانی سیلز ڈپلائڈ (2n) ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ کروموسومز جوڑوں (ہومولوگس کروموسومز: homologous chromosomes) میں ہوتے ہیں۔
- سیل ڈویژن سے پہلے DNA اپنی ایک کاپی بناتا ہے۔ اس طریقے میں کروماٹڈز بنتے ہیں۔ جب سیل تقسیم ہوتا ہے تو ہر ڈاٹر سیل میں ہر کروموسوم کا ایک کروماٹڈ جاتا ہے۔

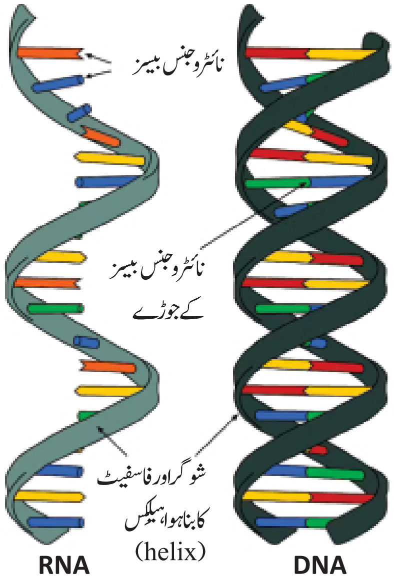


شکل 7.1: کروموسوم کی کیمیائی ساخت

کروموسوم ایک سلاخ نما (rod shaped) ساخت ہے۔ یہ ایک جیسے دو نصف حصوں پر مشتمل ہے۔ کروموسوم کے ہر نصف حصے کو کروماٹڈ (chromatid) کہتے ہیں۔ کروموسوم کے دونوں کروماٹڈز ایک مقام پر جڑے ہوتے ہیں۔ کروموسوم پر یہ مقام سینٹرومیئر (centromere) کہلاتا ہے۔ سینٹرومیئر دونوں کروماٹڈز کو اکٹھا رکھتا ہے، حتیٰ کہ سیل ڈویژن کے دوران وہ الگ الگ ہو جاتے ہیں۔

پروکیریوٹس میں صرف ایک کروموسوم ہوتا ہے جو گول نما DNA کے ایک مالیکیول کا بنا ہوتا ہے۔ اس کے گرد غلاف یعنی نیوکلیر اینویلوپ (nuclear envelop) نہیں ہوتا اور یہ سائٹوپلازم میں ہی موجود ہوتا ہے۔

7.2 ڈی این اے اور آر این اے (DNA AND RNA)



شکل 7.2: ڈی این اے اور آر این اے

ڈی این اے (DNA) یعنی ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (Deoxyribonucleic Acid) ایک دوہری لڑی جیسا یعنی ڈبل سٹرینڈڈ (double-stranded) مالیکیول ہے۔ یہ ایک پیچ دار (helical) مالیکیول ہے۔ ڈی این اے نیوکلیوٹائڈز (nucleotides) سے بنا ہے۔ ہر نیوکلیوٹائڈ (nucleotide) تین حصوں پر مشتمل ہے یعنی ڈی آکسی رائبوز (deoxyribose) شوگر، ایک فاسفیٹ (phosphate) گروپ، اور ایک نائٹروجینس بیس (nitrogenous base)۔ ایک نیوکلیوٹائڈ میں نائٹروجنس بیس ایڈینن (adenine)، تھائیمین (thymine)، سائیٹوسین (cytosine)، یا گوانین (guanine) میں سے کوئی ایک ہوتی ہے۔ ڈی این اے کی دونوں لڑیاں (strands) بیس پیئرنگ (base pairing) کے ذریعے آپس میں جڑی ہوتی ہیں یعنی A کے ساتھ ہمیشہ T ہوتی ہے۔ اسی طرح، C کے ساتھ G ہوتی ہے۔

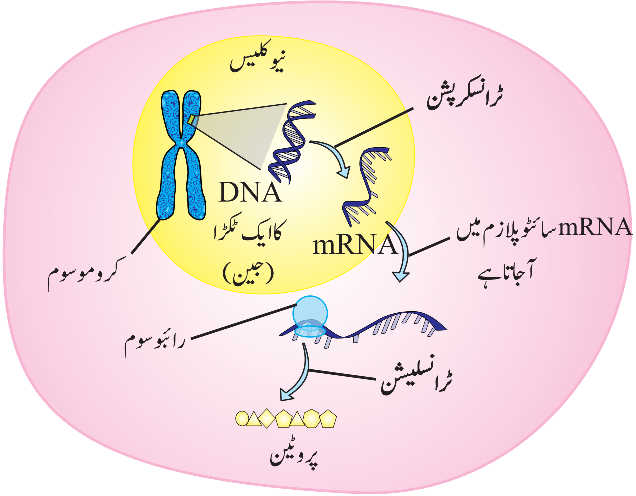
آر این اے یعنی رائبو نیوکلیک ایسڈ (Ribonucleic Acid) نیوکلیوٹائڈز کی ایک سنگل لڑی والی یعنی سنگل سٹرینڈڈ (single-stranded) چین ہے۔ اس کے ایک نیوکلیوٹائڈ میں ایک رائبوز (ribose) شوگر، ایک فاسفیٹ گروپ، اور ایک نائٹروجینس بیس (nitrogenous base) یعنی ایڈینن، یوراسل (uracil)، سائیٹوسین، یا گوانین ہوتے ہیں۔

ڈی این اے اور آر این اے کا کام (Functioning of DNA and RNA)

ایک جین سے مراد DNA کا ایسا ٹکڑا ہے جس کے پاس ایک مخصوص پروٹین بنانے کی ہدایات ہوتی ہیں۔ جین میں موجود ہدایات کے مطابق ایک پروٹین تیار کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اعمال ہوتے ہیں:

1- DNA کا ٹکڑا یعنی جین ایک سانچے (template) کے طور پر کام کرتا ہے۔ اس سانچے پر رائبونیوکلیک ایسڈ (ribonucleic acid) کی ایک قسم یعنی میسنجر آر این اے (mRNA:messenger RNA) تیار کیا جاتا ہے۔ اس طرح DNA اپنی ہدایات

mRNA کو منتقل کر دیتا ہے۔ اس مرحلہ کو ٹرانسکرپشن **(transcription)** کہتے ہیں۔ اس طرح DNA کی ہدایات کو پروٹینز میں تبدیل کرنے میں mRNA ایک معاون کے طور پر کام کرتا ہے۔



شکل 7.3: جین کے کام کا طریقہ (مرکزی اصول: **Central Dogma**)

2- mRNA سائٹوپلازم میں آجاتا ہے۔ یہاں mRNA کے ساتھ رائبوسوم لگ جاتا ہے۔ رائبوسوم mRNA پر موجود ہدایات کے مطابق ایمائنو ایسڈز جوڑتا ہے۔ اس طرح پروٹین تیار ہو جاتی ہے۔ اس مرحلہ کو ٹرانسلیشن **(translation)** کہتے ہیں۔

جین کے کام کرنے کے طریقے کو مرکزی اصول (central dogma) کہتے ہیں اور اسے اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے:

ڈی این اے ← mRNA ← پروٹین

جین اور ایلیل (Gene and Allele)

ایک جین DNA کا ایسا ٹکڑا ہے جس میں ایک موروثی خصوصیت کے لیے معلومات ہوتی ہیں۔ مثلاً آنکھوں کی رنگت کا جین، کان کی لوب کی شکل کا جین، اور بالوں کی بناوٹ (texture) کا جین۔ جینز کروموسومز پر لگے ہوتے ہیں۔ کروموسومز پر جینز کے مقامات کو لوسائی (loci)؛ واحد لوکس (locus) کہتے ہیں۔ کروموسومز کی طرح، جینز بھی جوڑوں میں ہوتے ہیں۔

ایسا لازمی نہیں ہوتا کہ کروموسومز کے جوڑے پر موجود دونوں جین ایک جیسے ہوں۔ ہومولوگس کروموسومز پر ایک ہی جین کی مختلف حالتیں موجود ہو سکتی ہیں۔ ایک جین کی یہ متبادل (مختلف) حالتیں، اس کی ایلیلز **(alleles)** کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، بالوں کی رنگت کے جین کے دو ایلیل ہو سکتے ہیں۔ ایک ایلیل بالوں میں پگمنٹ بناتا ہے، جبکہ دوسرا ایلیل پگمنٹ نہیں بناتا۔

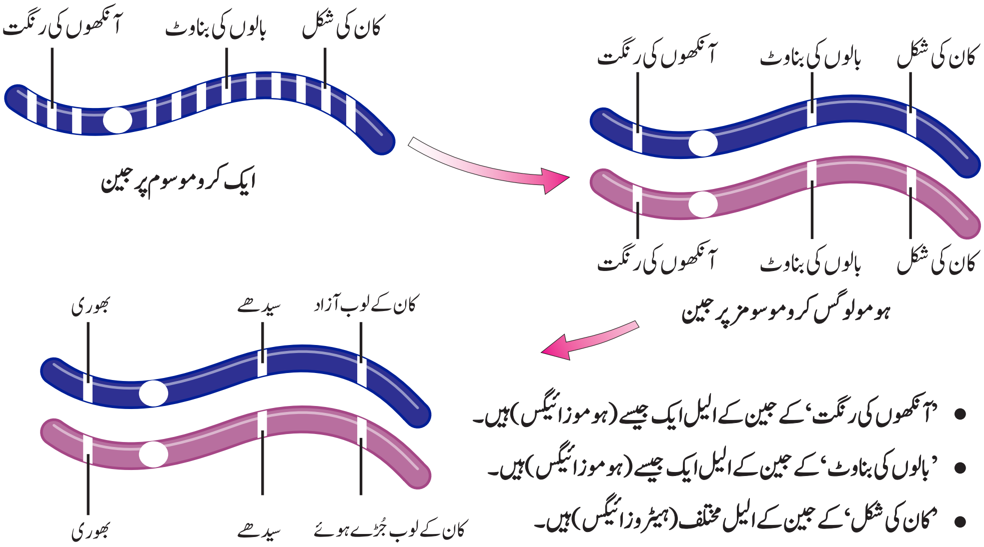
جینوٹائپ (Genotype)

ایلیلز کی ترتیب یعنی کمبینیشن (combination) کو جینوٹائپ (genotype) کہتے ہیں۔ جب جوڑے میں دونوں ایلیل ایک جیسے ہوں تو جینوٹائپ ہوموزائیگس (homozygous) ہوتی ہے۔ جبکہ ایسی جینوٹائپ جس میں دونوں ایلیل مختلف ہوں، ہیٹروزائیگس (heterozygous) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر (شکل 7.4) ایک سیل میں آنکھوں کی رنگت، بالوں کی شکل اور کان کی شکل کے جین موجود ہیں۔ تمام جین جوڑوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

- ایک خصوصیت یعنی 'آنکھوں کی رنگت' کے جین کے دونوں ایلیل ایک جیسے ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ 'آنکھوں کی رنگت' کی

جینوٹائپ ہوموزائیگس ہے۔اسی طرح، ایک اور خصوصیت 'بالوں کی شکل' کے دونوں ایلیل بھی ایک جیسے ہوتے ہیں۔اس کا مطلب ہے کہ 'بالوں کی شکل' کی جینوٹائپ بھی ہوموزائیگس ہے۔

- 'کان کی شکل' کے جین کے دونوں ایلیل مختلف ہیں۔ایک ایلیل کان کی آزاد لوب (free earlobe) بناتا ہے جبکہ دوسرا ایلیل جڑی ہوئی لوب (attached earlobe) بناتا ہے۔اس کا مطلب ہے 'کان کی شکل' کی جینوٹائپ ہیٹروزائیگس ہے۔



شکل 7.4: ایلیل اور جینوٹائپ

ہیٹروزائیگس جینوٹائپ میں ایک ایلیل دوسرے ایلیل کے کام کو چھپا سکتا ہے۔ایسے ایلیل کو غالب یعنی ڈومینٹ **(dominant)** ایلیل کہتے ہیں۔وہ ایلیل جو چھپ جاتا ہے (ظاہر نہیں ہوسکتا)، مغلوب یعنی ریسیسو **(recessive)** ایلیل کہلاتا ہے۔ایلیلز کو لکھتے وقت ڈومینٹ ایلیل کو بڑے حرف **(capital letter)** سے لکھا جاتا ہے جبکہ ریسیسو ایلیل کے لیے چھوٹا حرف **(small letter)** استعمال ہوتا ہے۔مثال کے طور پر، ایلیلز کے جوڑے Tt میں موجود ڈومینٹ ایلیل T لمبے پودے **(tall plant)** کا ذمہ دار ہے جبکہ ریسیسو ایلیل t چھوٹے پودے **(dwarf plant)** کا ذمہ دار ہے۔اس لیے اگر کسی پودے کی جینوٹائپ Tt ہو تو یہ پودا ایک لمبا پودا ہوگا۔جینوٹائپ کے قابلِ مشاہدہ نتیجے کو فینوٹائپ **(phenotype)** کہتے ہیں۔

7.3 وراثت کے متعلق مینڈل کے قوانین (MENDEL'S LAWS OF INHERITANCE)

شکل 7.5: گریگر مینڈل

گریگر مینڈل (Gregor Mendel) ایک آسٹرین راہب (Austrian monk) تھے۔اس نے 1856 اور 1863 کے درمیان مٹر (garden pea) کے پودے پر تجربات کیے۔ان تجربات کے نتائج نے وراثت کے متعلق لوگوں کے نظریات کو یکسر تبدیل کرکے رکھ دیا۔

تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب (Selection of Garden Pea for Experiments)

مینڈل نے اپنے تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب کیا۔ یہ انتخاب کئی وجوہات کی بنا پر درست تھا۔ مثلاً؛

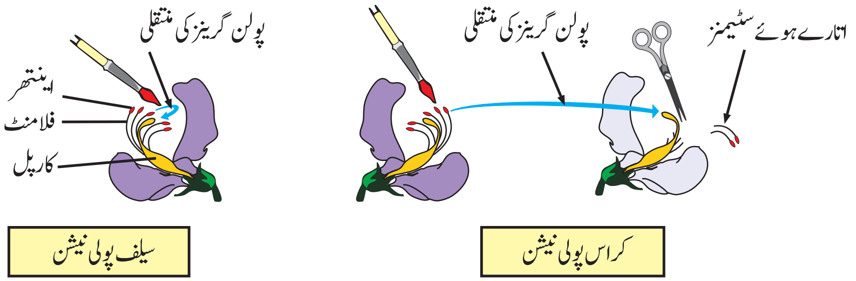
1۔ مٹر کے پودے کی نسل کا دورانیہ کم ہوتا ہے۔

2۔ مٹر کے پودے میں آسانی سے قابل شناخت سات خصوصیات موجود ہوتی ہیں مثلاً گول بمقابلہ جُھری دار بیج اور جامنی بمقابلہ سفید پھول۔

پودے کا قد	پھول کی پوزیشن	پھلی کی شکل	پھلی کا رنگ	بیج کی شکل	بیج کا رنگ	پھول کا رنگ	
لمبا	اگیزیئل (جانبی شاخ پر)	پھولی ہوئی	سبز	گول	زرد	جامنی	خصوصیت 1
چھوٹا (dwarf)	ٹرمینل (بڑی شاخ کے کنارے پر)	پچکی ہوئی	زرد	جھری دار	سبز	سفید	خصوصیت 2

شکل 7.6: مٹر کے پودے کی قابل شناخت خصوصیات جن کا مینڈل نے مطالعہ کیا

3۔ عام طور پر مٹر کے پھولوں میں سیلف پولینیشن (self-pollination) ہوتی ہے۔ لیکن ان پودوں میں کراس پولینیشن (cross pollination) کرنے کی اہلیت بھی ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے، ایک پھول کے سٹیمن (stamen) اتارے جاتے ہیں اور ان کے پولن گریز (pollen grains) کو دوسرے پودے کے پھول پر منتقل کیا جاتا ہے۔



شکل 7.7: مٹر کے پودوں میں سیلف اور کراس پولینیشن

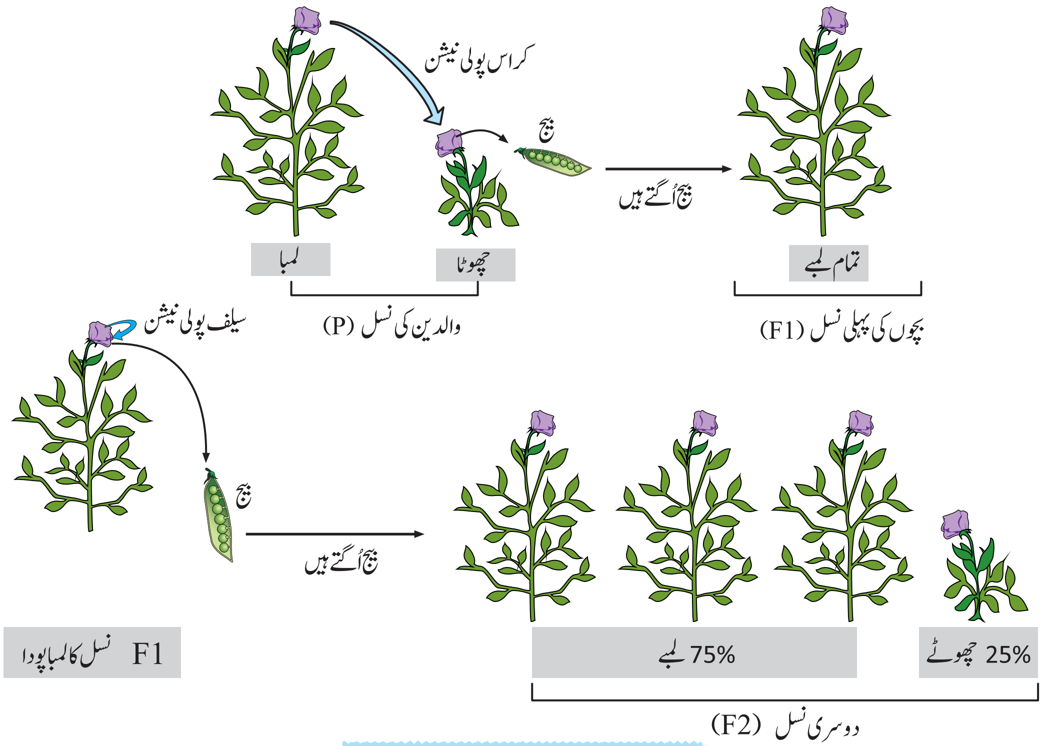
مینڈل کے تجربات (Mendel's Experiments)

مینڈل نے ہر خصوصیت کے مطالعہ کے لیے خالص النسل یعنی ٹرو بریڈنگ (true-breeding) پودے حاصل کیے۔ جب کوئی

مخصوص صفت والا پودا سیلف پولی نیشن کے بعد اسی خصوصیت والے پودے پیدا کرے تو اس کا مطلب ہوتا ہے کہ یہ پودا اس خصوصیت کے لیے خالص النسل ہے۔ مثال کے طور پر، جب ایک خالص النسل لمبا پودا سیلف پولی نیشن کرتا ہے تو تمام پودے لمبے ہی پیدا ہوتے ہیں۔ خالص النسل اقسام چننے کے بعد مینڈل نے مونو ہائی برِیڈ (monohybrid) کراس کروائے۔ یہ ایسا کراس ہوتا ہے جس میں ایک ہی خصوصیت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

تجربہ 1: مینڈل نے ایک خالص النسل لمبے پودے کا کراس خالص النسل چھوٹے پودے سے کروایا۔ اس نے ان خالص النسل والدین کو **P** نسل اور اس کراس سے بننے والے نئے پودوں کو بچوں کی پہلی نسل (first filial generation) یا F_1 نسل کہا۔ F_1 نسل میں تمام پودے لمبے قد کے تھے۔

مینڈل کے زمانے میں زیادہ تر لوگوں کو یقین تھا کہ والدین کی خصوصیات آپس میں مل کر ہی اگلی نسل میں جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، اگر چھوٹے قد کے پودے کا کراس لمبے قد کے پودے سے کروایا جائے تو نیا پودا درمیانے قد کا ہوگا۔



شکل 7.8: مینڈل کے تجربات

مزید برآں مینڈل نے F_1 نسل کے لمبے پودوں کو سیلف پولی نیشن کرنے دی۔ اس نے دیکھا کہ نئے بننے والے 75٪ پودے (جسے F_2 نسل کہا گیا) لمبے تھے جبکہ 25٪ چھوٹے تھے۔ مینڈل نے تمام خصوصیات کے لیے بار بار یہی نتائج دیکھے۔

نتائج (Conclusions)

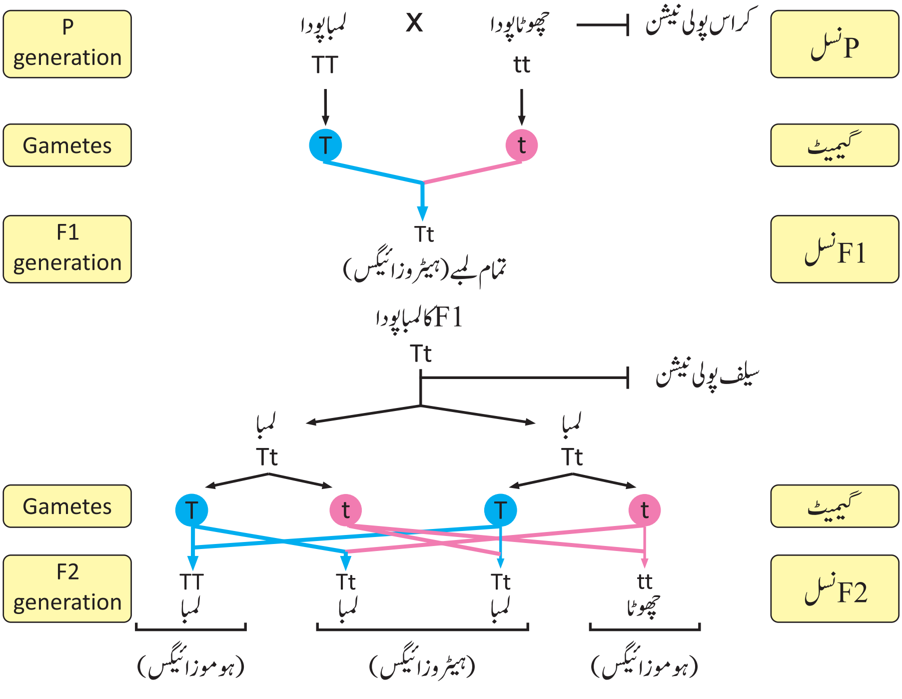
ڈومیننس (dominance) کا تصور: مینڈل نے اپنے نتائج کی وضاحت کی کہ مٹر کے پودے میں قد کی خصوصیت کے جین کی دو متبادل حالتیں (ایلیل) تھیں۔ جب ایک جاندار میں دو مختلف ایلیل اکٹھے آ جاتے ہیں تو ایک ایلیل دوسرے ایلیل کے ظاہر ہونے کو چھپا

(mask) سکتا ہے۔ وہ ایلیل جو اپنا اثر دکھاتا ہے، اسے ڈومینینٹ ایلیل کہتے ہیں جبکہ دوسرا جس کا اظہار چھپ جاتا ہے ریسیسو کہلاتا ہے۔ اسے ڈومیننس کا تصور کہتے ہیں۔

لاء آف سیگریگیشن (segregation): مینڈل نے وضاحت کی کہ والدین میں سے ہر ایک کے پاس ایک جین کے دو ایلیل ہوتے ہیں۔ لیکن وہ بچے کو دو میں سے ایک ہی ایلیل دے سکتا ہے۔ گیمیٹ بننے کے دوران ایلیل ایک دوسرے سے جدا (segregate) ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ میں ایک ہی ایلیل ہوتا ہے۔ جب فرٹیلائزیشن ہوتی ہے تو نتیجہ میں بننے والے جاندار میں دوبارہ دو ایلیل آ جاتے ہیں۔ اسے **لاء آف سیگریگیشن** کہتے ہیں۔ اس کے مطابق ''گیمیٹ بننے کے دوران ایلیل علیحدہ ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ دو میں سے ایک ایلیل وصول کرتا ہے، دونوں نہیں''۔

مٹر کے پودے میں لمبے قد کا ایلیل ڈومینینٹ ہے۔ والدین کی نسل (P) میں ایک کے پاس TT ایلیل تھے۔ اس پودے کے ہر گیمیٹ نے T ایلیل وصول کیا۔ اسی نسل کے دوسرے پودے کے پاس tt ایلیل تھے اور اس کے ہر گیمیٹ نے t ایلیل وصول کیا۔ جب یہ دونوں گیمیٹ (T اور t والے) آپس میں ملتے تو F_1 کے ہر پودے کے پاس ایلیل کا جوڑا Tt کی شکل میں آیا۔ اس لیے F_1 کے تمام پودے لمبے تھے۔ جب F_1 کے پودوں کو سیلف پولی نیشن کرنے دی گئی تو یہ نتائج آئے:

- F_2 نسل کے 25٪ پودوں میں دونوں ایلیل چھوٹے قد کے آئے یعنی tt۔ اس لیے وہ چھوٹے تھے۔
- F_2 نسل کے 50٪ پودوں نے ایک ایلیل لمبے قد کا (T) اور ایک چھوٹے قد کا (t) وصول کیا۔ اس لیے وہ لمبے (Tt) تھے۔
- F_2 نسل کے 25٪ پودوں نے دونوں لمبے قد کے ایلیل وصول کیے یعنی TT۔ اس لیے وہ بھی لمبے تھے۔



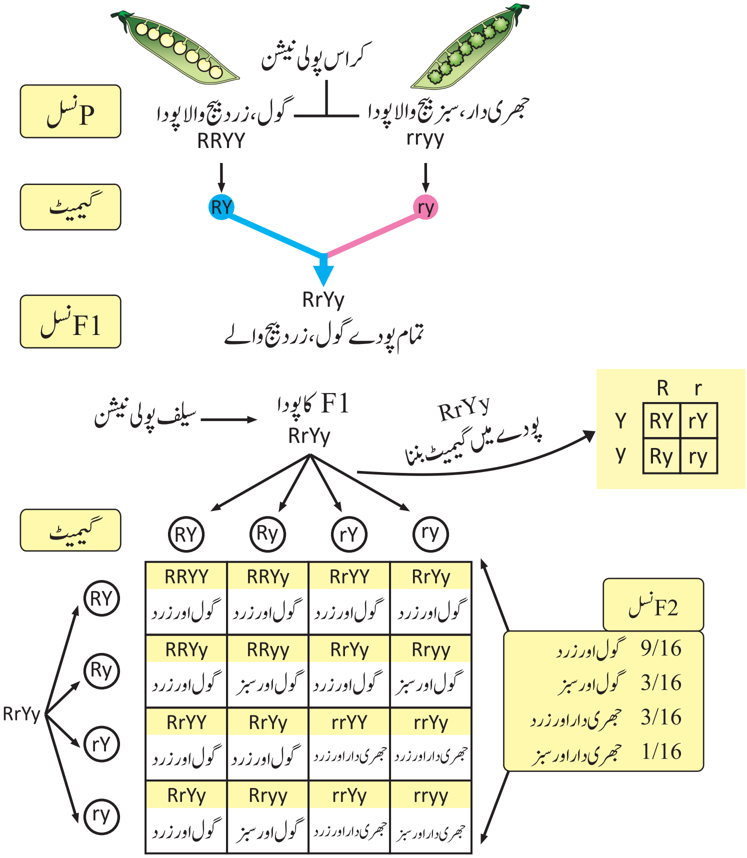
شکل 7.9: ایلیلز کی سیگریگیشن

تجربہ 2: اپنے اگلے تجربات میں مینڈل نے ڈائی ہائی بریڈ (dihybrid) کراس کیے۔ڈائی ہائی بریڈ کراس میں ایک ہی وقت میں دو خصوصیات کی وراثت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ایسے تجربات میں اس نے دو خصوصیات یعنی بیج کی شکل (گول یا جھری دار) اور بیج کا رنگ (زرد یا سبز) کا مطالعہ کیا تھا۔پہلے اس نے مٹر کے پودوں کی خالص النسل اقسام پیدا کیں۔ایک پودے کے بیج گول (round) اور زرد (yellow) تھے اور دوسرے کے بیج جھری دار (wrinkled) اور سبز (green) تھے۔

مینڈل نے ان خالص النسل پودوں میں کراس کروایا۔ F_1 نسل کے تمام پودوں کے بیج گول اور زرد تھے۔اس سے ثابت ہوا کہ گول بیج کا ایلیل (R) ڈومینٹ ہے جبکہ جھری دار بیج کا ایلیل (r) ریسیسو ہے۔اسی طرح، زرد بیج کا ایلیل (Y) ڈومینٹ ہے جبکہ سبز بیج کا ایلیل (y) ریسیسو ہے۔ F_1 نسل کے تمام پودے دونوں خصوصیات کے لیے ہیٹروزائیگس (RrYy) تھے۔

مینڈل نے F_1 کے پودوں میں سیلف پولی نیشن ہونے دی اور F_2 نسل حاصل کی۔ F_2 نسل میں یہ چار فینوٹائپس تھیں:

- 9/16 بیج گول اور زرد تھے۔ (جینوٹائپس: RRYY، RRYy، RrYY اور RrYy)
- 3/16 بیج گول اور سبز تھے۔ (جینوٹائپس: RRyy اور Rryy)
- 3/16 بیج جھری دار اور زرد تھے۔ (جینوٹائپس: rrYY اور rrYy)
- 1/16 بیج جھری دار اور سبز تھے۔ (جینوٹائپ: rryy)



شکل 7.10: ایلیلز کی انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ

Round Yellow Round Green Round Yellow Ro Gr

نتائج (Conclusions)

لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ (Law of Independent Assortment)

F_1 نسل کے پودوں (RrYy) نے چار اقسام کے گیمیٹس بنائے یعنی RY، Ry ، rY اور ry۔ جب ان پودوں نے سیلف پولی نیشن کی تو F_2 نسل میں الیلز کے 16 اقسام کے جوڑے بنے۔ اس کا مطلب ہے کہ ایلیل R اور ایلیل r کی سیگریگیشن (علیحدہ ہو کر گیمیٹس میں جانا) الیلز Y اور y کی سیگریگیشن سے آزادانہ ہوتی ہے۔ مینڈل کی اس دریافت کو **لاء آف اِنڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ** کہتے ہیں۔ اس قانون کے مطابق ''گیمیٹس بننے کے دوران الیلز ایک دوسرے سے آزادانہ علیحدہ ہوتے ہیں''۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ یوکریوٹس کا کروموسوم بنا ہوتا ہے:

(الف) لپڑز اور پروٹین (ب) لپڑز اور ڈی این اے

(ج) RNA اور پروٹینز (د) DNA اور پروٹینز

2۔ جین اور ایلیل کے درمیان کیا تعلق ہے؟

(الف) جین کی متبادل حالتیں ایلیل کہلاتی ہیں (ب) ایلیل کی متبادل حالتیں جین کہلاتی ہیں

(ج) جین دوسرے جین کے اثرات کو چھپا دیتے ہیں (د) ایلیل اور جین کے درمیان کوئی تعلق نہیں ہوتا

3۔ ٹرانسکرپشن میں کون سا مالیکیول بنتا ہے؟

(الف) ڈی این اے (ب) پروٹین

(ج) mRNA (د) رائبوسوم

4۔ مالیکیولر بائیولوجی کا مرکزی اصول کس سے ظاہر کیا جاتا ہے؟

(الف) DNA+RNA= پروٹین (ب) DNA ⟵ RNA+ پروٹین

(ج) DNA ⟵ RNA ⟵ پروٹین (د) پروٹین ⟵ RNA ⟵ DNA

5۔ ٹرانسکرپشن میں کیا ہوتا ہے؟

(الف) ایک نئی پولی پیپٹائڈ بنائی جاتی ہے (ب) RNA رائبوسوم کی جانچ کرتا ہے

(ج) DNA کی نئی نقل تیار کی جاتی ہے (د) RNA کی نقل تیار کی جاتی ہے

6۔ پروٹین کی تیاری میں DNA کا کیا کردار ہے؟

(الف) ایمائنو ایسڈ کو بناتا ہے (ب) mRNA بنانے کے لیے سانچہ فراہم کرتا ہے

(ج) پروٹینز کو دوسری جگہ منتقل کرتا ہے (د) پروٹینز کا ذخیرہ کرتا ہے

7۔ جب دو مختلف الیلز موجود ہوں تو ظاہر ہونے والا الیل کہلاتا ہے:

(الف) ڈومینٹ (ب) ریسیسو (ج) ہوموزائیگس (د) ہیٹروزائیگس

8۔ ان میں سے کون سی وجہ تھی جس کے باعث مٹر کے پودے مینڈل (Mendel) کے تجربات کے لیے موزوں تھے؟

(الف) لائف سائیکل طویل ہے (ب) آسانی سے کراس پولی نیشن ہو جاتی ہے

(ج) فی پودا کم بیج پیدا ہوتے ہیں (د) خواص (traits) میں کوئی تنوع (variation) نہیں ہے

9۔ مینڈل کا سیگریگیشن کا قانون کیا بیان کرتا ہے؟

(الف) جینز آپس میں جڑے ہوتے ہیں (ب) گیمیٹ بننے کے دوران ہر الیل الگ ہو جاتا ہے

(ج) ڈومینٹ خصوصیات تمام نسلوں میں ظاہر ہوتی ہیں (د) الیلز آپس میں گھل مل جاتے ہیں

10 مٹر میں جامنی (purple) پھول کا الیل (P)، سفید پھول کے الیل (p) پر ڈومینٹ ہے۔ اگر ایک سفید پھول کا کراس ایک ہیٹروزائیگس جامنی پھول (Pp) سے کروایا جائے تو اولاد کا تناسب کیا ہوگا؟

(الف) 100٪ جامنی (ب) 75٪ جامنی اور 25٪ سفید

(ج) 50٪ جامنی اور 50٪ سفید (د) 100٪ سفید

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ ایک پودے کی جینوٹائپ Rryy ہے۔ اس کے گیمیٹس میں الیلز کے مختلف کمبینیشن (combinations) لکھیں۔

2۔ مینڈل کا لاء آف سیگریگیشن بیان کریں۔

3۔ مینڈل کا لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ بیان کریں۔

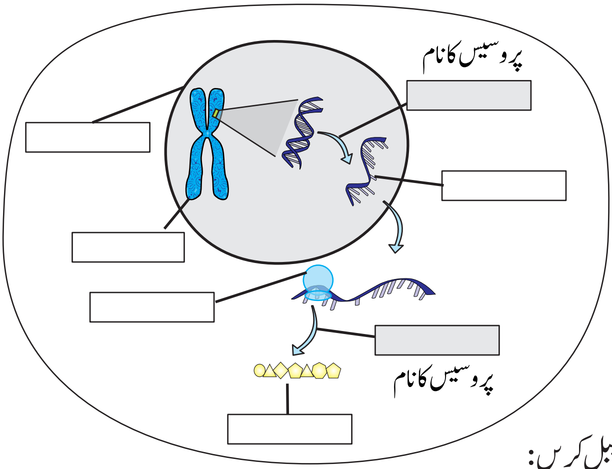
4۔ مونوہائی بریڈ اور ڈائی ہائی بریڈ کراس کی تعریف کریں۔ دونوں کی ایک ایک مثال دیں۔

5۔ مٹر کے دو پودوں کے درمیان کراس بنائیں۔ ان میں ایک کے بیج گول سبز ہیں (RRyy) جبکہ دوسرے کے بیج جھری دار زرد ہیں (rrYY)۔

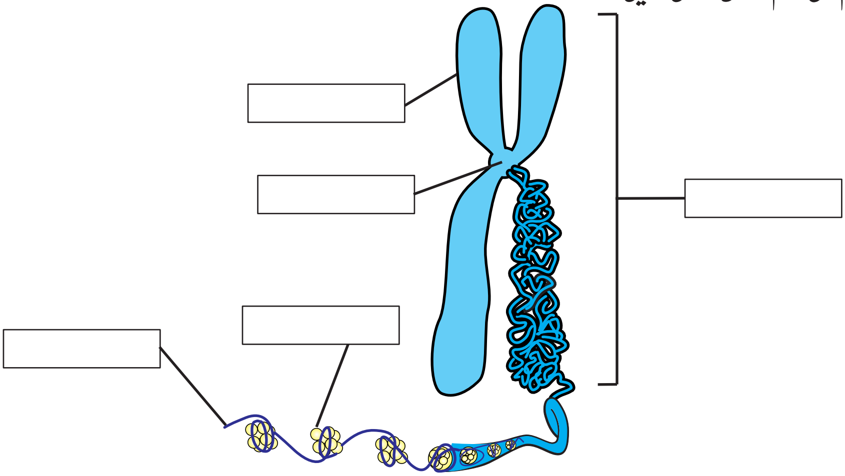
6۔ مندرجہ ذیل میں فرق لکھیں:

- جین اور الیل
- F_1 اور F_2 نسلیں
- جینوٹائپ اور فینوٹائپ
- ڈومینٹ اور ریسیسو
- ہوموزائیگس اور ہیٹروزائیگس

7۔ سیل کی اس ڈایاگرام میں تمام حصوں کو لیبل کریں اور اعمال کے نام بھی لکھیں:



8۔ اس ڈایاگرام میں تمام حصوں کو لیبل کریں:

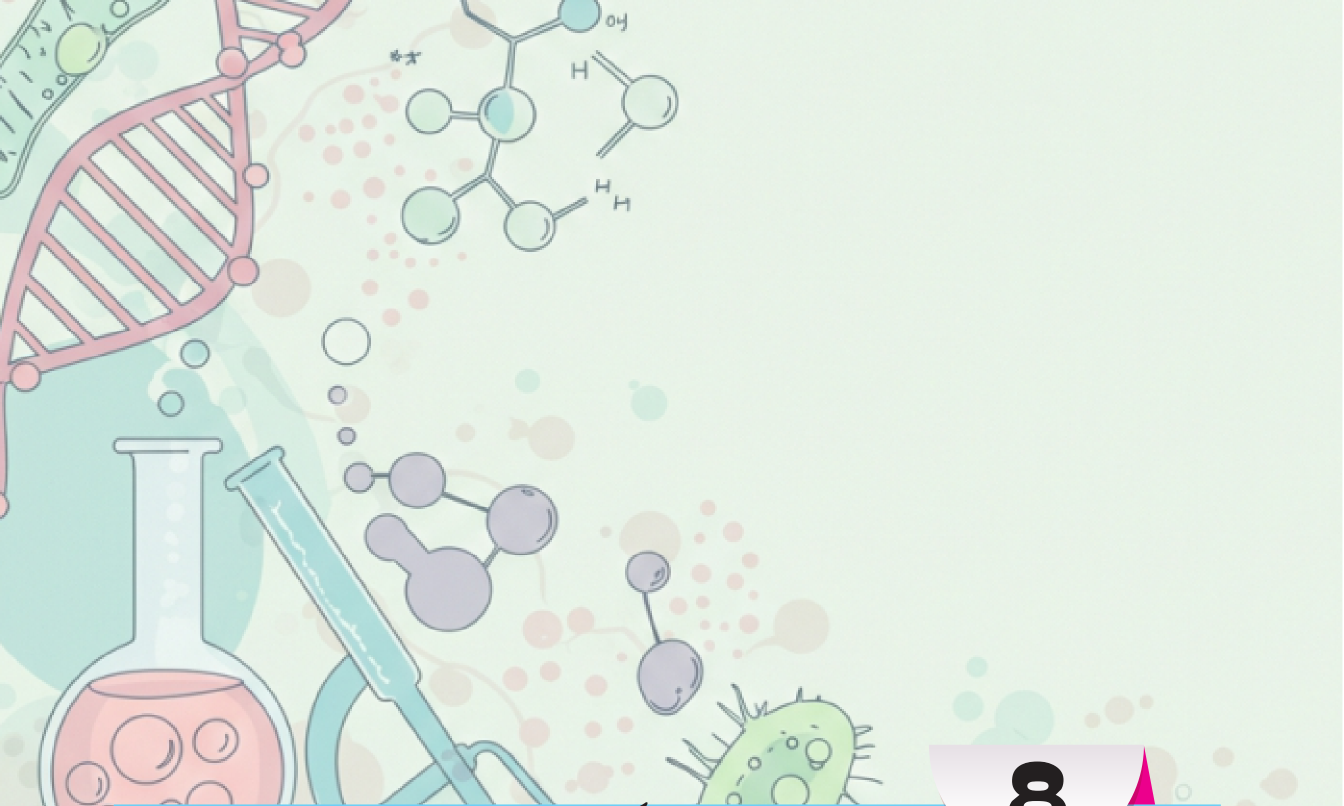


C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ کروموسوم کی ساخت اور کیمیائی ترکیب پر نوٹ لکھیں۔
2۔ مینڈل نے اپنے وراثت کے تجربات کے لیے مٹر کے پودے کا انتخاب کیوں کیا؟
3۔ مینڈل کا وہ تجربہ بیان کریں جس میں اس نے دو خصوصیات کی وراثت کا مطالعہ کیا تھا۔ وہ قانون بھی بیان کریں جو اس نے تجویز کیا۔
4۔ مینڈل کا سیگریگیشن کا قانون بیان کریں۔ ایک مثال بھی دیں۔
5۔ بیان کریں کہ DNA اور RNA کس طرح پروٹین کی تیاری میں حصہ لیتے ہیں۔

D انکشافی سوالات

1۔ جین کس طرح جاندار کے خواص اور خصوصیات کو کنٹرول کرتے ہیں؟
2۔ ایک ہی جین کے مختلف ایلیل کیوں مختلف جسمانی خواص بنا سکتے ہیں؟



8

بائیوٹیکنالوجی
(BIOTECHNOLOGY)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیوٹیکنالوجی کا تعارف کرائیں۔
- بریڈ (روٹی) اور ایتھانول (ethanol) کی تیاری میں ییسٹ (yeast) کے کردار کی وضاحت کریں۔
- بیان کریں کہ بیکٹیریا بائیوٹیکنالوجی اور جینیٹک موڈیفکیشن (genetic modification) میں مفید ہیں۔
- جینیٹک انجینئرنگ (genetic engineering) یا جینیٹک موڈیفکیشن کے بنیادی طریقے کو بیان کریں۔
- جینیٹک موڈیفکیشن کے ممکنہ فوائد اور خطرات (Risks) پر بات کریں۔

بائیوٹیکنالوجی بائیولوجی کی نئی شاخ ہے۔ اس میں انسانی فلاح کے لیے جانداروں کو مالیکیولر یا سیلولر لیول پر استعمال کیا جاتا ہے تاکہ خدمات حاصل کی جائیں اور پروڈکٹس (products) تیار کی جائیں۔ یہ شعبہ انسانی صحت، زراعت، صنعت، اور ماحول کے میدانوں میں فوائد دیتا ہے۔ اس باب میں ہم بائیوٹیکنالوجی اور اس کے اطلاق کی بنیادی معلومات حاصل کریں گے۔

8.1 بائیوٹیکنالوجی کا تعارف (INTRODUCTION OF BIOTECHNOLOGY)

1919 میں ہنگری (Hungary) کے ایک انجینئر کارل ایریکی (Karl Ereky) نے اصطلاح "بائیوٹیکنالوجی" متعارف کروائی۔ مخصوص مقاصد کے لیے پروڈکٹس بنانے یا اعمال کرنے کے لیے زندہ سیلز یا جانداروں کا استعمال بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔ اس ٹیکنالوجی سے؛

- جاندار کی وراثتی خصوصیات تبدیل کی جاتی ہیں۔
- کسی جاندار کے سیل یا اس کے کسی حصے سے مطلوب خصوصیات والے نئے جاندار بنائے جاتے ہیں۔
- تبدیل کردہ (modified) جاندار سے مطلوبہ مواد تیار کروایا جاتا ہے۔

سر آیان ولمٹ (Sir Ian Wilmut) برطانوی ایمبر یولوجسٹ (embryologist) ہیں۔ وہ ایک تحقیقی ٹیم کے سربراہ تھے جس نے 1997 میں ایک بالغ جسمانی سیل سے ایک میمل (ایک بھیڑ جس کا نام ڈولی تھا) بنایا۔

1953 میں DNA کی ساخت اور فعل کی دریافت کے ساتھ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی ابھری۔ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی میں استعمال ہونے والی تکنیکوں میں فرمنٹیشن (fermentation)، ری کمبینٹ ڈی این اے ٹیکنالوجی، سیل کلچر، جین ایڈیٹنگ، جنیٹک انجینئرنگ اور ٹشو کلچر شامل ہیں۔

فرمنٹیشن میں خمیر یعنی ییسٹ کی اہمیت (Importance of Yeast in Fermentation)

ییسٹ (yeast) ایک مائکروسکوپک فنگس (fungus) ہے جو روٹی بنانے اور ایتھانول (ethanol) کی تیاری، دونوں میں فرمنٹیشن (fermentation) کے عمل کے ذریعے اہم کردار ادا کرتا ہے۔

بریڈ بنانے میں ییسٹ کا کردار (Role in Bread Making)

ییسٹ گُندھے ہوئے آٹے یعنی ڈو (dough) میں موجود شوگرز کی فرمنٹیشن کرتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO_2) پیدا کرتا ہے۔ یہ گیس ڈو میں بلبلے (bubbles) بناتی ہے، جس سے یہ پھول کر نرم (soft) اور ہوا دار (airy) ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران پیدا ہونے والا الکحل (alcohol) بیکنگ کے دوران بخارات بن کر اُڑ جاتا ہے۔

فرمنٹیشن بائیوٹیکنالوجی کی سب سے پرانی شکل ہے۔ یہ ہزاروں سال پہلے روٹی، شراب (beer) اور دہی (yogurt) بنانے کے لیے استعمال ہوتی تھی۔

ایتھانول تیار کرنے میں ییسٹ کا کردار (Role in Ethanol Production)

ییسٹ گنے (sugarcane) یا مکئی جیسی فصلوں سے حاصل کردہ شوگرز کی فرمنٹیشن کرتا ہے۔ اس فرمنٹیشن سے ایتھانول (ethanol) (الکوحل) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتے ہیں۔ اس کے بعد ایتھانول کو صاف کر کے الگ کر لیا جاتا ہے اور اسے بطور ایک بائیو فیول (biofuel) یا الکوحلک مشروبات (alcoholic beverages) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

بائیوٹیکنالوجی میں بیکٹیریا کی اہمیت (Importance of Bacteria in Biotechnology)

بیکٹیریا بائیوٹیکنالوجی میں ضروری ٹولز (tools) ہیں کیونکہ وہ سادہ ہوتے ہیں، تیزی سے تعداد بڑھاتے ہیں، اور آسانی سے نیا

جینیٹک میٹریل (genetic material) قبول کرسکتے ہیں۔ سائنسدان بیکٹیریا کو ادویات تیار کرنے، جین کا مطالعہ کرنے، اور جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ جاندار (GMO:Genetically Modified Organisms) بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

بائیوٹیکنالوجی میں کردار (Role in Biotechnology)

بعض بیکٹیریا اہم مادے جیسے کہ اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سٹرپٹو مائسز (Streptomyces) بیکٹیریا ایک اینٹی بائیوٹک سٹرپٹو مائسین (Streptomycin) بناتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا ایسے اینزائم بناتے ہیں جنہیں سائنسدان پنیر (cheese) اور ڈیٹرجنٹ (detergent) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اسی طرح، بہت سے بیکٹیریا وٹامن (vitamin) بناتے ہیں، جیسے وٹامن بی 12 (Vitamin B12)۔ سائنسدان ماحول میں (خاص طور پر سمندروں میں) تیل کے رساؤ (oil spills) اور فضلہ یعنی ویسٹ (waste) کو صاف کرنے کے لیے بھی بیکٹیریا کا استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل کو بائیوریمیڈیئشن (bioremediation) کہتے ہیں۔ خوراک کی صنعت (food industry) میں لیکٹوبیسلس (Lactobacillus) جیسے بیکٹیریا دودھ کی فرمنٹیشن کرکے دہی اور پنیر بنانے میں مدد کرتے ہیں۔

جینیاتی تبدیلی میں کردار (Role in Genetic Modification)

سائنسدان بیکٹیریا میں موجود خاص ساخت یعنی پلازمڈ (plasmid) کو کیریئر (carrier) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ یہ پلازمڈ بیکٹیریا میں پائے جانے والے DNA کے چھوٹے گول ٹکڑے (loops) ہوتے ہیں۔ انھیں کیریئر کے طور پر استعمال کرکے بیکٹیریا کے سیل میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔ اس طرح، تبدیل شدہ یعنی موڈیفائیڈ بیکٹیریا بیرونی جین (foreign gene) سے پروٹین پیدا کرنا شروع کردیتے ہیں۔ یہ طریقہ مندرجہ ذیل چیزیں پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے:

- ذیابیطس (diabetes) کے علاج کے لیے انسانی انسولین (insulin)
- نشوونما کی خرابی (growth disorders) کے علاج کے لیے انسانی نشوونما کا ہارمون (human growth hormone)
- کئی بیماریوں کے خلاف ویکسینز (vaccines)

کچھ بیکٹیریا کو استعمال کرکے جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ فصلیں (genetically modified crops) تیار کی جاتی ہیں۔ اس عمل میں بیکٹیریا کی مدد سے پودے کے سیلز میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔

8.2 جینیٹک انجینئرنگ (GENETIC ENGINEERING)

جینیٹک انجینئرنگ سے مراد جاندار کے جینز (genes) میں ترمیم کرنا (editing) یا ایک جاندار سے دوسرے جاندار میں جینز منتقل کرنا ہے۔ جینیٹک انجینئرنگ میں خاص اینزائم استعمال کیے جاتے ہیں جو مخصوص مقامات سے ڈی این اے کو کاٹتے اور جوڑتے ہیں۔ جینیٹک انجینئرنگ کے نتیجہ میں جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار (GMO:Genetically Modified Organism) بنتے ہیں۔

مندرجہ ذیل جینیٹک انجینئرنگ کی دو بڑی مثالیں ہیں۔

1۔ جین میں ترمیم کرنا (Gene Editing)

جین میں ترمیم (gene editing) ایڈیٹنگ ایک ایسی تکنیک ہے جس میں سائنسدان کسی جاندار کے DNA (جینز) میں تبدیلیاں کرتے ہیں۔ ان تبدیلیوں میں DNA میں مخصوص جینز شامل کرنا، ہٹانا یا اِن کا ادل بدل (replace) کرنا شامل ہے۔ یہ کام جینیاتی خرابیوں (genetic abnormalities) کو درست کرنے اور خصوصیات کو بہتر بنانے کے لیے کیا جاتا ہے۔

> جین ایڈیٹنگ بہت احتیاط سے کی جاتی ہے کیونکہ DNA میں کی گئی تبدیلیوں کے غیر متوقع اثرات ہو سکتے ہیں۔

جین میں ترامیم کی مثالیں (Examples of Gene Editing)

1۔ وراثتی بیماریوں کا علاج: سائنسدان اس بات پر تحقیق کر رہے ہیں کہ جین ایڈیٹنگ سے خراب (abnormal) جینز کی وجہ سے ہونے والی بیماریوں کو کیسے ٹھیک کر سکتے ہیں۔ ایسی بیماریوں کی مثالیں خون کی ایک بیماری سِکل سیل اینیمیا (sickle cell anemia) اور پھیپھڑوں کی ایک بیماری سِسٹک فائبروسِس (cystic fibrosis) ہیں۔

2۔ فصلوں کو بہتر بنانا: جین ایڈیٹنگ سے ایسی فصلیں تیار کی جا سکتی ہیں جو تیزی سے بڑھیں، نقصان دہ حشرات یعنی پیسٹ (pest) اور بیماریوں کے خلاف مزاحمت کریں، اور خشک سالی (droughts) برداشت کر سکیں۔ مثال کے طور پر، ٹماٹر اور تمباکو (tobacco) کی وائرس کے خلاف مزاحمت رکھنے والی (virus resistant) اقسام تیار کی گئی ہیں۔ سویابینز (soybeans)، مکئی، ٹماٹر، اور کاٹن (cotton) کی تبدیل شدہ بہتر اقسام تیار کی گئی ہیں جو جڑی بوٹی کش ادویات (herbicides) کے خلاف مزاحمت ظاہر کرتی ہیں۔

3۔ بہتر ادویات تیار کرنا: جین ایڈیٹنگ ایسے بیکٹیریا بنانے میں مدد کرتی ہے جو اہم ادویات تیار کرتے ہیں، جیسے ذیابیطس (diabetes) کے لیے انسولین (insulin)۔

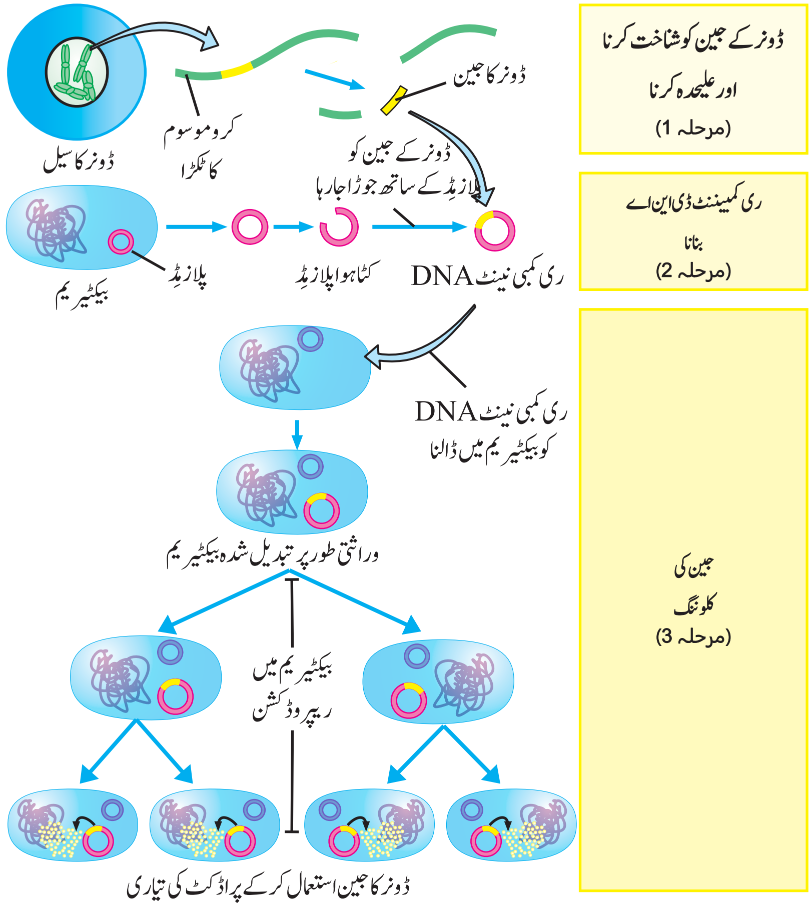
2۔ جین کی منتقلی (Gene Transfer)

کسی جاندار میں جینز منتقل کرنے کے لیے جینیٹک انجینئرز مخصوص ویکٹرز (vectors) استعمال کرتے ہیں۔ بیکٹیریا میں جینز منتقل کرنے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والے ویکٹرز پلازمڈز (plasmids) اور بیکٹیریوفیج (bacteriophage) ہیں۔ پلازمڈ کچھ بیکٹیریا میں پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے، گول شکل کے DNA مالیکیول ہیں۔ بیکٹیریوفیج ایسے وائرس ہوتے ہیں جو بیکٹیریا میں داخل ہوتے ہیں۔ کسی جاندار مثلاً بیکٹیریا میں جین کی منتقلی کے مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ ڈونر جاندار کے جین کی شناخت کی جاتی ہے اور اُسے کروموسوم سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔

2۔ بیکٹیریا کے سیل میں سے پلازمڈ نکالا جاتا ہے۔ پلازمڈ کے DNA کو کاٹا جاتا ہے۔ ڈونر کے جین کو پلازمڈ کے ٹوٹے ہوئے کناروں کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اب پلازمڈ اپنے DNA اور نئے DNA (ڈونر کا جین) کا مجموعہ بن چکا ہوتا ہے۔ اسے ری کمبی نینٹ (recombinantDNA) کہتے ہیں۔

3۔ ری کمبی نینٹ DNA کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔ جب بیکٹیریا کا سیل تقسیم ہو کر سیلز کی ایک کالونی (colony) بناتا ہے تو جینیاتی طور پر تبدیل شدہ تمام نئے بیکٹیریا میں ری کمبی نینٹ DNA موجود ہوتا ہے۔ اس طرح، بیکٹیریا کی کالونی میں ڈونر کے جین کی بہت سی نقول ہوتی ہیں۔ اس مرحلے کو جین کی کلوننگ (gene cloning) بھی کہتے ہیں۔



شکل 8.1: بیکٹیریا میں جین کی منتقلی اور اس کی کلوننگ

جین کی منتقلی کی مثالیں (Examples of Gene Transfer)

1۔ انسانی انسولین کا جین ایک بیکٹیریم میں منتقل کیا جاتا ہے۔ تبدیل شدہ بیکٹیریا انسولین بناتے ہیں، جسے حاصل کر کے ذیابیطس (diabetus) کے مریضوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا میں انسانی گروتھ ہارمون تیار کیا جاتا ہے۔ گروتھ ہارمون کو بونا پَن (dwarfism) کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا سے اینٹی وائرس (anti-virus) پروٹین انٹرفیرون (interferon) بنائی جاتی ہے۔

4۔ جین تھیراپی (gene therapy) میں مریض کے سیلز میں مطلوبہ جینز داخل کیے جاتے ہیں۔ یہ تھیراپی خون کی وراثتی بیماریوں مثلاً تھیلیسیمیا (thalassaemia) کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

کووڈ۔19 (COVID-19) کی کچھ ویکسینز ایم آر این اے (mRNA) استعمال کر کے بنائی جاتی ہیں۔ یہ ایم آر این اے جسم کو کورونا وائرس (Corona Virus) کی ایک غیر نقصان دہ پروٹین بنانے کی ہدایات دیتا ہے۔ ایسی پروٹین بنانے سے ہمارے مدافعتی نظام (immune system) کی اصل وائرس سے لڑنے کی ٹریننگ ہو جاتی ہے۔

5۔ ییسٹ میں جینیاتی تبدیلی کر کے ہیپاٹائٹس بی وائرس (Hepatitis B virus) کے خلاف ویکسین تیار کی گئی ہے۔

6۔ بیکٹیریم سے جین کپاس اور مکئی کی فصلوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد جینیاتی طور پر تبدیل شدہ یہ فصلیں ایک قدرتی زہر (toxin) پیدا کرتی ہیں جو کیڑوں کو مار دیتا ہے لیکن انسانوں کے لیے محفوظ ہے۔

7۔ بیکٹیریم سے جین چاول کے پودوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ چاول بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) پیدا کرتے ہیں، جسے جسم وٹامن اے (Vitamin A) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس طرح کے تبدیل شدہ چاول وٹامن اے کی کمی کی وجہ سے ہونے والے اندھے پَن (blindness) کو روکنے میں مدد کرتے ہیں۔

شکل 8.2: گولڈن چاول اور سفید چاول

ٹیبل 8.1: جین ٹرانسفر کے ذریعے تیار کردہ پروڈکٹس

پروڈکٹ	ٹرانسفر کیا گیا جینیاتی مواد	جاندار یا استعمال شدہ تکنیک	مقصد
انسولین (Insulin)	انسانی انسولین جین	بیکٹیریا	ذیابیطس کا علاج
گروتھ ہارمون	انسانی گروتھ ہارمون جین	بیکٹیریا	نشوونما میں خرابی کا علاج
انٹرفیرون	انسانی انٹرفیرون جین	بیکٹیریا	وائرل انفیکشنز کا علاج اور قوتِ مدافعت کو بڑھانا
ہیپاٹائٹس بی ویکسین	ہیپاٹائٹس بی وائرس کی سطحی پروٹین کا جین	ییسٹ سیلز	ہیپاٹائٹس بی سے بچاؤ
بی ٹی فصل	بی ٹی ٹاکسن جین	کپاس، مکئی	کیڑوں کے خلاف مزاحمت
گولڈن رائس	بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) بنانے والے جینز	چاول کے پودے	وٹامن اے کی کمی سے بچاؤ

8.3 بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق (APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY)

بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ فوڈ بائیوٹیکنالوجی (Food Biotechnology)

- بائیوٹیکنالوجسٹس نے کئی فصلی پودوں کی ایسی ورائٹیز تیار کی ہیں جو وائرس، کیڑوں (pest) اور خشک سالی کے خلاف مزاحم (resistant) ہیں۔
- مخصوص خوردبینی جانداروں (microbes) سے نکالے گئے اینزائم مختلف صنعتوں میں الکحل (alcohol) کی تیاری کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

> پاکستان میں ریسرچ کی بدولت چاول کی ایسی ورائٹیز تیار کی گئی ہیں جو مخصوص بیماریوں اور کیڑوں (pests) کے خلاف مزاحم ہیں۔
> پاکستان نے ٹشو کلچر ٹیکنالوجی (tissue culture technology) کو بھی ترقی دی ہے تاکہ زیادہ پیداوار دینے والی پھلوں کی فصلوں جیسے آم اور سٹرس (Citrus) کی بڑی مقدار میں تولید (propagation) کی جا سکے۔

2۔ میڈیکل بائیوٹیکنالوجی (Medical Biotechnology)

میڈیکل کے میدان میں، بائیوٹیکنالوجی مندرجہ ذیل طریقوں سے مدد کر رہی ہے:

- مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال ہونے والے ہارمونز اور اینزائمز جیسی پروٹینز بنانا۔
- وائرل اور بیکٹیریل انفیکشنز سے بچاؤ کے لیے ویکسین تیار کرنا۔
- موروثی بیماریوں کے ذمہ دار خراب جینز کو درست کرنا۔
- بیماری کی تشخیص (diagnosis) اور علاج کے لیے مطلوبہ اینٹی باڈیز (antibodies) تیار کرنا۔

انسانوں میں، 3500 سے زیادہ بیماریاں (disorders) جینز میں خامیوں کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ بائیوٹیکنالوجسٹس بائیوٹیکنالوجی کے ذریعے ایسی بیماریوں کو ختم کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

ہیومن جینوم پراجیکٹ (Human Genome Project) میں بائیولوجسٹس نے انسان کے تمام جینز کے مقامات (location) دریافت کیے۔ انھوں نے ہر جین کی کنٹرول کردہ خصوصیات بھی معلوم کیں۔

- موروثی بیماریوں اور جینیٹک صورتِ حال (genetic conditions) کی جلد شناخت کرنا۔

3۔ ماحولیاتی بائیوٹیکنالوجی (Environmental Biotechnology)

- انوائرمنٹل بائیولوجی سے مراد ماحول کی حفاظت اور بہتری کے لیے بائیولوجیکل جاندار کا استعمال ہے۔

بائیوریمیڈی ایشن (bioremediation) سے مراد مختلف جانداروں جیسے کہ بیکٹیریا، پودے، یا فنجائی کا استعمال کرتے ہوئے ماحول سے آلودہ کار (pollutants) کو ہٹانا یا ان کے اثر کو زائل (neutralize) کرنا ہے۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا بے کار مواد اور صنعتوں سے نکلنے والے پانیوں (industrial discharge) میں موجود نقصان دہ کیمیکلز کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

شکل 8.2: جنگل اُگانے کے لیے سیپلنگ

- ٹشو کلچر (tissue culture) کے ذریعے بڑی تعداد میں مختلف پودوں کے نہال پودے (saplings) تیار کی جاتی ہیں۔ یہ سیپلنگ محدود وقت میں نئے جنگلات اگانے کے لیے لگائی جاتی ہیں۔
- تبدیل شدہ بیکٹیریا مختلف منرلز مثلاً کاپر (copper) اور یورینیم (uranium) نکالنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔
- خوردبینی جاندار جیسے کہ بیکٹیریا۔ بلیو گرین الجی (blue green algae) اور فنجائی کو کھاد (manure) تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ سمندری بائیوٹیکنالوجی (Marine Biotechnology)

اس میں نئے پروڈکٹس، علاج (treatments)، اور تکنیکیں (technologies) تیار کرنے کے لیے سمندری جانداروں کا استعمال شامل ہے۔ مثال کے طور پر:

- بہت سی مچھلیوں میں جینیاتی تبدیلیوں موڈیفکیشنز (genetic modifications) سے اُن کی تیز نشوونما ممکن ہوئی ہے۔
- سمندری جاندار مثلاً سپونجز (sponges)، کورلز (corals)، اور سمندری بیکٹیریا یا (marine bacteria) سے نکالے گئے مُرکبات کو کینسر کی نئی ڈرگز (cancer drugs)، اینٹی بائیوٹکس اور اینٹی وائرل ادویات تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- مخصوص سمندری بیکٹیریا یا سمندر میں رسنے والے تیل یعنی آئل سپلز (oil spills) کو توڑنے (degrade) کرنے کے لیے استعمال

ہوتے ہیں۔اس سے جوسمندری ماحول کوصاف کرنے میں مدد ملتی ہے۔

- بڑی مقدار میں سمندری ایلجی (marine algae) کو کاشت کیا جاتا ہے۔اس الجی پر مختلف عمل کر کے ان سے بائیوڈیزل (biodiesel)،ایتھانول (ethanol)،اور دیگر قسم کی قابلِ تجدید توانائی (renewable energy) حاصل کی جاتی ہے۔
- سمندری جانداروں سے نکالے گئے اینزائمز مختلف صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر،سمندری بیکٹیریا سے حاصل کیا گیا ایک اینزائم استعمال کر کے زیادہ فرکٹوز والا کارن سیرپ (High-Fructose Corn Syrup) بنایا جاتا ہے جوفوڈ انڈسٹری میں ایک عام استعمال کی جانے والی مٹھاس (sweetener) ہے۔

5۔ صنعتی بائیوٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology)

صنعتی بائیوٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology) کے اہم استعمالات (Applications) مندرجہ ذیل ہیں:

- ایتھانول، بائیوڈیزل (biodiesel)،اور بائیوگیس (Biogas) جیسے بائیو فیولز (biofuels) تیار کیے جاتے ہیں۔مثال کے طور پر،ییسٹ کا استعمال کر کے فصلوں (مکئی، گنا) سے حاصل کردہ شوگرز کی ایتھانول میں فرمنٹیشن کی جاتی ہے۔یہ ایتھانول پٹرول کے ساتھ ملا کر ایک زیادہ صاف ایندھن تیار کیا جاسکتا ہے۔
- پودے (عام طور پر مکئی یا گنے) کی فرمنٹیشن کی گئی سٹارچ کو استعمال کر کے بائیوڈیگریڈیبل (biodegradable) پلاسٹک تیار کیا جاتا ہے۔جیسے بائیوپلاسٹک (bioplastic) کہتے ہیں۔
- خوردبینی جانداروں (microbes) کے ذریعے فرمنٹیشن اور جینیٹک انجینئرنگ کر کے فارماسیوٹیکل (pharmaceutical) پروڈکٹس بنائی جاتی ہیں۔مثال کے طور پر، اینٹی بائیوٹکس جیسے پینسلین (penicillin) کی تیاری میں مخصوص مولڈز (molds) جیسے ''پینیسیلیم'' (Penicillium) کی فرمنٹیشن شامل ہے۔اسی طرح،بیکٹیریا سے انسانی انسولین تیار کی جاتی ہے۔

8.4 بائیوٹیکنالوجی کے ممکنہ خطرناک (POTENTIAL RISKS OF BIOTECHNOLOGY)

صحت سے متعلق خدشات (Health Concerns): کچھ لوگوں کو یہ فکر ہے کہ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ خوراک کھانے سے الرجک ری ایکشنز (allergic reactions) یا صحت کے طویل مدتی مسائل ہو سکتے ہیں۔یہ تشویش بھی ہے کہ نئے جینز انسانی سیلز کے ساتھ غیر متوقع طریقوں سے باہمی عمل کر سکتے ہیں۔

ماحولیاتی اثرات (Environmental Impact): جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودے (Genetically Modified Plants) بعض اوقات جنگلی پودوں کے ساتھ کراس پولی نیشن کر سکتے ہیں۔اس طرح، تبدیل شدہ جینز قدرتی ماحولیاتی نظام (ecosystem) میں پھیل سکتے ہیں۔یہ ایسی سپی شیز (species) کی تخلیق کا باعث بن سکتا ہے جو ماحول کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔

بائیوڈائیورسٹی کا نقصان (Loss of Biodiversity): اگر کاشتکار زیادہ تر جینیاتی طور پر تبدیل شدہ فصلیں اُگائیں گے تو روایتی اور قدرتی طور پر متنوع اقسام نایاب یا ناپید (extinct) ہو سکتی ہیں۔اس سے بائیوڈائیورسٹی میں کمی آسکتی ہے۔

مزاحم کیڑوں اور خودرَو پودوں کی نمو (Development of Resistant Pests and Weeds): ایسے کیڑے

(pests) جو تبدیل شدہ فصلوں پر بار بار حملہ کریں وہ ارتقا پا کر "طاقتور کیڑوں" میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ ایسے کیڑے فصلوں کے اندر موجود مدافعتی سسٹم سے مزید متاثر نہیں ہوتے ہیں۔

اخلاقی مسائل (Ethical Issues): بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ زندہ جانداروں کے قدرتی جینز کو تبدیل کرنا اخلاقی طور پر غلط ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ جینیٹک انجینئر نگ میں پروڈکٹس تیار کرنے کے لیے عام طور بیکٹیریا کو ہی کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) وہ قدرتی طور پر مطلوبہ پروڈکٹس تیار کرتے ہیں — (ب) وہ تیزی سے بڑھتے ہیں اور انسانی جینز کو قبول کرتے ہیں

(ج) وہ تمام انفیکشنز کے خلاف مزاحمت کرتے ہیں — (د) ان کا امیون سسٹم انسانوں جیسا ہوتا ہے

2۔ جینیٹک انجینئر نگ میں پہلا مرحلہ کیا ہوتا ہے؟

(الف) DNA کو جاندار میں داخل کرنا — (ب) DNA میں سے مطلوبہ جین کاٹنا

(ج) تبدیل شدہ جاندار کی نمو کرانا — (د) جین سے پروٹینز بنوانا

3۔ ان میں سے کون جینیٹک انجینئر نگ میں ویکٹر کے طور پر اکثر استعمال ہوتا ہے؟

(الف) وائرس — (ب) فنجائی — (ج) ییسٹ — (د) خون کا (بلڈ) سیل

4۔ جینیٹک انجینئر نگ میں، مطلوبہ جین کو عام طور پر بیکٹیریم میں کس چیز کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے؟

(الف) پروٹین — (ب) ایک اور بیکٹیریم — (ج) ویکٹر — (د) اینزائم

5۔ جینیٹک انجینئر نگ میں، جین ڈالنے کے بعد میزبان سیل (host cell) کو اس کی اجازت دی جاتی ہے کہ وہ:

(الف) بے ترتیب طور پر اپنے جینز میں تبدیلی (mutation) کرے — (ب) قدرتی طور پر مر جائے

(ج) تقسیم ہو اور جین کا اظہار کرے — (د) بے کار مادے پیدا کرے

6۔ جینیٹک انجینئر نگ میں "ری کومبینینٹ ڈی این اے" (recombinant DNA) کا کیا مطلب ہے؟

(الف) قدرتی ڈی این اے — (ب) غلطی سے کاپی کیا گیا ڈی این اے

(ج) دو ذرائع سے جوڑا گیا ڈی این اے — (د) اینزائمز کے ذریعے توڑا گیا ڈی این اے

7۔ زہر (toxin) پیدا کرنے والا جین کسی پودے میں کس لیے ڈالا جاتا ہے؟

(الف) پانی کی ضرورت کو کم کرنے کے لیے — (ب) وٹامن کی مقدار بڑھانے کے لیے

(ج) کیڑوں کے حملوں کے خلاف مزاحمت کرنے کے لیے — (د) پھول آنے کی رفتار تیز کرنے کے لیے

8۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا مندرجہ ذیل پروڈکٹس میں سے کون سی چیز تیار نہیں کرتے؟

(الف) ہیپاٹائٹس بی ویکسین — (ب) گروتھ ہارمون — (ج) انسولین — (د) انٹرفیرون

9۔ بائیوٹیکنالوجی کی کون سی پروڈکٹس وائرل انفیکشنز کے خلاف مدد کرتی ہیں؟

(الف) اینٹی بائیوٹکس (ب) ویکسینز (ج) کلاٹنگ فیکٹرز (د) گروتھ ہارمون

10۔ گولڈن چاول ایک جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودا ہے۔ یہ پودا کس چیز کو بڑھانے کے لیے ہے؟

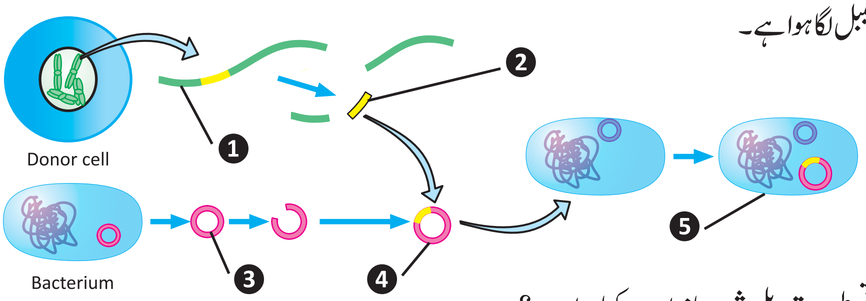
(الف) پروٹین (ب) وٹامن اے (ج) آئرن (د) کیلشیئم

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ بائیوٹیکنالوجی اور جینیٹک انجینئرنگ میں کیا تعلق ہے؟

2۔ پلازمڈ کیا ہے؟ بائیولوجسٹس جینیٹک انجینئرنگ میں پلازمڈز کہاں استعمال کرتے ہیں؟

3۔ مندرجہ ذیل ڈایاگرام ظاہر کرتی ہے کہ ایک جین کو بیکٹیریا کے سیل میں کیسے منتقل کیا جاتا ہے۔ اِن ساختوں کو پہچانیے جن پر 1 سے 5 تک لیبل لگا ہوا ہے۔



4۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار سے کیا مراد ہے؟

5۔ دو طرح کی طبی مصنوعات لکھیں جو جینیٹک انجینئرنگ کا استعمال کرتے ہوئے تیار کی جاسکتی ہیں۔

6۔ دو طریقوں کے نام بتائیں جن کے ذریعے جینیٹک انجینئرنگ فصلوں کو بہتر بنا سکتی ہے۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ فوڈ بائیوٹیکنالوجی نے زراعت کو ترقی دی ہے۔

2۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ میڈیکل بائیوٹیکنالوجی نے ذیابیطس (diabetic) اور کینسر کے معاملہ میں حفظانِ صحت کو ترقی سی ہے۔

3۔ بریڈ اور ایتھانول کی تیاری میں ییسٹ کے کردار کی وضاحت کریں۔

4۔ ایک انسانی جین کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کرنے کے مراحل کی فہرست بنائیں۔

5۔ جین ایڈیٹنگ کے فوائد بیان کریں۔

6۔ جینیاتی موڈیفیکیشن کے ممکنہ خطرات پر بحث کریں۔

D انکشافی سوالات

1۔ کسی پودے میں جین داخل کرنے سے اسے کیڑوں کے خلاف مزاحم (pest-resistant) کیسے بنایا جاسکتا ہے؟

2۔ بائیوٹیکنالوجی کس طرح تیزی سے ویکسینز تیار کرنے میں مدد کرسکتی ہے، جیسا کہ کووڈ۔19 (COVID-19) کے لیے کیا گیا؟

3۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ غذاؤں کے صحت پر پڑنے والے اثرات کا احتیاط سے مطالعہ کرنا کیوں ضروری ہے؟

9

بیماریاں اورامیونیٹی

(DISEASES AND IMMUNITY)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- متعدی (Infections) اور غیر متعدی (non-infectious) بیماریوں اور ان کی اقسام کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- حیوانوں سے انسانوں میں منتقل ہونے والے یعنی زُونوٹک بیماریوں (zoonotic diseases) کی تعریف کریں اور ان کی اقسام بتائیں۔
- ویکٹر سے پھیلنے والے بیماریوں (vector borne diseases) کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
- الرجیز (allergies) اور ان کی چند عام اقسام کی فہرست بنائیں۔

انسانی جسم ایک پیچیدہ نظام ہے جسے صحت اور افعال کو برقرار رکھنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے، باوجود اس کے کہ یہ مسلسل ممکنہ خطرات کا سامنا کرتا ہے۔ یہ خطرات مختلف شکلوں میں آتے ہیں جن میں مائیکروآرگنزمز، موروثی بیماریاں، ماحولیاتی اثرات اور لائف-اسٹائل چوائسز شامل ہیں۔ اس باب میں، ہم بیماریوں کی نوعیت اور بیماریوں کے

> عالمی ادارہ صحت (ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن) کے مطابق، "صحت سے مراد مکمل جسمانی، ذہنی اور معاشرتی بہتری (well-being) کی ایک حالت ہے نہ کہ محض بیماری یا علالت کی عدم موجودگی"۔

ویکٹرز (vectors) کی مختلف اقسام کا جائزہ لیں گے۔

9.1 بیماری (DISEASE)

بیماری سے مراد ایک مخصوص حالت ہے جو جسم یا ذہن کے عام (normal) فعل کو متاثر کرے۔ بیماری جسمانی حالات کے ایک وسیع سلسلہ کا احاطہ کرتی ہے جو مختلف سسٹمز کو متاثر کرتے ہیں۔ بیماریوں کی مثالوں میں انفیکشنز، میٹابولک (metabolic) بیماریاں، آٹو-امیون (autoimmune) بیماریاں، اور وراثتی (genetic) بیماریاں شامل ہیں۔ اصطلاح "علالت (illness)" کا مطلب بیماری کی وجہ سے غیر صحت مند ہونے کا ذاتی (subjective) تجربہ ہے۔ اس میں فرد کا اپنی صحت کی حالت کے بارے میں تصور اور ردِ عمل شامل ہے۔

بیماری کی بنیادی اقسام (Basic Types of Diseases)

1۔ متعدی بیماریاں (انفیکشنز) Infectious Diseases(Infections)

یہ قابلِ انتقال یعنی متعدی (جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں یا ماحول سے شخص میں پھیل سکتی ہیں) ہیں۔ انفیکشن والی بیماریاں نقصان دہ جاندار یعنی پیتھوجنز (pathogens) کے جسم میں داخل ہونے کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔

عام پیتھوجنز میں وائرسز، بیکٹیریا، فنجائی، پیراسائٹک پروٹوزونز (protozoans) مثلاً، پلازموڈیم (Plasmodium) اور کیڑے (worms) مثلاً، ٹیپ ورم (tapeworm) شامل ہیں۔ یہ بیماریاں ایک شخص سے دوسرے شخص میں، آلودہ خوراک، پانی، یا کیڑوں کے کاٹنے سے پھیلتی ہیں۔ مثلاً:

> انفیکشن مقامی (localized) بھی ہو سکتے ہیں مثلاً جلد کے انفیکشن اور سسٹیمک (systemic) بھی مثلاً ایسے انفیکشن جو ایک سے زیادہ آرگنز کو متاثر کرتے ہیں۔

> لوگوں کی طرف سے اینٹی-بائیوٹکس کا ضرورت سے زیادہ استعمال بہت سے بیکٹیریا میں مزاحمت کا سبب بنا ہے۔ یہ صحت کے لیے ایک بڑا خطرہ ہے۔

- **وائرس سے پیدا شدہ بیماریاں (viral infections) :** مثلاً ہیپاٹائٹس (hepatitis)، فلُو (flu)، ڈینگی (dengue)، خسرہ (measles)، ایچ-آئی-وی (HIV)، اور کووڈ-19 (Covid-19)۔
- **بیکٹیریا سے پیدا شدہ بیماریاں (bacterial infections):** مثلاً ٹائیفائیڈ (typhoid)، حلق کی سوزش (strep throat)، ہیضہ (cholera)، ٹی بی (tuberculosis)۔
- **فنجائی سے پیدا شدہ بیماریاں (fungal infections):** مثلاً کینڈی ڈیاسس (candidiasis) جس کا ذمہ دار ایک ییسٹ (yeast) ہے۔
- **پیراسائٹک پروٹوزون سے پیدا شدہ بیماریاں (parasitic protozoans infections) :** مثلاً ملیریا، امیبائسس (amoeabiasis)۔
- **پیراسائٹک کیڑوں سے تیار شدہ بیماریاں (parasitic worms infections):** مثلاً راؤنڈ ورم (round worm)، ٹیپ ورم (tapeworm) انفیکشنز۔

2۔ غیر متعدی بیماریاں (Non-Infectious Diseases)

یہ نا قابلِ انتقال یعنی غیر متعدی بیماریاں ہیں (جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں منتقل نہیں ہوتیں)۔ ایسی بیماریاں موروثیت (heredity)، غیر صحت بخش رہن سہن، ماحولیاتی عوامل اور عمر رسیدگی (aging) وغیرہ کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔ ان بیماریوں کی مثالیں یہ ہیں:

> ڈایابیٹیز اور کینسرز صرف لائف۔سٹائل چوائسز کی وجہ سے نہیں ہوتیں۔ ان بیماریوں کی وراثتی بنیاد بھی ہوتی ہے۔ تاہم، لائف۔سٹائل چوائسز ایسی بیماریوں کے آغاز میں تاخیر کر سکتی ہیں۔

- بہت سی غیر متعدی بیماریاں غیر صحت بخش رہن سہن کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ ان میں دل کی بیماریں، ہائپر ٹینشن (hypertension)، ذیابیطس (diabetes)، کینسر (cancer)، اور سٹروک (stroke) شامل ہیں۔ ذہنی بیماریاں (mental health diseases) جیسے کہ ڈپریشن (depression) بھی اسی زمرے میں شامل ہیں۔
- وراثتی بیماریں جینز یا کروموسومز میں خرابی (abnormality) کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مثلاً ہیموفیلیا (hemophilia)، تھیلیسیمیا (thalassemia)، اور مسکولر ڈسٹروفی (muscular dystrophy)۔
- کچھ غیر متعدی بیماریاں عمر رسیدگی یا دیگر عوامل کی وجہ سے جسمانی آرگنز یا ٹشوز کے تدریجی زوال (gradual decline) کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں۔ مثلاً میں الزائمرز (Alzheimer's disease)، پارکنسنز (Parkinson's disease)، اور آرتھرائٹس (arthritis)۔

دوسری اقسام کی بیماریاں (Other Types of Diseases)

1۔ زُونوٹِک بیماریاں (Zoonotic Diseases)

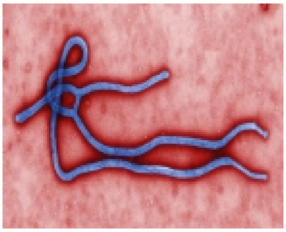
ایک متعدی بیماری جو قدرتی طور پر جانوروں سے انسانوں میں منتقل ہوتی ہے، زونوٹک بیماری (zoonotic disease) کہلاتی ہے۔ زونوٹک پیتھوجنز میں بیکٹیریا، وائرس یا دیگر پیراسائٹس شامل ہو سکتے ہیں۔ انسان میں زونوٹک پیتھوجنز جانوروں کے ساتھ براہ راست رابطے سے یا خوراک، پانی یا ماحول کے ذریعے منتقل ہو سکتے ہیں۔ زونوٹک بیماریوں کی مثالوں میں شامل ہیں:

(الف) اینتھراکس (Anthrax): یہ انفیکشن ایک بیکٹیریم بیسیلس اینتھریس (*Bacillus anthracis*) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ انفیکشن کا مقام جلد، پھیپھڑے یا ڈائجسٹو سسٹم ہو سکتا ہے۔ اینتھراکس آلودہ جانوروں کی مصنوعات (مثلاً، کھالیں، اون) کے ساتھ رابطے کے ذریعے انسانوں میں منتقل ہوتا ہے۔ عام طور پر، اینتھراکس کے بیکٹیریا یا جلد کے زخم کے ذریعے، آلودہ گوشت کھانے سے یا بیکٹیریا کے سپورز (spores) کو سانس کے ذریعے اندر لینے سے جسم میں داخل ہوتے ہیں۔

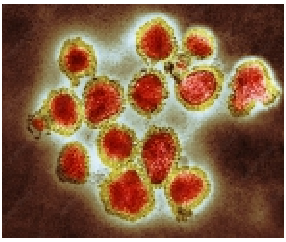
> کچھ بیماریوں جیسے کہ ایڈز (AIDS) کا آغاز تو زونوٹک بیماریوں کے طور پر ہوا مگر بعد میں یہ صرف انسان سے منسلک بیماریاں بن گئیں۔

(ب) برڈ فلو یعنی ایوین انفلوئنزا (Bird flu or Avian Influenza): یہ انفیکشن انفلوئنزا اے (influenza A) وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ ناک، گلا اور پھیپھڑوں میں ہوتا ہے۔ انسانوں میں برڈ فلو متاثرہ (infected) پرندوں کے ساتھ قریبی رابطے کے ذریعے ہو سکتا ہے۔

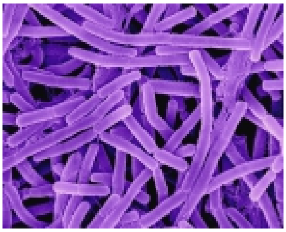
(ج) ایبولا (Ebola): یہ انفیکشن ایبولا وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے جو جسم میں جگر، امیون سسٹم، اور بلڈ ویسلز سمیت مختلف مقامات کو نشانہ بناتا ہے۔ یہ وائرس متاثرہ انسانوں یا جانوروں کے جسمانی فلوئڈز، جیسے کہ خون سے براہ راست رابطے کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ آلودہ اشیاء سے رابطے کے ذریعے بھی پھیلتا ہے۔



ایبولا وائرس



انفلوئنزا AI وائرس



بیسیلس اینتھریس

شکل 9.1: انتھراکس، برڈ فلو، اور ایبولا کے سبب بننے والے جاندار

2۔ ویکٹر سے پیدا ہونے والی بیماریاں (Vector-Borne Diseases)

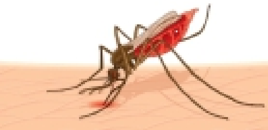
یہ وہ بیماریاں ہیں جو ویکٹرز کے ذریعے منتقل ہوتی ہیں۔ ویکٹرز ایسے جاندار ہیں جو پیتھوجنز کو ایک میزبان سے دوسرے میزبان تک لے جاتے ہیں۔ یہ بیماریاں بیکٹیریا، وائرسز یا دیگر پیراسائٹس کی وجہ سے ہوسکتی ہیں۔ مثلاً:

1۔ **ملیریا (Malaria)** : یہ ایک پیراسائٹک پروٹوزون یعنی پلازموڈیم (Plasmodium) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بنیادی طور پر جگر اور پھر ریڈ بلڈ سیلز کو متاثر کرتا ہے۔ اگر اس کا علاج نہ کیا جائے تو یہ آرگن کو بے کار کرسکتا ہے۔ یہ اینوفلیز (*Anopheles*) مچھر کے ذریعے ایک انسان سے دوسرے انسان میں پھیلتا ہے۔

2۔ **ڈینگی بخار (Dengue Fever):** یہ ڈینگی وائرس کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ڈینگی وائرس ایڈیز (*Aedes*) مچھر کے ذریعے منتقل ہوتا ہے۔ ڈینگی بخار جلد، بلڈ ویسلز، اور لمف نوڈز (lymph nodes) سمیت کئی آرگنز کو متاثر کرتا ہے۔

3۔ **لائم کی بیماری (Lyme Disease):** یہ انفیکشن بیکٹیریا بوریلیا برگڈورفیری (*Borrelia burgdorferi*) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بیکٹیریا پیراسائٹ چچڑی (tick) کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ انفیکشن جلد، جوڑوں اور نروس سسٹم کو متاثر کرتا ہے۔

4۔ **زرد بخار (Yellow Fever):** یہ بخار وائرس کی وجہ سے ہونے والا ایک انفیکشن ہے۔ اس کا وائرس ایڈیز (Aedes) یا ہیما گوگس (Haemagogus) مچھر کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ انفیکشن ابتدائی طور پر جگر کو متاثر کرتا ہے، پھر گردوں، دل، اور نروس سسٹم کو بھی متاثر کرتا ہے۔



اینوفلیز مچھر

ایڈیز مچھر

چچڑی

ہیماگوگس مچھر

شکل 9.2: بیماریاں پھیلانے والے چند ویکٹرز

3۔ الرجیز (Allergies)

الرجی جسم کا ایک ابنارمل مدافعتی ردِعمل ہے یہ ردِعمل ایسے بیرونی مادے (foreign substance) کے خلاف ہوتا ہے جو عام طور پر جسم کے لیے نقصان دہ نہیں ہوتا۔ بیرونی مادے جو الرجی کا سبب بنتے ہیں الرجن (allergen) کہلاتے ہیں۔ عام الرجنز میں پولن (pollen)، ڈسٹ مائٹس (dust mites)، کچھ مخصوص غذائیں، کیڑوں کے ڈنک، اور کچھ مخصوص ادویات شامل ہیں۔

الرجنز کے خلاف مدافعتی نظام کے ردِعمل کے دوران سوزشی (inflammatory) کیمیکلز جیسے کہ ہسٹامین (histamine) خارج ہوتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایسی علامات پیدا ہوتی ہیں جو جِلد، ریسپریٹری سسٹم، ڈائجسٹو سسٹم، اور کارڈیو ویسکیولر سسٹم کو متاثر کرتی ہیں۔

الرجیز کی اقسام (Types of Allergies)

1۔ ریسپریٹری الرجیز (Respiratory Allergies)

- **الرجک رائنائٹس یا ہے فیور (Allergic Rhinitis or Hay Fever):** یہ ہوا میں موجود الرجنز جیسے کہ پولن، ڈسٹ مائٹس وغیرہ کی وجہ سے ہوتا ہے۔ علامات میں چھینکیں، خارش، ناک بند ہو جانا، اور بہتی ہوئی ناک شامل ہیں۔
- **دمہ (Asthma):** یہ ایک دائمی حالت ہے جس میں مختلف الرجنز کا سامنا ہونے پر سانس کی نالیوں میں سوزش اور تنگی ہو جاتی ہے۔ الرجنز میں امونیا، دھویں لیٹیکس (latex) ، پیسٹی سائڈز (pesticides)، دھات یا لکڑی کی دھول (dust) وغیرہ شامل ہیں۔ دمہ کے حملہ میں گھر گھراہٹ (wheezing)، سانس کی قلت، سینے میں جکڑن اور کھانسی ہوتی ہے۔

> انافیلیکٹک جھٹکا (anaphylactic shock) ایک شدید، جان لیوا الرجک ری۔ایکشن ہے۔ یہ کسی الرجن جیسے کہ مخصوص غذائیں، کیڑوں کے ڈنک، یا ادویات کی وجہ سے اچانک ہوسکتا ہے۔ یہ سانس لینے میں دشواری اور بلڈ پریشر میں اچانک کمی کا سبب بنتا ہے۔

2۔ جلد کی الرجیز (Skin Allergies)

- **اگیزیما یعنی ایٹوپک ڈرماٹائٹس (Eczema or Atopic Dermatitis):** جلد کی ایک دائمی حالت ہے جس میں جلد پر خارش دار، سوزشی دھبے (inflamed patches) سے ہوتے ہیں۔ کئی الرجنز اگیزیما کا آغاز کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ڈسٹ مائٹس، پولن، پالتو جانوروں کی جلد کے چھلکے، مولڈ (mold) کے سپورز، مخصوص کپڑے (فیبرکس)، دھاتیں وغیرہ۔
- **کانٹیکٹ ڈرماٹائٹس (Contact Dermatitis):** یہ جلد کا ردِعمل ہے جو مختلف الرجنز جیسے کہ نکل (nickel)، لیٹیکس، یا مخصوص پودوں کے ساتھ براہ راست رابطے کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ علامات میں سرخی، خارش، اور چھالے شامل ہیں۔

3۔ غذائی الرجیز (Food Allergies)

- **عام غذائی الرجیز (Common Food Allergies):** یہ ہلکی علامات (جیسے خارش اور سوجن) سے لے کر شدید علامات (جیسے سانس لینے میں دشواری، ہوش وحواس کا کھو جانا وغیرہ) تک ہوسکتی ہیں۔ الرجنز میں مونگ پھلی، گری دار پھل (tree nuts)، شیل فِش (shellfish)، مچھلی، دودھ، انڈے، سویا، اور گندم ہو سکتے ہیں۔

4۔ حشرات کے ڈنک سے ہونے والی الرجیز (Insect Sting Allergies)

زہر کے الرجنز (Venom Allergens): شہد کی مکھی، بھڑ، اور چیونٹی کے ڈنک سے بھی الرجی ہو سکتی ہے۔ ان الرجیز میں مقامی درد اور سوجن، چھپاکی (hives) اور شدید کیسز میں، اینافلیکسز (anaphylaxis) ہوتے ہیں۔

5۔ ادویات سے ہونے والی الرجیز (Drug Allergies)

ادویات سے ہونے والی عام الرجیز (Common Drug Allergies): یہ ہلکے دھبے (rashes) اور خارش سے لے کر شدید انافائلیٹک ری ایکشنز تک ہو سکتی ہیں۔ الرجنز مخصوص اینٹی بائیوٹکس، ایسپرین (aspirin)، اور نان سٹیرائڈل اینٹی انفلیمیٹری ڈرگز (NSAIDs:Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs) ہو سکتے ہیں۔

9.2 پیتھوجن (PATHOGENS)

پیتھوجن ایک مائیکرو آرگنزم یا ایجنٹ ہے جو اپنے میزبان میں بیماری کا سبب بنتا ہے۔ پیتھوجنز میں وائرسز، بیکٹیریا، فنجائی، اور دیگر پیرا سائٹس (مثلاً پلازموڈیم) شامل ہیں۔ پیتھوجن کی ہر قسم جسم کے ساتھ ایک منفرد انداز میں تعامل کرتی ہے، جس کے نتیجے میں مختلف اقسام کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

پیتھوجنز پانچ بڑے طریقوں سے انسانوں میں پھیل سکتے ہیں، یعنی ہوا، خوراک، پانی، شخص بہ شخص رابطہ، اور جانوروں کے کاٹنا۔
پیتھوجنز کی اقسام مندرجہ ذیل ٹیبل میں درج ہیں۔

ٹیبل 9.1: پیتھوجنز کی اقسام

پیتھوجن کی قسم اور مثالیں	ہونے والی بیماری	عام منتقلی کا طریقہ
وائرسز (Viruses)		
انفلوئنزا وائرس (Influenza virus)	فلُو یعنی انفلوئنزا (Influenza)	ہوا میں موجود قطروں؛ براہ راست رابطہ
ہیومن امیونو ڈیفیشنسی وائرس Human Immuno-deficiency Virus	ایڈز (AIDS)	جنسی رابطہ؛ خون کی منتقلی؛ سوئیوں کا اشتراک
سارس کوو۔2 (SARS-Cov-2)	کووِڈ۔19 (Covid-19)	ہوا میں قطروں؛ جلد کا رابطہ
بیکٹیریا (Bacteria)		
سٹرپٹوکوکس پائروجینز (Streptococcus pyrogens)	حلق کی سوزش (Strep Throat)	سانس کے قطروں؛ براہ راست رابطہ
مائکوبیکٹیریم ٹیوبرکیولوسس (Mycobacterium tuberculosis)	تپِ دق یعنی ٹیوبرکیولوسس (ٹی بی)	ہوا میں موجود قطروں
ایشیریکیا کولائی (Escherichia coli)	فوڈ پوائزننگ (Food Poisoning)	آلودہ خوراک / پانی

فنجائی (Fungi)		
کینڈیڈا ایلبی کینز (Candida albicans)	ییسٹ کا انفیکشن یعنی کینڈی ڈیاسس (Candidiasis)	گرم مرطوب علاقہ میں فنجائی کی نُمو؛ براہ راست رابطہ
ٹینیا پیڈیز (Tinea pedis)	ایتھلیٹ فُٹ (Athlete's Foot)	آلودہ سطح (مٹی وغیرہ)
ایسپر جیلس فیومی گیٹس (Aspergillus fumigatus)	ایسپر جلوسس (Aspergillosis)	فنجائی کے سپورز کا سانس میں لے جانا
پیراسٹک پروٹسٹس (Parasitic protists)		
پلازموڈیم فیلسی پیرم (Plasmodium falciparum)	ملیریا (Malaria)	اینوفلیز مچھر کا کاٹنا
جیارڈیا لیمبلیا (Giardia lamblia)	جیارڈیاسس (Giardiasis)	آلودہ خوراک/پانی
اینٹامیبا ہسٹولائیٹیکا (Entamoeba histolytica)	امیبائیسس (Amoebiasis)	آلودہ خوراک/پانی
نوٹ: بہت سے اِن وَرٹیبریٹس بھی پیتھوجن کے طور پر رہتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ٹیپ وارم اور راؤنڈ وارم ایسے اِن وَرٹیبریٹس ہیں جو انسانی آنت (انٹسٹائن) میں رہتے ہیں اور انفیکشنز کا سبب بنتے ہیں۔		

9.3 قوت مدافعت (IMMUNITY)

قوتِ مدافعت (immunity) بیماری پیدا کرنے والے آرگنزمز کے خلاف جسم کی اپنا دفاع کرنے کی صلاحیت ہے۔ امیونٹی کی مندرجہ ذیل اقسام ہیں:

1۔ **پیدائشی قوت مدافعت (Innate Immunity):** یہ امیونٹی پیدائش کے وقت سے ہی جسم میں موجود ہوتی ہے۔ اس میں فرسٹ لائن آف ڈیفنس (first line of defence) اور سیکنڈ لائن آف ڈیفنس (second line of defence) شامل ہیں۔

2۔ **حاصل شدہ امیونٹی (Acquired Immunity):** یہ امیونٹی زندگی کے دوران حاصل کی جاتی ہے۔ اس میں تھرڈ لائن آف ڈیفنس (third line of defence) شامل ہے۔

فرسٹ لائن آف ڈیفنس (First Line of Defence)

یہ کسی بھی پیتھوجن کے خلاف غیر مخصوص دفاع ہے، قطع نظر اس کے کہ پیتھوجن کی شناخت کیا ہے۔ اس میں جِلد اور میوکس میمبرین (mucous membrane) شامل ہیں۔

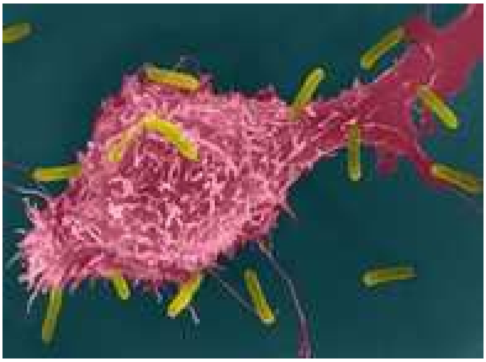
1۔ جلد پیتھوجنز کے لیے ایک فزیکل بیریئر (barrier) کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس کے علاوہ، جلد میں موجود آئل اور پسینہ کے گلینڈز بہت سے مائیکروبز کی نشوونما کو روکتے ہیں۔

2۔ میوکس میمبرینز مخصوص اپی تھیلیئل ٹشوز (epithelial tissues) ہیں۔ یہ ممبرینز جسم کی اندرونی سطحوں مثلاً ریسپریٹری اور ڈائجسٹو

سسٹمز، یوریتھرا وغیرہ کی حفاظت کرتی ہیں۔ میوکس میمبر یز میوکس خارج کرتی ہیں جو پیتھو جنز کو پھنسا لیتا ہے۔

سیکنڈ لائن آف ڈیفنس (Second Line of Defence)

سیکنڈ لائن بھی ایک غیر مخصوص دفاع ہے۔ مثلاً:



شکل 9.3: مائیکروبز پر حملہ کرتا ہوا ایک میکروفیج

1۔ **خون کے قاتل سیلز (کلر سیلز) (killer cells):** خون میں گشت کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

- **میکروفیجز (Macrophages):** یہ وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم مونوسائٹس (monocytes) سے نمو پاتے ہیں۔ ان کا کام نقصان دہ بیکٹیریا کو کھالینا اور انہیں مار دینا ہے۔
- **نیوٹروفلز (Neutrophils):** یہ وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم ہیں۔ یہ فیگو سائٹوسس (phagocytosis) کرتے ہیں یعنی پیتھوجن کو نگل کر مارتے ہیں۔ یہ پیتھو جنز پر مارنے والے کیمیکلز بھی خارج کرتے ہیں۔ یہ فائبرز کا ایک جال بھی خارج کرتے ہیں جو پیتھو جنز کے ساتھ بندھ جاتا ہے اور انہیں مار دیتا ہے۔
- **نیچرل کلر سیلز (Natural Kill Cells):** یہ ٹی۔لمفو سائٹس (T-lymphocytes) کی ایک قسم ہیں۔ یہ جسم کے ان سیلز کو مار دیتے ہیں جن میں پیتھو جنز کا انفیکشن ہو چکا ہو۔ یہ کینسر سیلز کا بھی پتہ لگاتے ہیں اور انہیں مار دیتے ہیں۔

2۔ حفاظتی یعنی پروٹیکٹو (protective) پروٹینز بھی غیر مخصوص دفاع فراہم کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر:

- مخصوص پروٹینز ایک رِنگ کی شکل (ring-shaped) کی ساخت بناتی ہیں جو انفیکٹڈ سیلز کی میمبر یز میں سوراخ کر دیتی ہے۔ اس سے سیلز مر جاتے ہیں۔
- انٹرفیرون (interferon) ایک اور پروٹیکٹو پروٹین ہے۔ یہ اُن سیلز میں سے خارج ہوتا ہے جن میں وائرس کا انفیکشن ہو چکا ہو۔ انٹرفیرون آس پاس کے سیلز کو ایسی پروٹین بنانے پر مجبور کرتا ہے جو انہیں وائرل انفیکشن کے خلاف مزاحمت کرنے میں مدد کرتی ہے۔

3۔ **سوزش (Inflammation):** متاثرہ یا زخمی سیلز میں سے مخصوص کیمیکل ہسٹامین (histamine) نکلتے ہیں۔ ہسٹامین بلڈ ویسلز میں مقامی پھیلاؤ (expansion) پیدا کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں گرمی، سرخی اور سوجن (swelling) پیدا ہوتی ہے۔ اس حالت کو سوزش یعنی انفلیمیشن کہتے ہیں۔ یہ ردِعمل اکثر اتنا مضبوط ہوتا ہے کہ مائیکروبز کے پھیلاؤ کو روک دیتا ہے۔

4۔ **بخار (Fever):** بخار بھی دفاع کی سیکنڈ لائن ہے۔ جب میکروفیج پیتھوجنز پر حملہ کرتے ہیں، تو وہ خون میں پائیروجینز (pyrogens) نامی کیمیکلز خارج کرتے ہیں۔ یہ پائیروجینز جب دماغ میں پہنچتے ہیں تو دماغ کا درجہ حرارت کنٹرول کرنے والا حصہ جسم کے درجہ حرارت کو نارمل 37^oC یعنی 98.6 F سے اوپر کر دیتا ہے۔ اس طرح جسمانی درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ نارمل سے زیادہ جسمانی درجہ حرارت کو فیور کہتے ہیں۔ یہ فیگو سائٹس کی سرگرمی بڑھاتا ہے اور بیکٹیریل اور وائرل گروتھ کو سست کرتا ہے۔

تھرڈ لائن آف ڈیفنس (Third Line of Defence)

تھرڈ لائن آف ڈیفنس یا ایکوائرڈ امیونٹی (acquired immunity) کی دو اقسام ہیں:

1۔ ایکٹو امیونٹی (active immunity) میں، لمفوسائٹس کی ایک قسم یعنی بی۔سیلز (B-cells) پیتھوجن کو مارنے کے لیے اینٹی باڈیز (antibodies) تیار کرتی ہے۔ ایکٹو امیونٹی قدرتی یا مصنوعی (یعنی ویکسینیشن (vaccination) ہو سکتی ہے۔

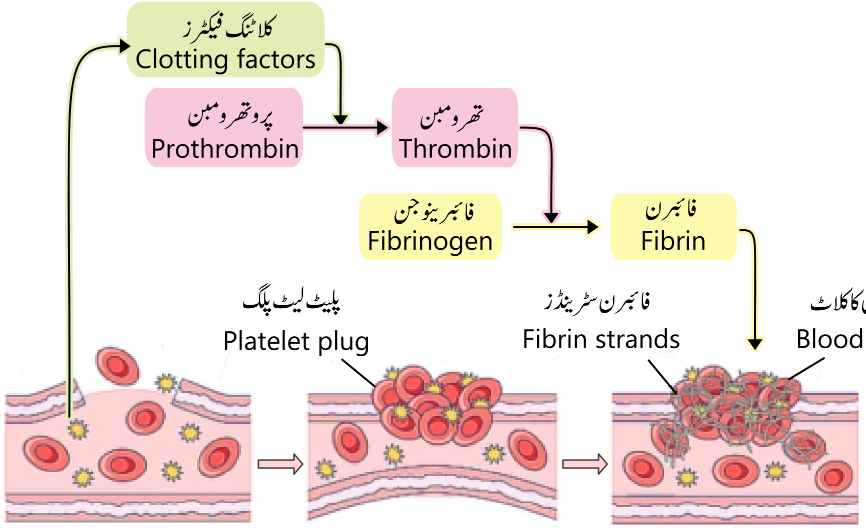
2۔ پیسیو امیونٹی (passive immunity) میں، فرد کو مخصوص مائیکروبز کا مقابلہ کرنے کے لیے اینٹی باڈیز دی جاتی ہیں۔ پیسیو امیونٹی مختصر مدت کی ہوتی ہے۔

خون کا جمنا (بلڈ کلاٹنگ) (Blood Clotting)

خون کا جمنا یا کوایگولیشن (coagulation) وہ عمل ہے جو خون کی نالی (بلڈ ویسل) کے زخمی ہونے پر ضرورت سے زیادہ خون بہنے سے روکتا ہے۔ کلاٹنگ کے مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ جب ایک بلڈ ویسل زخمی ہوتی ہے، تو اس کے نمایاں ہونے والے کولیجن (collagen) فائبرز بلڈ پلیٹ لیٹس (platelets) کو فعال کرتے ہیں۔ فعال پلیٹ لیٹس کولیجن اور بلڈ ویسل کی خراب شدہ دیواروں سے چپک جاتے ہیں۔ اس طرح، ایک عارضی "پلیٹ لیٹ پلگ" (platelet plug) بن جاتا ہے۔

2۔ پلیٹ لیٹس خاص پروٹینز خارج کرتے ہیں جنھیں کلاٹنگ فیکٹرز (clotting factors) کہتے ہیں۔ یہ پروٹینز پلازما کی ایک پروٹین پروتھرومبن (prothrombin) کو تھرومبن (thrombin) میں تبدیل کر دیتی ہیں۔



شکل 9.4: خون کا کلاٹ بننا

3۔ تھرومبن ایک اور پلازما پروٹین یعنی فائبرینوجن (fibrinogen) کو فائبرن (fibrin) کی پٹیوں (سٹرینڈز) میں تبدیل کرتی ہے۔ فائبرن سٹرینڈز 'پلیٹ لیٹ پلگ' میں سے بُن جاتے ہیں، جس سے ایک بلڈ کلاٹ بنتا ہے۔

4۔ کلاٹ کے اندر موجود پلیٹ لیٹس سکڑتے ہیں اور زخم کے سائز کو کم کر دیتے ہیں۔

جب بلڈ ویسل کی مرمت ہو جاتی ہے تو ایک پلازما پروٹین فائبرن کے جال کو توڑ دیتی ہے۔ اس سے کلاٹ حل ہو جاتا ہے اور نارمل بلڈ فلو بحال ہو جاتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں:

1۔ ایک ڈاکٹر کو مریض کے بلڈ سیمپل میں بیکٹیریا ملتے ہیں۔ مریض کس قسم کی بیماری میں مبتلا ہے؟

(الف) متعدی بیماری (ب) غیر متعدی بیماری (ج) وراثتی بیماری (د) غذائیت کی کمی

2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی متعدی بیماریوں کی ایک مثال ہے؟

(الف) ذیابیطس (ب) ہائپر ٹینشن (ج) انفلوئنزا (د) اوسٹیوپوروسس

3۔ ایک شخص کو کتے کے کاٹنے کے بعد ریبیز (rabies) ہو جاتا ہے۔ یہ کس کی ایک مثال ہے؟

(الف) غیر متعدی بیماری (ب) غذا سے ہونے والی بیماری (ج) زونوٹک بیماری (د) وراثتی بیماری

4۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی ایک ویکٹر سے ہونے والی بیماری ہے؟

(الف) ایڈز (ب) ملیریا (ج) ٹیوبرکیولوسس (د) ذیابیطس

5۔ ایک شخص کو مچھر کے کاٹنے کے بعد ڈینگی فیور ہو جاتا ہے۔ اس صورت میں، مچھر کس طور پر کام کرتا ہے؟

(الف) میزبان (ب) پیتھوجن (ج) ویکٹر (د) ذخیرہ

6۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی پیتھوجنز کے خلاف فرسٹ لائن آف ڈیفنس ہے؟

(الف) اینٹی باڈیز (ب) جلد اور میوکس میمبرین (ج) ٹی سیلز (د) بی سیلز

7۔ جلد کو کس میں شامل کریں گے؟

(الف) غیر مخصوص دفاع (ب) مخصوص دفاع (ج) ایکوائرڈ امیونٹی (د) پیسیو امیونٹی

8۔ کون سی چیز الرجک ردِ عمل (ری۔ایکشن) کا آغاز کرتی ہے؟

(الف) پیتھوجن (ب) الرجن (ج) اینٹی جین (د) اینٹی باڈی

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ متعدی بیماری (انفیکشن) کی تعریف کریں۔

2۔ زونوٹک بیماریوں کی تعریف کریں۔ مثالیں بھی دیں۔

3۔ الرجیز کو ان کی کچھ عام اقسام کے ساتھ درج کریں۔
4۔ پیدائشی امیونٹی اور حاصل شدہ یعنی ایکوائرڈ امیونٹی کے درمیان فرق بتائیں۔
5۔ امیون سسٹم کے ایک جزو کے طور پر جلد کا کردار بیان کریں۔
6۔ دفاع میں میوکس میمبر ینز کا کردار بیان کریں۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ متعدی اور غیر متعدی بیماریاں اور ان کی اقسام کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
2۔ ویکٹر سے ہونے والی بیماریوں کو مثالوں کے ساتھ بیان کریں۔
3۔ امیونٹی میں ٹی۔سیلز اور بی۔سیلز کا کردار بیان کریں۔
4۔ بلڈ کلاٹنگ پر ایک نوٹ لکھیں۔

D انکشافی سوالات

1۔ متعدی بیماریاں ہجوم والے مقامات میں تیزی سے کیوں پھیلتی ہیں؟
2۔ وراثت کسی شخص کے غیر متعدی بیماریوں میں مبتلا ہونے کے خطرہ کو کس طرح بڑھا سکتی ہے؟
3۔ کچھ لوگوں میں الرجیز کیوں پیدا ہوتی ہیں جبکہ دوسروں میں نہیں ہوتی ہیں؟

10

ارتقا
(EVOLUTION)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کے نظریہ کی مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں۔
- سپی شیز (species) کی تعریف کریں۔
- ایچ۔ایم۔ایس بیگل (HMS Beagle) پر اپنے بحری سفر کے دوران ڈاروِن نے جو مشاہدات کیے، اُن پر مختصراً بحث کیجیے۔
- تغیّرات (variations) کے وہ ذرائع بیان کریں جو سپی شیز بننے یعنی سپیسی ایشن (speciation) اور ارتقا کا باعث بن سکتے ہیں۔
- درج ذیل کے حوالے سے ارتقا کے شواہد کو بیان کریں:
  - ☆ پیلیے اونٹولوجی (فوسل ریکارڈ)
  - ☆ موازناتی اینا ٹومی (ہومولوگس ساختیں اور ویسٹی جیئل vestigial ساختیں)
  - ☆ سیلیکٹو بریڈنگ

ارتقا (evolution) آبادی کی وراثتی خصوصیات میں تبدیلی ہے جو نسل در نسل وقوع پذیر ہوتی ہے۔ اس عمل میں خصوصیات میں آہستہ آہستہ آنے والی وہ تبدیلیاں شامل ہیں جو ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہوتی ہیں۔ ایسی تبدیلیاں جانداروں کو اپنے ماحول کے

مطابق ڈھلنے کے قابل بناتی ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ تبدیلیاں جمع ہوتی ہیں، جس کے نتیجے میں نئی سپی شیز (species) بنتی ہیں۔ 1850 کی دہائی میں، چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے ارتقا کے طریقہ کار کی ایک جامع انداز میں وضاحت کی۔

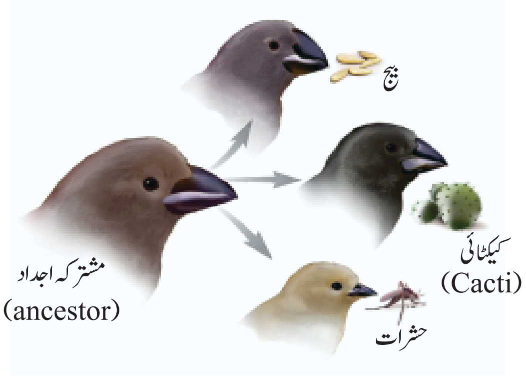
10.1 ڈارون کے مشاہدات (DARWIN'S OBSERVATIONS)

انگریز ماہرِ فطرت چارلس ڈارون (1809-1882) نے ایک بحری جہاز ہز میجسٹی شپ (His Majesty's Ship) پر دنیا بھر کا پانچ سالہ سفر کیا۔ اس جہاز کا نام ایچ ایم ایس بیگل (HMS Beagle) تھا۔ اس سفر کے دوران، ڈارون نے بہت سے اہم مشاہدات کیے۔ ان مشاہدات نے ڈارون کے نظریہ کی بنیاد رکھی۔ ڈارون کے نظریۂ ارتقا کا نام ہے ''قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کا نظریہ Theory of Evolution by Natural Selection''۔

شکل 10.1: چارلس ڈارون اور HMS بیگل پر اس کا بحری سفر

درج ذیل ڈارون کے چند اہم مشاہدات ہیں:

- **منفرد سپی شیز (species):** ڈارون نے مختلف علاقوں میں پودوں اور جانوروں کی منفرد سپی شیز کے تنوع کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے دیکھا کہ مختلف جزیروں اور ماحول میں سپی شیز کے اپنے الگ مخصوص مجموعے موجود تھے۔
- **ایک ہی سپی شیز میں تغیرات (variations):** ڈارون نے مختلف ماحول میں رہنے والے ایک ہی سپی شیز کے جانداروں کے درمیان تغیرات کا مشاہدہ کیا۔ انھوں نے محسوس کیا کہ یہ تغیرات دراصل مطابقتیں (adaptations) تھیں۔ مطابقتوں سے مراد ہے جاندار کے جسم یا رویے میں وہ خصوصی تبدیلیاں جو اسے اپنے ماحول میں زندہ رہنے میں مدد دیتی ہیں۔ اس مشاہدہ کے بعد ڈارون مطابقت کے اُس کردار کے قائل ہو گئے جو وہ سپی شیز کی بقا میں ادا کرتی ہیں۔



شکل 10.2: فنچ چڑیا کی چونچ کے مختلف سائز اور اشکال

- **فِنچ (finches) کی چونچیں:** گیلا پیگوس (Galapagos) جزائر پر، ڈارون نے دیکھا کہ فِنچ پرندوں کی مختلف سپی شیز کی چونچوں کے سائز اور شکلیں مختلف جزیروں پر مختلف تھیں۔ اُس نے یہ محسوس کیا کہ مختلف جزیروں پر مختلف قسم کی خوراک، مثلاً بیج، کیکٹس (cactus) اور کیڑے مکوڑے دستیاب تھے۔ فِنچ پرندوں کی چونچیں مخصوص جزیروں پر دستیاب خوراک کے ذرائع کے مطابق موزوں تھیں۔

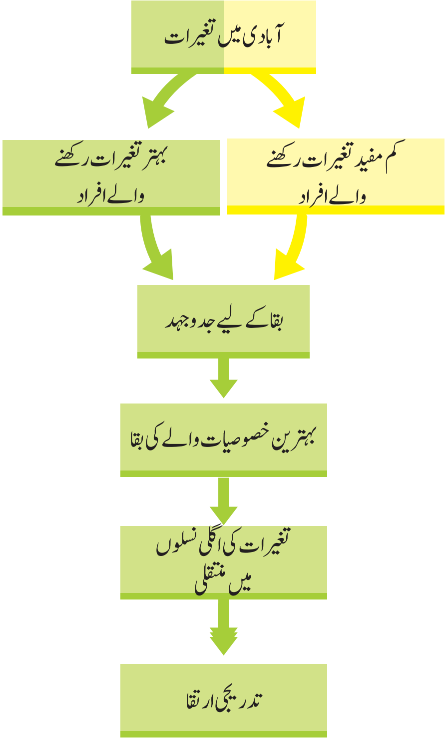
> کچھ وھیل (whales) کے جسم کے بہت اندر ٹانگوں کی چھوٹی ہڈیاں مدفون ہوتی ہیں! یہ ہڈیاں اب تیرنے میں کوئی مدد نہیں کرتیں۔ یہ ہڈیاں وھیل کے ارتقائی ماضی کے لیے طاقتور اشارے ہیں۔ یہ جسم کے اندر موجود فوسلز کی مانند ہیں۔

- **ناپید جانوروں کے فوسلز (fossils):** جب انھوں نے ناپید ہو چکے جانوروں کے فوسلز کا مشاہدہ کیا، تو انھوں نے ان کی جدید سپی شیز کے ساتھ مماثلت پائی۔ اس سے یہ ظاہر ہوا کہ سپی شیز وقت کے ساتھ تبدیل ہو سکتی ہیں۔

اپنے سفر سے واپسی کے بعد، ڈارون نے اپنے مشاہدات کا تجزیہ کیا اور اپنے خیالات کی تائید کے لیے مزید شواہد اکٹھے کیے۔ بالآخر 1859 میں ڈارون نے اپنا کام ایک کتاب کی شکل میں شائع کیا۔ اس کی کتاب کا نام "آن دی اوریجن آف سپی شیز" (On the Origin of Species) تھا۔ اس کتاب میں انھوں نے اپنا "قدرتی چناؤ کے ذریعے ارتقا کا نظریہ" (theory of evolution by natural selection) پیش کیا۔

10.2 نیچرل سیلیکشن کے ذریعے ارتقا کا نظریہ
(THEORY OF EVOLUTION BY NATURAL SELECTION)

نظریہ 'نیچرل سیلیکشن (قدرتی چناؤ) کے ذریعے ارتقا' کے مطابق "جاندار وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتے ہیں۔ وہ جاندار جن میں مددگار خصوصیات (تغیرات/variations) موجود ہوتی ہیں، وہ زندہ رہتے ہیں، افزائش نسل کرتے ہیں، اور یہ خصوصیات اپنی اولاد میں منتقل کرتے ہیں۔ کئی نسلوں کے بعد، یہ سازگار خصوصیات آبادی میں زیادہ عام ہو جاتی ہیں۔ یہ عمل نئی سپی شیز کے ارتقا کا باعث بنتا ہے۔"



شکل 10.3: ارتقا کا طریقہ کار

نیچرل سیلیکشن (قدرتی چناؤ) (Natural Selection)

نیچرل سیلیکشن وہ عمل ہے جس میں بہتر خصوصیات (تغیرات) رکھنے والے افراد کے زندہ رہنے، افزائش نسل کرنے، اور تغیرات کو اپنی اولاد میں منتقل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ قدرتی چناؤ کا عمل اِن مراحل میں کام کرتا ہے۔

1۔ **تغیرات (Variations):** ہر سپی شیز میں جاندار ایک دوسرے سے معمولی طور پر مختلف ہوتے ہیں۔ یہ فرق رنگت، جسامت، رفتار، طاقت، یا خوراک تلاش کرنے کی صلاحیت میں ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر:

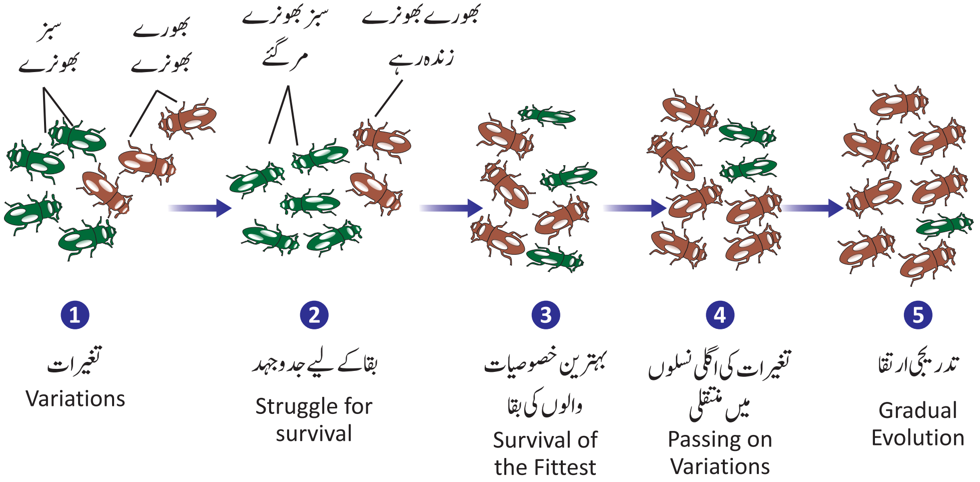
کچھ بھنورے (beetle) سبز ہوتے ہیں، اور کچھ بھورے۔

2۔ **بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival):** جاندار محدود وسائل کے لیے مقابلہ کرتے ہیں جیسے خوراک، پانی، جگہ، اور ساتھی۔ اس کے علاوہ، انھیں شکاریوں، بیماریوں، اور سخت ماحول سے خطرات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر: پرندے بھنوروں کو کھاتے ہیں، لہٰذا بھنوروں کو چھپ کر یا ماحول میں گھل مل کر زندہ رہنا پڑتا ہے۔

3۔ **بہترین خصوصیات والے کی بقا (Survival of the Fittest):** وہ جاندار جن میں بہتر تغیرات ہوتے ہیں، ان کے زندہ رہنے اور افزائشِ نسل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ "فِٹسٹ" (Fittest) کا مطلب ہے بہترین موزوں، ضروری نہیں کہ سب سے زیادہ طاقتور۔ مثال کے طور پر: سبز بھنوروں کی نسبت بھورے بھنورے مٹی کے ساتھ بہتر طور پر گھل مل جاتے ہیں۔ لہٰذا، پرندوں کے لیے ان کا شکار کرنا مشکل ہوگا۔

4۔ **افزائش نسل اور تغیرات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Variations):** زندہ بچ جانے والے افراد افزائش نسل کرتے ہیں اور اپنے مفید تغیرات اولاد میں منتقل کر دیتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ مددگار تغیرات آبادی میں زیادہ عام ہو جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر: زیادہ بھورے بھنورے پیدا ہوتے ہیں کیونکہ سبز بھنورے زیادہ کھائے گئے تھے۔

5- **وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time):** کئی نسلوں کے بعد، چھوٹی تبدیلیاں جمع ہوتی جاتی ہیں۔ یہی شیز آہستہ آہستہ تبدیل ہوتی ہے۔ اگر ماحول مسلسل کچھ مخصوص تغیرات کے حق میں رہتا ہے تو بالآخر نئی سپی شیز بن سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر: اگر صرف بھورے بھنورے ہی زندہ رہتے اور کئی نسلوں تک افزائش نسل کرتے ہیں تو بھنوروں کی پوری آبادی بھوری ہو سکتی ہے۔



شکل 10.4: قدرتی چناؤ (نیچرل سیلیکشن) کا عمل

نیچرل سیلیکشن کی مثالیں (Examples of Natural Selection)

1۔ زرافہ کی لمبی گردن کا ارتقا (Evolution of Giraffe's Long Neck)

(i) **تغیرات (Variations):** کچھ زرافوں کی گردنیں دوسروں کے مقابلے میں تھوڑی زیادہ لمبی تھیں۔

> زرافوں کی گردنیں اتنی لمبی کیوں ہوتی ہیں؟
> یہ صرف اونچے پتوں تک پہنچنے کی بات نہیں ہے۔ کچھ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ لمبی گردنیں نر زرافوں کو آپس میں لڑنے میں بھی مدد دیتی تھیں۔

(ii) بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival): خوراک (اونچے درختوں کے پتے) تک پہنچنا مشکل تھا، خاص طور پر خشک موسموں کے دوران۔

(iii) بہترین خصوصیات والوں کی بقا (Survival of the Fittest): لمبی گردن والے زرافے اونچے درختوں سے پتے کھا سکتے تھے اور سخت حالات میں بہتر طور پر زندہ رہے۔

(iv) افزائش نسل اور خصوصیات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Traits): ان لمبی گردن والے زرافوں نے افزائش نسل کی اور لمبی گردن کی خصوصیت اپنی اولاد میں منتقل کر دی۔

(v) وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time): کئی نسلوں کے دوران، آبادی میں زیادہ تر زرافوں کی گردنیں لمبی تھیں۔

2۔ پیپرڈ موتھ یعنی پتنگے کا ارتقا (انگلینڈ میں صنعتی انقلاب کے دوران) (Evolution of Peppered Moth During Industrial Revolution in England)

(i) تغیرات (Variations): کچھ پتنگے (moths) ہلکے رنگ کے تھے، اور کچھ گہرے رنگ کے تھے۔

(ii) بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for Survival): پرندے دن کے وقت درختوں کی چھال پر بیٹھے پتنگوں کا شکار کرتے تھے۔

(iii) بہترین خصوصیات والوں کی بقا (Survival of the Fittest): آلودگی کی وجہ سے درختوں کی چھالیں سیاہ ہو گئیں۔ اس کے بعد گہرے رنگ کے پتنگے ان چھالوں کے ساتھ گھل مل گئے اور ہلکے رنگ والوں کی نسبت بہتر زندہ رہے۔

(iv) افزائش نسل اور خصوصیات کی منتقلی (Reproduction and Passing on Traits): گہرے رنگ کے پتنگوں نے زیادہ افزائش نسل کی اور گہرے رنگ کی خصوصیت اپنی اولاد میں منتقل کر دی۔

(v) وقت کے ساتھ تدریجی ارتقا (Gradual Evolution Over Time): وقت کے ساتھ، آبادی میں ہلکے رنگ کے پتنگوں کے مقابلے میں گہرے رنگ کے پتنگے زیادہ ہو گئے۔

10.3 سپی شیز اور ''نئی سپی شیز کا ظہور (سپیسی ایشن)'' (SPECIES AND SPECIATION)

سپی شیز (Species)

نوع یعنی سپی شیز (species) جانداروں کا ایک ایسا گروہ ہے جو قدرتی حالات میں آپس میں نسل کشی (interbreed) کر سکتا ہے اور فرٹائل (fertile) اولاد پیدا کر سکتا ہے۔ ایک ہی سپی شیز کے ارکان آپس میں مماثل رکھتے ہیں اور دوسری سپی شیز سے تولیدی طور پر الگ تھلگ (isolated) ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، شیر (Panthera leo) اور چیتا (Panthera tigris) الگ الگ سپی شیز ہیں۔ وہ قدرتی طور پر آپس میں نسل کشی نہیں کرتے۔

نئی سپی شیز کا ظہور (سپیسی ایشن) (Speciation)

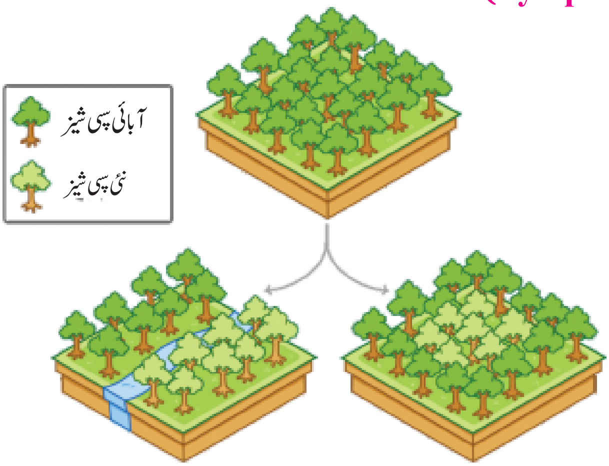
ارتقا کے نتیجہ میں نئی سپی شیز کے بننے کو سپیسی ایشن (speciation) کہتے ہیں۔ سپیسی ایشن کے عمل کی دو اقسام ہیں:

1۔ ایلوپیٹرِک سپیسی ایشن (Allopatric Speciation)

ایلوپیٹرک (جغرافیائی علیحدگی سے) سپیسی ایشن عمل تب ہوتی ہے جب کوئی آبادی جغرافیائی طور پر دو یا دو سے زیادہ آبادیوں میں جدا ہو جاتی ہے۔ جغرافیائی رکاوٹ (جیسے پہاڑی سلسلہ، دریا، یا سمندر) مختلف گروہوں کے جانداروں کو آپس میں افزائش نسل کرنے سے روکتی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ الگ تھلگ آبادیاں مختلف طریقے سے ارتقا پذیر ہوتی ہیں اور منفرد پسی شیز بن جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، گیلا پیگوس جزائر کے فِنچ (finches) پرندوں کے معاملے میں، مختلف جزائر نے منفرد ماحول فراہم کیا۔ وقت گزرنے کے ساتھ، ان پرندوں کی آبادیوں نے اپنے اپنے ماحول کے مطابق ڈھال لیا، اور بالآخر وہ الگ الگ پسی شیز بن گئیں۔

2۔ سِم پیٹرِک سپیسی ایشن (Sympatric Speciation)

سِم پیٹرک (ہم مکان) سپیسی ایشن تب ہوتی ہے جب ایک ہی جغرافیائی علاقے میں تولیدی علیحدگی (isolation) ہو جاتی ہے۔ یہ تولیدی علیحدگی مسکن کی ترجیح یا رویہ کی وجہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر، ایک ہی پسی شیز کی مچھلیوں کے گروہ ایک ہی جھیل میں رہتے ہیں۔ لیکن یہ گروہ غذائی ترجیحات یا ساتھی کے انتخاب کی وجہ سے تولیدی طور پر الگ تھلگ ہوتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ، یہ گروہ تولیدی طور پر الگ تھلگ رہتے ہیں، جس کے نتیجے میں نئی پسی شیز کا ظہور ہوتا ہے۔



شکل 10.5: سپیسی ایشن کی بڑی اقسام

10.4 تغیرات کے ذرائع (SOURCES OF VARIATIONS)

> آپ اپنے والدین اور بہن بھائیوں جیسے دکھائی دیتے ہیں۔ تاہم آپ بالکل ان جیسے نہیں ہیں اور یہ تغیرات کی وجہ سے ہے۔

تغیرات آبادی میں جانداروں کے درمیان وہ وراثتی اختلافات (فرق) ہیں جن پر نیچرل سیلیکشن عمل کر سکتا ہے۔ درج ذیل تغیرات کے اہم ذرائع ہیں۔

1۔ میوٹیشن (Mutations)

میوٹیشن کسی جاندار کے ڈی این اے میں ایسی مستقل تبدیلی ہے جو اُس کی اولاد میں منتقل ہو سکتی ہو۔ میوٹیشن خود بخود یا ماحولیاتی عوامل جیسے ریڈی ایشن یا کیمیکلز کی وجہ سے ہو سکتی ہیں۔ میوٹیشن جاندار میں نئی خصوصیات (تغیرات) کا نتیجہ بنتی ہیں۔ زیادہ تر میوٹیشنز غیر مؤثر (neutral) یا نقصان دہ ہوتی ہیں۔ چند میوٹیشنز فائدہ مند ہو سکتی ہیں اور جاندار کو بہتر تغیرات فراہم کر سکتی ہیں۔

مثال: بیکٹیریا کی ایک آبادی میں، ایک میوٹیشن کچھ بیکٹیریا میں اینٹی بائیوٹک کے خلاف مزاحمت (resistance) پیدا کر سکتی ہے۔ اینٹی

بائیوٹکس کی موجودگی میں، اِن مزاحم بیکٹیریا کے زندہ رہنے اور افزائش نسل کرنے کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ وہ اس تغیر کو آئندہ نسلوں میں منتقل کر سکتے ہیں۔

2۔ جینیٹک ری کمبی نیشن (Genetic Recombination)

سیکسوئل ری پروڈکشن کرنے والے جانداروں میں، می اوسس کے ذریعے گیمیٹس بنتے دوران جینیٹک ری کمبی نیشن ہوتی ہے۔ دو والدین سے جینیٹک میٹیرئل کے ملاپ سے اولاد پیدا ہوتی ہے تو اُس میں جینز کے نئے امتزاج ہوتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں اولاد میں خصوصیات کے بھی نئے امتزاج بنتے ہیں۔ اس سے تغیرات پیدا ہوتا ہے۔

مثال: انسانی بہن بھائیوں میں خصوصیات کے مختلف امتزاج ہوتے ہیں مثلاً، بالوں کا رنگ، آنکھوں کا رنگ وغیرہ۔ یہ امتزاج والدین میں گیمیٹس بنتے دوران جینیٹک ری کمبی نیشن کی وجہ سے ہوتے ہیں۔

> **کیلوں (bananas) میں بے شمار میوٹیشنز ہو چکی ہیں!**
> بہت سے کیلے ٹرپلائڈ (triploid) ہوتے ہیں، یعنی ان میں کروموسومز کے تین سیٹ ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ سے کیلے بانجھ (sterile) ہوتے ہیں۔ وہ عام طریقے سے ری پروڈکشن نہیں کر سکتے۔ لہٰذا، کیلے کا ہر پودا ایک کلون (clone) ہوتا ہے، یعنی اسے کیلے کے دوسرے پودے کی قلم (cutting) سے اُگایا جاتا ہے۔

3۔ جینیاتی بہاؤ (مائیگریشن) (MigrationGene Flow)

جینیاتی بہاؤ تب ہوتا ہے جب ایک آبادی کے افراد دوسری آبادی میں ہجرت کرتے ہیں اور اُس نئی آبادی میں نئے جینز متعارف کراتے ہیں۔ اس سے آبادی کے اندر نئے تغیرات متعارف ہوتے ہیں۔ اگر یہ نئے تغیرات نئی آبادی میں بہتر ثابت ہوں تو وہ پوری آبادی میں پھیل سکتے ہیں۔

مثال: جب ایک علاقے کے پودے کسی مختلف علاقے کے پودوں کے ساتھ کراس پولی نیشن کرتے ہیں تو وہ آبادی میں نئی خصوصیات متعارف کراتے ہیں، جیسے خشک سالی کے خلاف بہتر مزاحمت والی اقسام۔

4۔ گیمیٹس کا بے ترتیب ملاپ (Random Pairing of Gametes)

سیکسوئل ری پروڈکشن کے دوران، ایگ سیل (egg cell) اور سپرم کا ملاپ (فیوژن) بے ترتیب (random) ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ کوئی بھی سپرم کسی بھی ایگ سیل کو فرٹیلائز (fertilize) کر سکتا ہے۔ اس سے دونوں والدین سے ملنے والے جینز کے منفرد امتزاج والی اولاد پیدا ہوتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں تغیرات میں اضافہ ہوتا ہے۔

مثال: انسانوں میں، لاکھوں امکانات میں سے ایک ایگ سیل اور ایک سپرم کا بے ترتیب ملاپ ایک ہی خاندان میں بچوں کے مختلف خصوصیات رکھنے کا باعث بنتا ہے، حالانکہ ان کے والدین ایک ہی ہوتے ہیں۔

10.5 ارتقا کے شواہد (EVIDENCES OF EVOLUTION)

بہت سے ایسے شواہد موجود ہیں کہ سپی شیز وقت کے ساتھ بدلی ہیں اور بدلتی جا رہی ہیں۔ ارتقا کے اہم شواہد درج ذیل ہیں۔

> **یاددھانی!**
> فوسلز ماضی میں رہنے والے جانداروں کی باقیات، نقوش، یا نشانات ہوتے ہیں۔ زیادہ تر فوسلز تہہ دار چٹانوں (sedimentary rocks) میں پائے جاتے ہیں۔

1۔ پیلےاونٹولوجی (فوسلز کا ریکارڈ) (Fossil RecordPalaeontology)

فوسلز ارتقا کا ایک بصری ریکارڈ فراہم کرتے ہیں۔ پیلےاونٹولوجسٹس (Palaeontologists) فوسلز کا مطالعہ کرتے ہیں جس سے جانداروں میں ارتقائی تبدیلیوں کی ترتیب کا مشاہدہ ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، ورٹیبریٹس (vertebrates) کی مختلف کلاسز کے فوسلز نے ظاہر کیا کہ مچھلیاں قدیم ترین ورٹیبریٹس ہیں۔ مچھلیوں کے ارتقا کے بعد ایمفی بی ایز (amphibians)، ریپٹائلز (reptiles)، اور پھر پرندوں اور میملز (mammals) کا ارتقا ہوا۔

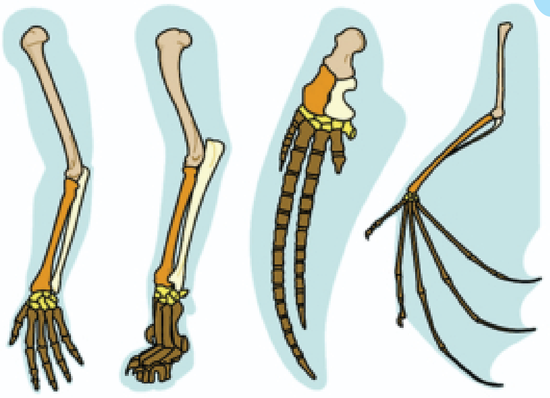
شکل 10.6: آرکیوپٹیرکس (Archaeopteryx)

جانداروں کے فوسلز آباؤ اجداد اور ان کی نئی نسلوں کی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ یہ فوسلز مختلف سپی شیز کی ارتقائی تاریخ میں موجود خلاء کو پُر کرتے ہیں اور وقت کے ساتھ تدریجی تبدیلی کا ثبوت فراہم کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، آرکیوپٹیِرکس (Archaeopteryx) پرندوں جیسا ایک ڈائنوسار (dinosaur) تھا۔ اس کے فوسلز یہ ثبوت فراہم کرتے ہیں کہ پرندے ایک ریپٹائل سے ارتقا پذیر ہوئے جو کہ ایک ٹیٹرا پوڈ (چار ٹانگوں والے) ڈائنوسار تھا۔

2۔ موازناتی اناٹمی (Comparative Anatomy)

موازناتی اناٹومی میں مختلف جانداروں کی ساختوں میں مماثلتیں اور اختلافات شامل ہیں۔

ہومولوگس ساختیں (Homologous Structures)



شکل 10.7: ہومولوگس ساختیں

مختلف سپی شیز میں موجود ایک جیسی ساختیں جو مختلف افعال سرانجام دیتی ہیں، ہومولوگس ساختیں کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر، میملز (mammals) کی اگلی ٹانگیں (forelimbs) یعنی انسان کے بازو، بلی کی ٹانگیں، وہیل کے فلیپرز، اور چمگادڑ کے پَر وغیرہ سب کی بنیادی ساخت ایک جیسی ہے لیکن افعال مختلف ہیں۔ ان اگلی ٹانگوں کی ساخت میں یہ بنیادی مماثلت اس بات کا ثبوت ہے کہ وہ ایک مشترکہ آباؤ اجداد (ancestor) سے ارتقا پذیر ہوئے ہیں۔

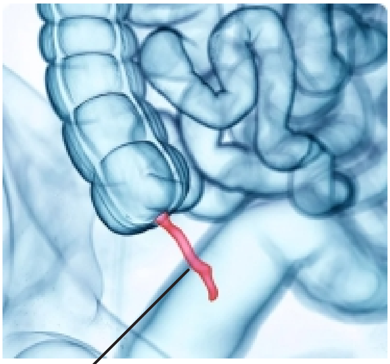
> ہومولوگس آرگنز ساخت کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن فعل کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ اینالوگس (analogous) آرگنز فعل کے لحاظ سے ایک جیسے لیکن ساخت کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں، مثلاً چمگادڑ، پرندوں اور حشرات کے پَر وغیرہ۔

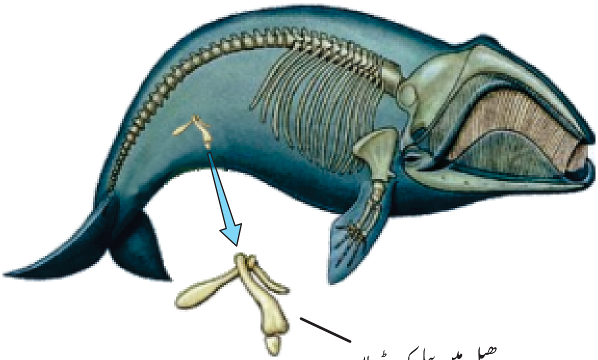
ویسٹی جیئل ساختیں (Vestigial Structures)

ویسٹی جیئل یعنی زائل شدہ ساختیں جسم کے وہ حصے ہوتے ہیں جن کا بظاہر کوئی فعل نہیں ہوتا لیکن وہ جاندار کے آباواجداد (ancestors) میں مکمل طور

پرفعال تھے۔ یہ مانا جاتا ہے کہ ایسی ساختوں نے وقت کے ساتھ ارتقا کے ذریعے اپنا اصل فعل ختم کر دیا۔ مثال کے طور پر:

- **انسانی اپینڈکس (Appendix):** یہ ایک چھوٹی، نالی نما ساخت ہے جو سیکم (cecum) کے ساتھ جڑی ہوتی ہے۔ انسانوں میں، یہ ایک ویسٹی جیئل ساخت ہے۔ ہوسکتا ہے کہ آباؤ اجداد (ancestors) کے ڈائی جیسٹو سسٹم میں اس کا زیادہ اہم کردار رہا ہو۔
- **انسانوں میں کان کے مسلز (Ear muscles):** بہت سے جانوروں، جیسے بلیوں اور کتوں میں، کان کے مسلز کانوں کو حرکت دیتے ہیں تاکہ وہ مختلف سمتوں سے آوازیں سُن سکیں۔ تاہم انسانوں میں، یہ کان کے مسلز زیادہ تر غیر فعال ہوتے ہیں۔ لہٰذا، یہ انسانوں میں ویسٹی جیئل ساختیں ہیں۔
- **وھیل میں پیلوِک ہڈیاں (Pelvic bones):** جدید وھیل میں چھوٹی، غیر فعال پیلوِک ہڈیاں ہوتی ہیں حالانکہ ان کی ٹانگیں نہیں ہوتیں۔
- **اُڑنے سے قاصر پرندوں میں پَر (Wings):** شُتر مرغ جیسے پرندوں کے پَر ہوتے ہیں، لیکن وہ اپنے پَروں کو اڑنے کے لیے استعمال نہیں کرتے۔


انسان میں اپینڈکس
Human Appendix


وھیل میں پیلوک ہڈیاں
Pelvic bones in whale

شکل 10.8: ویسٹی جیئل (Vestigial) ساختیں

3۔ سیلیکٹو بریڈنگ (Selective Breeding)

سیلیکٹو بریڈنگ یعنی انتخابی افزائش سے مراد وہ عمل ہے جس میں انسان پودوں یا جانوروں کی مختلف اقسام کا انتخاب کرتے ہیں اور ان کی افزائش نسل کرواتے ہیں تاکہ مطلوبہ خصوصیات کے ساتھ اولاد پیدا ہو سکے۔ اس طریقے سے وہ پودوں میں خصوصیات کو بہتر بنا سکتے ہیں، جیسے اناج کی پیداوار یا بیماریوں کے خلاف مزاحمت۔ اسی طرح، وہ جانوروں میں نشوونما کی رفتار یا دودھ کی پیداوار کو بہتر بنا سکتے ہیں۔
جانداروں کی وہ اقسام جن کی سیلیکٹو بریڈنگ کی جاتی ہے، انھیں بریڈ (breeds) کہتے ہیں۔ پودوں کی وہ اقسام جن کی سیلیکٹو بریڈنگ کی جاتی ہے، انھیں ورائٹی یا کلٹی وار (varieties or cultivars) کہتے ہیں۔ سیلیکٹو بریڈنگ کے ذریعے بھیڑ، بکری، گائے، مرغی وغیرہ کی بہت سی بریڈز تیار کی گئی ہیں تاکہ گوشت، دودھ، انڈے، اون وغیرہ کی پیداوار بڑھائی جائے۔

شکل 10.9: مرغی کی مختلف بریڈز (breeds)

اسی طرح، بہتر مقدار اور معیار کی خوراک کے لیے پودوں کی بہت سی ورائٹیز (کلٹی وارز) پیدا کی گئی ہیں۔ یہ عمل گندم، چاول، آلو، اور سیب وغیرہ جیسے اقتصادی طور پر اہم پودوں میں پیداوار کی بہتری کے لیے بہت کامیاب ثابت ہوا ہے۔

شکل 10.10: آلو اور سیب کی مختلف ورائٹیز یعنی کلٹی وارز (cultivars)

سیلیکٹو بریڈنگ سپی شیز کے درمیان قدرتی طور پر پائے جانے والے تغیرات (variations) اور ان کے قدرتی چناؤ یعنی ارتقا کا ثبوت فراہم کرتی ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں:

1۔ فائدہ مند خصوصیات والے جانداروں کا زندہ رہنا اور افزائش نسل کرنا کیا کہلاتا ہے؟

(الف) میوٹیشنز　(ب) جینیاتی بہاؤ　(ج) نیچرل سیلیکشن　(د) اے سیکسوئل ریپروڈکشن

2۔ ایک آبادی دریا کی وجہ سے دو حصوں میں بٹ جاتی ہے۔ کئی نسلوں کے بعد، دونوں آبادیاں ارتقا پذیر ہو کر مختلف سپی شیز بن جاتی ہیں۔ یہ کس قسم کی سپیسی ایشن (speciation) ہو سکتی ہے؟

(الف) سمپیٹرک (sympatric)　(ب) جینیاتی تبدیلی (genetic drift)

(ج) میوٹیشن　(د) ایلوپیٹرک (allopatric)

3۔ وھیل میں کون سی خصوصیت اس بات کی تائید کرتی ہے کہ ان کے آبا خشکی (زمین) پر رہتے تھے؟

(الف) بڑا جسم (ب) فِنز (fins)

(ج) پیلوک ہڈیاں (pelvic bones) (د) دھارانما جسم

4۔ کسان افزائش نسل کے لیے بہترین گائیوں کا انتخاب کرتے ہیں۔ یہ ایک مثال ہے:

(الف) نیچرل سلیکشن (ب) سلیکٹو بریڈنگ

(ج) مطابقت (adaptation) (د) جینیٹک میوٹیشن

5۔ ڈارون کا فنچ پرندوں (finches) کے بارے میں مشاہدہ ثابت کرتا ہے کہ:

(الف) تمام جزیروں پر آب وہوا یکساں تھی

(ب) تمام فنچ پرندے ایک جیسے تھے

(ج) انھوں نے مختلف جزیروں پر مختلف غذاؤں کے مطابق خود کو ڈھال لیا

(د) فنچ پرندوں نے کبھی ہجرت نہیں کی تھی

6۔ ایک نیا تغیر (variation) اچانک ظاہر ہوتا ہے اور بقا (survival) میں مدد کرتا ہے۔ اس کے بعد کیا ہوتا ہے؟

(الف) یہ غائب ہو جاتا ہے (ب) یہ آبادی میں پھیل جاتا ہے

(ج) یہ بیماری کا سبب بنتا ہے (د) اسے نیچرل سلیکشن کے ذریعے ہٹا دیا جاتا ہے

7۔ ان میں سے کون سی ایک زائل شدہ یعنی ویسٹی جیئل (vestigial) ساخت ہے؟

(الف) انسان کے کان کے مسلز (ب) چڑیا کے پَر (wings)

(ج) بطخ کی چونچ (د) بلی کی دُم (tail)

8۔ کون سا جوڑا ہومولوگس ساختیں (homologous structures) ہیں؟

(الف) پرندوں کے پَر اور تتلی کے پَر (ب) ڈالفن کے فِنز اور شارک کے فِنز

(ج) انسان کے بازو اور ڈالفن کے فِنز (د) چمگادڑ کے پَر اور پرندوں کے پَر

9۔ انسانی اپینڈکس ایک ویسٹی جیئل آرگن ہے کیونکہ:

(الف) یہ ڈائی جشن میں ایک بڑا کردار ادا کرتا ہے (ب) یہ امیون سسٹم کا حصہ ہے

(ج) یہ اب ڈائی جشن کے لیے کوئی کام نہیں کرتا (د) یہ غذائی اجزاء جذب کرنے میں مدد کرتا ہے

10۔ مصنوعی چناؤ یعنی آرٹیفیشل (artificial) سلیکشن اور نیچرل سلیکشن میں مشابہت ہے کیونکہ:

(الف) دونوں میں ماحولیاتی حالات اپنا کردار ادا کرتے ہیں

(ب) دونوں لاکھوں سالوں کے دوران ہوتے ہیں

(ج) دونوں انسانوں کے ذریعے کیے جاتے ہیں

(د) دونوں کا انحصار افراد کے درمیان تغیرات (variations) پر ہوتا ہے

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ سیلیکٹو بریڈنگ (selective breeding) پر ایک مختصر نوٹ لکھیں۔
2۔ نئی پسی شیز کے ظہور یعنی سپیسی ایشن (speciation) کی دو اقسام کون سی ہیں؟
3۔ ہومولوگس ساختوں (homologous structures) کی مثالیں دیں۔
4۔ نیچرل سیلیکشن کے مراحل کی فہرست بنائیں۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ ''نیچرل سیلیکشن (natural selection) کے ذریعے ارتقا'' کے نظریہ کی وضاحت کریں۔
2۔ ڈارون نے اپنے سفر کے دوران جو مشاہدات کیے، ان پر ایک نوٹ لکھیں۔
3۔ تغیرات (variation) کے ذرائع بیان کریں۔
4۔ جواز پیش کریں کہ فوسل ریکارڈ کس طرح ارتقا کا ثبوت فراہم کرتا ہے۔
5۔ ہومولوگس ساختوں (homologous structures) پر ارتقا کے ثبوت کے طور پر ایک نوٹ لکھیں۔
6۔ ویسٹی جیئل ساختیں (vestigial structures) کیا ہیں؟ وضاحت کریں کہ وہ کس طرح ارتقا کا ثبوت فراہم کرتی ہیں۔

D انکشافی سوالات

1۔ ارتقا کے لیے جانداروں کے درمیان تغیرات ہونا کیوں ضروری ہے؟
2۔ فوسلز سائنس دانوں کو زمین پر زندگی کی تاریخ کو سمجھنے میں کس طرح مدد کرتے ہیں؟
3۔ علیحدگی (isolation) نئی پسی شیز کے بننے کا سبب کیوں بن سکتی ہے؟

اصطلاحات (Glossary)

- **ارتقا (Evolution):** وہ عمل جس کے ذریعے آبادیوں (populations) اور سپی شیز (species) میں وقت کے ساتھ ساتھ تبدیلی آتی ہے۔
- **امیونیٹی (Immunity):** جسم کی بیماریوں کے خلاف مزاحمت کرنے کی صلاحیت۔
- **انسولین (Insulin):** ایک ہارمون جو سیلز کو خون سے گلوکوز جذب کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- **اووجینیسس (Oogenesis):** خواتین میں ایگ سیل (egg) بننے کا عمل۔
- **اووری (Ovary):** مادہ ریپروڈکٹو آرگن جو ایگ سیلز (eggs) اور ہارمونز پیدا کرتا ہے۔
- **اوویولیشن (Ovulation):** اووری (ovary) سے ایگ سیل (egg) کا نکلنا۔
- **اپی گلاٹس (Epiglottis):** ٹشوز کا ایک پردہ (flap) جو خوراک کو ہوا کی نالی (windpipe) میں داخل ہونے سے روکتا ہے۔
- **اپی نیفرین (Epinephrine):** جسے ایڈرینالین (adrenaline) بھی کہا جاتا ہے، ہنگامی صورتحال کے ردعمل (fight or flight) کے لیے ایک ہارمون ہے۔
- **ایٹریم (Atrium/Atria):** دل کا اوپری خانہ (چیمبر) جو وینز (veins) سے خون وصول کرتا ہے۔
- **ایڈرینل گلینڈ (Adrenal gland):** ہر گردے کے اوپر موجود ایک گلینڈ جو ایڈرینالین (adrenaline) اور کورٹی سول (cortisol) جیسے ہارمون پیدا کرتا ہے۔
- **ایڈرینو کارٹیکو ٹروپک ہارمون (Adreno-cortico-tropic hormone):** پچوٹری گلینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو ایڈرینل گلینڈ کو کورٹی سول (cortisol) خارج کرنے کا سگنل دیتا ہے۔
- **ایسٹروجن (Oestrogen):** ایک ہارمون جو مادہ کی تولیدی نمو اور افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔
- **ایسوفیگس (Oesophagus):** مسکولر نالی جو خوراک کو منہ سے معدے (stomach) تک پہنچاتی ہے۔
- **ایکسکریشن (Excretion):** جسم سے میٹابولک بے کار مادوں (metabolic waste products) کو نکالنے کا عمل۔
- **ایکوائرڈ امیونٹی (Acquired Immunity):** کسی شخص کی زندگی کے دوران بیماریوں یا ویکسین کا سامنا ہونے پر پیدا ہونے والی امیونیٹی۔
- **اے گرینولوسائٹس (Agranulocytes):** وائٹ بلڈ سیلز جن کے سائٹوپلازم میں گرینولز (granules) نہیں ہوتے، مثلاً لمفوسائٹس (lymphocytes) اور مونوسائٹس (monocytes)۔
- **ایلڈوسٹیرون (Aldosterone):** ایک ہارمون جو جسم میں نمک اور پانی کو منظم کر کے بلڈ پریشر کو کنٹرول کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- **ایلوپیٹرک سپیسی ایشن (Allopatric speciation):** جغرافیائی علیحدگی (geographic isolation) کی وجہ سے نئی سپی شیز (species) کا بننا۔
- **ایلوولائی (Alveoli):** پھیپھڑوں میں موجود ہوا کے ننھی تھیلیاں جہاں ہوا اور خون کے درمیان آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تبادلہ ہوتا ہے۔
- **ایلیلز (Alleles):** ایک ہی جین کی مختلف شکلیں جو کروموسومز پر ایک ہی جگہ یعنی لوکائی (loci) پر پائی جاتی ہیں۔
- **ایلیمنٹری کینال (Alimentary canal):** ڈائی جیسٹو (digestive) سسٹم کی منہ سے لے کر اینس (anus) تک مسکولر کی نالی۔
- **ایمائی لیز (Amylase):** ایک انزائم جو نشاستہ (starch) کو مالٹوز (maltose) میں توڑتا ہے۔
- **اینٹی باڈیز (Antibodies):** امیون سسٹم کے ذریعے پیدا ہونے والے پروٹینز جو مخصوص اینٹی جنز (antigens) کے خلاف لڑتی ہیں۔
- **اینٹی جنز (Antigens):** بیرونی مادے، جیسے پیتھوجنز (pathogens)، جو جسم میں امیون ردعمل کو متحرک کرتے ہیں۔
- **اینٹی ڈائیوریٹک ہارمون (Antidiuretic hormone):** ایک ہارمون جو جسم میں پانی بچانے کے لیے پیشاب (urine) کی پیداوار کو کم کرتا ہے۔

- **اینڈروجنز (Androgens):** مردانہ ہارمونز جو مردوں کی خصوصیات اور تولیدی افعال (reproductive functions) کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔
- **اینڈوکرائن سسٹم (Endocrine system):** گلینڈز (glands) کا وہ سسٹم جو جسمانی سرگرمیوں کو کنٹرول کرنے کے لیے ہارمونز خارج کرتا ہے۔
- **اینزائم (Enzyme):** ایک پروٹین جو زندہ جانداروں میں کیمیائی تعاملات (chemical reactions) کو تیز کرتی ہے۔
- **آٹونومک نروس سسٹم (Autonomic nervous system):** نروس سسٹم کا وہ حصہ جو غیر ارادی افعال (involuntary actions) جیسے دل کی دھڑکن اور ڈائی جیشن کو کنٹرول کرتا ہے۔
- **آر این اے (Ribonucleic Acid-RNA):** ایک مالیکیول جو پروٹین کی تیاری اور جین کے اظہار (gene expression) میں مدد کرتا ہے۔
- **آرٹیریو سکلیروسس (Arteriosclerosis):** آرٹریز (arteries) کی دیواروں کا سخت اور موٹا ہو جانا۔
- **آکسیٹوسن (Oxytocin):** ایک ہارمون جو بچے کی پیدائش کے دوران یوٹرس (uterus) کے سکڑاؤ (contractions) اور دودھ پلانے کے دوران دودھ کے اخراج کا سبب بنتا ہے۔
- **بائل (Bile):** جگر سے پیدا ہونے والا ایک ڈائی جیسٹو فلوئڈ (digestive fluid) جو چکنائی (fats) کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔
- **بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology):** عملی مقاصد کے لیے زندہ جانداروں یا بائیولوجیکل سسٹمز (biological systems) کا استعمال۔
- **بائیوریمیڈیئشن (Bioremediation):** ماحولیاتی آلودگی کو صاف کرنے کے لیے زندہ جانداروں کو استعمال کرنے کا عمل۔
- **برونکائٹس (Bronchitis):** برونکائی کی سوزش یعنی انفلیمیشن (inflammation)، جو اکثر انفیکشن یا جلن کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- **برونکائی (Bronchi):** ٹریکیا (trachea) کی دو اہم شاخیں؛ ہر برونکس اپنی طرف والے پھیپھڑے میں ہوا لے جاتی ہیں۔
- **بقا کے لیے جدوجہد (Struggle for survival):** محدود وسائل (resources) کے لیے جانداروں کے درمیان مقابلہ (competition)۔
- **بلڈ پلازما (Blood plasma):** خون کا مائع حصہ جس میں سیلز، غذائی اجزاء (nutrients)، اور بے کار مادے ہوتے ہیں۔
- **بلوغت (Puberty):** نشوونما کا وہ مرحلہ جب ایک شخص جنسی طور پر بالغ (sexually mature) ہو جاتا ہے۔
- **بہترین خصوصیات والے کی بقا (Survival of the fittest):** ماحول کے لیے بہترین موافقت (adaptation) رکھنے والے جانداروں کا زندہ رہنا اور ریپروڈکشن کے قابل ہونا۔
- **بیکٹیریوفیج (Bacteriophage):** ایسے وائرس جو بیکٹیریا پر حملہ کرتے ہیں اور ان کے اندر ریپروڈکشن کرتے ہیں۔
- **پراسٹیٹ گلینڈ (Prostate gland):** ایک گلینڈ جو سیمن (semen) میں مزید فلوئڈ (fluid) کا اضافہ کرتا ہے۔
- **پرائمری اووسائٹ (Primary oocyte):** ایک نابالغ ایگ سیل (egg) جو اپنی نمو کے پہلے مرحلے میں ہوتا ہے۔
- **پرائمری سپرمیٹوسائٹ (Primary spermatocyte):** ایک ڈپلائڈ (diploid) سیل جو سپرم بنانے کا عمل شروع کرتا ہے۔
- **پروٹین کی تیاری (Protein synthesis):** ڈی این اے (DNA) اور آر این اے (RNA) کا استعمال کرتے ہوئے پروٹین بنانے کا عمل۔
- **پروجیسٹرون (Progesterone):** ایک ہارمون جو یوٹرس (uterus) کو حمل (pregnancy) کے لیے تیار کرتا ہے۔
- **پلازمڈ (Plasmid):** بیکٹیریا میں پایا جانے والا ڈی این اے (DNA) کا ایک چھوٹا حلقہ، جو جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتا ہے۔
- **پلیٹلیٹس (Platelets):** خون میں موجود سیلز کے ٹکڑے جو خون جمنے (clotting) میں مدد کرتے ہیں۔
- **پلیسنٹا (Placenta):** ایک آرگن جو نمو پاتے ہوئے فیٹس (foetus) کو یوٹرس (uterus) سے جوڑتا ہے اور غذائی اجزاء فراہم کرتا ہے۔
- **پولیوشن یعنی آلودگی (Pollution):** ماحول میں نقصان دہ مادوں کی موجودگی۔
- **پیتھوجن (Pathogen):** ایک مائیکروسکوپک جاندار

- (microorganism) جو بیماری کا سبب بنتا ہے۔
- **پیدائشی امیونٹی (Innate Immunity):** وہ قدرتی امیونٹی جس کے ساتھ جانداروں میں پیدائش کے وقت سے موجود ہوتی ہے۔
- **پیراتھارمون (Parathormone):** ایک ہارمون جو خون میں کیلشیم کی سطح کو بڑھاتا ہے۔
- **پیری سٹالسس (Peristalsis):** مسلز کا تال دار سکڑاؤ (rhythmic muscle contractions) جو خوراک کو ڈائی جیسٹو سسٹم میں آگے بڑھاتا ہے۔
- **پینکریاز (Pancreas):** ایک آرگن جو ہارمونز (جیسے انسولین) اور ڈائی جیسٹو اینزائمز (digestive enzymes) بناتا ہے۔
- **تغیرات (Variations) (جینیٹکس میں):** ایک ہی شیز (species) کے افراد کے درمیان خصوصیات (traits) میں فرق۔
- **تھائی رائڈ سٹیمولیٹنگ ہارمون (Thyroid-stimulating hormone):** ہارمون جو تھائی رائڈ گلینڈ اور اس کے ہارمون کی پیداوار کنٹرول کرتا ہے۔
- **تھائی روکسن (Thyroxin):** تھائی رائڈ گلینڈ سے نکلنے والا ایک ہارمون جو جسم کے میٹابولزم کو کنٹرول کرتا ہے۔
- **ٹرانسپیریشن (Transpiration):** پودوں کے پتوں کی سطح سے پانی کے بخارات کا ضیاع (loss)۔
- **ٹرانسکرپشن آف ڈی این اے (Transcription of DNA):** ڈی این اے (DNA) سے آر این اے (RNA) بنانے کا عمل۔
- **ٹرانسلیشن (Translation) (جینیٹکس میں):** آر این اے (RNA) سے پروٹین بنانے کا عمل۔
- **ٹرو بریڈنگ یعنی خالص النسل (True-breeding):** وہ جاندار جو نسل در نسل یکساں خصوصیات (same traits) کے ساتھ اولاد پیدا کرتے ہیں۔
- **ٹریکیا (Trachea):** ہوا کی نالی (windpipe)؛ ایک نالی جو باہر سے ہوا پھیپھڑوں میں اور وہاں سے باہر لے جاتی ہے۔
- **ٹیسٹوسٹیرون (Testosterone):** اہم مردانہ ہارمون جو مردانہ خصوصیات اور ریپروڈکشن کے لیے ذمہ دار ہے۔
- **ٹیسٹیز (Testes):** مردانہ ریپروڈکٹو آرگنز جو سپرم اور ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) پیدا کرتے ہیں۔
- **جگر (Liver):** ایک بڑا آرگن جو بہت سے اہم افعال انجام دیتا ہے جن میں زہر کو ختم کرنا (detoxification) اور بائل (bile) پیدا کرنا شامل ہیں۔
- **جین (Gene):** وراثت کی ایک اکائی (unit of heredity) جو کسی جاندار کی خصوصیات کا تعین کرتی ہے۔
- **جین ایڈیٹنگ (Gene editing):** جینز میں مخصوص ڈی این اے (DNA) کی ترتیب کو تبدیل کرنے کی ایک تکنیک۔
- **جین کلوننگ (Gene cloning):** ایک مخصوص جین کی بہت سی نقلیں (copies) بنانا۔
- **جینز کا بہاؤ (Gene flow) (مائیگریشن):** ہجرت (migration) کی وجہ سے آبادیوں (populations) کے درمیان جینز کی نقل و حرکت۔
- **جینوٹائپ (Genotype):** کسی جاندار کا جینیاتی میک اپ (genetic makeup)۔
- **جینیٹک انجینئرنگ (Genetic engineering):** بائیوٹیکنالوجی استعمال کرتے ہوئے کسی جاندار کے جینز میں براہ راست تبدیلی (manipulation)۔
- **جینیٹک ری کمبی نیشن (Genetic recombination):** ریپروڈکشن کے دوران جینز کا ملنا (mixing) تاکہ تغیرات (variation) پیدا ہوں۔
- **جینیٹیکلی موڈیفائیڈ آرگنزم (Genetically modified organism):** ایک جاندار جس کا ڈی این اے (DNA) بائیو ٹیکنالوجی کا استعمال کرتے ہوئے تبدیل کیا گیا ہو۔
- **ڈایابیٹیز (Diabetes):** ایک بیماری جو ناکافی انسولین کی پیداوار یا استعمال کی وجہ سے ہوتی ہے، جس سے خون میں شوگر کی سطح بلند ہو جاتی ہے۔
- **ڈایالسز (Dialysis):** ایک طبی علاج جو گردوں کے فیل ہونے کی صورت میں خون سے بے کار مادوں (waste products) کو نکالتا ہے۔
- **ڈائجیشن (Digestion):** پیچیدہ غذائی مادوں کا سادہ، قابلِ جذب مادوں میں ٹوٹنا۔
- **ڈائی ہائبرڈ کراس (Dihybrid cross):** ایک جینیاتی کراس جس

میں دو خصوصیات (traits) کا مطالعہ شامل ہو۔

- ڈومیننٹ ایلیل (Dominant allele): ایک ایلیل جو صرف ایک کاپی (copy) موجود ہونے پر بھی اپنا اثر دکھاتا ہے۔
- ڈی ایمینیشن (Deamination): جگر میں امائنو ایسڈز سے امائنو گروپ کا ہٹایا جانا۔
- ڈی این اے (Deoxyribonucleic Acid_DNA): ایک مالیکیول جو سیلز میں جینیاتی (جینیٹک) ہدایات رکھتا ہے۔
- الرجنز (Allergens): ایسے مادے جو الرجی کا ردِعمل پیدا کرتے ہیں۔
- الرجی (Allergy): بے ضرر مادوں جیسے پولن، دھول، یا مخصوص غذاؤں کے خلاف امیون سسٹم کا ردِعمل۔
- ریڈ بلڈ سیلز (Red blood cells): خون کے سیلز جن میں ہیموگلوبن (haemoglobin) ہوتی ہے، جسے استعمال کرتے ہوئے آکسیجن لے جاتے ہیں۔
- ریسیسو ایلیل (Recessive allele): ایک ایلیل جو اپنا اثر صرف اس وقت دکھاتا ہے جب اس کی دو کاپیاں (copies) موجود ہوں۔
- ریفلیکس آرک (Reflex arc): نروّ کا رستہ یعنی اعصابی راستہ (nerve pathway) جس کے ذریعے ایک تیز، خودکار ریسپانس (ریفلیکس) دماغ کو شامل کیے بغیر سینس آرگنز (sense organ) سے ایک مسل (muscle) یا گلینڈ (gland) تک سفر کرتا ہے۔
- ریفلیکس ایکشن (Reflex action): ایک سٹیمولس (stimulus) پر ایک تیز، خودکار (automatic) ردِعمل۔
- ریکومبی ننٹ ڈی این اے (Recombinant DNA): مختلف ذرائع (sources) سے جینز کو ملا کر بننے والا ڈی این اے (DNA)۔
- زائیگوٹ (Zygote): پہلا سیل جو سپرم کے ایگ سیل (egg) کو فرٹیلائز (fertilize) کرنے پر بنتا ہے۔
- زونوٹک بیماریاں (Zoonotic diseases): وہ بیماریاں جو جانوروں سے انسانوں میں پھیلتی ہیں۔
- سائی نیپس (Synapse): دو نیورانز کے درمیان کا فاصلہ (gap) جہاں سے نروّ امپلسز (nerve impulses) منتقل ہوتی ہیں۔
- سپائنل کورڈ (Spinal cord): دماغ سے نیچے نروّز کا گچھا (bundle of nerves) جو ریفلیکس ایکشنز کو کنٹرول کرتا ہے اور پیغامات بھیجتا ہے۔
- سپرم (Sperm): نر گیمیٹ (male gamete) یعنی ریپروڈکٹو سیل۔
- سپرماٹڈ (Spermatid): ایک نابالغ سپرم سیل جو سپرم میں نمو پاتا ہے۔
- سپرمیٹوجینیسس (Spermatogenesis): مردوں میں سپرم سیلز کے بننے کا عمل۔
- سپیی ایشن یعنی نئ سپی شیز کا ظہور (Speciation): ارتقا (evolution) کے ذریعے نئی سپی شیز (species) کا بننا۔
- سلائیوری گلینڈز (Salivary glands): اورل کیویٹی میں موجود گلینڈز جو سلائیوا (saliva) خارج کرتے ہیں تاکہ خوراک کی ڈائی جشن میں مدد ہو۔
- سم پیٹرک سپیی ایشن (Sympatric speciation): جغرافیائی علیحدگی کے بغیر نئی سپی شیز (species) کا بننا۔
- سیکسوئل ریپروڈکشن (Sexual reproduction): ریپروڈکشن کی وہ قسم جس میں نر اور مادہ گیمیٹ کا ملاپ (fusion) شامل ہوتا ہے۔
- سیکنڈ پولر باڈی (Second polar body): ایگ سیل (egg) کی نمو کے دوران بننے والا ایک اور چھوٹا سیل، جو عام طور پر غیر فعال ہوتا ہے۔
- سیکنڈری اووسائٹ (Secondary oocyte): اووجینیسس (oogenesis) میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ایگ (egg) سیل۔
- سیکنڈری سپرمیٹوسائٹ (Secondary spermatocyte): سپرمیٹوجینیسس میں پہلی تقسیم کے بعد بننے والا ایک ہیپلائیڈ (haploid) سیل۔
- سیمن (Semen): وہ فلوئڈ (fluid) جس میں سپرم اور نر گلینڈز (male glands) کی سیکریشن (secretions) شامل ہوتی ہیں۔
- سیمینل ویزیکل (Seminal vesicle): ایک گلینڈ جو سیمن بنانے کے لیے سپرم میں فلوئڈ شامل کرتا ہے۔
- سینٹرومیئر (Centromere): کروموسوم کا وہ حصہ جہاں دو کروماٹڈز

آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔

- **غیر متعدی بیماریاں (Non-Infectious disease)**: ایسی بیماریاں جو ایک شخص سے دوسرے شخص میں نہیں پھیلتی ہیں، جیسے ڈائبٹیز۔
- **فرٹیلائزیشن (Fertilization)**: نر (male) اور مادہ (female) گیمیٹ کا مل کر زائیگوٹ (zygote) بنانا۔
- **فرسٹ پولر باڈی (First polar body)**: سیکنڈری اووسائٹ (secondary oocyte) کے ساتھ بننے والا ایک چھوٹا غیر فعال سیل۔
- **فرمینٹیشن (Fermentation) (بائیوٹیکنالوجی میں)**: وہ عمل جس میں مائکروبز (microbes) مفید مصنوعات تیار کرنے کے لیے مادوں کو توڑتے ہیں۔
- **فلوئم (Phloem)**: پودوں میں موجود ٹشو جو خوراک کو منتقل کرتا ہے۔
- **فولیکل (Follicle)**: اووری (ovary) کے اندر ایک ساخت جہاں ایگ سیل (egg) نمو پاتا ہے۔
- **فیلوپین ٹیوب (Fallopian tube)**: وہ نالی جہاں سے ایگ سیل (egg) اووری (ovary) سے یوٹرس (uterus) تک جاتا ہے۔
- **فینوٹائپ (Phenotype)**: کسی جاندار کی قابل مشاہدہ خصوصیات (observable traits or characteristics)۔
- **کارڈیک اریسٹ (Cardiac arrest)**: دل کے فنکشن کا اچانک ختم ہو جانا۔
- **کارڈیوویسکولر سسٹم (Cardiovascular system)**: جسم کا وہ نظام جو دل، خون اور خون کی نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔
- **کروماٹڈ (Chromatid)**: ایک دوہرے ہو چکے (duplicated) کروموسوم کا ایک آدھا حصہ۔
- **کروماٹن (Chromatin)**: نیوکلیئس میں ڈی این اے (DNA) اور پروٹینز کا آمیزہ، جو کروموسومز بناتا ہے۔
- **کروموسوم (Chromosome)**: ڈی این اے (DNA) سے بنا ہوا دھاگے نما ڈھانچہ جو جینیاتی یونٹ جینیٹک معلومات رکھتا ہے۔
- **کوآرڈینیشن (Coordination)**: نروس اور اینڈوکرائن سسٹمز کے ذریعے جسمانی افعال کا کنٹرول اور ریگولیشن۔
- **کورٹی سول (Cortisol)**: ایک ہارمون جو جسم کو تناؤ (stress) کا جواب دینے میں مدد کرتا ہے اور میٹابولزم کو منظم کرتا ہے۔
- **کیپلیریز (Capillaries)**: خون کی سب سے چھوٹی نالیاں جہاں گیسوں، غذائی اجزاء (nutrients)، اور فضلے (waste) کا تبادلہ ہوتا ہے۔
- **کیلسیٹونن (Calcitonin)**: ایک ہارمون جو خون میں کیلشیم کی سطح کو کم کرنے میں مدد کرتا ہے۔
- **گروتھ ہارمون (Growth hormone)**: ایک ہارمون جو جسم کی نشوونما (growth) اور نمو (development) میں مدد کرتا ہے۔
- **گلوکاگون (Glucagon)**: ایک ہارمون جو جگر کو ذخیرہ شدہ گلوکوز جاری کرنے کا کہہ کر خون میں شوگر کی سطح کو بڑھاتا ہے۔
- **گلومیرولس (Glomerulus)**: گردے میں کیپلیریز کا ایک جھرمٹ جو خون کی فلٹریشن کرتا ہے۔
- **گیمیٹوجینیسس (Gametogenesis)**: نر یا مادہ سیکس سیلز یعنی گیمیٹس (gametes) کے بننے کا عمل۔
- **لارج انٹسٹائن (Large intestine)**: ڈائی جیسٹو سسٹم (digestive system) کا وہ حصہ جہاں غیر ہضم شدہ مواد (waste) سے پانی جذب ہوتا ہے۔
- **لمف (Lymph)**: ایک فلوئڈ (fluid) جو وائٹ بلڈ سیلز کو لے جاتا ہے اور خون کے بہاؤ (bloodstream) میں شامل ہوتا ہے۔
- **لمفوسائٹ (Lymphocyte)**: وائٹ بلڈ سیلز کی ایک قسم جو مخصوص امیون ردِعمل میں شامل ہوتی ہے۔
- **لوکس (Locus/loci)**: ایک کروموسوم پر جین کا مخصوص مقام (location)۔
- **لیوٹی نائزنگ ہارمون (Luteinizing hormone)**: ایک ہارمون جو مادہ میں ایگ سیل (egg) کے اخراج اور مردوں میں ٹیسٹوسٹیرون (testosterone) کی پیداوار میں مدد کرتا ہے۔
- **لیوکوسائٹس (Leucocytes)**: وائٹ بلڈ سیلز جو انفیکشن کے خلاف جسم کا دفاع کرنے میں شامل ہوتے ہیں۔
- **متعدی بیماریاں (Infectious diseases)**: پیتھوجنز (pathogens) جیسے بیکٹیریا یا وائرس کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں۔
- **مونوہائبرڈ کراس (Monohybrid cross)**: ایک جینیاتی کراس جس میں صرف ایک خصوصیت (trait) کا مطالعہ شامل ہو۔

- می اوسس (Meiosis): سیلز کی تقسیم کی ایک قسم جو نصف تعداد میں کروموسومز کے ساتھ ڈاٹر سیلز پیدا کرتی ہے۔
- مینڈل کے قوانین (Mendel's Laws): وہ اصول جو بیان کرتے ہیں کہ خصوصیات (traits) والدین سے اولاد میں کیسے منتقل ہوتی ہیں۔
- مینسٹریشن (Menstruation): خواتین میں یوٹرائن (uterine) کی اندرونی تہہ کا ماہانہ گرنا۔
- میوٹیشن (Mutation): ایک جین کے ڈی این اے (DNA) کی ترتیب میں تبدیلی۔
- نار ایپی نیفرین (Nor-epinephrine): ایک ہارمون جو تناؤ (stress) کے دوران دل کی دھڑکن اور بلڈ پریشر کو بڑھاتا ہے۔
- نیچرل سلیکشن یعنی قدرتی چناؤ (Natural selection): وہ عمل جس کے ذریعے موافق خصوصیات (favourable traits) رکھنے والے جاندار زندہ رہتے ہیں اور ری پروڈکشن کرتے ہیں۔
- نیزل کیویٹی (Nasal cavity): ناک کا اندرونی حصہ، جہاں ہوا کو فلٹر کیا جاتا ہے، گرم کیا جاتا ہے، اور مرطوب (moistened) کیا جاتا ہے۔
- نیفرون (Nephron): گردے کی فعلیاتی اکائی (functional unit) جو خون کو فلٹر کرتی ہے اور پیشاب (urine) بناتی ہے۔
- نیوٹرینٹ (Nutrient): ایک مادہ جو نشوونما (growth) اور صحت کے لیے ضروری غذائیت فراہم کرتا ہے۔
- نیوران (Neuron): ایک نرو سیل (nerve cell) جو الیکٹریکل سگنلز کے طور پر پیغامات کو منتقل کرتا ہے۔
- ہارمون (Hormone): اینڈوکرائن گلینڈ سے پیدا ہونے والا ایک کیمیائی پیغام رساں جو جسمانی افعال کو منظم کرتا ہے۔
- ہسٹون (Histone): وہ پروٹینز جن کے گرد ڈی این اے (DNA) لپیٹ کر کروماٹن بناتا ہے۔
- ہوموزائگس (Homozygous): کسی جین کے لیے دو یکساں ایلیلز کا ہونا۔
- ہیٹروزائگس (Heterozygous): کسی جین کے لیے دو مختلف ایلیلز کا ہونا۔
- ہیموڈایالسز (Haemodialysis): ڈایالسز کی ایک قسم جو خون کو صاف کرنے کے لیے ایک مشین استعمال کرتی ہے۔
- ہیموگلوبن (Haemoglobin): ریڈ بلڈ سیلز میں موجود ایک سرخ پروٹین جو آکسیجن لے جاتی ہے۔
- واس ڈیفرنس (Vas deferens): وہ نالی جو سپرم کو ٹیسٹیز سے یوریتھرا تک لے جاتی ہے۔
- والو (Valve): دل اور وینز (veins) میں موجود ساختیں جو خون کے الٹے بہاؤ (backflow) کو روکتی ہیں۔
- وراثت (heredity / Inheritance): والدین سے اولاد میں خصوصیات (traits) کی منتقلی۔
- ولائی (Villi): سمال انٹسٹائن (small intestine) میں انگلی نما چھوٹے ابھار جو انجذاب (absorption) کے لیے سطح کے رقبے میں اضافہ کرتے ہیں۔
- ویکٹر کے ذریعے پھیلنے والی بیماریاں (Vector-Borne Diseases): مچھروں یا ٹکس جیسے کیریئرز (carriers) کے ذریعے پھیلنے والی بیماریاں۔
- ویکٹرز (Vectors) (جینیٹک انجینئرنگ میں): وہ کیریئرز جو جینز (genes) کو جانداروں میں منتقل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
- ویکسین (Vaccine): ایک مادہ جو امیون سسٹم کو بیماریوں سے بچانے کے لیے متحرک (stimulates) کرتا ہے۔
- وینٹریکلز (Ventricles): دل کے نچلے دو خانے (چیمبرز) جو خون کو دل سے باہر پمپ کرتے ہیں۔
- یوٹرس (Uterus): ایک مسکولر آرگن جہاں حمل (pregnancy) کے دوران بچہ نمو پاتا ہے۔
- یوریتھرا (Urethra): وہ نالی جس کے ذریعے پیشاب (urine) جسم سے نکلتا (exits) ہوتا ہے۔
- یوریٹر (Ureter): وہ نالی جو گردے سے پیشاب (urine) کو مثانے یعنی بلیڈر (bladder) تک لے جاتی ہے۔
- یوریزی بلیڈر (Urinary bladder): ایک مسکولر تھیلا جو اخراج سے پہلے پیشاب (urine) کو ذخیرہ کرتا ہے۔

پیپرنگ سکیم /امتحانی پیپر تیار کرنے کے لیے ہدایات

بائیولوجی برائے جماعت دہم

بائیولوجی کلاس-10 کا پیپر 60 نمبر پر مشتمل ہوگا۔اس پیپر کا وقت دو(02) گھنٹے ہے۔یہ پیپر درج ذیل ہدایات کے مطابق تیار کیا جائے گا:

حصہ-اوّل (معروضی طرز)

$1 \times 12 = 12$

سوال 1: کتاب کے تمام متن میں سے دس (12) کثیر الانتخابی سوالات پوچھے جائیں گے۔

باب	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MCQS	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2

حصہ۔دوم (انشائیہ طرز)

$2 \times 5 = 10$

سوال 2: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	1	2	5
مختصر سوالات	2	4	2

$2 \times 5 = 10$

سوال 3: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	3	4	6	7
مختصر سوالات	2	3	1	2

$2 \times 5 = 10$

سوال 4: یہ حصہ مختصر جوابات کے سوالات پر مشتمل ہے۔8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دیں۔

باب	8	9	10
مختصر سوالات	2	2	4

حصہ—سوم (انشائیہ طرز)

$2 \times 9 = 18$

یہ حصہ تین (03) تفصیلی سوالات پر مشتمل ہوگا، جس میں سے دو (02) سوالات کے جوابات دینے ہوں گے۔ہر سوال کے نو(09) نمبر ہیں۔اس کی تفصیل اس طرح سے ہے:

سوال 5:

باب	1	3
حصہ	الف	ب

سوال 6:

باب	6	5
حصہ	الف	ب

سوال 7:

باب	9	8
حصہ	الف	ب

MODEL PAPER OF BIOLOGY FOR CLASS-10

Objective Type

Time allowed: 15 Min. **Max. Marks: 12**

نوٹ: ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات A،B،C اور D دیے گئے ہیں۔ جو انتخاب آپ کے خیال میں درست ہے، اس سوال کے سامنے والے دائرے کو مارکر یا پین کی سیاہی سے بھریں۔ دو یا دو سے زیادہ دائروں کو کاٹنے یا بھرنے کی صورت میں جواب غلط تصوّر ہوگا۔

Note: Four possible answers A, B, C and D to each question are given. The choice which you think is correct, fill that circle with marker or pen ink in the answer-book. Cutting or filling two or more circles will result in zero mark in that question.

(i) خوراک کی نالی کے فوراً بعد معدے کا حصہ کہلاتا ہے۔

(i) The part of the stomach just after the oesophagus is called:

(a) Fundus فنڈس (b) Pyloric end پائلورک حصہ
(c) Cardiac end کارڈیک حصہ (d) Body جسم

(ii) ان میں سے کون سا ترتیب اُس راستے کو درست طور پر ظاہر کرتا ہے جس سے ہوا سانس لینے (Inhalation) کے دوران گزرتی ہے؟

(ii) Which of these correctly orders the structures through which air passes during inhalation?

(a) Pharynx → trachea → larynx → bronchi فیرنکس ← ٹریکیا ← لیرنکس ← برونکائی
(b) Pharynx → larynx → trachea → bronchi فیرنکس ← لیرنکس ← ٹریکیا ← برونکائی
(c) Larynx → pharynx → bronchi → trachea لیرنکس ← فیرنکس ← برونکائی ← ٹریکیا
(d) Larynx → pharynx → trachea → bronchi لیرنکس ← فیرنکس ← ٹریکیا ← برونکائی

(iii) ٹانگوں سے ڈی آکسی جنیٹڈ (deoxygenated) خون کے دل تک واپس آنے کا درست راستہ بتائیں:

(iii) Trace the correct pathway for deoxygenated blood from legs back to the heart:

(a) Femoral veins → Inferior vena cava → Right atrium فیمورل وریدیں ← انفیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم
(b) Femoral arteries → Inferior vena cava → Right atrium فیمورل شریانیں ← انفیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم
(c) Femoral veins → Superior vena cava → Right atrium فیمورل وریدیں ← سپیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم
(d) Femoral arteries → Superior vena cava → Right atrium فیمورل شریانیں ← سپیریئر وینا کیوا ← دایاں ایٹریئم

(iv) Ureter leaves the kidney through:

(iv) یوریٹر گردے سے کس راستے کے ذریعے نکلتا ہے؟

(a) pelvis پیلوِس (b) hilus ہائِلس
(c) papillary duct پپی لیری ڈکٹ (d) collecting duct کلیکٹنگ ڈکٹ

(v) Tubular secretion is a/an:

(v) ٹیوبیولر سیکریشن کس قسم کا عمل ہے؟

(a) active transport ایکٹو ٹرانسپورٹ (b) diffusion ڈفیوژن
(c) osmosis اوسموسس (d) passive transport پیسو ٹرانسپورٹ

(vi) The function of glucagon is to:

(vi) گلوکاگون کا کام ہے:

(a) accelerates protein synthesis within cells خلیوں کے اندر پروٹین کی ترکیب کو تیز کرنا
(b) stimulates release of glucose from liver جگر سے گلوکوز کے اخراج کو بڑھانا
(c) decrease release of glucose from liver جگر سے گلوکوز کے اخراج کو کم کرنا
(d) slow down glucose formation from lactic acid لیکٹک ایسڈ سے گلوکوز کی تشکیل کو سست کرنا

(vii) Fertilization usually occurs in the: عام طور پر فرٹیلائزیشن کہاں ہوتی ہے؟ (vii)

(a)	uterus	یوٹرس	(b)	vagina	ویجائنا
(c)	fallopian tube	فیلوپین ٹیوب	(d)	cervix	سروکس

(viii) If transcription is blocked, what will NOT form? اگر ٹرانسکرپشن رک جائے تو کون سی چیز تشکیل نہیں پائے گی؟ (viii)

(a)	mRNA	ایم آر این اے	(b)	Amino acids	امینو ایسڈز
(c)	Proteins	پروٹینز	(d)	Ribosome	رائبوسوم

(ix) اگر بیکٹیریا کا جین مکئی میں منتقل کیا جائے تو فائدہ کیا ہو گا؟ (ix)

(ix) If a gene from bacteria is transferred into corn, the advantage is:

(a)	larger corn size	مکئی کے سائز میں اضافہ	(b)	production of natural toxin	قدرتی زہر (ٹاکسن) کی پیداوار
(c)	more vitamins	زیادہ وٹامنز	(d)	faster growth	تیزی سے نشوونما

(x) Arrange the following in correct order: درج ذیل کو درست ترتیب میں لگائیں: (x)

1. Thrombin converts fibrinogen — 1۔ تھرومبن فائبروجن کو تبدیل کرتا ہے
2. Platelets form a temporary plug — 2۔ پلیٹ لیٹس عارضی پلگ بناتے ہیں
3. Clotting factors convert prothrombin — 3۔ کلوٹنگ فیکٹرز پروتھرومبن کو تبدیل کرتے ہیں
4. Platelets contract to reduce wound size — 4۔ پلیٹ لیٹس زخم کے سائز کو کم کرنے کے لیے سکڑتے ہیں

(a)	2 → 3 → 1 → 4	(b)	1 → 2 → 3 → 4
(c)	3 → 2 → 4 → 1	(d)	4 → 3 → 2 → 1

(xi) What does "fittest" mean in evolution? ارتقا میں "فٹسٹ" سے کیا مراد ہے؟ (xi)

(a)	Strongest	سب سے زیادہ طاقتور	(b)	Largest	سب سے بڑا
(c)	Best suited	سب سے زیادہ موزوں	(d)	Fastest	سب سے تیز

(xii) ایلوپیٹرک اسپی شی ایشن میں جین فلو کو روکنے والا بنیادی عنصر کون سا ہے؟ (xii)

(xii) In allopatric speciation, the main factor preventing gene flow is:

(a)	climate	آب وہوا	(b)	predation	پریڈیشن
(c)	physical barrier	جسمانی رکاوٹ	(d)	competition	مقابلہ

Subjective Type (Part I)

Time allowed: 1.45 Hrs. **Max. Marks: 48**

Q. 2: Write short answers to any five (05) questions: کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے: (4)

(i) ہاضمے کے علاوہ جگر کے دو افعال بیان کریں۔

(i) State two functions of the liver other than digestion.

(ii) Differentiate between bolus and chyme. بولس اور کائم میں فرق بیان کریں۔ (ii)

(iii) What is pleura? Write its function. پلیورا کیا ہے؟ اس کا فعل لکھیں۔ (iii)

(iv) Write about the blood circulation in lungs. پھیپھڑوں میں خون کی گردش کے بارے میں لکھیں۔ (iv)

(v) ایگزیلیشن (Exhalation) کے دوران ہونے والے واقعات بیان کریں۔

(v) Mention the events during exhalation.

(vi) What are the causes and symptoms of emphysema? ایمفیسیما کی وجوہات اور علامات کیا ہیں؟ (vi)

(vii) تھیلمس اور ہائپو تھیلمس کے افعال کا موازنہ کریں۔

(vii) Compare the functions of thalamus and hypothalamus.

(viii) پیچوٹری گلینڈ کے اینٹیریئر لوب سے خارج ہونے والے کسی چار ہارمونز کے نام لکھیں۔

(viii) Name any four hormones secreted by anterior lobe of pituitary gland.

کوئی سے پانچ(5)سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

Q. 3: Write short answers to any five (05) questions: **(5X2=10)**

(i) خون کے پلازما میں موجود کسی دو پروٹینز کے نام اوران کے افعال لکھیں۔
(i) Give the names and functions of any two proteins present in blood plasma.
(ii) What are agranulocytes? Write its types. (ii) اے گرینولوسائٹس کیاہیں؟ان کی اقسام لکھیں۔
(iii) پریشر فلٹریشن اور ٹیوبولر سیکریشن میں فرق بیان کریں۔
(iii) Differentiate between pressure filtration and tubular secretion.
(iv) What do you mean by lithotripsy? (iv) لیتھوٹرپسی سے کیامراد ہے؟
(v) Define renal pelvis. (v) رینل پیلوس کی تعریف کریں۔
(vi) ایسٹروجن اور پروجیسٹرون کے افعال میں موازنہ کریں۔
(vi) Compare the functions of estrogen and progesterone.
(vii) What is the composition of eukaryotic chromatin? (vii) یوکاریوٹک کرومیٹن کی ترکیب کیاہے؟
(viii) مینڈل نے مٹر کے پودے کو تجرباتی طور پر کیوں منتخب کیا؟دووجوہات لکھیں۔
(viii) Why did Mendel choose pea plant as an experimental material? Give two reasons.

کوئی سے پانچ(5)سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

Q. 4: Write short answers to any five (05) questions: **(5X2=10)**

(i) Mention the role of bacteria in Genetic Modification. (i) جینیاتی تبدیلی میں بیکٹیریا کاکرداربیان کریں۔
(ii) Write any two potential risks of biotechnology. (ii) بائیوٹیکنالوجی کے دوممکنہ خطرات لکھیں۔
(iii) فنگس اور پیراسائٹک پروٹوزوا سے ہونے والی بیماریوں کے نام لکھیں۔
(iii) Name the infections caused by fungi and parasitic protozoan.
(iv) What are zoonotic diseases? Give two examples. (iv) زونوٹک بیماریاں کیاہیں؟دومثالیں دیں۔
(v) غیر فعال (vestigial) ساختوں کی تعریف کریں۔انسانوں میں مثالیں دیں۔
(v) Define vestigial structures. Give examples in humans.
(vi) تغیر (Variation) کے بنیادی ذریعہ کے طور پر میوٹیشن کیسے کام کرتاہے؟
(vi) How does mutation act as the main source of variation?
(vii) What is Sympatric Speciation? Give an example. (vii) سمپیٹرک اسپیشی ایشن کیاہے؟ایک مثال دیں۔
(viii) List the steps in the process of natural selection. (viii) نیچرل سلیکشن کے مختلف مراحل بیان کریں۔

Subjective Type (Part II)

Note: Attempt any two questions. **(2x9=18)** نوٹ: کوئی سے دوسوالات کے جوابات لکھیے۔

Q.5. (a) Describe the absorption of food in small intestine.
(الف) چھوٹی آنت میں غذائی اجزاء کے جذب (Absorption) ہونے کی وضاحت کریں۔
(b) How does blood circulate in human heart? (ب) انسانی دل میں خون کیسے گردش کرتاہے؟

Q.6. (a) What are sexually transmitted diseases? Explain with an example of AIDS.
(الف) جنسی طور پر منتقل ہونے والی بیماریاں (STDs) کیاہیں؟ AIDS کی مثال کے ساتھ وضاحت کریں۔
(b) Describe the hormones with functions of the adrenal gland.
(ب) ایڈرینل گلینڈ کے ہارمونزاوران کے افعال کی وضاحت کریں۔

Q.7. (a) In what ways do killer cells and protective proteins contribute to the second line of defence?
(الف) کلرخلیے (Killer cells) اور حفاظتی پروٹین دوسری دفاعی لائن میں کس طرح کرداراداکرتے ہیں؟
(b) How does biotechnology help in medical field?
(ب) طب (Medical field) کے میدان میں بائیوٹیکنالوجی کس طرح مدد کرتی ہے؟