

BSZY301CCT

فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری

(Physiology and Biochemistry)

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

برائے

پیچر آف سائنس (بی۔ ایس سی۔)

(تیسرا سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ-بھارت

© Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

Course- Physiology and Biochemistry

ISBN: 978-93-95203-16-3

First Edition :2022

ناشر	:	رجسٹرار، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
اشاعت	:	2022
تعداد	:	1600 کاپیاں
ترتیب و تزئین	:	ڈاکٹر کاشف قمر خان، نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
سرورق	:	ڈاکٹر محمد اکمل خان، نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
مطبع	:	پرینٹ ٹائم اینڈ بزنس اینٹرپرائزس، حیدرآباد

Copy Editor

Dr. Arif Ahmad

Bachelor of Science (B.Sc.)

Physiology and Biochemistry

3rd Semester

On behalf of the Registrar, Published by:

Directorate of Distance Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TS), India

Director: dir.dde@manuu.edu.in Publication : ddepublication@manuu.edu.in

Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

© All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publisher (registrar@manuu.edu.in)



ایڈیٹر

(Editor)

Dr. Arif Ahmad

Assistant Professor (Zoology)

School of Sciences, MANUU

ڈاکٹر ریحان ملک ڈاکٹر عارف احم

اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)

اسکول برائے سائنسی علوم، مانو

لینگویج ایڈیٹرز

(Language Editors)

Dr. Mohammad Asif

Assistant Professor / Guest Faculty (Contractual), Directorate
of Distance Education, MANUU, MANUU

Dr. Mohd Akmal Khan

Assistant Professor / Guest Faculty (Contractual), Directorate
of Distance Education, MANUU, MANUU

ڈاکٹر محمد آصف

اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچوئل) / گیسٹ فیکلٹی (حیوانیات)

نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

ڈاکٹر محمد اکمل خان

اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچوئل) / گیسٹ فیکلٹی (حیوانیات)

نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

مجلس ادارت

(Editorial Board)

Prof. Parveen Jahan

Professor (Zoology),

School of Sciences, MANUU

Dr. Arif Ahmad

Assistant Professor (Zoology)

School of Sciences, MANUU

Dr. Masroor Fatima

Assistant Professor (Zoology),

School of Sciences, MANUU

Dr. Mohammad Asif

Assistant Professor / Guest Faculty (Contractual), Directorate
of Distance Education, MANUU, MANUU

پروفیسر پروین جہاں

پروفیسر (حیوانیات)

اسکول اسکول برائے سائنسی علوم، مانو

ڈاکٹر عارف احم

اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)

اسکول برائے سائنسی علوم، مانو

ڈاکٹر مسرور فاطمہ

اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)

اسکول آف سائنس، مانو

ڈاکٹر محمد آصف

اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچوئل) / گیسٹ فیکلٹی (حیوانیات)

نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

کورس کو آرڈی نیٹر

ڈاکٹر عارف احمد، اسسٹنٹ پروفیسر (حیوانیات)

اسکول برائے سائنسی علوم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

اکائی نمبر

اکائی 1-4، 13-16

اکائی 8-11

اکائی 5، 6، 7، 12

اکائی 17-24

مصنفین

☆ ڈاکٹر اطہر حبیب صدیقی

☆ ڈاکٹر عارف احمد، ڈاکٹر محمد آصف

☆ ڈاکٹر مسرور فاطمہ

☆ ڈاکٹر محمد آصف، ڈاکٹر عارف احمد

پروف ریڈرس:

اول : ڈاکٹر سعید، ڈاکٹر عارف احمد، ڈاکٹر مسرور فاطمہ

دوم : ڈاکٹر عارف احمد

فلنل : ڈاکٹر محمد آصف

فہرست

7	وائس چانسلر	پیغام
8	ڈائریکٹر	پیغام
9	کورس کو آرڈی نیٹر	کورس کا تعارف
	حیاتیاتی سالمات	بلاک I
11	حیاتیاتی سالمات اور تحول	اکائی 1
32	پروٹینس	اکائی 2
50	نیوکلک ایسڈ	اکائی 3
67	لیپڈ	اکائی 4
	عمل انہضام، تنفسی عمل اور دورانے نظام کی فزیالوجی	بلاک II
85	ہاضمہ کی فزیالوجی	اکائی 5
100	ہضم شدہ خوراک کا جذب اور انضمام	اکائی 6
110	تنفسی عمل	اکائی 7
126	گردشی نظام	اکائی 8
	اخراج، پھوں کے سنگچن اور اعصابی تسلسل کی منتقلی کی فزیالوجی	بلاک III
148	اخراج کی فزیالوجی	اکائی 9
167	اوسمورگولیشن	اکائی 10
181	عضلہ / پھوں	اکائی 11
196	نیوران اور فنکشن کی ساخت	اکائی 12

بلاک IV

اینڈوکرائن اور تولیدی فزیالوجی

219	تولیدی اور اینڈوکرائن سسٹم	اکائی 13
236	ہارمون ایکشن اور سیکنڈری میسنجر کا تصور	اکائی 14
249	نر اور مادہ کے ہارمونز، انسانوں میں ماہواری کا ہارمونل کنٹرول	اکائی 15
263	ہومیوسٹاسس کا تصور، ہومیوسٹاسس کا طریقہ کار	اکائی 16

بلاک V

	دیے گئے محلول میں کاربوہائیڈریٹس کے فعال گروپوں کی شناخت کے ل	اکائی 17
276	پے کوالٹیسٹیو ٹیسٹ (گلوکوز، فرکٹوز، سوکروز، لییکٹوز)	
290	کاغذی کرومیٹوگرافی کے ذریعے امینو ایسڈ کی علیحدگی	اکائی 18
300	لوری کے طریقہ سے دیئے گئے محلول میں کل پروٹین کا تخمینہ	اکائی 19
308	نیوکلک ایسڈز کا تخمینہ (DNA/RNA)	اکائی 20

بلاک VI

317	اکائی 21: ہیمن کر سٹلس تیار کرنے کا طریقہ کار	اکائی 21
325	خون جمنے اور جمنے کا وقت	اکائی 22
335	ممالیہ پیوٹری، تھائیرائڈ، لبلبہ، ایڈرینل غدود کے مستقل ہسٹولوجیکل حصوں کا مطالعہ	اکائی 23
349	ممالیہ پیوٹری، تھائیرائڈ، لبلبہ، ایڈرینل غدود کے مستقل ہسٹولوجیکل حصوں کا مطالعہ	اکائی 24

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی 1998 میں وطن عزیز کی پارلیمنٹ کے ایکٹ کے تحت قائم کی گئی۔ اس کے چار نکاتی مینڈیٹس یہ ہیں۔
(1) اردو زبان کی ترویج و ترقی (2) اردو میڈیم میں پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کی فراہمی (3) روایتی اور فاصلاتی تدریس سے تعلیم کی فراہمی اور (4) تعلیم نسواں پر خصوصی توجہ۔ یہ وہ بنیادی نکات ہیں جو اس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد اور ممتاز بناتے ہیں۔
قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری اور علاقائی زبانوں میں تعلیم کی فراہمی پر کافی زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علوم کو فروغ دینے کا واحد مقصد و منشا اردو داں طبقے تک عصری علوم کو پہنچانا ہے۔ ایک طویل عرصے سے اردو کا دامن علمی مواد سے لگ بھگ خالی رہا ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ اس بات کی تصدیق کر دیتا ہے کہ اردو زبان سمٹ کر چند ”ادبی“ اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت اکثر رسائل و اخبارات میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ اردو قاری اور اردو سماج دور حاضر کے اہم ترین علمی موضوعات سے نابلد ہیں۔ چاہے یہ خود ان کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، یا مشینی آلات ہوں یا ان کے گرد و پیش ماحول کے مسائل ہوں، عوامی سطح پر ان شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے عصری علوم کے تئیں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی ہے۔ یہی وہ چیلنجز ہیں جن سے اردو یونیورسٹی کو نبرد آزما ہونا ہے۔ نصابی مواد کی صورت حال بھی کچھ مختلف نہیں ہے۔ اسکولی سطح پر اردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیر بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اردو یونیورسٹی کا ذریعہ تعلیم اردو ہے اور اس میں عصری علوم کے تقریباً سبھی اہم شعبہ جات کے کورسز موجود ہیں لہذا ان تمام علوم کے لیے نصابی کتابوں کی تیاری اس یونیورسٹی کی اہم ترین ذمہ داری ہے۔

مجھے اس بات کی بے حد خوشی ہے کہ یونیورسٹی کے ذمہ داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور ماہرین علم کے بھرپور تعاون کی بنا پر کتب کی اشاعت کا سلسلہ بڑے پیمانے پر شروع ہو چکا ہے۔ ایک ایسے وقت میں جب کہ ہماری یونیورسٹی اپنی تاسیس کی 25 ویں سالگرہ منا رہی ہے، مجھے اس بات کا انکشاف کرتے ہوئے بہت خوشی محسوس ہو رہی ہے کہ یونیورسٹی کا نظامت فاصلاتی تعلیم از سر نو اپنی کارکردگی کے نئے سنگ میل کی طرف رواں دواں ہے اور نظامت فاصلاتی تعلیم کی جانب سے کتابوں کی اشاعت اور ترویج میں بھی تیزی پیدا ہوئی ہے۔ نیز ملک کے کونے کونے میں موجود تشنگان علم فاصلاتی تعلیم کے مختلف پروگراموں سے فیضیاب ہو رہے ہیں۔ گرچہ گزشتہ دو برسوں کے دوران کووڈ کی تباہ کن صورت حال کے باعث انتظامی امور اور ترسیل و ابلاغ کے مراحل بھی کافی دشوار کن رہے تاہم یونیورسٹی نے اپنی حتی المقدور کوششوں کو بروئے کار لاتے ہوئے نظامت فاصلاتی تعلیم کے پروگراموں کو کامیابی کے ساتھ روبہ عمل کیا ہے۔ میں یونیورسٹی سے وابستہ تمام طلباء کو یونیورسٹی سے جڑنے کے لیے صمیم قلب کے ساتھ مبارکباد پیش کرتے ہوئے اس یقین کا اظہار کرتا ہوں کہ ان کی علمی تشنگی کو پورا کرنے کے لیے مولانا آزاد اردو یونیورسٹی کا تعلیمی مشن ہر لمحہ ان کے لیے راستے ہموار کرے گا۔

پروفیسر سید عین الحسن

وائس چانسلر

پیغام

فاصلاتی طریقہ تعلیم پوری دنیا میں ایک انتہائی کارگر اور مفید طریقہ تعلیم کی حیثیت سے تسلیم کیا جا چکا ہے اور اس طریقہ تعلیم سے بڑی تعداد میں لوگ مستفید ہو رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اپنے قیام کے ابتدائی دنوں ہی سے اردو آبادی کی تعلیمی صورت حال کو محسوس کرتے ہوئے اس طرز تعلیم کو اختیار کیا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیشن ڈویژن سے ہوا اور اس کے بعد 2004 میں باقاعدہ روایتی طرز تعلیم کا آغاز ہوا اور بعد ازاں متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیشن ڈویژن میں تقرریاں عمل میں آئیں۔ اس وقت کے اربابِ مجاز کے بھرپور تعاون سے مناسب تعداد میں خود مطالعاتی مواد تحریر و ترجمے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی۔ ڈی ای بی UGC-DEB اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظام تعلیم کے نصابات اور نظامات کو روایتی نظام تعلیم کے نصابات اور نظامات سے کما حقہ ہم آہنگ کر کے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے طلباء کے معیار کو بلند کیا جائے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی فاصلاتی اور روایتی طرز تعلیم کی جامعہ ہے، لہذا اس مقصد کے حصول کے لیے یو جی سی۔ ڈی ای بی کے رہنمایانہ اصولوں کے مطابق نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور روایتی نظام تعلیم کے نصابات کو ہم آہنگ اور معیار بلند کر کے خود اکتسابی مواد SLM از سر نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلباء کے لیے چھ بلاک چوبیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جا رہے ہیں۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلوما اور سرٹیفکیٹ کورسز پر مشتمل جملہ پندرہ کورسز چلا رہا ہے۔ بہت جلد تکنیکی ہنر پر مبنی کورسز بھی شروع کیے جائیں گے۔ متعلمین کی سہولت کے لیے 9 علاقائی مراکز بنگلور، بھوپال، در بھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر اور 6 ذیلی علاقائی مراکز حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امر اوتی کا ایک بہت بڑا نیٹ ورک تیار کیا ہے۔ ان مراکز کے تحت سر دست 144 متعلم امدادی مراکز (Learner Support Centres) نیز 20 پروگرام سنٹرس (Programme Centres) کام کر رہے ہیں، جو طلباء کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں۔ نظامتِ فاصلاتی تعلیم نے اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا استعمال شروع کر دیا ہے، نیز اپنے تمام پروگراموں میں داخلے صرف آن لائن طریقے ہی سے دے رہا ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی ویب سائٹ پر متعلمین کو خود اکتسابی مواد کی سافٹ کاپیاں بھی فراہم کی جا رہی ہیں، نیز جلد ہی آڈیو۔ویڈیو ریکارڈنگ کالنگ بھی ویب سائٹ پر فراہم کیا جائے گا۔ اس کے علاوہ متعلمین کے درمیان رابطے کے لیے ایس ایم ایس کی سہولت فراہم کی جا رہی ہے، جس کے ذریعے متعلمین کو پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس کے رجسٹریشن، مفوضات، کونسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔

امید ہے کہ ملک کی تعلیمی اور معاشی حیثیت سے پچھڑی اردو آبادی کو مرکزی دھارے میں لانے میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم کا بھی نمایاں رول ہو

گا۔

پروفیسر محمد رضاء اللہ خان

ڈائریکٹر، نظامتِ فاصلاتی تعلیم

کورس کا تعارف

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کسی تعریف کی محتاج نہیں۔ یونیورسٹی کی ہمیشہ اس بات کی کوشش رہی ہے کہ علوم سائنس کو عام فہم اردو زبان میں روشناس کروایا جائے تاکہ حصول علم کا صحیح مقصد حاصل ہو سکے۔ یہ بات صد فیصد سچ ہے کہ اگر علم مادری زبان میں دستیاب ہو تو اس کے سمجھنے میں بے حد آسانی ہوتی ہے۔ سائنسی نظریات اور اس کے تصورات کی صحیح اور مکمل حقیقت کی جانکاری مادری زبان میں ہی ممکن ہے کیونکہ علوم سائنس اور اس کے حقائق انتہائی خشک ہوتے ہیں اور ایک عام فہم شخص اسے سمجھنے سے قاصر ہوتا ہے۔ اس کورس کے لکھنے میں اعلیٰ سائنسی مواد کو انتہائی عام فہم اور سلیس انداز میں لکھا گیا ہے۔ بالخصوص سائنسی اصطلاحات کو ان کے اردو املا کی شکل میں ہی اکثر پیش کیا گیا ہے اور اس کے متبادل سے متن میں قدرے پرہیز اس لیے کیا گیا ہے کہ طلباء کو مستقبل میں ان کے انٹرویو کے وقت کسی دشواری کا سامنا نہ کرنا پڑے۔

اس کورس میں 6 بلاک ہیں جس میں 24 اکائیاں شامل ہیں جو 'بی۔ ایس۔ سی' تیسرے ششماہی میقات کے نصاب میں شامل ہیں۔ اس میں جانوروں فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری کا احاطہ کیا گیا ہے اور اس پورے کورس کو چار بلاک میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پہلے بلاک میں چار اکائیاں ہیں جس میں بائیو مالیکیولس جیسے پروٹین، انزائمز، نیوکلک ایسڈ اور لیپڈس کی ساخت کو بیان کیا گیا ہے۔ پہلی اکائی میں بائیو مالیکیولز اور ان کے میٹابولزم کو بیان کیا گیا ہے۔ دوسری اکائی میں پروٹین اور انزائمز کی خصوصیات اور فنکشن کو بیان کیا گیا ہے۔ تیسری اور چوتھی اکائی میں نیوکلک ایسڈز اور ہونٹوں کی ساخت اور کام کو بیان کیا گیا ہے۔ دوسرے بلاک میں عمل انہضام، تنفسی اور سرکولیشن کی فزیالوجی کو بیان کیا گیا ہے۔ تیسرا بلاک چار یونٹوں پر مشتمل ہے جہاں اخراج کی فزیالوجی، پٹھوں کے سکڑاؤ اور اعصابی تسلسل کی ترسیل کو بیان اور وضاحت کی گئی ہے۔ چوتھا بلاک بھی چار اکائیاں پر مشتمل ہے جہاں اینڈوکرائن غدود جیسے پیٹیوٹری، تھائیرائیڈ، پیراتھائرائڈ، ایڈرینل غدود اور لبلبہ کی ساخت اور ان کے اخراج پر بات کی گئی ہے۔ اس کے علاوہ ہارمون کے عمل اور ثانوی میسنجر کے تصور کو بیان کیا گیا ہے۔ اس بلاک کی آخری دو اکائیوں میں نر اور مادہ کے ہارمونز پر بھی بحث کی گئی ہے، انسانوں میں ماہواری کے ہارمونل کنٹرول پر تفصیل سے بات کی گئی ہے۔ ہومیوسٹاسس کا تصور، ہومیوسٹاسس کا طریقہ کار بیان کیا گیا ہے۔ بلاک 5 اور بلاک 6 میں فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری کے پریکٹیکل کی 8 اکائیاں ہیں۔

سائنسی مضامین کی اردو میں نصابی کتابوں کی عدم موجودگی نہ صرف طلباء بلکہ اساتذہ کے لئے بھی ایک دیرینہ مسئلہ بنا ہوا تھا۔ اس دور میں جب کہ اردو میں لکھنے والے اساتذہ عنقا ہوتے چلے جا رہے ہیں۔ اس کتاب کا منظر عام پر آنا ایک سنگ میل سے کم نہیں۔

ڈاکٹر عارف احمد

کورس کو آرڈی

فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری

(Physiology and Biochemistry)

بلاک-I حیاتیاتی سالمات

اکائی 1: حیاتیاتی سالمات اور تحول

(Biomolecules and Metabolism)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	1.0
مقاصد (Objectives)	1.1
حیاتیاتی سالمات کے درمیان تعامل (Interaction Between The Biomolecules)	1.2
کاربوہائیڈریٹ (Carbohydrate)	1.3
گلائیکولیسس (Glycolysis)	1.4
پائروویٹ کی تبدیلی (Fate of Pyruvate)	1.5
سٹرک ایڈسائیکل (سی اے سی) یا ٹی سی اے سائیکل (ٹرائیکاربوکسیک ایسڈ سائیکل) یا کریمس سائیکل	1.6
Citric Acid Cycle [CAC] or Tri-Carboxylic Acid [TCA] Cycle or Krebs's Cycle	
آکسائیڈائیو فاسفوریلیشن یا الیکٹرون ٹرانسپورٹ چین	1.7
(Oxidative Phosphorylation or Electron Transport Chain)	
الیکٹرون ٹرانسپورٹ کے ذریعہ اے ٹی پی کی پیداوار	1.8
(Generation of ATP by Electron Transport)	
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	1.9
کلیدی الفاظ (Keywords)	1.10
نمونہ، امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	1.11

1.0 تمہید (Introduction)

حیاتیاتی سالمات قدرتی طور پر جسم میں پائے جانے والے میکرو مالیکیول (حیاتیاتی) ہوتے ہیں۔ بڑے حیاتیاتی سالمات پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، لیپڈ اور نیوکلک ایسڈ ہیں۔ یہ سالمات جسم میں مختلف میٹابولک عوامل کی دیکھ بھال، فعل اور ضابطے کے ذمہ دار ہیں۔ میکرو مالیکیول (Macromolecules) بڑے سالمات ہوتے ہیں جو چھوٹے سالمات سے مل کر بنتے ہیں۔ چھوٹے میکرو مالیکیولز مختلف قوتوں اور بانڈز کے ذریعے آپس میں مل کر ایک حیاتیاتی میکرو مالیکیولز بناتے ہیں۔ حیاتیاتی میکرو مالیکیولز (کاربوہائیڈریٹ، لیپڈ، پروٹین اور نیوکلک ایسڈ) کے چار بڑے طبقات ہیں اور ان میں سے ہر ایک میکرو مالیکیول زندگی کی بقا کے لیے مخصوص افعال انجام دیتے ہیں۔ جینیاتی معلومات نہ رکھنے والے میکرو مالیکیول: میکرو مالیکیول جن کے پاس کوئی کوڈ یا کوئی معلومات نہیں ہیں جن پر کسی مخصوص مالیکیول کی تالیف یا کسی خاص فعل کے لیے عمل کیا جائے۔ یہ سالمات بنیادی طور پر ہمارے جسم کی غذائی ضروریات کی تکمیل کرتے ہیں۔

• پولی سیکر ایڈز (Polysaccharide)

• لیپڈ (Lipids)

معلوماتی میکرو مالیکیولس: میکرو مالیکیولز جو کسی مخصوص مالیکیول کی ترکیب یا کسی خاص کام کے لیے کوڈز یا کسی بھی معلومات پر عملدرآمد کے لیے رکھتے ہیں۔

• نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acid)

• امینو ایسڈ اور پپٹائیڈ بانڈز (Amino Acid and Peptide Bonds)

1.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- ❖ طلباء حیاتیاتی سالمات کا بنیادی ڈھانچہ اور (کاربوہائیڈریٹس) کی درجہ بندی کی وضاحت کرنے کے قابل ہو سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء کاربوہائیڈریٹ کی مختلف اقسام کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ طلباء پانی کے مالیکیول کی ساخت اور خاصیت کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ طلباء کاربوہائیڈریٹ میٹابولزم کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے۔

1.2 حیاتیاتی سالمات کے درمیان تعامل (Interaction Between The Biomolecules)

جسم کے افعال کو مناسب طریقے سے انجام دینے کے لئے حیاتیاتی سالمات کو ایک ہی طبقے سے تعلق رکھنے والے دیگر حیاتیاتی سالمات (پروٹین- پروٹین یا پولی سیکرائیڈز- پولی سیکرائیڈز) یا مختلف کلاس (پروٹین- پولی سیکرائیڈ- پروٹین) کے ساتھ تعامل کرنا پڑتا ہے۔ یہ تعامل حیاتیاتی سالمات کے ان مختلف طبقات کے درمیان بندھن (قریب آنے اور شامل ہونے) سے حاصل ہوتا ہے۔ حیاتیاتی سالمات کی بانڈنگ حیاتیاتی سالمات کے ساتھ روابط فراہم کرتی ہے اور مناسب اور مطلوبہ کام کرنے کے حصول کے لئے حیاتیاتی سالمات کے درمیان تعامل کو بڑھانے کا کام کرتی ہے۔

ان حیاتیاتی سالمات کے درمیان تعامل میں ثالثی کا کردار کرنے والے حیاتیاتی سالمات کے درمیان تین اہم قسم کا بندھن ہوتا ہے۔ وہ یہ ہیں:

1- الیکٹروسٹیٹک بانڈز (Electrostatic Bonding)

2- ہائیڈروجن بانڈز، اور، (Hydrogen Bonding)

3- وان ڈر والس بانڈز (Van der waals bond)

ان بندھنوں کی خصوصیت اور طاقت مختلف ہوتی ہے اور حیاتیاتی سالمات کے درمیان بندھن کی قوتیں پانی کی عدم موجودگی / موجودگی کی وجہ سے متاثر ہوتی ہیں۔

1- الیکٹروسٹیٹک بانڈز: (Electrostatic Bonds)

یہ بانڈز چارج شدہ گروپوں کے درمیان ہوتے ہیں۔ مثلاً NaCl (عام نمک) میں Na^+ اور Cl^- کے درمیان کا بندھن۔ بائیو مالیکولز کے حوالے سے، سبسٹریٹ پر چارج شدہ گروپ ایک انزائم (پروٹین) پر چارج شدہ گروپ کو اپنی طرف راغب کرتا ہے جو سبسٹریٹ اور انزائم کے درمیان تعامل کو آسان بناتا ہے، جس کے نتیجے میں ایک انزیمینک رد عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس قسم کے تعامل کو Ionic بانڈ کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔

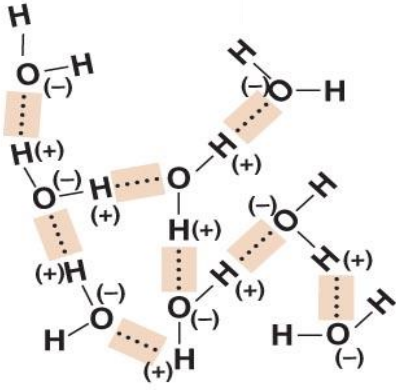
مخالف چارج شدہ ایٹموں کے درمیان الیکٹروسٹیٹک کشش کو فروغ دینے کے لیے مخالف چارج شدہ ایٹموں کے درمیان زیادہ سے زیادہ فاصلہ تقریباً $2.8A$ (10^{-8} سینٹی میٹر) ہے۔

2- ہائیڈروجن بانڈز: (Hydrogen Bonds)

یہ بندھن غیر چارج شدہ سالمات کے ساتھ ساتھ چارج شدہ سالمات کے درمیان بھی بنتے ہیں۔ اس قسم کے بندھن میں ایک ہائیڈروجن ایٹم کو دو دیگر ایٹموں کے ذریعہ شیئر کیا جاتا ہے۔ وہ ایٹم جس سے ہائیڈروجن زیادہ مضبوطی سے جڑی ہوئی ہے ہائیڈروجن بانڈ ڈونر جبکہ

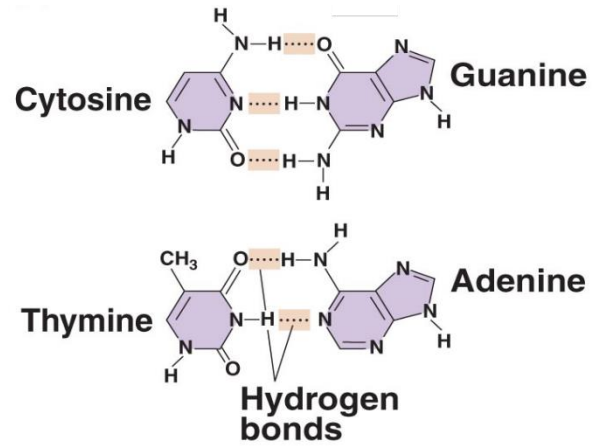
دوسرے ایٹم کو ہائیڈروجن قبول کنندہ کہا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن بانڈنگ کا سب سے عام مالیکیول پانی ہے، H_2O ۔ بندھن کی یہ شکل بندھن کی بڑی حد تک قوت اور بندھن کی طاقت کی وجہ سے معلوم ہوتی ہے؛ بانڈز کو توڑنا آسان نہیں ہوتا یہ بانڈنگ پروٹین کی حیاتیاتی خصوصیات کے تعین میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

پانی اور نامیاتی مرکبات میں ہائیڈروجن بانڈنگ



1.

Water



(c) Nitrogen bases in DNA

وجہ سے تعامل کرتا ہے۔ غیر قطبی مرکبات کے لیے، وہ ہائیڈروفوبک ("واٹر ریپیلنگ") خصوصیات کے مالک ہیں اور اس لیے پانی میں نہیں گھلتے ہیں۔ اس طرح، مالیکیولز کے درمیان تعامل کو کم ہوتا ہے۔

مونومرز، اولیگومرز، پولیمرز اور میکرو مالیکیولز (Monomers, Oligomers, Polymers and Macromolecules)

❖ مونومرز

☆ چھوٹے سالمات جو بڑے سالمات کے بلڈنگ بلاکس ہیں

☆ کیمیائی عناصر مختلف امتزاج میں بندھن بنا کر مونومر بناتے ہیں

❖ اولیگومرز

☆ بندھن والے مونومرز پر مشتمل سالمات، جن کی چند مونومر اکائیاں ہوتی ہیں، پولیمر سے کم ہوتی ہیں

❖ پولیمر

❖ بانڈڈ مونومر پر مشتمل بڑے مالیکیولز

❖ میکرو مالیکیول

☆ بڑے سالمات جو کوویلنٹلی بانڈڈ (Covalently Bonded) پولیمر سے مل کر بنے ہوتے ہیں

1.3 کاربوہائیڈریٹ (Carbohydrate)

کاربوہائیڈریٹ فطرت میں پائے جانے والے تمام نامیاتی مالیکیولز میں سب سے زیادہ پائے جاتے ہیں۔

❖ کاربوہائیڈریٹس کے اہم افعال:

☆ انرجی سٹورز (پودوں میں اسٹارچ اور جانوروں میں گلائیکوجن - توانائی فراہم کرنے کے لیے گلوکوز میں ٹوٹ سکتا ہے)

☆ ایندھن (ATP کی پیداوار)

☆ میٹابولک انٹرمیڈیٹ (Metabolic Intermediates)

❖ رائبوس اور ڈی آکسی رائبوس شکر ڈی این اے اور آر این اے کے ساختی نیٹ ورک کا حصہ ہیں۔ ان شکر کے سالمات کی تشکیل

جینیاتی معلومات کے ذخیرے اور اظہار میں اہم ہے

❖ پولی سیکرائیڈز بیکٹیریا اور پودوں کی خلیات کی دیواروں اور آرتھرو پوڈز کے ایکزواسکیلٹن میں سب سے اہم جز ہیں۔

❖ سیلولوز-ایک پولی سیکرائیڈ پودوں کے خلیات کی دیواروں کا اہم جز ہے

❖ کاربوہائیڈریٹ جسم میں مخصوص افعال انجام دینے کے لیے بہت سے پروٹین (جسے گلائیکوپروٹینز کے نام سے جانا جاتا ہے) اور لپڈس (جسے گلائیکولپڈز کہا جاتا ہے) سے منسلک کیا جاتا ہے۔

مونوسیکرائیڈز (Monosaccharide)

❖ سب سے سادہ کاربوہائیڈریٹ

★ Aldehydes Monosaccharides یا Ketones ہیں جن میں دو یا زیادہ ہائیڈروکسیل گروپ ہوتے ہیں۔
ایلڈ ہیپانڈز رکھنے والی شکر ان کے فعال گروپوں کو الیلڈ و شوگر کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس طرح تین کاربن الیلڈ و شوگر کو Aldotriose اور چار کاربن Aldo Aldotetrose کے نام سے جانا جائے گا اور پانچ کاربن شوگر کو Aldopentose وغیرہ کے نام سے جانا جائے گا۔ اسی طرح کیٹونز رکھنے والی شوگر اپنے فنکشنل گروپس کی وجہ سے ک کیٹو شوگرز کہلاتی ہیں۔

★ امپیریکل فارمولا ہے $(CH_2O)_n$ ۔

❖ کاربوہائیڈریٹ (شکر)

★ نامیاتی مرکبات جن میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن 1:2:1 کے تناسب سے ہوتی ہے

★ حیاتیاتی طور پر سب سے زیادہ متعلقہ 4-7 کاربن ایٹموں پر مشتمل ہے

★ پینٹوس (C₅ Sugar): نیوکلک ایسڈ کی ساختی ریڑھ کی ہڈی

★ ہیکسوس (C₆ Sugar): سیل وال پولیمر اور توانائی کے ذخائر کے ایک مروجہ جز

پولی سیکرائیڈ (Polysaccharide)

❖ پولی سیکرائڈز سادہ کاربوہائیڈریٹس کے ماخوذ ہیں جو خلیوں میں عام ہیں۔

❖ جب دیگر کیمیائی انواع چینی پر ایک یا زیادہ ہائیڈروکسیل گروپس کی جگہ لے لیتی ہیں تو ڈیریویٹوس (Derivatives) بنتے ہیں۔

چند عام شکروں کے ساختی فارمولے

Sugar	Open chain	Ring	Significance
Pentoses			
Ribose	$ \begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $		Backbone of RNA
Deoxyribose	$ \begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $		Backbone of DNA
Hexoses			
Glucose	$ \begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $		Energy source; cell walls
Fructose	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $		Energy source; fruit sugar

پولی سیکرائڈز (Polysaccharides)

❖ پولی سیکرائڈز: کاربوہائیڈریٹ جس میں بہت سے مونومیرک یونٹس (مونوساکرائڈز) ہوتے ہیں جو گلائکوسیدک بانڈز سے جڑے ہوتے ہیں

❖ ڈیسیکرائڈز (Disaccharides): دو مونوسیکرائڈز پر مشتمل کاربوہائیڈریٹ

❖ ٹرائیسیکرائیڈز (Trisaccharides): کاربوہائیڈریٹس جن میں تین مونوسیکرائیڈز ہوتے ہیں

❖ اولیگوسیکرائیڈز (Oligosaccharides): کاربوہائیڈریٹس جن میں کئی مونوسیکرائیڈز ہوتے ہیں

پولی سیکرائیڈز

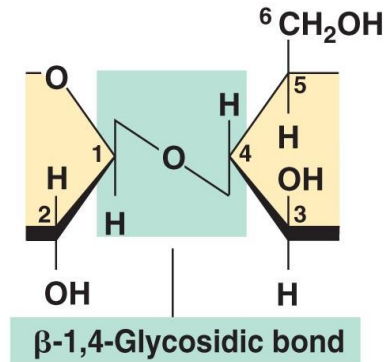
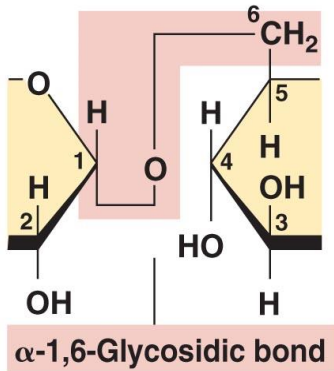
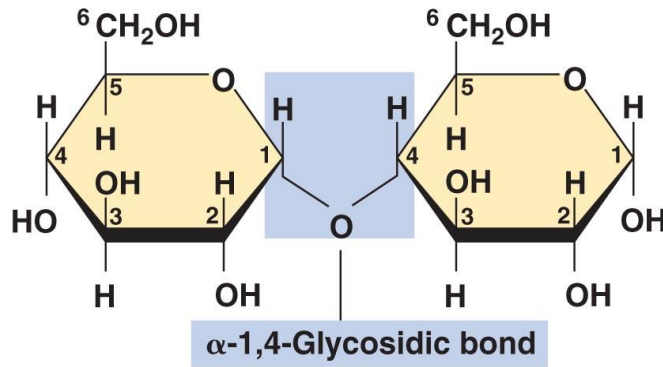
❖ گلیکوسائیڈک بانڈز (Glycosidic Bonds): کوویلنٹ بانڈز جو شکر کو پولی سیکرائیڈ میں ایک ساتھ جوڑتے ہیں

❖ دو ممکنہ جیومیٹرک رجحانات: الفا (α) اور بیٹا (β)

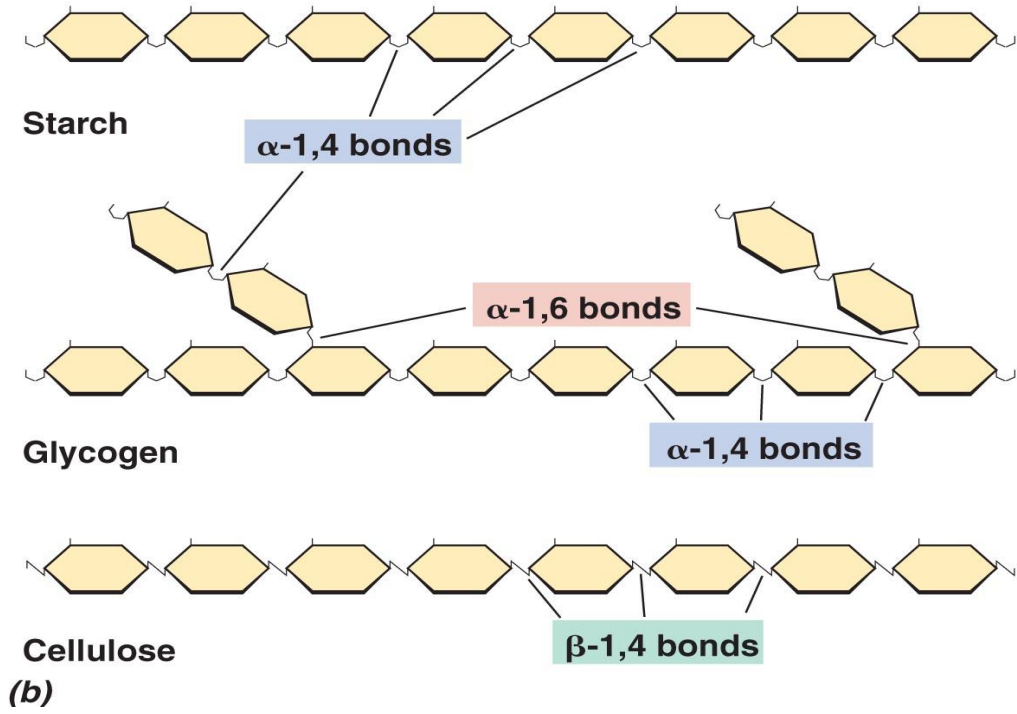
❖ بانڈ کی ترتیب ایک ہی قسم کے مونومر (مثلاً اسٹارچ اور سیلولوز) پر مشتمل میکرومالیکیولز کو مختلف فعل والی خصوصیات فراہم کرتی

ہے۔

گلیکوسائیڈک بانڈ اور پولی سیکرائیڈز



(a)



پولی سیکراندز

❖ پولی سیکراندز میکرومالیکیولس کی دوسری کلاسوں کے ساتھ مل کر پیچیدہ پولی سیکراندز تشکیل دے سکتے ہیں۔

☆ گلیکوپروٹین (Glycoprotein): پولی سیکراندز + پروٹین

☆ گلیکولیپڈز (Glycolipids): پولی سیکراندز + لیپڈز

☆ خلوی افعال

☆ سیل کی سطح کے رسیپٹر مالیکیولز؛ عام طور پر جھلی کی بیرونی سطحوں پر ہوتے ہیں۔

☆ Glycolipids گرام منفی بیکٹیریا کی سیل کی سطح کا ایک اہم جز ہے، جو انہیں منفرد خصوصیات دیتا ہے۔

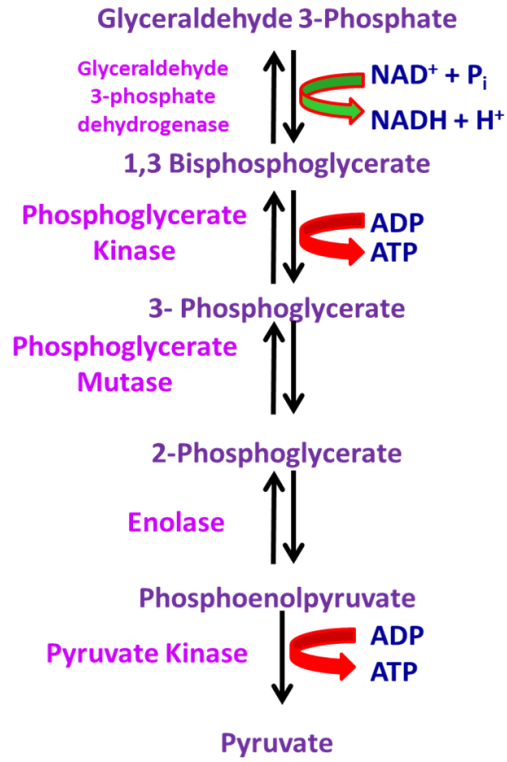
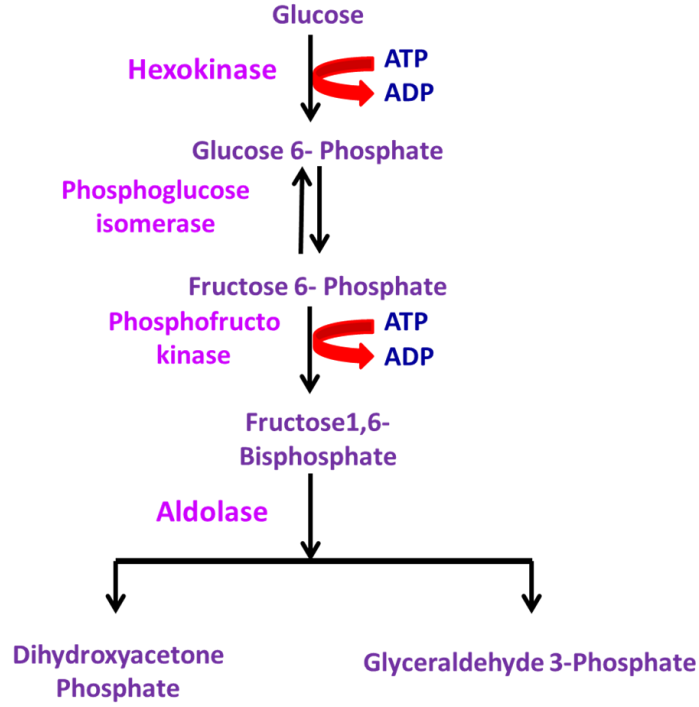
1.4 گلائیکولیسس (Glycolysis)

گلائیکولیسس۔ گلائیکولیسس کا مطلب توانائی پیدا کرنے کے لئے گلوکوز کے سالمات کا ٹوٹنا۔

گلائیکولیسس۔ گلیکو (گلوکوز مالیکیول) + لائسنس (ٹوٹنے کا عمل)

گلوکوز کو پائروویٹ میں تبدیل کرنے کے ذمہ دار رد عمل کا ایک مجموعہ، جس کے نتیجے میں ATP کی نسبتاً کم مقدار پیدا ہوتی ہے یہ سٹرک ایسڈ سائیکل اور الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کا پیش خیمہ ہے، جو مل کر گلوکوز سے پیدا ہونے والی توانائی میں اضافہ کرتا ہے۔

گلیکولیتک پاتھوے (Glycolytic Pathway)

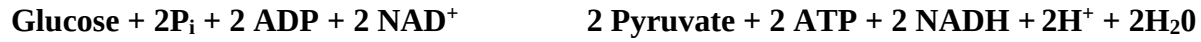


گلائیکولٹک پاتھوے میں کل رد عمل کے 10 مراحل شامل ہیں۔ جب کہ سات (7) رد عمل قابل ترمیم کے ہوتے ہیں، Glycolysis کے رد عمل میں تین (3) رد عمل ناقابل ترمیم کے ہوتے ہیں۔ Glycolysis میں رد عمل کے مختلف مراحل یہ ہیں۔

1. انزائم ہیکسوکینیز کے عمل سے گلوکوز کو گلوکوز 6 فاسفیٹ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس رد عمل میں ایک ATP مالیکیول کا استعمال ہوتا ہے۔
2. گلوکوز-6 فاسفیٹ کو پھر انزائم فاسفوگلوکوزاسومیراز کے عمل سے فرکٹوز-6 فاسفیٹ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔
3. فرکٹوز-6 فاسفیٹ کو پھر انزائم فاسفو فرکٹوکائینیز کے عمل سے فرکٹوز-1،6 بس فاسفیٹ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔
4. فرکٹوز-1،6 بس فاسفیٹ، ایک چھ کاربن شوگر پھر دو مصنوعات میں ٹوٹ جاتی ہے۔ 6 کاربن مرکبات کے ٹوٹنے سے دو، 3 کاربن مرکبات، ڈائی ہائیڈروکس ایسی ٹون فاسفیٹ (DHAP)، اور Glyceraldehyde - 3-Phosphate حاصل ہوتے ہیں۔ یہ انزیمٹک رد عمل، انزائم Fructose Bisphosphate Aldolase سے پورا ہوتا ہے۔
5. Dihydroxyacetone فاسفیٹ (DHAP) انزائم Triose Phosphate isomerase کے عمل سے Glyceraldehyde - 3-Phosphate میں تبدیل ہوتا ہے۔ لہذا، گلیسر الڈیہائیڈ کے 2 مالیکیولز-3 فاسفیٹ گلیکولیتک پاتھوے میں داخل ہوتے ہیں۔
6. Glyceraldehyde - 3-Phosphate پھر انزائم Glyceraldehyde - 3-Phosphate dehydrogenase کے عمل سے 1,3-Bisphosphoglycerate میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس رد عمل میں NAD^+ ، $NADH$ ہو جاتا ہے۔
7. 1,3-Bisphosphoglycerate پھر 3-Phosphoglycerate میں انزائم Phosphoglycerate Kinase کے عمل سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ رد عمل میں ایک ATP مالیکیول پیدا ہوتا ہے۔
8. 3-Phosphoglycerate پھر 2-Phosphoglycerate میں انزائم Phosphoglycerate Mutase کے عمل سے تبدیل ہو جاتا ہے۔
9. 2-فاسفو گلیسیریت پھر انزائم اینولیس کے عمل سے فاسفونولپائر وویٹ (PEP) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
10. آخر میں Phosphoenol pyruvate (PEP) پھر انزائم Pyruvate Kinase کے عمل سے Pyruvate میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ رد عمل میں بھی ایک ATP مالیکیول پیدا ہوتا ہے۔

Reaction	ATP change per Glucose
Glucose – Glucose 6-Phosphate	-1
Fructose 6-Phosphate – Fructose 1,6 bisphosphate	-1
2 – 1,3 Bisphosphoglycerate – 2,3 phosphoglycerate	+2
2 – Phosphoenolpyruvate – Pyruvate	+2
Net	+2

Net Reaction in the conversion of Glucose to pyruvate is



1.5 پائروویٹ کی تبدیلی (Fate of Pyruvate)

گلوکوز سے پائروویٹ تک رد عمل کا سلسلہ تمام جانداروں اور ہر قسم کے خلیوں میں یکساں ہے۔ تاہم پائروویٹ کی تبدیلی ایک جیسی نہیں ہوتی۔ پائروویٹ کے تین رد عمل بنیادی اہمیت کے حامل ہیں:

1. استھنول (Ethanol)

2. لاکٹٹ (Lactate)

3. ایسیٹائل CoA (Acetyl-CoA)

1.6 سٹرک ایسڈ سائیکل، یا ٹی سی اے سائیکل (ٹرائیکاربوکسیک ایسڈ سائیکل) یا کر بیس سائیکل

Citric Acid Cycle (CAC) or TCA Cycle (Tricarboxylic Acid Cycle) or Krebs' cycle

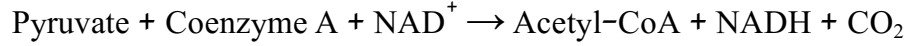
سترک ایسڈ سائیکل 1937 میں ہینس ایڈولف کر بیس اور ولیم آر تھر جانسن نے برطانیہ کی یونیورسٹی آف شیفلڈ میں دریافت کیا تھا جس کے لیے اول الذکر کو 1953 میں فزیالوجی اینڈ میڈیسن کا نوبل انعام ملا تھا۔ اس لیے ٹی سی اے سائیکل کو بعض اوقات "کر بیس سائیکل" بھی کہا جاتا ہے۔ سٹرک ایسڈ سائیکل میں کیمیائی رد عمل کا ایک سلسلہ ہوتا ہے جو کاربوہائیڈریٹس، لیپیڈ اور پروٹین سے حاصل کردہ ایسیٹائل-CoA کی تسمیدی توانائی سے ذخیرہ شدہ توانائی جاری کرتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ سائیکل بعض امینو ایسڈز کے پیش رو کے ساتھ ساتھ کم کرنے والے اینجنٹ NADH کو بھی فراہم کرتا ہے جو متعدد دیگر رد عمل میں استعمال ہوتے ہیں۔

اس میٹابولک پاتھوے کا نام سٹرک ایسڈ سے ماخوذ ہے جسے استعمال کیا جاتا ہے اور پھر سائیکل کو مکمل کرنے کے لئے رد عمل کے سلسلے سے دوبارہ پیدا کیا جاتا ہے۔ یہ سائیکل ایسیٹائل CoA اور پانی کا استعمال کرتا ہے، NAD^+ کو NADH میں تبدیل کر دیتا ہے، اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔ سٹرک ایسڈ سائیکل سے پیدا ہونے والے NADH کو آکسیڈیٹو فاسفوریلیشن (الیکٹرون ٹرانسپورٹ) پاتھوے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سٹرک ایسڈ سائیکل اور آکسیڈیٹو فاسفوریلیشن کا خالص نتیجہ ATP پیدا کرنا ہے۔

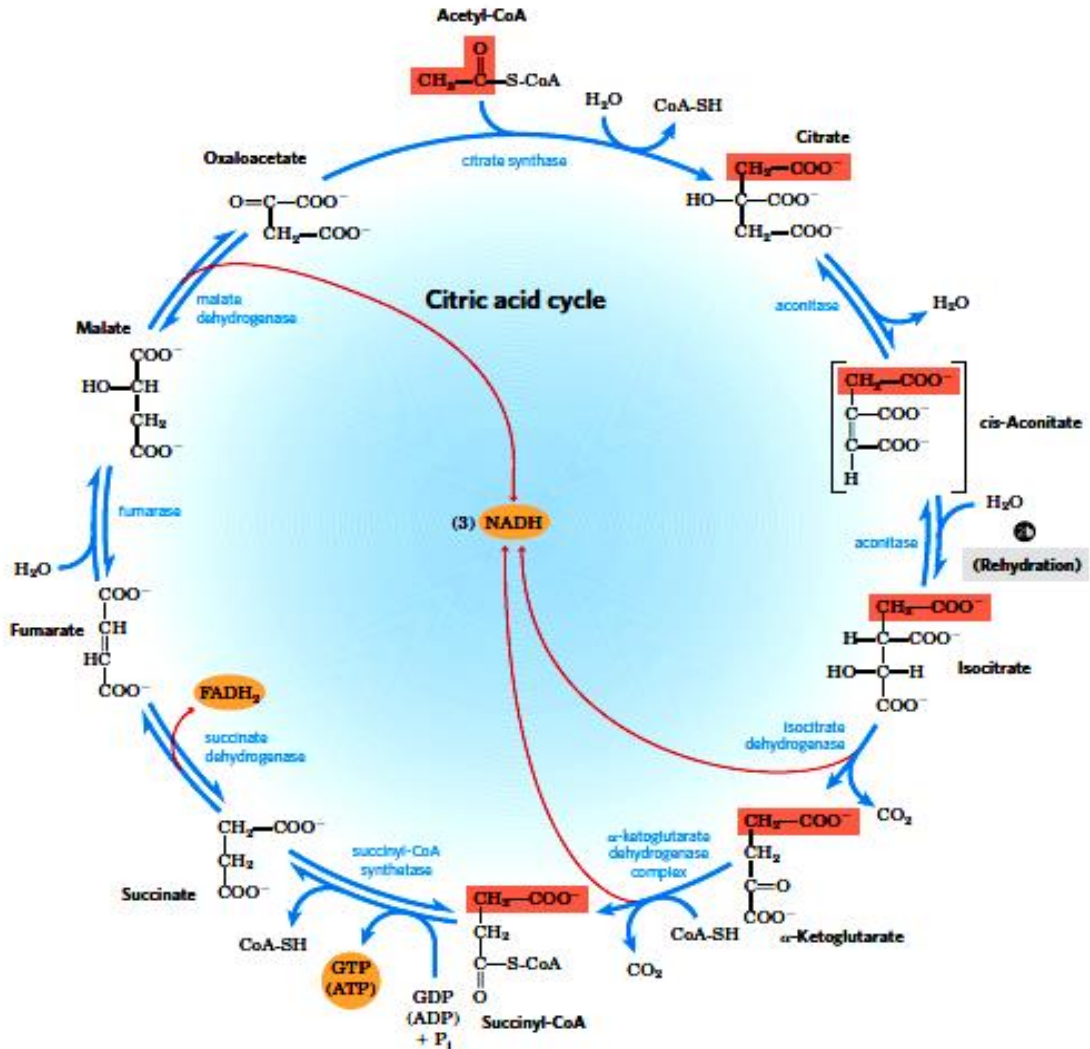
یوکیریوٹک خلیوں میں سٹرک ایسڈ سائیکل مائٹوکونڈریا کی میٹرکس میں انجام پاتا ہے۔ پروکاریوٹک خلیوں میں، جیسے بیکٹیریا، جن میں مائٹوکونڈریا نہیں ہوتا، سائٹوسول میں سٹرک ایسڈ سائیکل ہوتا ہے اور پلازما جھلی کی سطح پر پروٹون گریڈینٹ تیار ہوتا ہے جس کے نتیجے میں

ATP کی پیداوار ہوتی ہے۔ سٹرک ایسڈ سائیکل سے تین توانائی پر مشتمل مالیکیول تیار ہوتے ہیں۔ یہ مالیکیولس FADH_2 ، NADH اور GTP ہیں۔

Acetyl-CoA کی پیداوار کا بنیادی ذریعہ glycolysis ہے۔ گلائیکولیسس میں گلوکوز پارٹوویٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور پھر انزائم پارٹوویٹ ڈیہائیڈروجنیز کمپلیکس پارٹوویٹ کے عمل سے ایسٹیل-کو اے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کیمیائی رد عمل مندرجہ ذیل ہے۔



Acetyl-CoA، سٹرک ایسڈ سائیکل کا نقطہ آغاز ہے۔ Acetyl-CoA فیٹی ایسڈ کے ٹوٹنے سے بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ذیل میں سٹرک ایسڈ سائیکل کا ایک منصوبہ بند کا خاکہ دیا گیا ہے:

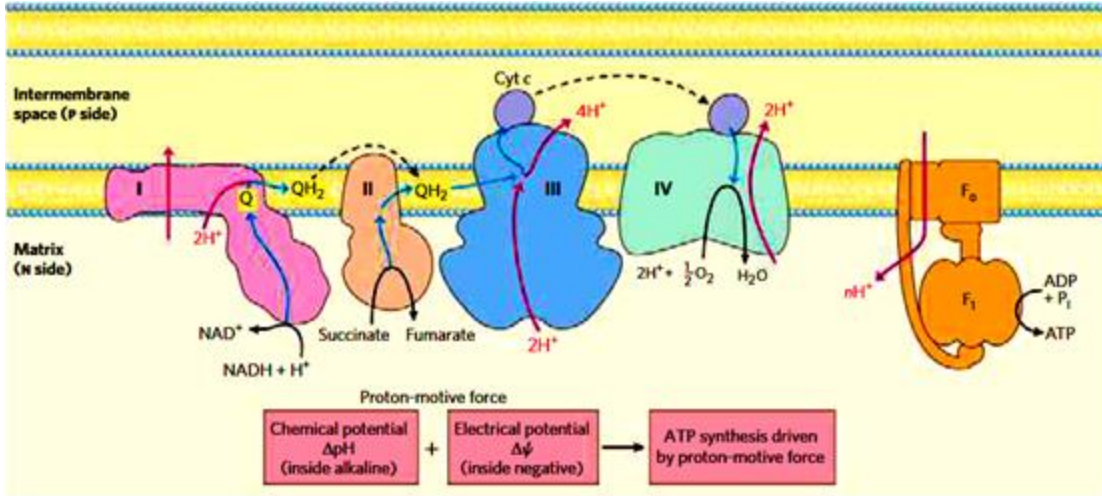


- سٹرک ایسڈ سائیکل دو کاربن ایسٹیل گروپ کی ایسٹیل-CoA سے چار کاربن قبول کرنے والے مرکب (Oxaloacetate) میں منتقلی کے ساتھ شروع ہوتا ہے تاکہ چھ کاربن مرکب (سٹریٹ) بن سکے۔
- سٹریٹ پھر کیمیائی تبدیلیوں کے سلسلے سے گزرتا ہے، کاربن ڈائی آکسائیڈ کے طور پر دو کاربوکسائل گروپس کو کھودیتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے طور پر ضائع ہونے والے کاربن Oxaloacetate سے نکلتے ہیں، براہ راست acetyl-CoA سے نہیں۔ بہت سے سٹرک ایسڈ سائیکل انٹر میڈیٹس کو دوسرے مالیکیولز کے بائیو سنتھیسس کے پیش خیمہ کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔
- سائیکل کے آکسائیڈ میٹو مرحلے سے پیدا ہونے والے زیادہ تر الیکٹران NAD^+ میں منتقل ہوتے ہیں، جس سے $NADH$ بنتا ہے۔ ہر ایک ایسٹیل گروپ کے لیے جو سٹرک ایسڈ سائیکل میں داخل ہوتا ہے، $NADH$ کے تین مالیکیول تیار ہوتے ہیں۔
- اس کے علاوہ، سکسینٹ آکسائیڈیشن (Succinate Oxidation) مرحلہ سے الیکٹران سب سے پہلے Succinate dehydrogenase کے FAD cofactor میں منتقل ہوتے ہیں، جن سے $FADH_2$ بنتے ہیں۔
- سٹرک ایسڈ سائیکل میں پیدا ہونے والے ہر $NADH$ اور $FADH_2$ کے لیے بالترتیب 2.5 اور 1.5 ATP مالیکیول آکسائیڈ میٹو فاسفوریلیشن میں پیدا ہوتے ہیں۔
- سائیکل کے اختتام پر، چار کاربن والا آکسالو ایسٹٹ (Oxaloacetate) دوبارہ پیدا ہو کر، سائیکل جاری رہتی ہے۔

1.7 آکسائیڈ میٹو فاسفوریلیشن یا الیکٹرون ٹرانسپورٹ چین

(Oxidative Phosphorylation or Electron Transport Chain)

- ❖ یوکیوٹک خرد بینی حیاتیات (Eukaryotic Micro-organism) میں مائٹو کونڈریا میں آکسائیڈ میٹو فاسفوریلیشن کے ذریعہ سے ATP پیدا ہوتا ہے۔
- ❖ آکسائیڈ میٹو فاسفوریلیشن وہ عمل ہے جہاں توانائی (Free Energy) پیدا ہوتی ہے جب $NADH$ اور $FADH_2$ سے الیکٹرانس، الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے ساتھ منتقل ہوتے ہیں جس کے نتیجے میں اڈینوسین ڈائی فاسفیٹ (ADP) اور غیر نامیاتی فاسفیٹ (P_i) سے اڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) بنتا ہے۔
- ❖ سبب مائٹو کونڈریا اور ذیلی مائٹو کونڈریل ذرات میں، الیکٹران کی نقل و حمل اور ADP کا فاسفوریلیشن، مضبوطی سے جڑے ہوئے رد عمل ہیں۔
- ❖ خراب شدہ یا پرانے مائٹو کونڈریا، جو سیل میں موجود ہیں ان میں الیکٹران کی نقل و حمل ہو سکتی ہے لیکن آکسائیڈ میٹو فاسفوریلیشن کا عمل نہیں ہوتا۔ جب ایسا ہوتا ہے تو اس کو uncoupled mitochondria کہا جاتا ہے۔



❖ آکسیڈیٹو فاسفوریلیشن ایروک خلیوں میں توانائی کا بنیادی ذریعہ ہے۔

❖ Uncoupled مائٹوکونڈریا میں الیکٹران کی نقل و حمل ہو سکتی ہے اور توانائی پیدا ہو سکتی ہے کیونکہ الیکٹران، ٹرانسپورٹ چین کے ذریعہ منتقل ہو جاتے ہیں۔ تاہم یہ توانائی ATP کی شکل میں نہیں بلکہ حرارت کے طور پر ظاہر ہوتی ہے۔

❖ مائٹوکونڈریل الیکٹران ٹرانسپورٹ چین پانچ پروٹین کمپلیکس (Protein Complex) پر مشتمل ہیں:

- ❖ Complex I : NADH-ubiquinone oxidoreductase
- ❖ Complex II : succinate-ubiquinone oxidoreductase
- ❖ Complex III: Ubiquinone cytochrome- c oxidoreductase
- ❖ Complex IV: cytochrome-c oxidase
- ❖ Complex V: ATP synthase

❖ الیکٹران NADH سے خارج ہوتے ہیں اور Complex I میں داخل ہوتے ہیں۔ پھر الیکٹران کو الیکٹران اور ہائیڈروجن کیریئر کی ایک سیریز کے ذریعے منتقل کیا جاتا ہے جو کمپلیکس II سے V تک ہوتا ہے۔ الیکٹران کی یہ منتقلی پروٹون گریڈینٹ (Proton Gradient) پیدا کرتا ہے۔ یہ پروٹون گریڈینٹ ATP Synthase (Complex V) کی مدد سے ATP تیار کرتا ہے۔

❖ اندرونی مائٹوکونڈریل جھلی میں ان پروٹونوں کی نقل و حمل سے حاصل ہونے والی توانائی، ADP اور غیر نامیاتی فاسفیٹ سے ATP پیدا ہوتی ہے۔ اس میکانزم کے ذریعہ اسے ٹی کی تشکیل کو آکسیڈیٹو فاسفوریلیشن کہا جاتا ہے۔

- ❖ مائکرو بیل میٹابولزم کے متعدد مختلف طریقوں میں جن میں سیلو لریسپیریشن اور فوٹو سنتھیس شامل ہیں، ATP سیل آرگینل کی جھلی میں مقررہ سمت کے ساتھ کیریئر مالیکیولز کی زنجیر کے ذریعے الیکٹرانوں کی نقل و حمل سے پیدا ہوتا ہے۔
- ❖ اگرچہ الیکٹرون ٹرانسپورٹ چین کی پیچیدگی اور جزو مختلف ہوتا ہے، لیکن ان کی چند عام خصوصیات ہیں:
- ❖ الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے اجزاء کیریئر مالیکیولز ہیں جو ریورسیبل آکسیدیشن اور ریڈکشن سے گزرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کا ہر جزا اس قابل ہے کہ اس سے پہلے آنے والے کیریئر مالیکیولز کے ساتھ رد عمل ظاہر کر کے اور اس کے بعد آنے والے کیریئر کے ذریعہ آکسائیڈائز ہو کر ریڈیوز ہو جاتا ہے۔
- ❖ الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کی کسی بھی مخصوص مثال میں، کچھ Complexes ہائیڈروجن اینیٹوں کو ٹرانسپورٹ کرتے ہیں جبکہ دیگر complex صرف الیکٹران ٹرانسپورٹ کرتے ہیں۔
- ❖ خلیے کی جھلی میں کیریئر مالیکیولز کی سمت اس طرح ہے کہ ہائیڈروجن کیریئر سیل کے باہر کی طرف اور الیکٹران کیریئر اندر کی طرف نقل و حمل کرتے ہیں۔
- ❖ اس طرح، ہائیڈروجن کیریئر اور الیکٹران کیریئر کے الیکٹران ٹرانسپورٹ چین میں ہر ایک کے ساتھ، ایک پروٹون کو سیل سے باہر منتقل کرتا ہے۔
- ❖ خلیہ کی جھلی پروٹون کے لیے ناقابل تسخیر ہے؛ نتیجے کے طور پر الیکٹران کی نقل و حمل کیمیائی توانائی کے ایک حصے کو پروٹون اور برقی چارج کی جھلی میں پروٹون گریڈینٹ کی شکل میں زنجیر کے خالص رد عمل سے جاری کر دیتی ہے۔
- ❖ اس طرح کے gradient کو پروٹون موٹیو فورس (Δp Proton Motive Force) کہا جاتا ہے جو کام کرنے کے قابل ممکنہ توانائی کی ایک شکل ہے۔ یہ ADP سے ATP کی ترکیب کی ضرورت والی توانائی پیدا کرتا ہے۔
- ❖ پروٹون موٹیو فورس کی وجہ سے ATP کی ترکیب پیچیدہ جھلی کے پابند انزائم، اے ٹی پی فاسفہائیڈرولیس (ATP Phosphohydrolase یا ATPase) کے ذریعے کیٹالا ئز ہوتی ہے۔
- ❖ F0 اور F1 کی ذیلی یونٹ کی ساخت اور جھلی کا اندراج تصویر میں دکھایا گیا ہے۔
- ❖ F1 کے α اور β ذیلی یونٹ کو باری باری ایک کھوکھلی مسدس بنانے کے لیے ترتیب دیا گیا ہے، جس کا مرکزی سوراخ دوسرے ذیلی یونٹ δ اور ϵ کے ساتھ منسلک γ ذیلی یونٹ پر مشتمل ہے۔ اس طرح F1 میں شاید سب یونٹ ڈھانچہ $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon$ ہے۔

- ❖ α اور β سب یونٹ ساخت کا فعال حصہ بناتے ہیں، وہ جگہ جہاں ADP اور غیر نامیاتی فاسفیٹ سے ATP ترکیب کیا جاتا ہے، γ اور δ سب یونٹ ایک پروٹون ٹرانسلوکیٹنگ اسٹاک (Proton Translocating Stalk) اور گیٹ (Gate) بناتے ہیں جو پروٹون کو مناسب شرح پر فعال جگہ پر لاتے ہیں کہ رد عمل شروع ہو۔
- ❖ پیپٹائڈ جھلی کے ذریعے ایک پروٹون چینل بناتے ہیں وہ انتہائی ہائیڈروفوبک ہوتے ہیں۔
- ❖ ATP فاسفوہائیڈرولیس ایک reversible رد عمل کو catalyse کرتا ہے۔ ATP کو Proton Motive Force کے ذریعے سے ترکیب کیا جاسکتا ہے۔

1.9 اکتسابی نتائج (Learning outcomes)

- اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد طلباء اب وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء اب بائیو لیکچولز (کاربوہائیڈریٹس) کی بنیادی ساخت اور درجہ بندی کی آسانی سے وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء آسانی سے کاربوہائیڈریٹس کی مختلف اقسام کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء پانی کے مالیکول کی ساخت اور خاصیت کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ طلباء کاربوہائیڈریٹ میٹابولزم کے عمل کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

1.10 کلیدی الفاظ (Key words)

میٹابولزم / تحول	Metabolism	یمیائی تعامل جو خلیوں میں واقع ہوتا ہے میٹابولک تعامل میں حصہ لینے والے مالیکولز کو میٹابولائٹس کہا جاتا ہے۔
کاربوہائیڈریٹ / نشاستہ	Carbohydrate	کاربن ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل نامیاتی مرکب جو پودوں میں فوٹو سنتھیس کے ذریعے تیار ہوتا ہے یہ مرکبات ٹوٹنے پر حرارت پیدا کرتے ہیں ان میں نشاستہ شکر اور سیلولوز شامل ہیں انہیں تین گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔
مونوسیکرائیڈز / سادہ شکر	Monosaccharides	ایسی شکر جو آب پاشیدگی کے نتیجہ میں کاربن کے چھوٹے اجزاء کے کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل نہیں ہو سکتی مثلاً گلوکوز اور فrukٹوز۔
پولی سیکرائیڈز	Polysaccharides	قدرتی کاربوہائیڈریٹس کی ایک بڑی جماعت سادہ شکروں کے متعدد مالیکولز اخذ کیے جاتے ہیں یہ جماعت سیلولوز اور نشاستہ یا سٹارچ پر مشتمل ہوتی ہے۔

1.1.1 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

1.1.1.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. Monosaccharides کو _____ بانڈز سے جوڑ کر پولی سیکرائیڈز بناتے ہیں۔

(i) پیپٹائڈ

(ii) ہائیڈروجن

(iii) گلائکوسائیڈک

(iv) گلوکوز

2. کاربوہائیڈریٹس ہیں۔

(i) Polyhydroxy Aldehydes اور Phenols

(ii) Polyhydroxy Aldehydes اور Ketones

(iii) پولی ہائیڈروکسی فینول اور الکحل

(iv) پولی ہائیڈروکسی کیٹونز اور فینول

3. پولی سیکرائڈز جو دوسرے طبقے کے مالیکیولز کے ساتھ ملتے ہیں، جیسے لیپڈس کو گلائیکولیپڈز کہتے ہیں۔

4. گلوکوز انزائم، ہیکسوکینیز کے عمل سے گلوکوز 6 فاسفیٹ میں تبدیل ہوتا ہے۔

5. ایک ڈساکرائیڈ کاربوہائیڈریٹ میں مونوساکرائیڈ کی دو اکائیاں ہوتی ہیں۔

6. کاربوہائیڈریٹس اور لیپڈس کا تعلق بائیومالیکیولز کی غیر معلوماتی کلاس سے ہے۔

7. کاربوہائیڈریٹ ہمارے جسم کے لیے توانائی کا بڑا ذریعہ ہیں۔

8. گلائکولیسس میں اے ٹی پی کی خالص پیداوار 2 ہے۔

9. Pyruvate Kinase انزائم کے عمل سے Pyruvate (PEP) Phosphoenolpyruvate میں تبدیل ہوتا ہے۔

10. سٹرک ایسڈ سائیکل مائٹوکونڈریا کے میٹرکس میں انجام دیا جاتا ہے۔

1.1.1.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. معلوماتی اور غیر معلوماتی میکرو مالیکیولز کی بنیاد کیا ہے؟

2. ایلڈو شوگر اور کیٹو شوگر میں کیا فرق ہے؟ پینٹوز اور، ہیکسوز سے کیا مراد ہے؟

3. macromolecule کیا ہیں؟ میکرو مالیکیولز کیسے تعامل کرتے ہیں؟
4. گلائیکوسائیڈک بانڈز کیا ہیں؟ سٹارچ اور گلائیکو جن میں کس قسم کے گلائیکوسائیڈک بانڈز موجود ہیں؟
5. Monomers اور Polymers کے درمیان فرق کریں۔

1.11.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. بائیو مالیکیولز کیا ہیں؟ بائیو مالیکیولز کی اہم کلاسز کیا ہیں؟ بائیو مالیکیولز میں موجود بانڈنگ کی مختلف شکلوں کی فہرست بنائیں اور بائیو مالیکیولز میں موجود بانڈنگ کی کسی ایک (01) شکل پر بحث کریں۔ کاربوہائیڈریٹس کو جوڑنے والے بانڈ کا نام بتائیں۔
2. Glycolysis کیا ہے؟ Glycolysis کا ابتدائی مواد کیا ہے؟ Glycolysis میں ATP پیدا کرنے اور استعمال کرنے والے اقدامات پر بحث کریں؟
3. گلوک / چارٹ کی مدد سے کریب کے چکر کی وضاحت کریں۔ اے ٹی پی کی آخری پیداوار کے طور پر پیدا ہونے والی اے ٹی پی کی مقدار کتنی ہے؟
4. ایک شکل کی مدد سے گلوکوز اور فرکٹوز کی ساخت کھینچیں؟ سٹارچ اور گلائیکو جن کے کیا کام ہیں اور وہ بالترتیب کس کے لیے توانائی ذخیرہ کرنے والے میکرو مالیکیولز کے طور پر کام کرتے ہیں؟
5. الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے ذریعے اے ٹی پی بنانے کے عمل کی وضاحت کریں۔

1.12 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Glycolysis	گلابی کولیسز	شکر پاشیدگی	جاندار عضویات میں خامروں کے ذریعے کاربوہائیڈریٹوں کی شکست و ریخت۔
Phosphorylation	فسفورائلیکیشن	-	کسی نامیاتی مالیکیول میں شکست و ریخت کے عمل کے لیے فاسفیٹ گروپ کا تعارف۔
Pyruvate	پائرووٹ	پائرووک	پائرووک تیزاب کا کوئی نمک یا ایسٹر غذا سے توانائی حاصل کرنے کے جسمانی عمل میں بروئے کار آتا ہے۔
Monomer	مونومیر	یک سالمی مرکب	ایسا مرکب جو پولیمرائزیشن کے نتیجے میں ایک پولیمر بناتا ہے

پولیمَر	کثیر ترکیبہ	کثیر سالمی مُرَّگب	Polymer
---------	-------------	--------------------	---------

1.13 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)

1. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
2. Biochemistry – by Jeremy M Berg, John L Tymoczko, Gregory J Gatto, Jr and Lubert Stryer, 9th Edition
3. Biochemistry – Reginald H Garrett and Charles M Grisham, 4th Edition
4. Biochemistry - Lectures by Buchan & LeCleur, Pearson Education Inc, publishing as Pearson Benjamin Cummings

اکائی 2: پروٹینس

(Proteins)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	2.0
مقاصد (Objectives)	2.1
امینو ایسڈ (Amino Acids)	2.2
امینو ایسڈ کی اقسام (Types of Amino Acids)	2.2.1
پپٹائڈز اور پولی پپٹائڈز (Peptides and Polypeptides)	2.2.2
پروٹین کی ساخت (Structures of Protein)	2.3
لازمی اور غیر لازمی امینو ایسڈ (Essential and Non-essential Amino Acids)	2.4
امینو ایسڈ کا میٹابولزم (Metabolism of Amino Acids)	2.5
گلوکو جینک اور کیٹو جینک امینو ایسڈ (Glucogenic and Ketogenic Amino acids)	2.5.1
یوریا سائیکل (Urea cycle)	2.5.2
انزائم (Enzyme)	2.6
انزائم کی خصوصیات (Properties of Enzymes)	2.6.1
انزائم کی درجہ بندی (Classification of Enzymes)	2.7
انزائم ایکشن میکانزم (Enzyme Action Mechanism)	2.8
انزائمز کے رد عمل کی شرح (Reaction Rates of Enzymes)	2.9
انزائم انہیبیٹرز - 2 اقسام (Enzyme Inhibitors – 2 types)	2.9.1
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	2.10
کلیدی الفاظ (Key words)	2.11
نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)	2.12
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	2.13

2.0 تمہید (Introduction)

پروٹین بائیو مالیکولز کی ایک کلاس ہیں جو پولی پیپٹائڈ چیز کی شکل میں ترتیب دیے گئے امینو ایسڈ کے پولیمر ہیں۔ یہ بائیو مالیکول بعض افعال کے لیے معلومات رکھتے ہیں جو ہمارے جسم کی کارکردگی / صلاحیت کو متاثر کرتے ہیں۔

2.1 مقاصد (Objectives)

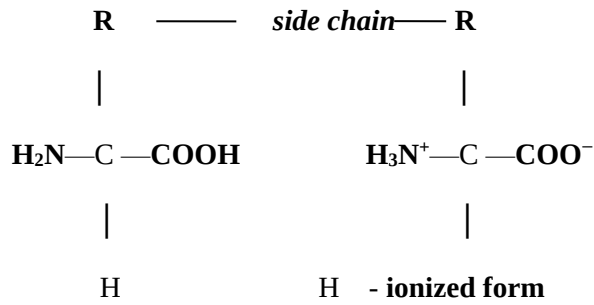
- اس اکائی کی تکمیل کے بعد طلباء علم
- ❖ پروٹین کے تصور کو سمجھنے کے لیے تیار ہو جائیں گے
- ❖ امینو ایسڈ کی ساخت، پروٹین کی ساخت کی درجہ بندی کو سمجھ سکیں گے۔
- ❖ پروٹین میٹابولزم کو سمجھ سکیں گے۔
- ❖ ٹرانسمیشن، ڈی امینیشن اور یوریا سائیکل کے بارے میں سمجھ سکیں گے۔
- ❖ بتا سکتے ہیں کہ انزائمز کیا ہیں، انزائم کی درجہ بندی، عمل کا طریقہ کار، انزائم انہیبیشن (Enzyme Inhibition)، فیڈ بیک انزائم ری ایکشن، ریگولیشن کو سمجھ سکیں گے۔

2.2 امینو ایسڈ (Amino Acids)

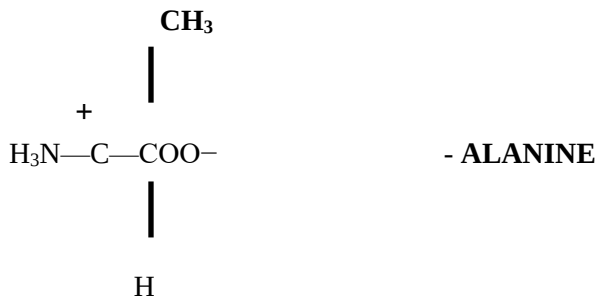
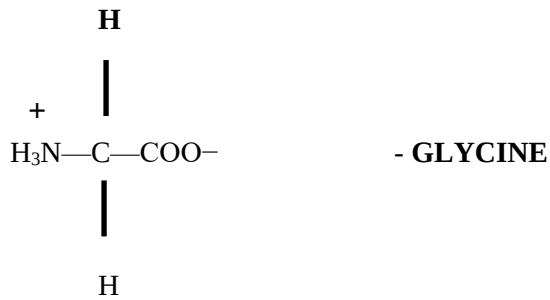
وہ پروٹین کے بلڈنگ بلاکس ہیں۔ امینو ایسڈ کی زنجیریں جو ایک عملی پروٹین بناتی ہیں۔

امینو ایسڈ (Amino Acid)

- ❖ وہ پروٹین کے بلڈنگ بلاکس ہیں۔
- ❖ امینو ایسڈ میں الفا (a) کاربن پر کاربو آکسیلیک ایسڈ گروپ اور ایک امینو گروپ ہوتا ہے۔
- ❖ انہیں محلول (Solution) میں آئنائز کیا جاسکتا ہے۔
- ❖ تمام امینو ایسڈس ایک مختلف سائیڈ گروپ (R) پر مشتمل ہوتے ہیں۔



Examples of Amino Acids:



2.2.1 امینو ایسڈ کی اقسام (Types of Amino Acids)

- 1- غیر قطبی (ہائیڈرو فوبک) - ان میں ہائیڈرو فوبک سائیڈز نجیریں ہوتی ہیں جو ہائیڈرو کاربن سے بنی ہوتی ہیں۔
- 2- قطبی (ہائیڈرو فلک) - ان میں قطبی یا آئنائنگ سائیڈز نجیروں / ہائیڈرو فلک سائیڈز نجیریں ہوتی ہیں۔
- 3- تیزابی (ہائیڈرو فلک) - ان میں تیزابی سائیڈز نجیریں (COOH-) ہوتی ہیں۔
- 4- بیسیک (ہائیڈرو فلک) - ان میں سائیڈ چیز ہوتی ہیں جن میں (NH₂) گروپ ہوتے ہیں۔

غیر قطبی امینو ایسڈ (Non polar Amino Acids)

ایک امینو ایسڈ کو غیر قطبی کہا جاتا ہے، اگر سائیڈ چین (R) میں -ایچ (H)، الکیل (Alkyl) یا Aromatic گروپ ہو۔ مثالیں - گلیسین (Glycine)، الالین (Alanine)، والین (Valine)

قطبی امینو ایسڈ (Polar Amino Acids)

ایک امینو ایسڈ قطبی کہا جاتا ہے، اگر سائیڈ چین (R) میں -OH (الکحل)، تھیول (Thiol) یا امائیڈ (Amide) گروپ شامل ہو۔ مثالیں - سیرین (Serine)، ٹائیروسین (Tyrosine)، سیسٹین (Cysteine)

تیزابی امینو ایسڈ (Acidic Amino Acid)

ایک امینو ایسڈ تیزابی کہا جاتا ہے، اگر سائیڈ چین (R) میں -COOH (کاربوکسیک) تیزاب گروپ ہو۔ مثالیں - اسپارٹک ایسڈ (Aspartic Acid)، گلوٹامک ایسڈ (Glutamic Acid)

بیسک امینو ایسڈ (Basic Amino Acids)

ایک امینو ایسڈ کو بیسک کہا جاتا ہے، اگر سائیڈ چین (R) میں -NH₂ (Amino) گروپ ہو۔ مثالیں - ہسٹیدین (Histidine)، آر جینین (Arginine)

2.2.2 پروٹین کے افعال (Functions of Proteins)

پروٹین وہ کیمیکلس ہیں جو خلیوں اور اعضاء کی ساخت بناتے ہیں اور پورے جسم میں رد عمل کرتے ہیں، کھانے کو ہضم کرنے سے لے کر بیماریوں سے لڑنے تک۔

مثال	جسم میں افعال	پروٹین کی کلاس
کولاجن (Collagen)، کیراٹن (Keratin)	خلوی ساخت کے مختلف اجزاء فراہم کریں	1. ساختی
ایکٹن (Actin) اور میوسن (Myosin) - پٹھوں کے ریشوں کا سکڑاؤ	پٹھوں کی حرکات	2. سکڑاؤ
ہیموگلوبن (Haemoglobin) - آکسیجن کی نقل و حمل	پورے جسم میں ضروری مادے لے جانا	3. نقل و حمل
لیپوپروٹین (Lipoprotein) - لیپیڈز کی نقل و حمل	غذائی اجزاء کا ذخیرہ	4. ذخیرہ
کیسین (Casein) - دودھ میں پروٹین ذخیرہ		
فیریتن (Ferritin) - تلی اور جگر میں آئرن ذخیرہ		
انسولین (Insulin)، انجیوٹینسن دوم (Angiotensin-II)	تمام اہم میٹابولک افعال اور اعصابی نظام اور	5. ہارمونز

ان کے افعال کو منظم کرنا

لیپٹن (Leptin)، ایڈرینو کورٹیکوٹراپک

ہارمون (Adrenocorticotrophic Hormones)

6. انزائم جسم میں اہم حیاتیاتی کیمیائی رد عمل کرنا ٹریپسن (Trypsin)، سکر اس (Sucrase)، رینن (Rennin)

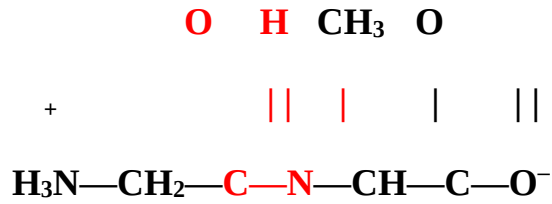
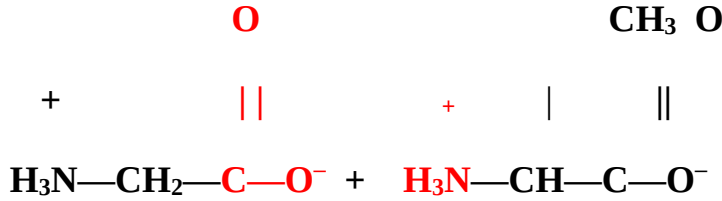
7- تحفظ جسم میں موجود بیرونی مادوں کو پہچانیں اور ایمونوگلوبولنس (Immunoglobulins) - مختلف مدافعتی

ان کو تلف کرنا۔ رد عمل کو متحرک کرتا ہے

2.2.3 پیپٹائیڈ بانڈز (Peptide Bonds)

پیپٹائیڈ بانڈ ایک امائیڈ (Amide) بانڈ ہے۔ یہ ایک امینو ایسڈ کے کاربوکسیل گروپ اور اگلے امینو ایسڈ کے امینو گروپ کے درمیان، امینو ایسڈ کی ایک زنجیر میں تشکیل پاتا ہے۔

پانچ امینو ایسڈ کی ایک زنجیر کے لئے، چار پیپٹائیڈ بانڈز ہوں گے۔ اسی طرح 11 امینو ایسڈ کی ایک زنجیر کے لئے، 10 پیپٹائیڈ بانڈز ہوں گے، پیپٹائیڈ بانڈز کی تعداد امینو ایسڈ کی زنجیر میں موجود امینو ایسڈ کی تعداد کا اشارہ کرتا ہے۔



Peptide bond

2.2.4 پپٹائڈز اور پولی پپٹائڈز (Peptides and Polypeptides)

❖ ڈائی پپٹائڈ (Dipeptide): تین امینو ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے، لیکن دو امینو ایسڈ میں پپٹائڈ لنکج، امینو ایسڈ ایک کے ساتھ دو اور امینو ایسڈ دو کے ساتھ تین۔

❖ ٹرائی پپٹائڈ (Tripeptide): چار امینو ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے، لیکن تین امینو ایسڈ میں پپٹائڈ لنکج، امینو ایسڈ ایک کے ساتھ دو، دو امینو ایسڈ کے ساتھ تین اور تین کے ساتھ چار امینو ایسڈ۔

❖ پولی پپٹائڈ (Polypeptide): بہت سے امینو ایسڈ پپٹائڈ کے لنکج کے ذریعہ آپس میں جڑے ہوئے ہیں۔
 ▪ پروٹین ایک یا ایک سے زیادہ پولی پپٹائڈز پر مشتمل ہوتے ہیں

2.3 پروٹین کی ساخت Structures of Protein

❖ بنیادی ساخت (Primary Structure): پولی پپٹائڈ میں امینو ایسڈ کی لکیری لڑی (Straight Chain)

❖ ثانوی ساخت (Secondary Structure): پولی پپٹائڈ میں فولڈز / تہ جو زیادہ مستحکم ساخت بناتے ہیں، اکثر R گروپوں کے درمیان ہائیڈروجن بندھن میں شامل ہوتے ہیں

❖ ترشیری ساخت (Tertiary Structure): یہ پروٹین کی مجموعی سہ جہتی شکل کو بیان کرتا ہے۔ اس شکل کا تعین امینو ایسڈ کی سائیڈ زنجیروں کے درمیان تعاملات (کشش اور رپلس) سے ہوتا ہے۔

❖ کوآئرٹرنری ساخت (Quaternary Structure): اس قسم کی ساخت کا انحصار دو یا اس سے زیادہ پروٹین اکائیوں کے امتزاج پر ہوتا ہے، جیسے کہ ہیموگلوبن (Haemoglobin)۔

2.4 لازمی اور غیر لازمی امینو ایسڈ (Essential and Non-essential Amino acids)

لازمی امینو ایسڈ (Essential amino acids) وہ امینو ایسڈ ہیں جو ہماری غذا سے حاصل کیے جانے چاہئیں۔ ہمارے جسم میں لازمی امینو ایسڈ کو بنانے کی صلاحیت نہیں ہوتی۔

غیر لازمی امینو ایسڈ (Non-essential amino acids) وہ امینو ایسڈ ہیں جو ہمارے جسم میں سنتھیسائز کیے جاسکتے ہیں۔

لازمی امینو ایسڈ	مشروط طور پر لازمی امینو ایسڈ *	غیر لازمی امینو ایسڈ
ہسٹیدین (Histidine)	آجینین (Arginine)	الانین (Alanine)
آیسولوسین (Isoleucine)	سائٹوسین (Cytosine)	اسپارٹٹ (Aspartate)
لیوسین (Leucine)	گلوٹامائن (Glutamine)	گلوٹامٹ (Glutamate)
لائسین (Lysine)	گلائسین (Glycine)	اسپارا جین (Asparagine)

سیرین (Serine)،	پرو لین (Proline)، ٹائر و سین (Tyrosine) *نوجوان، بڑھتے ہوئے جانوروں اور/یا کبھی کبھی بیماری کے دوران کسی حد تک درکار ہے۔	میتھوینین (Methionine)، فینائل الانین (Phenylalanine)، تھریونین (Threonine)، ٹریپٹوفین (Tryptophan)، والین (Valine)،
-----------------	---	---

2.5 امینو ایسڈ کا میٹابولزم (Metabolism of Amino Acids)

امینو ایسڈ کے کاربن ایٹموں کو ترکیب کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

1. امینو ایسڈ کی ترکیب

2. TCA سائیکل میں استعمال ہونے والے کربس سائیکل کے انٹر میڈیٹس میں تبدیل، یا

3. امینو ایسڈ کا کاربن ڈھانچہ خود TCA سائیکل کے لیے انٹر میڈیٹس کا کام کرتا ہے۔

تین کاربن ڈھانچے (الانین، سیرین اور سائٹوین) کے ساتھ امینو ایسڈ کو پائروویٹ (Pyruvate) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

چار کاربن ڈھانچے (اسپارٹٹ، اسپاراجین) کے ساتھ امینو ایسڈ کو آکسالو اسیٹٹ (Oxaloacetate) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

پانچ کاربن ڈھانچے (گلوٹامین، گلوٹامٹ، پرو لین، آر جینین، ہسٹیدین) کے ساتھ امینو ایسڈ کو گلوٹامٹ (Glutamate) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

2.5.1 گلو کو جینک اور کیٹو جینک امینو ایسڈ (Glucogenic and Ketogenic Amino Acids)

گلو کو جینک امینو ایسڈ پائروویٹ یا آکسالو اسیٹٹ پیدا کرتے ہیں، جسے گلو کوز کو سنتھیسائز کرنے کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

❖ کیٹو جینک امینو ایسڈ Acetyl CoA پیدا کرتے ہیں، جو کیٹون باڈیز (Ketone Bodies) یا فٹی ایسڈ (Fatty Acid) بنا سکتے ہیں۔

ڈی امینیشن (Deamination) - حیاتی سالمات جیسے امینو ایسڈ یا نیو کلیوٹائڈ سے امینو گروپوں کو انزائمٹک طور پر ہٹانا۔

ٹرانس امینیشن (Transamination): ایک امینو گروپ کو الفا امینو ایسڈ سے الفا-کیٹو ایسڈ میں منتقل کرنا۔

2.5.2 یوریا سائیکل (Urea cycle)

یہ حبلیوں کے جگر میں ایک میٹابولک سائیکلک پاتھوے ہے، جس کے نتیجے میں امینو گروپوں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے یوریا کو سنتھیسائز کیا جاتا ہے۔

یوریا سائیکل چار مراحل پر مشتمل ہے:

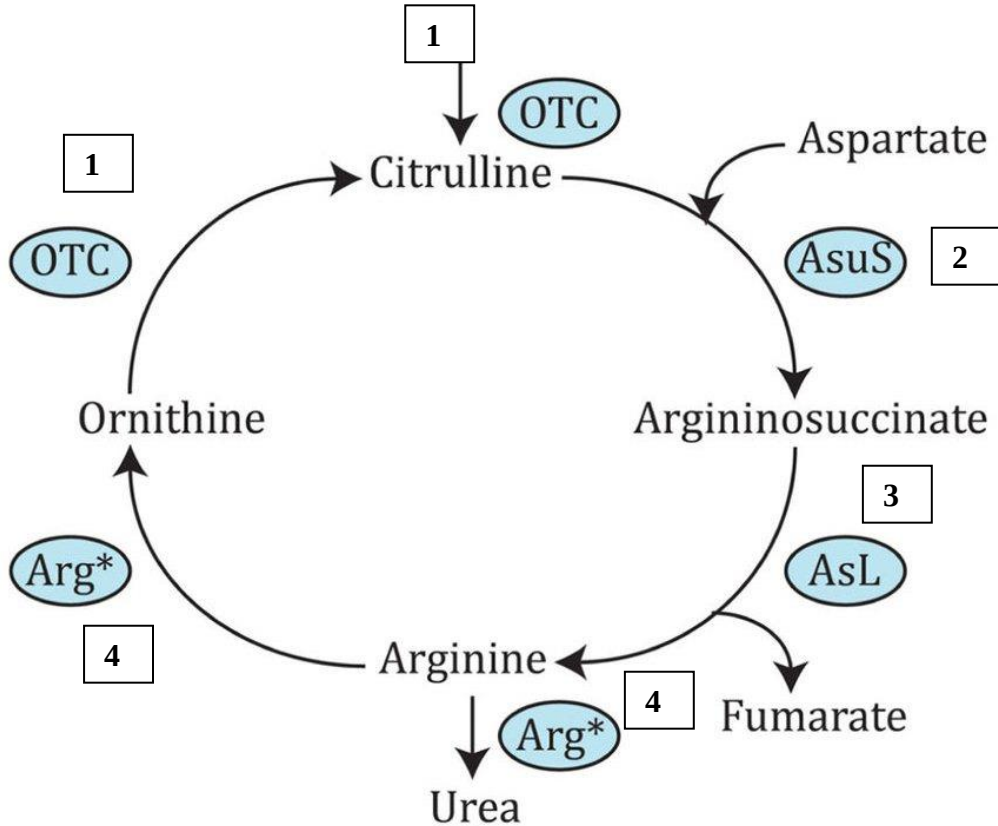
1. پہلا مرحلہ ornithine اور carbamoyl فاسفیٹ سے citrulline کی تشکیل ہے (پہلے امینو گروپ کا اندراج)؛ سائٹرو لین پھر سائٹوسول میں جاتا ہے۔

2. دوسرا مرحلہ ایک citrullyl-AMP انٹر میڈیٹ (دوسرے امینو گروپ کا اندراج) کے ذریعے arginino-succinate کی تشکیل ہے۔

3. تیسرا مرحلہ argininosuccinate سے arginine کی تشکیل ہے۔ یہ رد عمل fumarate جاری کرتا ہے، جو سٹرک ایسڈ سائیکل میں بھی داخل ہو سکتا ہے۔

4. آخر میں یوریا بنتا ہے۔ مزید برآں، یہ رد عمل بھی ornithine کو دوبارہ پیدا کرتا ہے۔ اور اب یہ دوبارہ یوریا سائیکل میں داخل ہونے کے لیے تیار ہے۔

امونیا جانوروں کے بافتوں کے لیے انتہائی زہریلا ہے، جو جسم میں میٹابولک فضلہ کے طور پر پیدا ہوتا ہے۔ یوریا سائیکل میں، آر نیٹھن کارباموائل فاسفیٹ کی شکل میں امونیا کے ساتھ مل کر سٹرو لین بناتی ہے۔ دوسرا امینو گروپ ارجنن بنانے کے لیے اسپارٹٹ سے سٹرو لین میں منتقل کیا جاتا ہے جو یوریا کا Precursor ہے۔ یوریا سائیکل کے نتیجے میں oxaloacetate کو fumarate میں تبدیل کیا جاتا ہے، یہ دونوں سٹرک ایسڈ سائیکل میں انٹر میڈیٹ ہیں۔ اس طرح دونوں سائیکل ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔



1. Ornithine carbamoyltransferase
2. Argininosuccinate synthase
3. Argininosuccinate lyase
4. Arginase

Dagenais-Bellefeuille, Steve & Morse, David. (2013). Putting the N in dinoflagellates. *Frontiers in microbiology*. 4. 369. 10.3389/fmicb.2013.00369

2.6 انزائم (Enzyme)

خلیوں میں ہونے والے مختلف حیاتیاتی کیمیائی رد عمل کے لیے مخصوص کیٹالیٹک رد عمل کی ضرورت ہوتی ہے۔ انزائم وہ پروٹین ہیں جو ان کیٹالیٹک افعال کو انجام دیتے ہیں۔ میٹابولائٹ یا جس مادے پر عمل کیا جاتا ہے اسے انزائم کا سبسٹریٹ کہا جاتا ہے اور اس کے نتیجے میں بننے والی مصنوعات / میٹابولائٹ کہا جاتا ہے۔

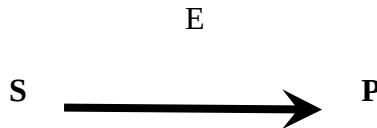
2.6.1 انزائم کی خصوصیات (Properties of Enzymes)

❖ انزائم بہترین بائیوکیٹالسٹ ہیں (*Biocatalyst*)، 10^8 سے 10^{20} فولڈ تک رد عمل کو تیز کرتے ہیں۔ وہ استعمال ہوئے بغیر رد عمل کو تیز کرتے ہیں۔ ایک بار رد عمل ختم ہونے اور مصنوعات کی تشکیل کے بعد، انزائم دوبارہ اگلے رد عمل کو ترغیب دینے کے لئے تیار ہوتے ہیں۔

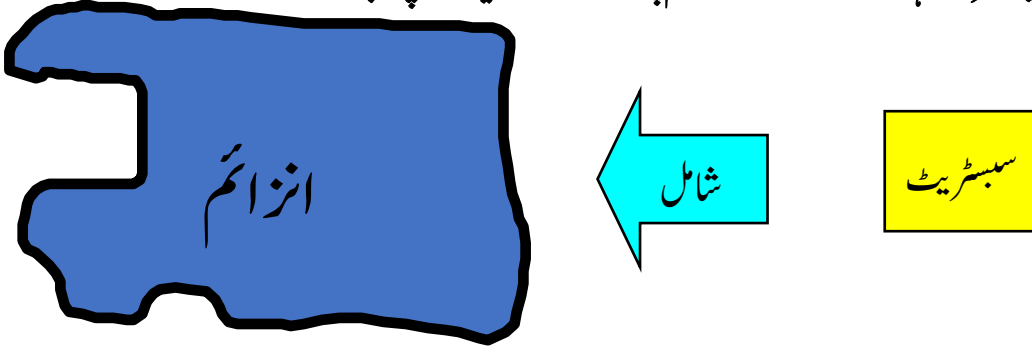
❖ تخصیص (Specificity)۔ انزائم ان کے رد عمل کے لیے انتہائی مخصوص ہیں، یا دوسرے لفظوں میں وہ سبسٹریٹ کے لیے انتہائی مخصوص ہیں۔ مثال کے طور پر، انزائم مالٹیز کا سبسٹریٹ مالٹوز ہے اور انزائم سوکرز کا سبسٹریٹ سوکرز ہے۔ انزائم مالٹیز سبسٹریٹ سوکرز پر کام نہیں کرے گا اور سوکرز سبسٹریٹ مالٹوز پر کام نہیں کرے گا۔

❖ انزائم رد عمل

انزائم مصنوعات (P) حاصل کرنے کے لئے سبسٹریٹ (S) پر کام کرتا ہے

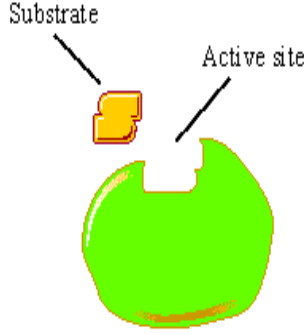


چونکہ انزائم (E) ایک محرک ہے اس لئے رد عمل کے اختتام پر اس میں کوئی تبدیلی نہیں پائی جاتی

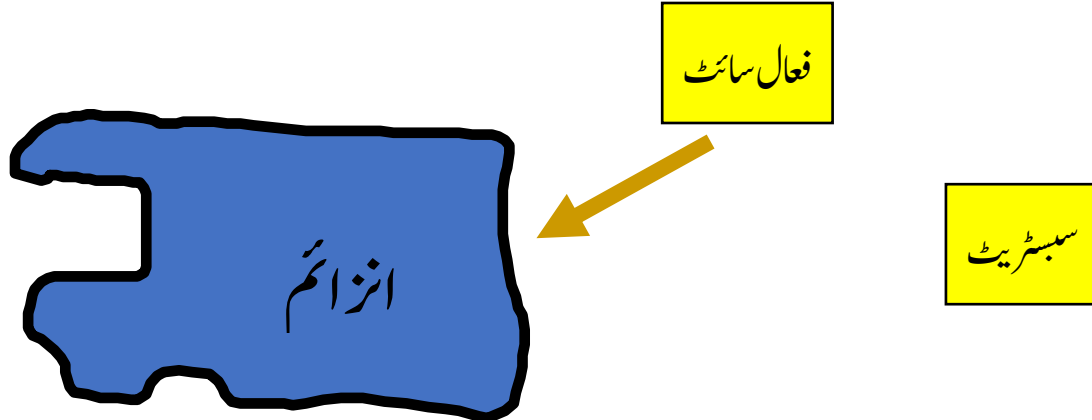


❖ سائز (Size) - انزائم بڑے سالمات ہیں - پروٹین اور ان کا سائز 12 کیلو ڈالٹن سے 1000 کیلو ڈالٹن یا اس سے زیادہ تک ہوتا ہے۔ زیادہ تر انزائم وہ ہیں جو ان کے سبسٹریٹ سے بہت بڑے ہیں۔

❖ Induced-Fit - ایک انزائم کی فعال سائٹ کی شکل میں تبدیلی سبسٹریٹ کی وجہ سے ہوتی ہے جو اس کے منسلک ہونے کو آسان بناتی ہے جس سے انزائی رد عمل شروع ہوتا ہے۔



❖ انزائم کی فعال سائٹ (Enzyme Active Site) - یہ انزائم میں ایک مخصوص خطے پر مشتمل ہوتا ہے جو اس کے ذیلی حصے کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ بانڈنگ اور catalytic رد عمل دونوں فعال سائٹ پر پائے جاتے ہیں۔ انزائم میں مخصوص امینو ایسڈ ہوتے ہیں جو سبسٹریٹ کو باندھنے (Binding) میں شامل ہوتے ہیں جبکہ دیگر امینو ایسڈ انزیمٹک رد عمل کو انجام دیتے ہیں۔



❖ 5 انزیمیٹک رد عمل کے کو فیکٹر (Co-factors for enzymatic reactions) - کچھ کیٹالائٹک رد عمل کے لئے، امینو ایسڈ کی رسیڈیوز (Amino Acid Residues) اتنی مضبوط نہیں ہوتی ہیں کہ رد عمل کو کر سکیں۔ لہذا، کچھ انزائم دوسرے انزائم کی کیٹالائٹک سرگرمی کو بڑھانے کے لئے اضافی عوامل کو شامل کرتے ہیں۔

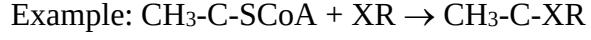
پروستھیٹک گروپس covalent bond کے ذریعے انزائمز کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ پروستھیٹک گروپ غیر پروٹین اجزاء ہوتے ہیں جو پروٹین سے مضبوطی سے Covalent bond کے ذریعے منسلک ہوتے ہیں۔ وہ اکثر انزیمیٹک رد عمل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ پروستھیٹک گروپ یا تو فطری طور پر غیر نامیاتی ہو سکتا ہے (مثلاً آئنائز -co factors Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+}) یا فطرتاً نامیاتی (وٹامنز)۔ پروستھیٹک گروپ کے بغیر ایک پروٹین کو اپوپروٹین (Apoprotein) کہا جاتا ہے، جبکہ اس کے مصنوعی گروپ کے ساتھ مل کر پروٹین کو ہولو پروٹین (Holoprotein) کہا جاتا ہے۔

Coenzymes - نامیاتی غیر پروٹین مالیکیولز ہیں جو پروٹین کے مالیکیول کے ساتھ جڑ کر فعال انزائم بناتے ہیں۔ پانی میں حل ہونے والے وٹامنز کی ایک بڑی تعداد جیسے وٹامن B_1 , B_2 اور B_6 coenzymes کے طور پر کام کرتے ہیں۔ Co-enzymes نامیاتی co-factors ہیں۔

2.7 انزائم کی درجہ بندی (Classification of Enzymes)

- 1) انزائمز کا نام اور درجہ بندی سبسٹریٹ کی قسم اور رد عمل کے مطابق کی جاتی ہے
- 2) ان کے نام -- آخر میں -ase- جیسے کہ urease، hexokinase
- 3- زیادہ تر انزائم پروٹین (ٹرسیری اور کوآرٹرنری ساخت) ہیں، جس کی استثنیٰ ریوزائیم ہے
 - ☆ رد عمل کو تیز کرنے کے لئے کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے
 - ☆ رد عمل کے دوران ڈھانچے میں مستقل طور پر تبدیلی نہیں ہوتی
- 3) ان کا نام ایک رسمی سسٹیمیٹک کیٹلاگ (IUB) کی بنیاد پر چھ اہم درجہ بندیوں کے ساتھ رکھا گیا ہے۔ تمام انزائمز ان میں سے کسی ایک زمرے سے ہیں اور اس لیے تمام خامروں کا باقاعدہ نام ہوتا ہے۔
1. کلاس 1. آکسیدوریڈکٹیز (Oxidoreductase) - انزائمز کا یہ طبقہ ریڈوکس (Redox) کے عمل کو ترغیب دیتا ہے (تخفیف تکسیدی رد عمل، جسے redox رد عمل بھی کہا جاتا ہے)

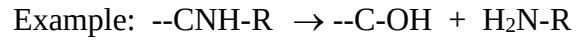
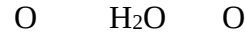
مثال: $\text{RCH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{RCH=O}$
2. کلاس 2. ٹرانسفریز (Transferase) - انزائمز کا یہ طبقہ کیمیائی گروہوں کو ایک مالیکیول سے دوسرے مالیکیول یا اسی مالیکیول کے دوسرے حصے میں منتقل کرتا ہے۔



acetyl CoA

acetyl group transferred

کلاس 3. ہائیڈرولیزس (Hydrolases) - انزائم کا یہ طبقہ پانی کا استعمال کرتے ہوئے ایک سالمہ سے دو سالمات پیدا کرنے کے لئے ایک بندھن کو توڑ دیتا ہے۔

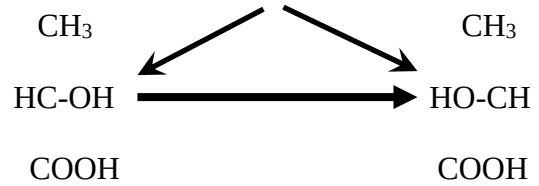


پہچاننا بانڈ کا ٹوٹنا

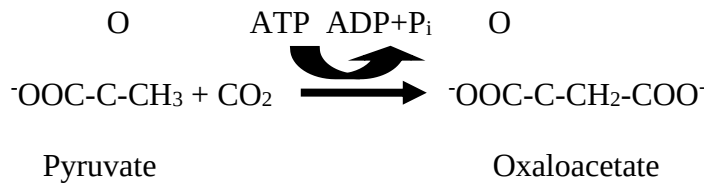
کلاس 4. لنسیس (Lysases) - انزائم کا یہ طبقہ ڈبل بانڈز میں گروپ کو ہٹاتا یا شامل کرتا ہے۔



کلاس 5. آئسومیریزس (Isomerases) - وہ مالیکیولر ری ریجنٹ کے ذریعہ آئسومرک ڈھانچے کو باہم تبدیل کرتے ہیں۔



کلاس 6. لائیگیزس (Ligases) - یہ انزائمز اے ٹی پی انرجی کا استعمال کرتے ہوئے ایک نئے کیمیائی بانڈ کی تشکیل کے ذریعے دو مختلف مالیکیولز کو آپس میں جوڑتے ہیں۔ مثال: انزائم - پیروویٹ کاربوکسیلیس (Pyruvate Carboxylase)



2.8 انزائم ایکشن میکانزم (Enzyme Action Mechanism)

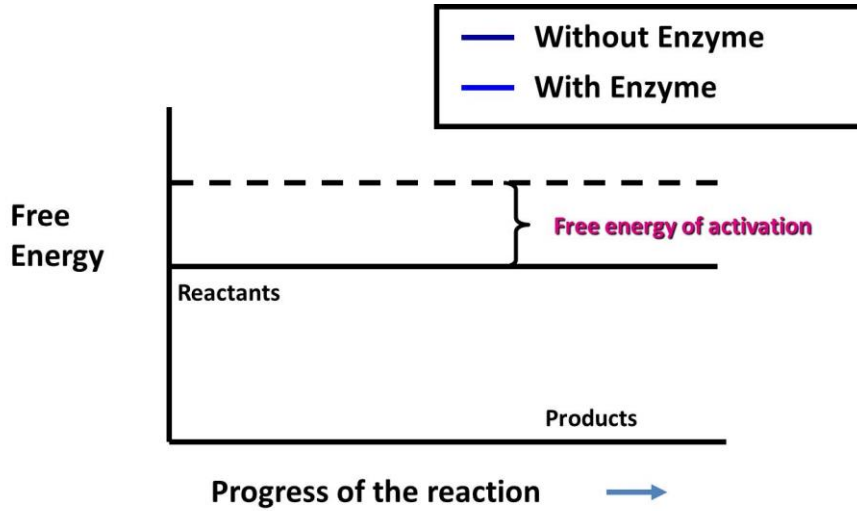
انزائمز بانڈز کو کمزور کر کے "آسان" اقدامات کی ایک سیریز کے رد عمل کو تبدیل کر کے مشکل رد عمل کو متحرک کرتے ہیں جو ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتا ہے۔ اس میں شامل رد عمل یہ ہیں۔ نیوکلئوفیلک حملہ، جنرل ایسڈ بیس کیٹالیسس، کوونلنٹ ایچمنٹ وغیرہ۔

❖ انزائمز رد عمل کو بہت زیادہ تیز کرتے ہیں۔ رد عمل کے پیش آنے کے لیے، اس میں شامل مالیکیولز کی شکل بدلی کی جاتی ہے تاکہ غیر امکانی البیکٹرونک ترتیب ہو۔

❖ اس کے نتیجے میں مالیکیولز کو ایک اعلیٰ توانائی کی حالت سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس اعلیٰ توانائی کی حالت کو ٹرانزیشن اسٹیٹ (Transition State) کہا جاتا ہے۔

❖ منتقلی کی حالت (Transition State) کو حاصل کرنے کے لیے درکار توانائی کو ایکٹیویشن انرجی (Activation Energy) کہا جاتا ہے۔ اگر ایکٹیویشن انرجی زیادہ ہے تو رد عمل کی شرح سست ہوگی۔

انزائمز ایک مختلف منتقلی حالت میں جانے کے لیے سبسٹریٹ کے ساتھ تعامل کر کے ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں۔ اس طرح یہ رد عمل کو تیز کرتے ہیں۔



2.9 انزائمز کی رد عمل کی شرح (Reaction Rates of Enzymes)

انزائم کی سرگرمی کو کیا متاثر کرتا ہے؟
تین عوامل:

1. ماحولیاتی حالات (Environmental Conditions)

2. Coenzymes اور Cofactors

3. انزائم انہیبیٹرز (Enzyme Inhibitors)

1. ماحولیاتی حالات (Environmental Conditions)

درجہ حرارت کی انتہا سب سے خطرناک ہے۔

تیز درجہ حرارت انزائم کو ختم کر سکتا ہے۔ انزائم زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت پر بہترین کام کرتا ہے (37°C)

pH (زیادہ تر انزائمز 6 - 8 pH کے قریب، نیوٹرل pH پر کام کرتے ہیں)

Ionic concentration (نمک کے آئونز) - Ionic concentration خامروں کی کارروائیوں میں خلل ڈال سکتا ہے۔

2. Coenzymes اور Cofactors

غیر نامیاتی مادوں جیسے زنک، آئرن اور وٹامنز کی بعض اوقات مناسب انزیمینٹک سرگرمی کے لیے ضرورت ہوتی ہے۔

مثال: آکسیجن کی نقل و حمل کے لیے ہیموگلوبن کی ساخت میں آئرن کا ہونا ضروری ہے۔

کو فیکٹرز (Co-factors) - اگرچہ خامرے اپنے طور پر کام کرتے ہیں لیکن ان کی سرگرمی کے لیے کچھ غیر پروٹین مالیکیولز کی ضرورت پڑ

سکتی ہے۔ وہ فطر تا غیر نامیاتی ہو سکتے ہیں اور انہیں کو فیکٹرز کہا جاتا ہے۔ مثال: دھاتی آئونز، جیسے Mg، Zn، Fe وغیرہ۔

کو انزائمز (Coenzyme) - یہ نامیاتی سالمات ہیں جو انزائم سے کمزور بند سے جڑے ہوتے ہیں۔

اپو انزائم (Apoenzyme) - انزائم اپنے کو فیکٹرز کے بغیر اپو انزائم کہلاتا ہے۔

ہولو انزائم (Holoenzyme) - اپنے کو فیکٹرز کے ساتھ ایک apoenzyme کو Holoenzyme کہا جاتا ہے۔

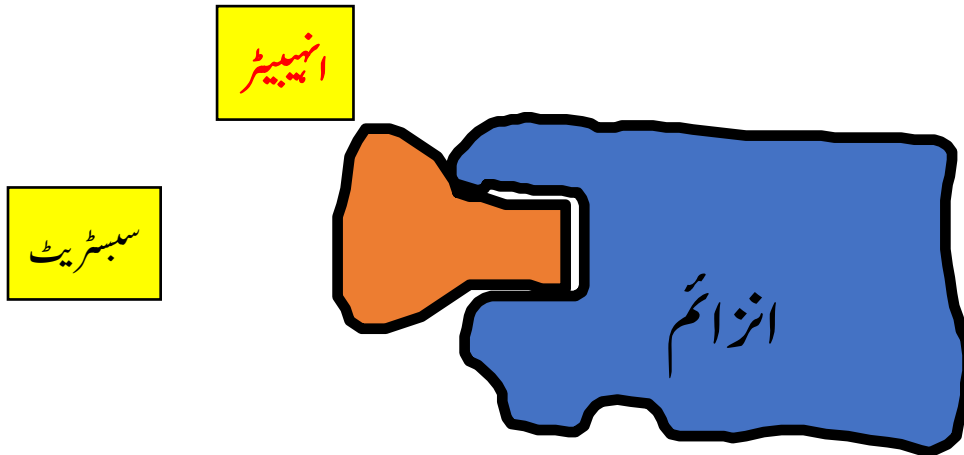
کچھ coenzymes پروٹین کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں اور انہیں PROSTHETIC GROUP کہا جاتا ہے۔

3. انزائم انہیبیٹرز - 2 اقسام Enzyme Inhibitors

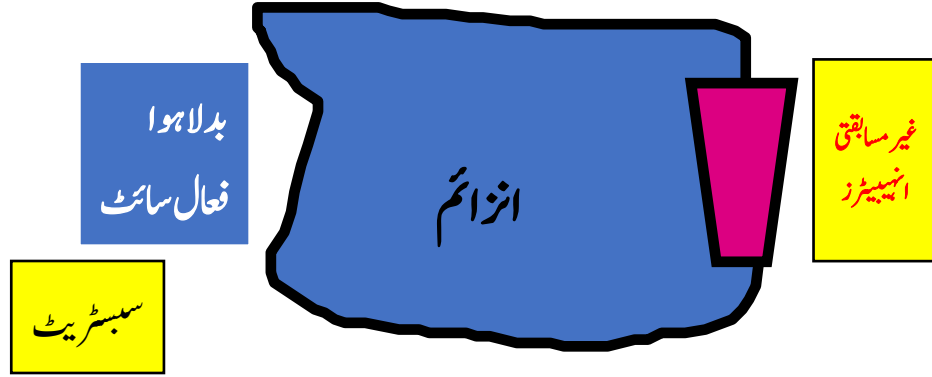
مسابقتی انہیبیٹرز (Competitive inhibitors): یہ وہ کیمیکلز ہیں جو ایک انزائم کے عام سبسٹریٹ سے مشابہ ہیں اور فعال سائٹ کے

لئے اس کے ساتھ مقابلہ کرتے ہیں۔ انہیبیٹرز فعال سائٹ سے بندھا ہوا ہے اور اس طرح فعال سائٹ کو بلاک کرتا ہے۔ اس کے علاوہ، یہ

سبسٹریٹ کو فعال سائٹ سے باندھنے سے روکتا ہے اور اس لئے کوئی کینالائٹک رد عمل نہیں ہوتا۔



غیر مسابقتی انہیبیٹرز (Noncompetitive inhibitors): انہیبیٹرز جو فعال سائٹ سے منسلک نہیں ہوتے، لیکن انزائم کے دوسرے حصے سے بندھ جاتے ہیں، جس سے انزائم میں تشکیلی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس کے نتیجے میں انزائم کی شکل میں تبدیلی واقع ہوتی ہے جس کے نتیجے میں فعال سائٹ تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح، سبسٹریٹ فعال سائٹ سے بندھن میں بندھنے کے قابل نہیں ہوتا، اور اس لئے کوئی کینالائٹک رد عمل نہیں ہوتا۔



یہ دو قسم کے Enzyme inhibition ہیں جن کے نتیجے میں انزیمائٹک رد عمل رک جاتا ہے۔

2.10 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد طالب علم
- ❖ امینو ایسڈ اور پروٹین کی ساخت کی وضاحت کرنے کے قابل ہو گئے ہیں
 - ❖ پروٹین میٹابولزم کو بیان کر سکتے ہیں۔
 - ❖ ٹرانسمیشن، ڈی امینیشن اور یوریا سائیکل کے بارے میں سمجھ گئے ہیں۔
 - ❖ انزائمز کیا ہیں، انزائم کی درجہ بندی، عمل کا طریقہ کار، انزائم انہیبیشن (Enzyme Inhibition)، فیڈ بیک انزائم ری ایکشن، ریگولیشن کو سمجھ گئے ہیں۔

2.11 کلیدی الفاظ (Key words)

میٹابولزم / تحول	Metabolism	یہائی تعامل جو خلیوں میں واقع ہوتا ہے میٹابولک تعامل میں حصہ لینے والے مالیکیولز کو میٹابولائٹس کہا جاتا ہے۔
لحمیات	Proteins	صحت کے لیے انتہائی اہم چیز۔
امینو	Ammino	امین کا حامل یا اس سے متعلق۔

خامره / اینزائم	Enzyme	فاصرہ۔ پیچیدہ عضویاتی محلول جو جانوروں اور پودوں میں کیمیائی عمل پیدا کرتا ہے۔
یوریا	Urea	ایک بے رنگ دانہ دار حل پذیر مرکب جو دودھ پلانے والے جانداروں کے پیشاب میں پایا جاتا ہے

2.12 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

2.12.1 معروضی جواب کے حامل سوالات

1. ایک انزائم کے حیاتیاتی رد عمل کو ترغیب دینے کے بعد، اسے اسی رد عمل کے لیے استعمال نہیں کیا جاسکتا (صحیح یا غلط)
2. 10 امینو ایسڈ کے ساتھ ایک پیپٹائیڈ میں 10 پیپٹائیڈ بانڈز ہوں گے (صحیح یا غلط)
3. امینو ایسڈ سیٹین ایک کاربوکسیک ایسڈ گروپ اور ایک امینو گروپ۔
4. پروٹین ایک یا ایک سے زیادہ پولی پیپٹائیڈ پر مشتمل ہو سکتے ہیں۔
5. 3 کاربن ڈھانچے والے امینو ایسڈ کو پائروویٹ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔
6. یوریا سائیکل 4 مراحل پر مشتمل ہے۔
7. سکراس سبسٹریٹ سکروسے کے لیے ایک انزائم ہے۔
8. انزائم کی فعال سائٹوں میں مخصوص امینو ایسڈ کی باقیات ہوتی ہیں۔
9. پیروویٹ گلوکو جینک امینو ایسڈ سے پیدا کیا جاسکتا ہے۔
10. زیادہ تر انزائم پروٹین ہیں، سوائے ریپوزیم کے۔

2.12.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. پیپٹائیڈ بانڈ کیا ہے؟
2. اپو اینزائم اور ہولو اینزائم کے درمیان فرق کریں۔
3. پروٹین کی مختلف ساختوں پر تبادلہ خیال کریں؟
4. ضروری اور غیر ضروری امینو ایسڈ کیا ہیں؟
5. انزائم کی سرگرمی کے لئے اہم تین عوامل پر تبادلہ خیال کریں

2.12.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. انزائم کے مختلف طبقات کے ساتھ ساتھ ان کے رد عمل کی قسم پر تفصیل سے تبادلہ خیال کریں، مثالوں کے ساتھ۔

2. انزائم انہیسیٹر کیا ہیں؟ انزائمز کی روک تھام کی مختلف شکلوں پر تفصیل سے تبادلہ خیال کریں۔ "مصنوعی گروپ" سے آپ کا کیا مطلب ہے؟
3. کسی اعداد و شمار کی مدد سے یوریا سائیکل پر تفصیل سے تبادلہ خیال کریں۔ ٹرانس امینیشن اور ڈیمینیشن رد عمل کیا ہیں؟
4. امینو ایسڈ کیا ہیں؟ مثالوں کے ساتھ امینو ایسڈ کی مختلف اقسام پر تبصرہ کریں۔ پروٹین کے مختلف طبقات کی فہرست، ان کے کام کے ساتھ۔
5. پولی پیپٹائڈ سے کیا مراد ہے؟ مثالوں کے ساتھ پروٹین کے کم از کم چھ (06) افعال بیان کریں۔

2.13 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Biocatalyst	حیاتیاتی عمل انگیز	-	Biocatalysis کی تعریف قدرتی مادوں کے استعمال کے طور پر کی جاتی ہے جس میں کیمیائی رد عمل کو تیز کرنے کے لیے حیاتیاتی ذرائع یا پورے خلیات کے انزائمز شامل ہوتے ہیں۔
Phosphorylation	فسفورائلیکیشن	-	کسی نامیاتی مالیکیول میں شکست وریخت کے عمل کے لیے فاسفیٹ گرپ کا تعارف۔
Peptide	پیپٹائڈ	-	مینو تیزابوں کا ایک مرکب جس میں ایک تیزاب سے کارپاکسل گروہ اور دوسرے سے امینو مرکب بوط ہو جاتا ہے۔
Monomer	مونومیر	ایک سالمی مرکب	ایسا مرکب جو پولیمرائزیشن کے نتیجے میں ایک پولیمر بناتا ہے
Polymer	پولیمیر	کثیر ترکیبہ	کثیر سالمی مرکب

2.14 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
2. Biochemistry – by Jeremy M Berg, John L Tymoczko, Gregory J Gatto, Jr and Lubert

Stryer, 9th Edition

3. Biochemistry – Reginald H Garrett and Charles M Grisham, 4th Edition
4. Biochemistry - Lectures by Buchan & LeClerc, Pearson Education Inc, publishing as Pearson Benjamin Cummings
5. Web resources – Biology Notes – Enzyme Inhibitors

اکائی 3: نیوکلک ایسڈ

(Nucleic Acid)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	3.0
مقاصد (Objectives)	3.1
نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acids)	3.2
نیوکلک ایسڈ کی ساخت (Structure of Nucleic Acid)	3.3
نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acids)	3.3.1
اہم نیوکلک ایسڈ، ADP کے اجزاء (Components of the Important Nucleotide, ATP)	3.3.2
نیوکلک ایسڈ کے درمیان ہائیڈروجن بانڈز (Hydrogen Bonds Between The Nucleotides)	3.3.3
آراین اے: رائبونیکلک ایسڈ (RNA: Ribonucleic acid)	3.3.5
رائبوسوم (Ribosome)	3.3.6
جینیاتی معلومات (Genetic Information)	3.3.7
تغیر اور سرطان (Mutation and Cancer)	3.3.8
تغیرات (Mutation)	3.3.9
متجنس (Mutagens)	3.3.10
تغیرات کیسے ہوتی ہے (How do Mutation Occurs)	3.3.11
کوڈنگ اور نان کوڈنگ آراین اے (Coding and Non Coding RNA)	3.3.12
چھوٹے نان کوڈنگ آراین اے (Small Non Coding RNAs)	3.3.13
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	3.4
کلیدی الفاظ (Keywords)	3.5
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)	3.6
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	3.7
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)	3.8

نیوکلیک ایسڈس بائیوپولیمیر، میکرومالیکیولز ہیں، جو تمام جانداروں میں موجود ہوتے ہیں۔ نیوکلیک ایسڈ نیوکلئوٹائیڈس سے بنتے ہیں یا ہم کہہ سکتے ہیں کہ نیوکلئوٹائیڈ کا پولیمر نیوکلیٹک ایسڈ بناتا ہے۔ نیوکلئوٹائیڈز خود تین اجزاء سے بنتا ہیں: ایک پانچ کاربن شوگر، ایک فاسفیٹ گروپ اور ایک نائٹروجن بیس۔ نیوکلیک ایسڈ کی دو اہم کلاسیں ڈی آکسی رائبوز نیوکلیک ایسڈ (DNA) اور رائبوز نیوکلیک ایسڈ (RNA) ہیں۔ اگر شوگر ڈی آکسی رائبوز ہے تو پولیمر DNA ہے اور اگر شوگر آکسی رائبوز ہے تو پولیمر RNA ہوتا ہے۔

نیوکلیک ایسڈ قدرتی طور پر پائے جانے والے کیمیائی مرکبات ہیں جو خلیوں میں بنیادی معلومات لے جانے والے مالیکیولز کے طور پر کام کرتے ہیں اور جینیاتی مواد بناتے ہیں۔ نیوکلیک ایسڈ تمام جانداروں میں وافر مقدار میں پائے جاتے ہیں، جہاں وہ ہر جاندار خلیے کے لیے جینیاتی معلومات تخلیق، انکوڈ اور ذخیرہ کرتے ہیں۔ نیوکلیک ایسڈ خلیے کے مناسب کام کے لیے خلیے کے مرکز کے اندر اور باہر جینیاتی معلومات کو منتقل اور ظاہر کرتے ہیں اور بالآخر یہ جینیاتی معلومات اگلی نسل تک پہنچ جاتی ہے۔ انکوڈ شدہ جینیاتی معلومات کو نیوکلیک ایسڈ کی ترتیب میں موجود ہوتی ہے۔

نیوکلئوٹائیڈس کے تار، ہیلکس ڈھانچے کی تشکیل سے جڑے ہوئے ہیں۔ عام طور پر، ایک آراین اے کے لیے، دو ڈی این اے کے لیے۔ پانچ بنیادی نیوکلئوٹائیڈس سے منتخب کردہ بیس جوڑوں کی زنجیروں میں جمع ہوتے ہیں، جو یہ ہیں: ایڈنین (Adenine)، سائٹوسین (Cytosine)، گوانین (Guanine)، تھائمین (Thymine)، اور یوراسیل (Uracil)۔ تھائمین صرف DNA میں اور یوراسیل صرف آراین اے میں پایا جاتا ہے۔ امینو ایسڈ کا استعمال کرتے ہوئے اور پروٹین کی ترکیب کے نام سے جانا جاتا عمل، ان نیوکلئوٹائیڈس جوڑوں کے ڈی این اے میں مخصوص ترتیب کو ڈھدایات کو جین کے طور پر ذخیرہ کرنے اور منتقل کرنے کے قابل بناتا ہے۔ آراین اے میں، بیس جوڑوں کی ترتیب نئے پروٹینوں کی پیداوار کے لیے فراہم کرتی ہے جو زندگی کی تمام شکلوں اور ان کے اندر ہونے والے میٹابولک رد عمل کا تعین کرتی ہے۔

3.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ❖ نیوکلیک ایسڈ کس طرح جینیاتی مواد کے طور پر کام کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکیں۔
- ❖ نائٹروجن بیس، پیورینس اور پیریمائیڈائنس کے ڈھانچے کی وضاحت اور ان کا خاکہ بنا سکیں۔
- ❖ فاسفوڈائاسٹر بانڈ کی اہمیت کی وضاحت کر سکیں۔
- ❖ DNA اور RNA کے درمیان فرق کر سکیں۔
- ❖ ڈی این اے ڈبل ہیلکس (DNA Double Helix) کی ساخت کی وضاحت کر سکیں۔

❖ RNA کی مختلف اقسام اور ان کے افعال کی وضاحت کر سکیں۔

3.2 نیوکلیک ایسڈ (Nucleic Acids)

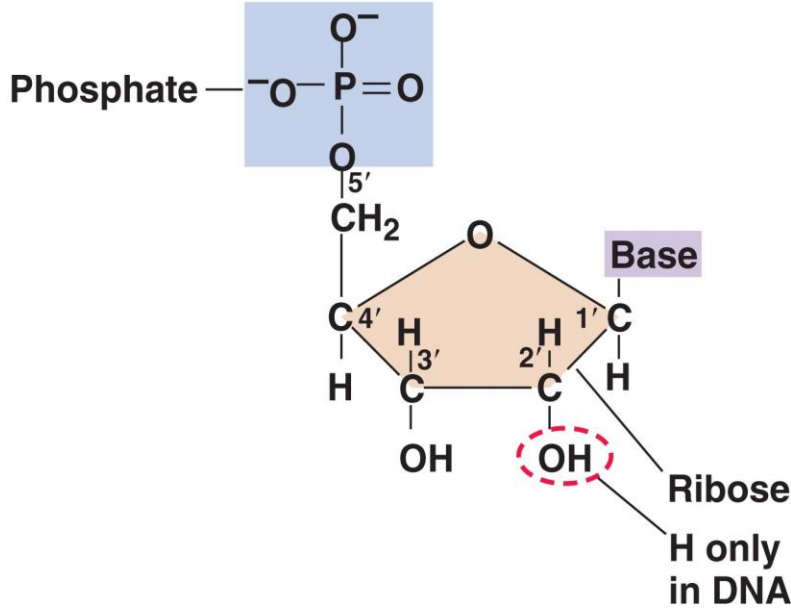
❖ نیوکلیک ایسڈز پولی نیوکلیوٹائیڈز میکرومالیکیولز ہیں جو نیوکلیوٹائیڈ مونومر پر مشتمل ہوتے ہیں (جیسے ڈی این اے اور آر این اے)

❖ C₅ شوگر، یا تو رائبوز (آر این اے میں) یا ڈی آکسیرائبوز (ڈی این اے میں) موجود ہوتی ہے۔

❖ نائٹروجن بیس (Nitrogen Base) موجود ہوتے ہیں

❖ فاسفیٹ (Phosphate) موجود ہوتا ہے

3.3 نیوکلیک ایسڈ کی ساخت (Structure of Nucleic Acid)



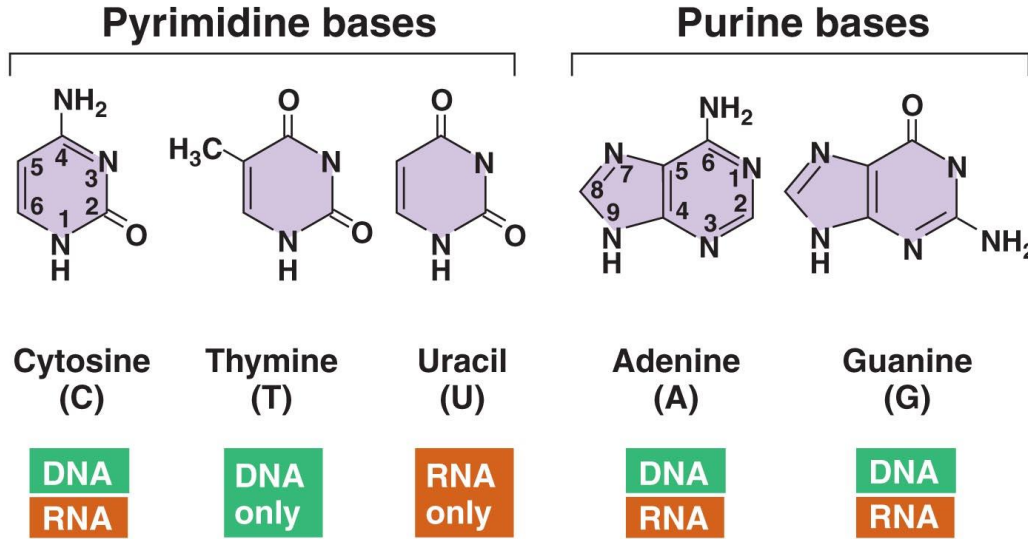
❖ نیوکلیک ایسڈ کے نائٹروجن بیس دو کیمیائی طبقات سے تعلق رکھتے ہیں

★ پیورین بیس (ایڈنین اور گوانین): ان میں دو فیوزڈ ہیٹروسیکلیک رینگس ہوتی ہیں۔

★ Pyrimidine بیس (uracil، cytosine، thymine): ان میں ایک ہی فیوزڈ ہیٹروسیکلیک رینگ ہوتی ہے۔ آر این اے

اے میں تھائین کی جگہ یوریسل میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

ڈی این اے اور آر این اے کے نائٹروجنی بیس کی ساخت (Structure of the Nitrogenous Bases of DNA and RNA)



3.3.1 نیوکلک ایسڈ (Nucleic Acids)

- ❖ نیوکلئوسائیڈ (Nucleoside): نائٹروجن بیس اور C_5 شوگر سے منسلک ہوتے ہیں۔
- ❖ نیوکلئوٹائیڈ (Nucleotide): نائٹروجن کی بنیاد گلائکوسائیڈک رابطہ کے ذریعہ C_5 شوگر سے اور فاسفیٹ سے منسلک ہوتے ہیں

★ نیوکلک ایسڈ کے اہم اجزا

★ کیمیائی توانائی کی اہم شکل (جیسے ATP)

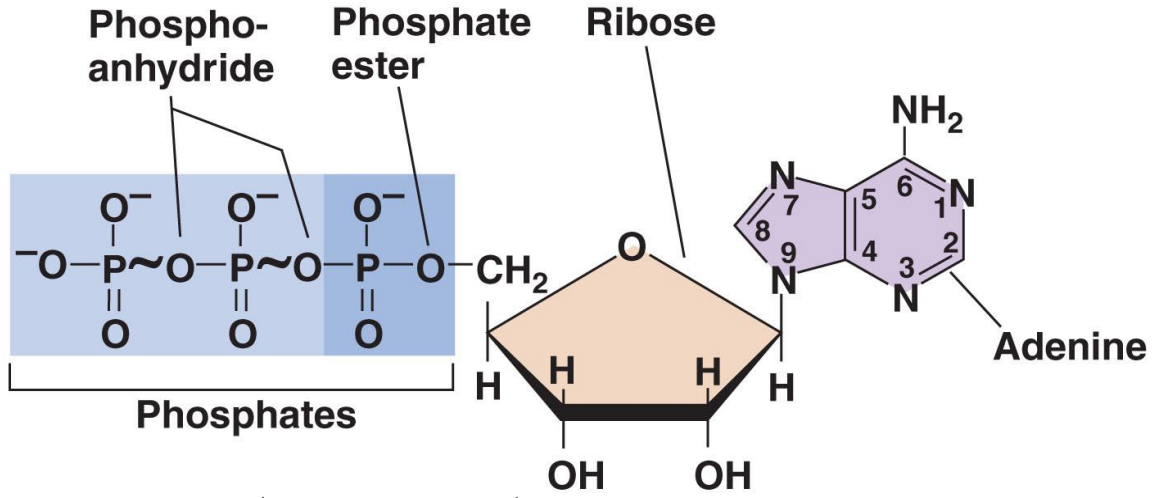
★ پولی سیکرائڈز کے Biosynthesis میں شکر کے کیریئر

★ کچھ انزائم یا میٹابولک واقعات کے لئے ریگولیٹری سالمات

نیوکلک ایسڈ کی ایک لڑی کی ترتیب ہمیشہ بائیں طرف 5' سرے اور دائیں طرف 3' کے سرے کے ساتھ لکھی جاتی ہے۔ یعنی 3' - 5' سمت میں۔

ایک چھوٹے نیوکلک ایسڈ کو اولیگونیوکلئوٹائیڈ (Oligonucleotide) کہا جاتا ہے۔ "چھوٹے نیوکلک ایسڈ" کی تعریف کسی حد تک درست نہیں ہے، لیکن 50 یا اس سے کم نیوکلئوٹائیڈز پر مشتمل پولیمر کو عام طور پر اولیگونیوکلئوٹائیڈز کہا جاتا ہے۔ ایک لمبے نیوکلک ایسڈ کو پولی نیوکلئوٹائیڈ (Polynucleotide) کہا جاتا ہے۔

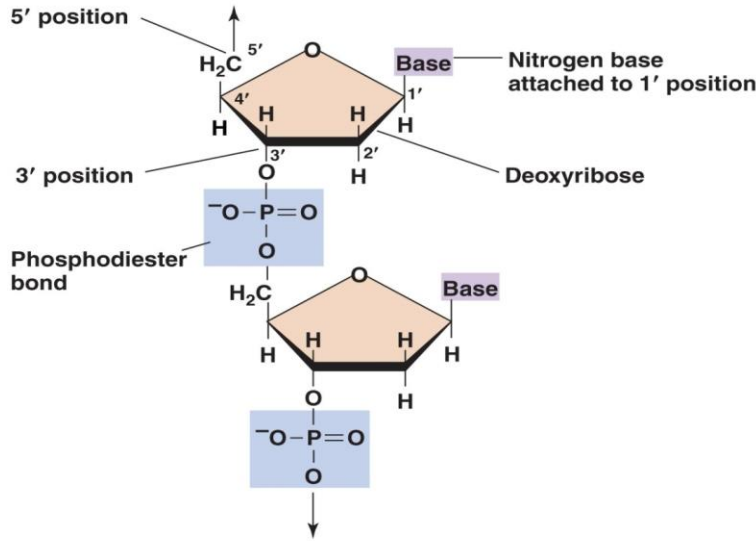
3.3.2 اہم نیوکلئوٹائیڈ، اے ٹی پی کے اجزاء (Components of the Important Nucleotide, ATP)



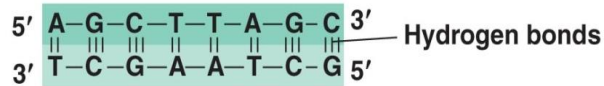
☆ فاسفوڈیایٹر بانڈ (Phosphodiester Bond) - فاسفیٹ لنک جو دو شکر مالیکیولز کو ایسٹر لنک سے جوڑتا ہے

☆ بنیادی ساخت (Primary Structure) - ڈی این اے یا آر این اے مالیکیول میں نیوکلئوٹائیڈز کی ترتیب

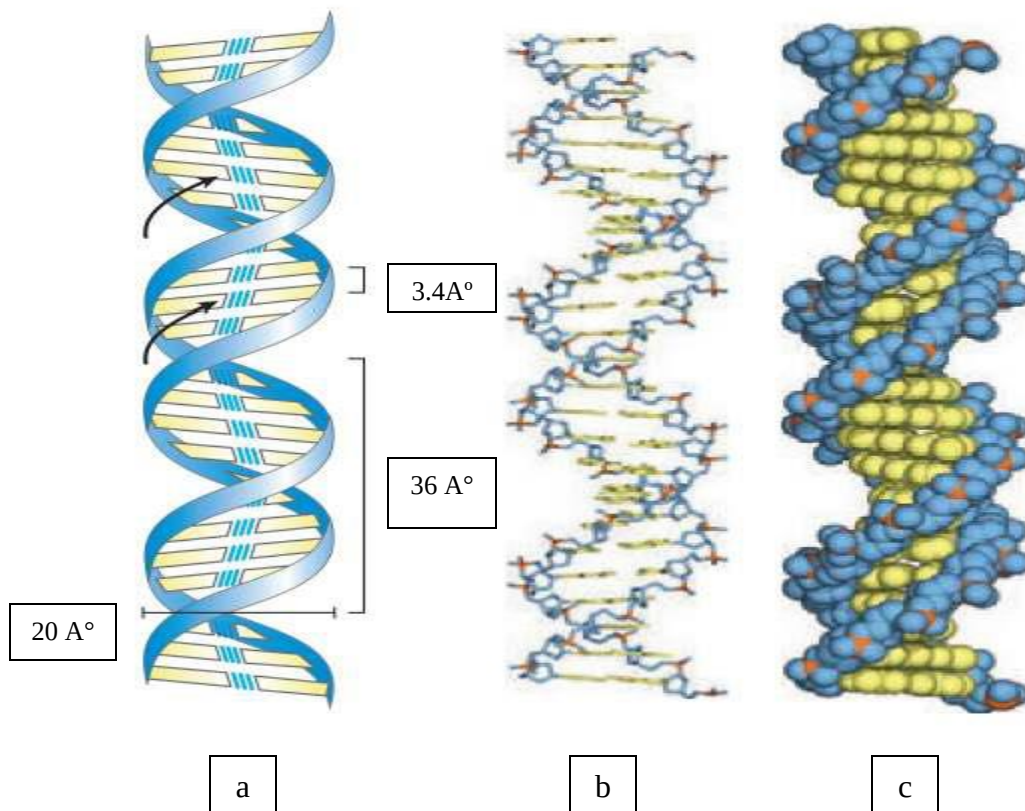
ڈی این اے کی بنیادی اور ثانوی ساخت (Primary and Secondary Structure of DNA)



(a)



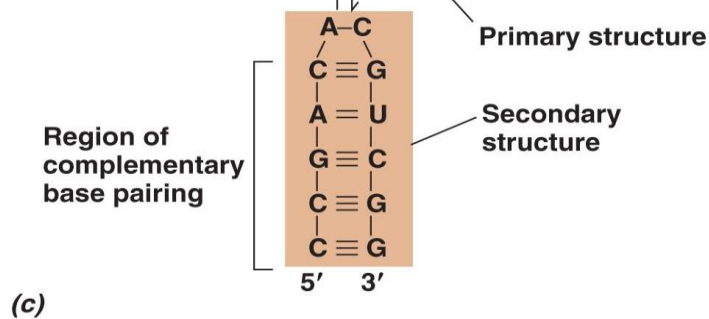
(b)



Schematic representation of DNA (a) showing dimensions of the helix. (b) Stick representation showing the backbone and stacking of the bases. (c) Space-filling model.

(i) 5' C-A-G-U-G-A-C-C-A-U-C-G 3'

(ii) 5' C-C-G-A-C-A-C-G-U-C-G-G 3'



RNA کا بنیادی اور ثانوی ڈھانچہ

3.3.3 نیوکلئوٹائیڈ کے درمیان ہائیڈروجن بانڈز (Hydrogen Bonds Between The Nucleotides)

ڈی این اے میں، ایڈنین 2 ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے تھائمین (تکمیلی بنیاد کے جوڑے) سے منسلک ہوتے ہیں، جبکہ گوانین 3 ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے سائٹوسین (تکمیلی بنیاد کے جوڑے) کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ آر این اے میں، ایڈنین 2 ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے یوریل (تکمیلی بنیاد کے جوڑے) کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں، جبکہ گوانین 3 ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے سائٹوسین (تکمیلی بنیاد کے جوڑے) کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ بیس کے درمیان اس طرح کے تعاملات، ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے ڈی این اے، ہیکس کے دو کناروں کو ایک ساتھ رکھتے ہیں۔

3.3.4 ڈی این اے: ڈی آکسی رائیبونوکلک ایسڈ (DNA: Deoxyribonucleic acid)

ڈی این اے ڈبل اسٹرینڈس سے بنا ہے (Double Stranded)۔ اس میں خلیات (پودوں اور جانوروں) کی جینیاتی معلومات ہوتی ہیں۔ اس میں خلیوں کے بڑھنے، ڈویژن ہونے اور یہاں تک کہ مرنے کے لیے مخصوص کیمیائی ہدایات ہوتی ہیں۔ ڈی این اے بہت مستحکم (Stable) ہے اور اس میں ڈی این اے ریپلیکیشن کی خرابیوں کا پتہ لگانے اور مرمت کرنے کا طریقہ کار موجود ہوتا ہے۔ DNA سیل نوکلئس کے اندر پائے جاتے ہیں۔ یہ خود کار ریپلیکیشن کر سکتے ہیں۔

ڈی این اے مالیکیول کا ایک حصہ جس میں ایک فعال حیاتیاتی مصنوعات کی تیاری کے لیے درکار جینیاتی معلومات ہوتی ہیں، چاہے وہ پروٹین ہو یا آر این اے، کو جین کہا جاتا ہے۔ ایک خلیے میں ہزاروں جین ہو سکتے ہیں، لیکن ڈی این اے کے مالیکیول زیادہ لمبے نہیں ہوتے۔ ڈی این اے کا واحد معروف کام جینیاتی معلومات کو ذخیرہ کرنا اور اگلی نسل کو منتقل کرنا ہوتا ہے۔

3.3.5 آر این اے: رائیبونوکلک ایسڈ (RNA: Ribonucleic acid)

آر این اے مالیکیول صرف ایک polynucleotide اسٹرینڈ کا بنا ہے۔ میسنجر آر این اے (Messenger RNA) جسے ایم آر این اے (mRNA) بھی کہا جاتا ہے وہ ہدایات کے ایک صفحے کو نوکلئس سے باہر ان جگہوں تک لے جاتا ہے جن کی انہیں پورے خلیے میں ضرورت ہوتی ہے۔ سیل میں RNA کی خرابی یا مرمت کا کوئی طریقہ کار نہیں ہوتا ہے۔ آر این اے کا ڈی این اے سے دس گنا زیادہ تیزی سے ارتقاء ہوتا ہے۔ ٹرانسفر RNA جسے tRNA بھی کہا جاتا ہے، mRNA کے پیغام کو رائبوزوم میں امینو ایسڈ کی زنجیروں میں ترجمہ کرنے میں مدد کرتا ہے۔

آر این اے کے افعال کی ایک وسیع رینج ہوتی ہے، اور خلیوں میں کئی طبقات پائے جاتے ہیں۔ رائبوسومل آر این اے (آر آر این اے) رائبوسوم کے اجزاء ہیں، وہ کمپلیکس جو پروٹین کی تالیف کرتے ہیں۔

میسنجر آر این اے (mRNA) ثالث ہیں، جو ایک یا چند جینز سے جینیاتی معلومات کو رائبوسوم میں لے جاتے ہیں، جہاں متعلقہ پروٹین کو سنتھیسائز کیا جاسکتا ہے۔

ٹرانسفر آر این اے (ٹی آر این اے) اڈاپٹر مالیکیول ہیں جو ایم آر این اے میں معلومات کو ایمینو ایسڈ کی ایک مخصوص ترتیب میں وفاداری سے ترجمہ کرتے ہیں۔

3.3.6 رائبوسوم (Ribosome)

پورے سیل میں پیغام مراکز جہاں ڈی این اے سے معلومات میں سنبھرا آر این اے کی شکل میں آتی ہیں۔ آر این اے پیغام کا ترجمہ ایک شکل میں ہوتا ہے جسے رائبوسوم سمجھ سکتا ہے اور اسے بتاتا ہے کہ اسے کون سے پروٹین بلڈنگ بلاکس کی ضرورت ہے اور انہیں کس ترتیب سے جمع کرنا ہے۔ رائبوسوم آر این اے ترجمے کو آسانی سے چلنے میں مدد کرتا ہے۔

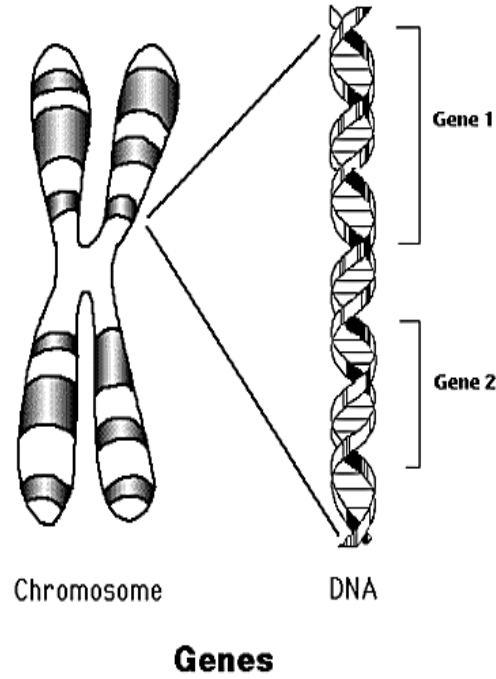
ان بڑی کلاسوں کے علاوہ خصوصی افعال کے ساتھ آر این اے کی ایک وسیع اقسام ہے۔ آر این اے نے انزائی سرگرمی بھی دکھائی۔ ریپوزیم کینالٹیکل طور پر فعال آر این اے مالیکیول یا آر این اے پروٹین کمپلیکس ہیں، ڈیپوائج آئی ایچ میں صرف آر این اے کینالٹیک سرگرمی فراہم کرتا ہے۔ ریپوزیم کی اصطلاح سے مراد بیک وقت انزائمٹک سرگرمی اور رائبونیوکلک ایسڈ فطرت ہے۔ ریپوزیم زندگی کی تمام ریاستوں سے انواع کے جینوم میں پائے جاتے ہیں۔

بس (Base): ڈی این اے اور آر این اے کا ایک بلڈنگ بلاک۔ پانچ مختلف اڈے ہیں: ایڈینین، تھیمین، گوانین، سائٹوسین، اور یوریل (جو صرف آر این اے میں پایا جاتا ہے اور ڈی این اے میں تھامین کی جگہ لیتا ہے)۔

- ❖ ریپلیکیشن (Replication) — ڈی این اے کی نقل (نیم قدامت پسند)
- ❖ ٹرانسکرپشن (Transcription) — ڈی این اے کو آر این اے میں تبدیل کرنا
- ❖ ریورس ٹرانسکرپشن — آر این اے کو ڈی این اے میں تبدیل کرنا
- ❖ ٹرانسلیشن (Translation) — پروٹین کی تالیف

3.3.7 جینیاتی معلومات (Genetic Information)

- ❖ جین — جینیاتی معلومات کی بنیادی اکائی۔ جینوراشت میں ملنے والے کرداروں کا تعین کرتے ہیں۔
- ❖ جینوم — جینیاتی معلومات کا مجموعہ۔
- ❖ کروموسوم — جینز کی ذخیرہ اکائیاں۔
- ❖ ڈی این اے — ایک نیوکلک ایسڈ ہے جس میں جینیاتی ہدایات ہوتی ہیں جو زندگی کی تمام خلوی شکلوں کی حیاتیاتی نشوونما کی وضاحت کرتی ہیں



Central Dogma



3.3.8 تغیر اور سرطان (Mutation and Cancer)

ڈی این اے کو نقصان پہنچنے کی وجہ سے، تبدیلی اور بالآخر، کینسر ہو سکتا ہے۔ اگرچہ ڈی این اے مرمت کا پتہ لگانے اور انجام دینے کی مخصوص صلاحیت رکھتا ہے، بعض اوقات یہ پوری مرمت کرنے کے قابل نہیں ہو سکتا ہے۔ بہت زیادہ تغیرات ہونے کے ساتھ، خلیات تبدیلیوں کی مرمت کرنے کے قابل نہیں ہو سکتے ہیں اور اس سے خلیوں کی خرابی پیدا ہو سکتی ہے، جس کی وجہ سے وہ کینسر کا شکار ہو سکتے ہیں۔

3.3.9 تغیرات (Mutation)

ڈی این اے ترتیب میں تبدیلی کو میوٹیشن کہا جاتا ہے

❖ وہ دو قسم کے ہیں:

★ ایک ہی جین میں تبدیلیاں (جسے جین میوٹیشن کہا جاتا ہے)

★ ایک پورے کروموسوم میں تبدیلیاں (جسے کروموسوم میوٹیشن کہا جاتا ہے)

3.3.10 متجنس (Mutagens)

وہ ایجنٹ جو ڈی این اے ترتیب میں تبدیلی کا سبب بن سکتے ہیں۔ ان میں ڈی این اے مرمت کے طریقہ کار کو تبدیل کرنے کی صلاحیت بھی ہے۔ وہ ایجنٹ جو تغیرات کا سبب بن سکتے ہیں وہ یہ ہیں:

- ☆ بالائے بنفشی تابکاری
- ☆ تابکار مادے
- ☆ ایکس۔ شعاعیں
- ☆ کیمیائی نمائش، بشمول مختلف ماحولیاتی آلودگی

3.3.11 تبدیلی کیسے ہوتی ہے؟ (How do Mutation Occurs?)

ڈی این اے ترتیب میں تبدیلی۔ 2 اقسام

- ایک جین میں تبدیلیاں
- (جسے جین میوٹیشن کہا جاتا ہے)
- ☆ پورے کروموسوم میں تبدیلیاں
- (جسے کروموسوم میوٹیشن کہا جاتا ہے)
- جین تغیر۔ پھر دو اقسام کے ہیں:
- 1. نقطہ تبدیلی

ایک نیوکلئوٹائیڈ متاثر ہے۔۔۔۔۔

مثلاً ایک حرف (بنیاد) غلط ہے، مثلاً

TTA-GTA-CCG becomes
TAA-GTA-CCG

(عام طور پر ایک پروٹین میں ایک امینو ایسڈ تبدیل کرتا ہے)

2. فریم شفٹ تبدیلی

ایک حرف کا اضافہ یا حذف (نیوکلئوٹائیڈ)

ترتیب صحیح طریقے سے ایک حرف کو "پڑھیں" ہے

TTA-GTA-CCG becomes

TTT-AGT-ACC-G

کروموسوم تغیرات

1. حذف (Deletion) - کروموسوم کا کچھ حصہ غائب ہے
2. نقل (Duplication) - کروموسوم کا کچھ حصہ دوبار شامل کیا گیا ہے
3. الٹ (Inversion) - کروموسوم کا کچھ حصہ معمول کی سمت سے الٹ جاتا ہے
4. ٹرانسلوکیشن (Translocation) - دو غیر ہومولوگس کروموسوم ایکسچینج حصے

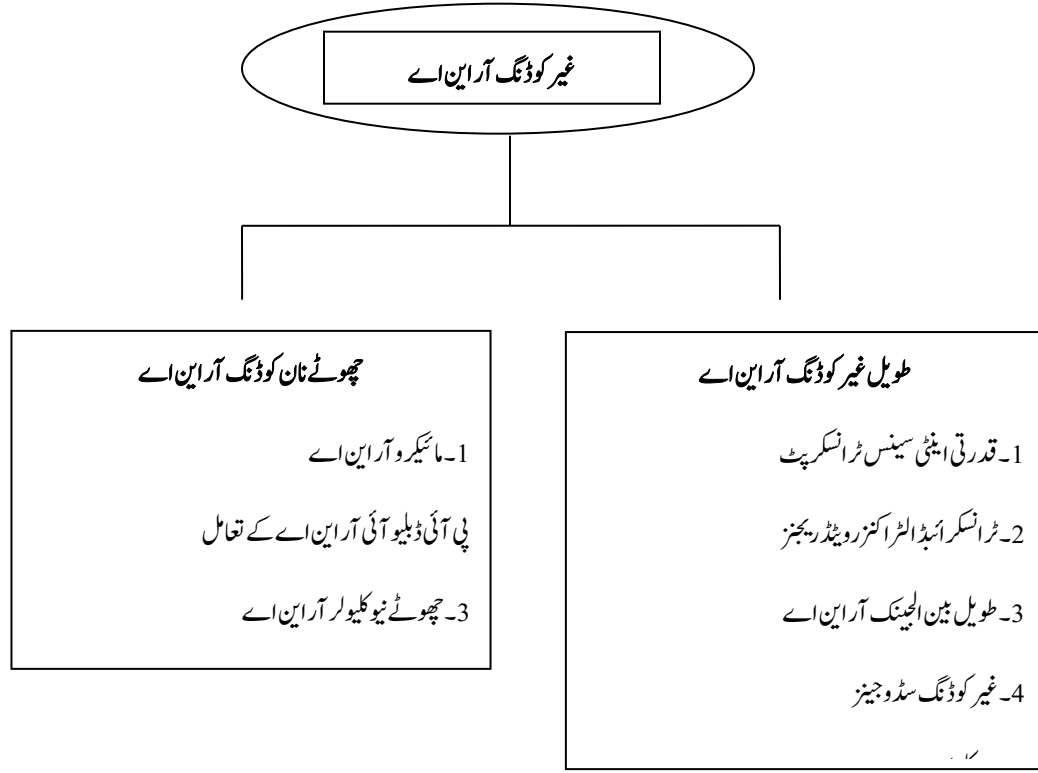
3.3.12 کوڈنگ اور نان کوڈنگ آر این اے (Coding and Non Coding RNA)

کوڈنگ آر این اے عام طور پر ایم آر این اے کی طرف اشارہ کرتا ہے جو پروٹین کو مختلف اجزاء کے طور پر کام کرنے کے لئے انکوڈ کرتا ہے جن میں انزائم، خلیات کی ساخت، اور سگنل ٹرانسڈکشن کے ثالث اور دیگر خلوی افعال شامل ہیں۔

این سی آر این اے (نان کوڈنگ آر این اے): کوئی بھی آر این اے جو فنکشنل پروٹین مصنوعات کے لئے ہدایات کو انکوڈ نہیں کرتا ہے۔ ٹیوہ نان کوڈنگ آر این اے کی اصطلاح آر این اے ترتیبات کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جو ڈی این اے سے نقل ہوتے ہیں لیکن پروٹین کے لئے کوڈ نہیں کرتے ہیں۔

یہ سمجھنا اہم ہے کہ کل آر این اے کا ایک بڑا حصہ (تقریباً 60 فیصد) غیر کوڈنگ آر این اے کے طبقے سے تعلق رکھتا ہے۔ ٹیوہ غیر کوڈنگ آر این اے جاندار کے پیچیدہ میکانزم میں شامل ہیں۔ ٹیوہ ان کے بارے میں معلومات بتدریج تیار کیا جا رہا ہے اور سمجھا جا رہا ہے۔ کم و بیش، نان کوڈنگ آر این اے کے کام کی شناخت جین اظہار کے کنٹرولر کے طور پر کی گئی ہے جو مختلف جسمانی اور ترقیاتی عمل کو کنٹرول کرتا ہے۔ ان عملوں میں کرومیٹن آرکیٹیکچر / اپی جینیٹک میموری، ٹرانسکرپشن، آر این اے سپلینگ، ایڈیٹنگ، ترجمہ اور ٹرن اوور شامل ہیں، اس طرح اپی جینیٹاتی ریگولیٹرز کا ایک بڑا طبقہ تشکیل دیتا ہے۔ اس کے علاوہ، انہیں فارماکیوٹیکل اور بائیو ٹیکنالوجی صنعتوں کے ذریعہ مختلف انسانی پیٹھول اوگیکلالات کی شناخت کرنے کے لئے طاقتور بائیومارکرز کے طور پر بھی استعمال کیا جا رہا ہے، اس طرح وہ ایک مفید تشخیصی ٹول بن جاتے ہیں جس میں ایک معالجہ ایپ لیکیشن کی صلاحیت بھی ہوتی ہے۔ چونکہ این سی آر این اے کا علم تیار ہو رہا ہے، اس لئے تشخیصی اور علاج کے مقاصد کے لئے ان این سی آر این اے کو ملازمت دینے کے ذریعے انسانی فائدے کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

نان کوڈنگ آراین اے کی کلاسیں



3.3.13 چھوٹے نان کوڈنگ آراین اے (Small Non Coding RNAs)

مائیکرو آراین اے (MicroRNAs)

مائیکرو آراین اے، جو 22 نیوکلئوٹائیڈز کے ارد گرد لمبائی میں غیر کوڈنگ آراین اے کی حال ہی میں دریافت کی گئی کلاس ہے، پوسٹ ٹرانسلیشنل سطح پر کام کرتی ہے اور اندازہ لگایا گیا ہے کہ تمام ممالیہ پروٹین انکوڈنگ جینز کا تقریباً 30 فیصد کے اظہار کو منظم کرے گی۔

پی آئی ڈیو آئی بات چیت کرنے والے آراین اے PIWI-interacting RNAs

پی آئی ڈیو آئی تعامل کرنے والے آراین اے یا پی آئی آراین اے چھوٹے نان کوڈنگ اینڈوجینس آراین اے کی ایک کلاس ہے جس کی لمبائی 24-31 نیوکلئوٹائیڈز ہے جو جینوم کے سرپرست کے طور پر کام کرتے ہیں اور اسے جراثیم کی لکیر میں حملہ آور ٹرانسپوزائبل عناصر سے بچاتے ہیں۔

چھوٹے نیوکلئولر آر این اے (Small nucleolar RNAs)

چھوٹے نیوکلئولر آر این اے (ایس این او آر این اے) این سی آر این اے کے سب سے زیادہ وافر طبقات میں سے ایک ہیں، لمبائی میں 60-300 نیوکلئوٹائیڈ ہیں، اور نیوکلئولس یا کاجل اجسام (ڈیپلو ایٹ ال 2016) میں واقع ہیں۔ انسانی جینوم میں تقریباً 300 مختلف اسنو آر این اے ترتیبات شامل ہیں جو ایم آر این اے انٹرونز کی سپلیسنگ، ڈی براچنگ اور تراش خراش کے بعد پیدا ہوتے ہیں۔

چھوٹا نیوکلئیر ربونوکلک ایسڈ (ایس این آر این اے) (Small Nuclear Ribonucleic Acid (snRNA))

چھوٹا نیوکلئیر ربونوکلک ایسڈ (ایس این آر این اے) یا یو آر این اے، غیر کوڈنگ آر این اے مالیکیولز کا پہلا طبقہ ہے جس کی شناخت کی گئی ہے اور اس کی اوسط لمبائی تقریباً 150 نیوکلئوٹائیڈز ہے۔ ان کا محل وقوع یو کیریونک خلیوں میں مرکزے کے سپلیسنگ داغ اور کاجل اجسام میں پایا گیا ہے۔ ان کی نقل آر این اے پولیمرز دوم یا آر این اے پولیمرز سوم (ہنری ایٹ ال 1998) کے زیر انتظام ہے۔

طویل نان کوڈنگ آر این اے Long Noncoding RNAs

قدرتی اینٹی سینس ٹرانسکرپٹ Natural Antisense Transcripts

قدرتی اینٹی سینس ٹرانسکرپٹ (این اے ٹی) اینڈوگے نو س آر این اے ہیں جو یو کیریونک جیسے انسان، چوہوں، خمیر اور عربیڈ وپس تھالیانا (وانہی - بروسولٹ اور واکیر 1998) میں پائے جاتے ہیں۔

ٹرانسکرپٹڈ الٹرا کنزرویڈ ریجنز Transcribed-Ultraconserved Regions

ٹرانسکرپٹڈ الٹرا کنزرویڈ ریجنز (یو سی آر ز) جیسا کہ نام سے ظاہر ہے، ایسے جینومک ریجنز ہیں جن کا سائز 200 بی پی ہے اور وہ یو کیریونک جیسے انسانی، چوہ اور ماؤس کے درمیان 100 فیصد ہو مولو جی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یو سی آر ز کے جھر مٹوں میں موجود ہونے کے بارے میں جانا جاتا ہے اور اب تک آر این اے کو چھوڑ کر 481 یو سی آر کی نشاندہی کی گئی ہے۔

لانگ انٹر جینک این سی آر این اے (لنک آر این اے) Long Intergenic ncRNAs (lincRNAs)

طویل انٹر جینک این سی آر این اے ڈی این اے کے ایک غیر کوڈنگ خطے سے نقل کیے جاتے ہیں جو کوڈنگ جینز کے درمیان موجود ہوتا ہے۔ یہ جینز کوڈہ عناصر سے بھرپور پائے گئے ہیں اب تک انسانی جینوم میں 1000 سے زائد لنک آر این اے کی شناخت کی گئی ہے، جو بڑی حد تک مرکزے یا نیوکلئولس کے اندر رہتے ہیں

غیر کوڈنگ سڈو جینز Noncoding Pseudogenes

غیر کوڈنگ سڈو جینز غیر کوڈنگ جینومک علاقے ہیں جو نقل یا ایم آر این اے ترتیب کی مختلف جینومک لوسی میں ریٹرو ٹرانسپوزیشن کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں اور اب بھی ایک آبائی جین کے لئے ہو مولو گس رہتے ہیں

سرکلر آر این اے (Circular RNAs)

سرکلر آر این اے (سی آر این اے) غیر کوڈنگ آر این اے ہیں جن کے 30 اور 50 سرے کو ویلنٹ بانڈز کے ذریعے ایک ساتھ مل جاتے ہیں جس کے نتیجے میں لکیری آر این اے کے برعکس بند مسلسل لوپس تشکیل دیتے ہیں۔ ابتدائی طور پر، انہیں سپلیسنگ کے دوران ہونے والی غلطیوں کی وجہ سے تشکیل پانے والے ڈھانچے کے طور پر سمجھا جاتا تھا، لیکن اب انہیں جین ریگولیشن میں اہم عوامل سمجھا جاتا ہے

3.4 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

- اس یونٹ کا مطالعہ کرنے کے بعد اب آپ اس قابل ہو گئے ہیں کہ:
- ❖ نیوکلک ایسڈ کس طرح جینیاتی مواد کے طور پر کام کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ نائٹرو جینس، پیورینس اور پیریمائڈائنس کے ڈھانچے کی وضاحت اور ان کا خاکہ بنا سکتے ہیں۔
- ❖ فاسفوڈائاسٹر بانڈ کی اہمیت کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ DNA اور RNA کے درمیان فرق کر سکتے ہیں۔
- ❖ ڈی این اے ڈبل ہیلکس (DNA Double Helix) کی ساخت کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ RNA کی مختلف اقسام اور ان کے افعال کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

3.5 کلیدی الفاظ (Key words)

میٹابولزم / تحول	Metabolism	یہائی تعامل جو خلیوں میں واقع ہوتا ہے میٹابولک تعامل میں حصہ لینے والے مالیکیولز کو میٹابولائٹس کہا جاتا ہے۔
پولی نکلئوٹائیڈ	Polynucleotide	نکلئوٹائیڈز کی زنجیر آپس میں ملے ہوتے ہیں، جیسا کہ نکلئک ایسڈ میں ریبونکلئک ایسڈ واحد زنجیر پر مشتمل ہوتا ہے۔
ڈی این اے	DNA	ڈن ا: ڈی آکسی ریبونکلئک ایسڈ - خلیوں کے مرکزوں کا کاربوہائیڈریٹ والا جزو۔
آر این اے	RNA	ایک پولی نیوکلئوٹائیڈ مالیکیول جو ایڈی نائن، گیو آنائن، سائٹو سائین، یوراسل، اور شوگر رامبوز، پر مشتمل ہوتا ہے۔

3.6 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

3.6.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. آر این اے (سچ یا غلط) میں یوریل کو ایڈنائن سے تبدیل کیا جاتا ہے۔
- a. Purines کے بیس کی مثالیں Adenine اور Guanine ہیں (سچ یا غلط)
2. تغیرات کینسر کا سبب بن سکتے ہیں (سچ یا غلط)
3. ڈی این اے اور آر این اے دونوں میں مرمت کا طریقہ کار ہے (سچ یا غلط)
4. ----- جینیاتی معلومات کے مجموعے کی طرف اشارہ کرتا ہے۔
5. ماحولیاتی آلودگی کا سبب بن سکتا ہے۔
6. ڈی این اے اور آر این اے دونوں میں ایک ----- شوگر ہوتی ہے۔
7. ----- فاسفیٹ ربط ہے جو ڈی این اے کے دو شکروں کو ایسٹر لنکیج کے ذریعے جوڑتا ہے۔
8. ڈی این اے کی نقل کی نوعیت -----
9. میوٹیشن کی وجہ سے پورے کروموسوم میں ہونے والی تبدیلیوں کو کہا جاتا ہے۔

3.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ڈی این اے کی ساخت بنائیں۔ ڈی این اے اور آر این اے کے درمیان عام اختلافات کی فہرست بنائیں۔ "نیو کلیوٹائیڈز" اور "نیو کلیوٹائیڈز" کے درمیان فرق کریں۔
2. ڈی این اے اور آر این اے کی اہم خصوصیات کیا ہیں؟ مختصر اختصار کے ساتھ، نیو کلیوٹائیڈ اور نیو کلیوٹائیڈز کے درمیان فرق کریں۔ اہم نائٹروجنیسیس اور ان کے درمیان موجود بندھن کا نام دیں۔
3. ڈی این اے اور آر این اے کے نائٹروجنیسیس کی ٹرکچر بنائیں۔ ڈی این اے اور آر این اے میں ان کی موجودگی پر بھی تبصرہ کریں
4. ایم آر این اے، ٹی آر این اے اور آر آر این اے کے افعال پر تبادلہ خیال کریں۔ ایم آر این اے اور رائبوسو کے تعلقات کی وضاحت کریں۔
5. کوڈنگ اور نان کوڈنگ آر این اے کیا ہیں۔ نان کوڈنگ آر این اے کی مختلف کلاسوں کی فہرست بنائیں۔

3.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. نیوکلک ایسڈ کے نائٹروجنی اڈے کیا ہیں؟
2. "جین" سے کیا مراد ہے؟
3. تبدیلی کیا ہے؟ تغیر کی مختلف اقسام پر تبادلہ خیال کریں۔
4. بیماریوں کی تشخیص میں غیر کوڈنگ آراین اے کی مناسبت کی وضاحت کریں۔
5. ٹرانسکرپشن اور ریورس ٹرانسکرپشن میں فرق کریں۔

3.7 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Nucleotide	نیوکلئوٹائیڈ	-	مرکب جس میں فاسفیٹ گروپ نکلیو سائیڈ چینی سے ملا ہوا ہوتا ہے یا فاسفوری گروپ سے منسلک نیوکلوسائیڈ پر مشتمل ایک نامیاتی مرکب۔
Phosphorylation	فسفورائلیکیشن	-	کسی نامیاتی مالیکیول میں شکست وریخت کے عمل کے لیے فاسفیٹ گروپ کا تعارف۔
Nucleoside	نیوکیوسائیڈ	نیوکیوسائیڈ	شوگر امیوز یا ڈی آکسی رائبوز سے کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے جڑے ہوئے پیرائن یا پائی ریبنی ڈائین اساس پر مشتمل نامیاتی مالیکیولوں کا ایک گروہ۔
Purine	پورین	-	سفید نامیاتی اساس نقطہ پگھلاؤ ۲۱۶ سینٹی گریڈ پورک ایسڈ سے تعلق رکھتی ہے۔ اس کے ماخوذات زبردست حیاتیاتی اہمیت کے حامل ہیں۔ کیونکہ یہ ایڈنوسین ٹرائی فاسفیٹ اور نیوکلک ایسڈز میں پائے جاتے ہیں ایڈینائن اور گائانین اس کے مخصوص ماخوذات میں سے ہیں۔
Polymer	پولیمیر	کثیر ترکیبہ	کثیر سالمی مرکب
Mutation	تغییرات	-	خلیوں کی مختلف حالتوں کا مطالعہ خلیے کی تبدیلی کا

انحصار کسی فرد کی خصوصیت پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ کبھی کبھار ایک جین کی تبدیلی بھی رونما ہو سکتی ہے			
---	--	--	--

3.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں

1. R. L. Kotpal: “*Chordata and comparative anatomy*”. Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: “*Animal Physiology*”, Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: “*Animal Physiology & Biochemistry*”, Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: “*A textbook of Animal Physiology*”, Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: “*A textbook of Animal histology*”, Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: “*Animal Physiology*”, Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: “*Comparative Animal Physiology*”, W.B. Saunders.K. Srivastava: “*Animal Physiology and Biochemistry*” S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: “*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*”. IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: “*Comparative Anatomy of the Vertebrates*”. IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 4: لیپڈ

(Lipid)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	4.0
مقاصد (Objectives)	4.1
لیپڈ اور اس کی اقسام (Lipid and its Types)	4.2
لیپڈ کیا ہیں (What are Lipids)	4.2.1
لیپڈ کی اقسام (Types of Lipids)	4.2.2
ٹرائیگلیسرائیڈز اور پیچیدہ لیپڈس (Triglycerides and Complex Lipids)	4.2.3
لیپڈس کا فعل (Function of Lipids)	4.3
فیٹی ایسڈ (Fatty Acid)	4.4
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	4.5
کلیدی الفاظ (Keywords)	4.6
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	4.7
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	4.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	4.9

4.0 تمہید (Introduction)

حیاتیات اور حیاتیاتی کیمیا میں، لیپڈ ایک میکرو بائیو مالیکول ہے جو غیر قطبی سالوینٹس میں حل ہوتا ہے۔ غیر قطبی سالوینٹس عام طور پر ہائیڈروکاربن ہوتے ہیں جو قدرتی طور پر پائے جانے والے دیگر ہائیڈروکاربن لیپڈ مالیکولز کو تحلیل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں جو پانی میں تحلیل نہیں ہوتے، بشمول فیٹی ایسڈ، ویکس، اسٹیرولز، چربی میں گھلنے والی وٹامنز (جیسے وٹامنز A، D، E، اور K)، مونو گلیسرائیڈز، diglycerides, triglycerides, and phospholipids۔ لیپڈز کے افعال میں توانائی کا ذخیرہ کرنا، سگنلنگ کرنا اور سیل جھلی کے ساختی اجزاء کے طور پر کام کرنا شامل ہے۔

سائنس دان بعض اوقات لیپڈس کو ہائیڈرو فوبک یا ایمفی فیلک چھوٹے مالیکولز کے طور پر بیان کرتے ہیں۔ کچھ لیپڈز کی ایمفی فیلک نوعیت انہیں پانی والے ماحول میں vesicles، multilamellar/unilamellar liposomes، یا جھلیوں جیسے ڈھانچے بنانے کی

اجازت دیتی ہے۔ حیاتیاتی لیپڈ مکمل طور پر یا جزوی طور پر دو الگ الگ قسم کے بائیو کیمیکل سب یونٹ یا "بلڈنگ بلاکس" سے پیدا ہوتے ہیں: کیٹو اسائیل اور آکسوپرین گروپس۔ اس نقطہء نظر کو استعمال کرتے ہوئے، لیپڈس کو آٹھ اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: فیٹی ایسڈ، گلیسرول لیپڈس، گلیسر و فاسفولیپڈز، اسفنگولیپڈس، سیکرولیپڈس، اور پولی کیٹائڈس (کیٹو اسائیل ذیلی یونٹوں کے گاڑھا ہونے سے ماخوذ)؛ اور سیٹروول لیپڈس اور پرینول لیپڈس (آکسوپرین سب یونٹ کے تکثیف (Condensation) سے ماخوذ)۔

اگرچہ "لیپڈ" کی اصطلاح بعض اوقات چکنائی کے مترادف کے طور پر استعمال ہوتی ہے، لیکن چکنائی، لیپڈس کا ایک ذیلی گروپ ہے جسے ٹرائی گلیسرائیڈز کہتے ہیں۔ لیپڈس میں مالیکیولز جیسے فیٹی ایسڈز اور ان کے مشتقات (Derivatives) (بشمول ٹرائی، ڈائی، مونو گلیسرائیڈز، اور فاسفولیپڈز) شامل ہوتے ہیں، نیز دیگر سیٹروول پر مشتمل میٹابولائٹس جیسے کو لیسٹروول۔ اگرچہ انسان اور دیگر پستانے، لیپڈس کو توڑنے اور ترکیب کرنے کے لیے مختلف بائیو سنتھٹک پاتھوے کا استعمال کرتے ہیں، لیکن کچھ لازمی لیپڈز اس طرح نہیں بن سکتے اور انہیں خوراک سے حاصل کرنا ضروری ہے۔

4.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد

- ❖ طلباء لیپڈس کے تصور اور اس کے بنیادی اجزاء کو سمجھ سکیں گے۔
- ❖ طلباء کو لیپڈس کی درجہ بندی کر سکیں گے۔
- ❖ طلباء لیپڈ میابولزم کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ طلباء فیٹی ایسڈ کی تشکیل اور فیٹی ایسڈ آکسیدیشن کی وضاحت کر سکیں گے۔

4.2 لیپڈس اور اس کی اقسام (Lipid and its Types)

4.2.1 لیپڈیہ ہیں

- ❖ حیاتیاتی سالمات جن میں فیٹی ایسڈ یا اسٹیرائیڈ نیوکلیمس ہوتا ہے۔
- ❖ نامیاتی سالوینٹس میں حل پذیر، لیکن پانی میں نہیں۔
- ❖ یونانی لفظ *lipos* کے نام سے لیا گیا ہے جس کا مطلب "چربی (Fat)" ہے۔
- ❖ نامیاتی سالوینٹس کا استعمال کرتے ہوئے خلیوں سے نکالا جاسکتا ہے۔
- ❖ نامیاتی مالیکیول جو زیادہ تر پانی میں تحلیل نہیں ہوتے۔
- ❖ جیسے چربی اور تیل۔

❖ امفی پیتھک (Amphipathic) (ہائیڈروفلک اور ہائیڈروفوبک خصوصیات کے حامل) میکرو مالیکیول

❖ فیٹی ایسڈ حیاتیاتی لیپڈ کے بڑے اجزاء ہیں

4.2.2 لیپڈ کی اقسام (Types of Lipds)

❖ فیٹی ایسڈ (Fatty Acids)

❖ گلیسرائیڈز (Glycerides)

❖ فاسفولیپڈز (Phospholipids)

❖ اسٹرول (Sterol)

4.2.3 ٹرائیگلیسرائیڈز اور پیچیدہ لیپڈز (Triglycerides and Complex Lipids)

❖ سادہ لیپڈ (چربی، ٹرائیگلیسرائیڈز) (Simple Lipds (Fats and triglycerides): تین فیٹی ایسڈ C_3 الکحل گلیسرول سے بندھے ہوئے ہیں۔

❖ پیچیدہ لیپڈ (Complex Lipids): سادہ لیپڈ جن میں فاسفورس، نائٹروجن، گندھک یا چھوٹے ہائیڈروفلک نامیاتی مرکبات (مثلاً شکر) جیسے اضافی عناصر ہوتے ہیں

☆ فاسفولیپڈز (Phospholipids): فاسفیٹ گروپوں پر مشتمل پیچیدہ لیپڈ؛ سائٹوپلازمک جھلیوں میں ایک اہم ساختی کردار ادا کرتے ہیں۔

4.3 لیپڈس کا فعل (Function of Lipids)

❖ لیپڈ توانائی (Source of Energy) کا ذریعہ ہیں۔

❖ توانائی کی ذخیرہ شدہ شکل (85% ٹرائیگلیسرائیڈز / Triglyceride)

❖ وہ تحفظ اور کشننگ کا کام انجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر آنکھ کے ساکٹ، دل کے والوز، گردے کی اوپری چربی

❖ موصلیت (Insulation) فراہم کرتے ہیں (درجہ حرارت کو کنٹرول کرنے میں مدد کرتا ہے)

❖ خلیات کی جھلیوں کا ساختی حصہ (فاسفولیپڈز، کولیسترول)

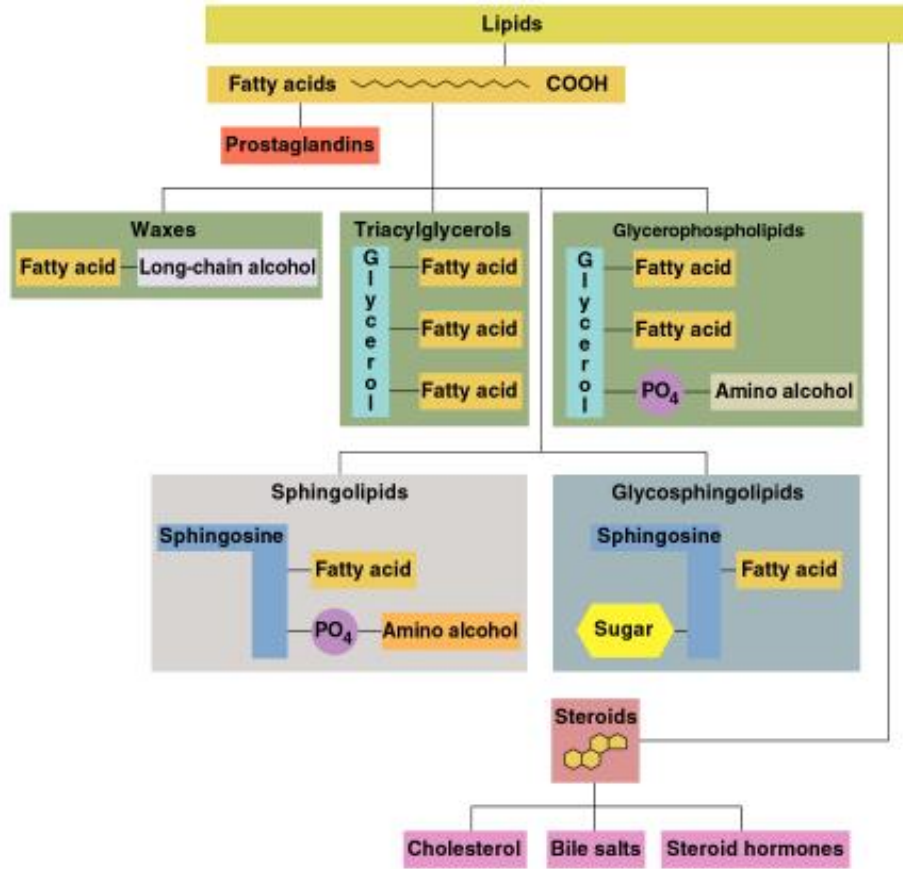
❖ متعدد حیاتیاتی رد عمل کا ضابطہ

- سیل موصلات، نیوروٹرانسمیٹر ترکیب

- بائل سالٹس (کولیٹریول سے)،

- ہارمونز (کولیٹریول سے)

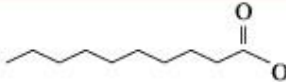
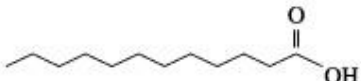
لیپڈ کی درجہ بندی



فیٹی ایسڈ کے کاربن ایٹموں کو نمبر دیا جاتا ہے (یا یونانی حروف تہجی کے نظام کے ساتھ لکھا جاتا ہے، جیسے کہ α, β, γ) یا تو کاربوکسل گروپ سے یا کاربوکسل گروپ (n یا او میگا نمبرنگ سسٹم) سے سب سے دور کاربن سے۔

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- ω δ γ β α

سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ (Saturated Fatty Acid)
سیچوریتڈ فیٹی ایسڈز میں سنگل C-C بانڈز (ڈبل بانڈ کی عدم موجودگی) ہوتے ہیں۔

Table 18.1 Structures and Melting Points of Common Fatty Acids				
Name	Carbon Atoms	Structure	Melting Point (°C)	Source
Saturated Fatty Acids				
Capric acid	10		32	Saw palmetto
Lauric acid	12		43	Coconut
Myristic acid	14		54	Nutmeg
Palmitic acid	16		62	Palm
Stearic acid	18		69	Animal fat
Arachidic acid	20		76	Peanut oil, vegetable and fish oils

Timberlake, *General, Organic, and Biological Chemistry*. Copyright © Pearson Education Inc., publishing as Benjamin Cummings

منظم نام (Systematic name)

Components	Common name	Systematic name
1	formic	methanoic
2:0	acetic	ethanoic
3:0	propionic	propanoic
4:0	butyric	butanoic
5:0	valeric	pentanoic
6:0	caproic	hexanoic
8:0	caprylic	octanoic

10:0	capric	decanoic
12:0	lauric	dodecanoic
14:0	myristic	tetradecanoic
Components	Common name	Systematic name
16:0	palmitic	hexadecanoic
16:1 (9)	palmitoleic	cis-9-hexadecenoic
18:0	stearic	octadecanoic
18:1 (9)	oleic	cis-9-octadecenoic
18:1 (11)	vaccenic	cis-11-octadecenoic
18:2 (9,12)	linoleic	all cis-9,12-octadecadienoic
18:3 (9,12,15)	linolenic	all cis-9,12,15-octadecatrienoic
20:0	arachidic	eicosanoic
20:4 (5,8,11,14)	arachidonic	All cis-5,8,11,14-eicosatetraenoic

سیچوریٹ فیٹی ایسڈ

سیچوریٹ فیٹی ایسڈ وہ ہیں جس میں:

- ❖ سیچوریٹ فیٹی ایسڈ میں ایسے مالیکیولز ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کے ساتھ بہت قریب سے مل کر باقاعدہ پیٹرن بناتے ہیں۔
- ❖ فیٹی ایسڈ زنجیروں کے درمیان مضبوط کشش۔
- ❖ اعلیٰ نقطہ پگھلاؤ جو انہیں کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس بناتے ہیں۔

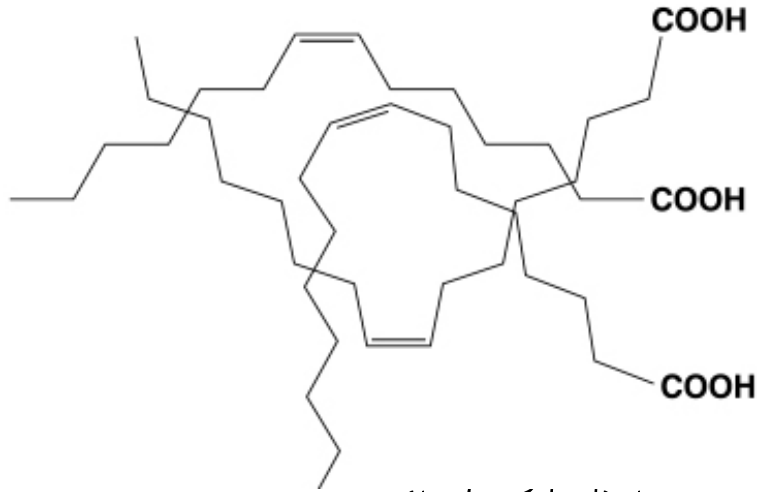
غیر سیچوریٹ فیٹی ایسڈ (Unsaturated Fatty Acids)

❖ غیر سیچوریٹ فیٹی ایسڈ میں عام طور پر *cis* ڈبل بانڈز ہوتے ہیں۔

غیر سیچوریٹ فیٹی ایسڈ:

- ❖ نان لینیر چینس ہوں جو سالمات کو قریب سے پیک کرنے کی اجازت نہیں دیتی ہیں۔
- ❖ نقطہ پگھلاؤ کم ہوتا ہے۔
- ❖ کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتے ہیں۔

غیر سیچوریتڈ فیٹی ایسڈ



غیر سیچوریتڈ فیٹی ایسڈز میں $C=C$ cis بانڈز (م از لم ایک ڈبل بانڈ) ہوتے ہیں۔

Table 18.1 Structures and Melting Points of Common Fatty Acids (Continued)

Name	Carbon Atoms	Structure	Melting Point (°C)	Source
Monounsaturated Fatty Acids				
Palmitoleic acid	16		0	Butter
Oleic acid	18		13	Olives, corn
Polyunsaturated Fatty Acids				
Linoleic acid	18		-9	Soybean, safflower, sunflower
Linolenic acid	18		-17	Corn
Arachidonic acid	20		-50	Prostaglandins

Timberlake, *General, Organic, and Biological Chemistry*. Copyright © Pearson Education Inc., publishing as Benjamin Cummings

فیٹی ایسڈ

فیٹی ایسڈ یہ ہیں:

❖ لمبی زنجیر والے کاربوکسیک ایسڈ جن کی ایک برابر تعداد (عام طور پر 12-18) کاربن ایٹم ہوتی ہے۔

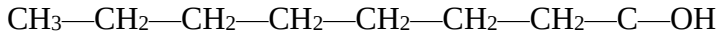
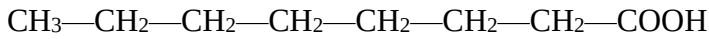
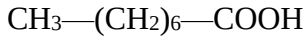
❖ پانی میں ناقابل حل۔

❖ سیچورٹ یا غیر سیچورٹ

فیٹی ایسڈ فارمولے

❖ فیٹی ایسڈ کے فارمولے کنڈینسڈ اور لائن بانڈ فارمولے کے طور پر لکھے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر 8 کاربن ایٹموں کے ساتھ

کیپریک ایسڈ (Caprylic Acid) کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے:



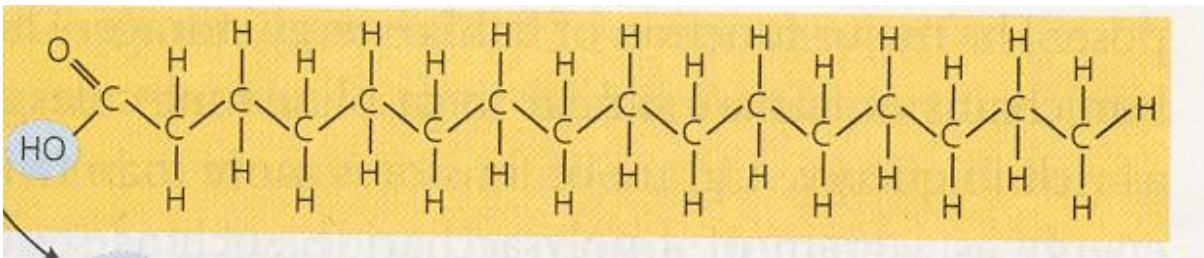
4.4 فیٹی ایسڈ (Fatty Acid)

❖ کاربن زنجیریں

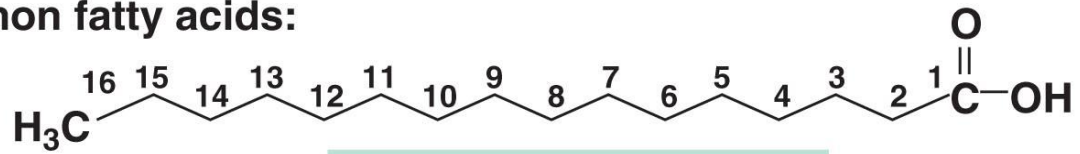
❖ میتھائل، ایسڈ گروپ

❖ سیچوریشن کی ڈگری

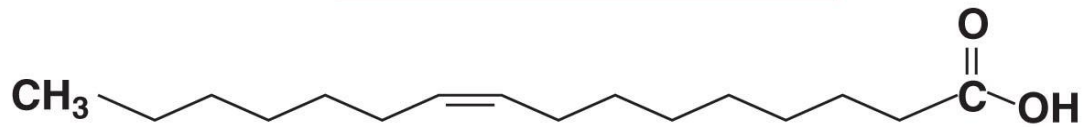
❖ پہلے ڈبل بانڈ کا محل وقوع



Common fatty acids:



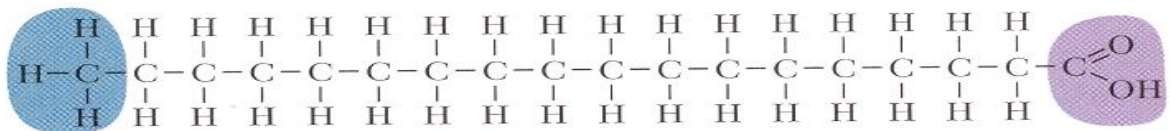
C₁₆ saturated (palmitic)



C₁₆ monounsaturated (palmitoleic)

(a)

فیٹی ایسڈ کی اقسام



Saturated fatty acid: stearic acid

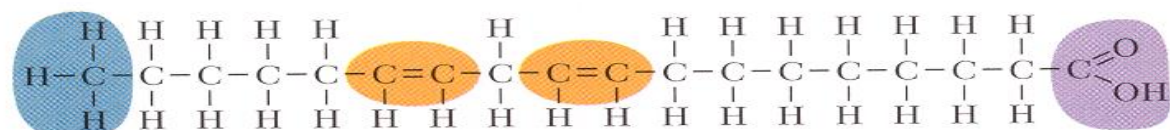


Monounsaturated fatty acid: oleic acid

(a)

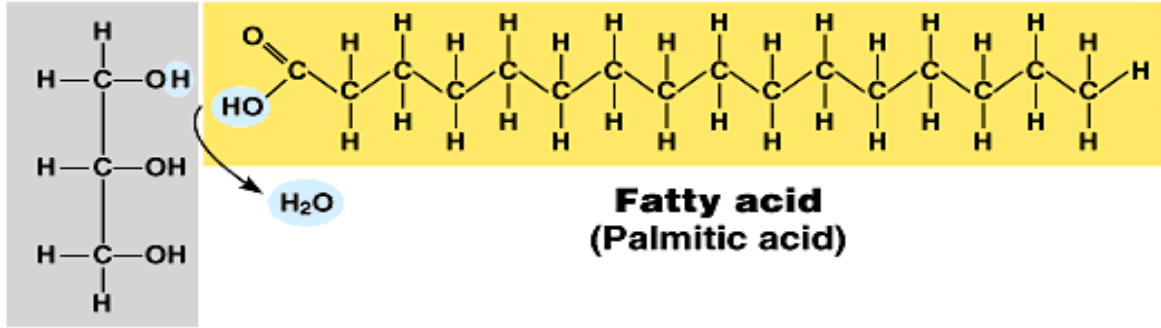


Omega-3 polyunsaturated fatty acid: alpha-linolenic acid



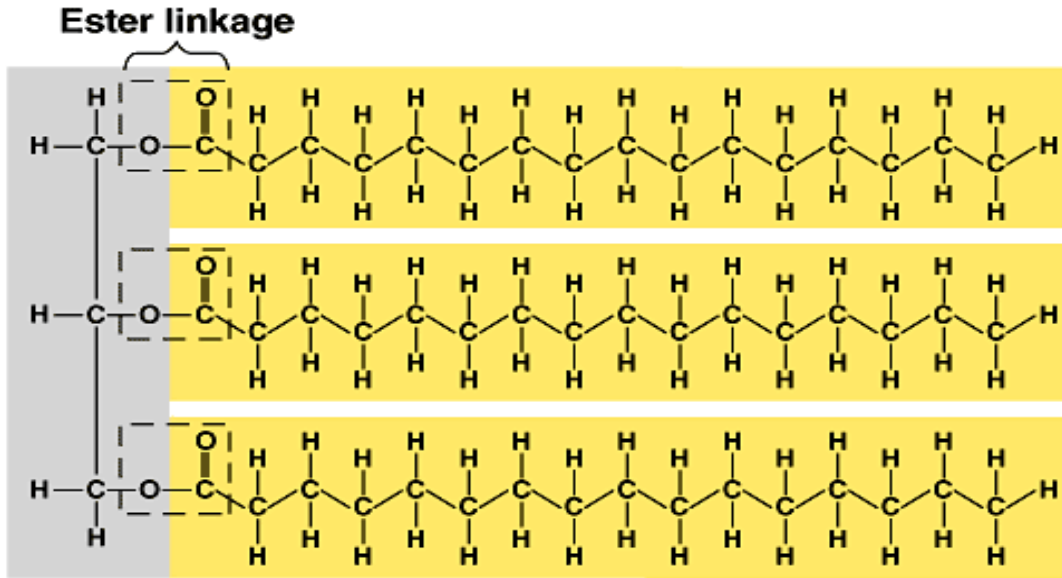
Omega-6 polyunsaturated fatty acid: linoleic acid

گلیسرانڈز: کھانے اور جسم میں لپڈ کی بڑی قسم



Glycerol

(a) Dehydration synthesis



(b) Fat molecule (triacylglycerol)

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

فاسفولیپڈ: لیسی تھین، ایک عام غذائی اضافت، ایک فاسفولیپڈ ہے۔

انہیں خلیات کی جھلیوں میں موجود ہوتا ہے۔

اسٹیرولز (Sterols)

❖ کولیسٹرول (Cholesterol)

☆ 90 فیصد خلیات کی جھلیوں میں پایا جاتا ہے

☆ جگر میں پیدا ہوتا ہے

☆ قلبی بیماری سے وابستہ ہے

☆ صرف جانوروں میں بنتا ہے۔ پودوں میں نہیں ہوتا۔

ہائیڈروجنیٹڈ چربی (Hydrogenated Fats)

- ❖ سبزیوں کے تیل کی ہائیڈروجنیشن کچھ غیر سیچو ریٹڈ بانڈز کو سیچو ریٹڈ، ٹرانس کنفرمیشن میں تبدیل کرتی ہے۔
- ❖ ٹرانس فیٹی ایسڈ شیف لائف کو بڑھاتے ہیں، مارگرین کو بہتر بناتے ہیں، مختصر کرتے ہیں۔
- ٹرانس فیٹی ایسڈ سے بھرپور غذا، دل کی بیماری اور کینسر کا خطرہ رکھتی ہے۔

لازمی فیٹی ایسڈ (Essential fatty acids)

- ❖ پستانی جانور پولی ان سیچو ریٹڈ فیٹی ایسڈ کی دو اہم اقسام کو سنتھیسائز نہیں کر سکتے: لینولک (اومیگا-6) اور لینولینک (اومیگا-3)
- ❖ لازمی فیٹی ایسڈ کی کمی جلد کی سوزش (Dermatitis) اور زخم بھرنے میں تاخیر کا سبب بنتی ہے۔
- ❖ زیادہ تر پروستاگلینڈنز (Prostaglandin) arachidonic ایسڈ (لینولک ایسڈ کا ڈیریویٹو) سے ترکیب پاتے ہیں۔
- ❖ ان پروستاگلینڈنز کی کمی، لازمی فیٹی ایسڈ کی کمی سنڈروم (Deficiency Syndrome) کے کچھ پہلوؤں کا سبب بنتی ہے۔
- ❖ لینولینک ایسڈ کی روزانہ تھوڑی سی مقدار کی سفارش کی جاتی ہے (کیونکہ یہ بچوں میں اعصابی نظام کی نشوونما میں مدد دیتی ہے)
- ❖ Docosahexaenoic acid (22:6n-3) - نوزائیدہ دور میں بصری اور مرکزی اعصابی نظام کی نشوونما کے لیے اومیگا 3 فیٹی ایسڈ کی ضرورت ہوتی ہے (یہ ریٹینا اور دماغ کے کچھ حصوں میں بڑی مقدار میں موجود ہوتا ہے۔ بصری رد عمل اور اعصابی جھلیوں کے کام کو بڑھاتا ہے)۔
- ❖ لینولک، الفالینولینک ایسڈ لازمی ہیں۔

ڈیفیشینسی (Deficiency)

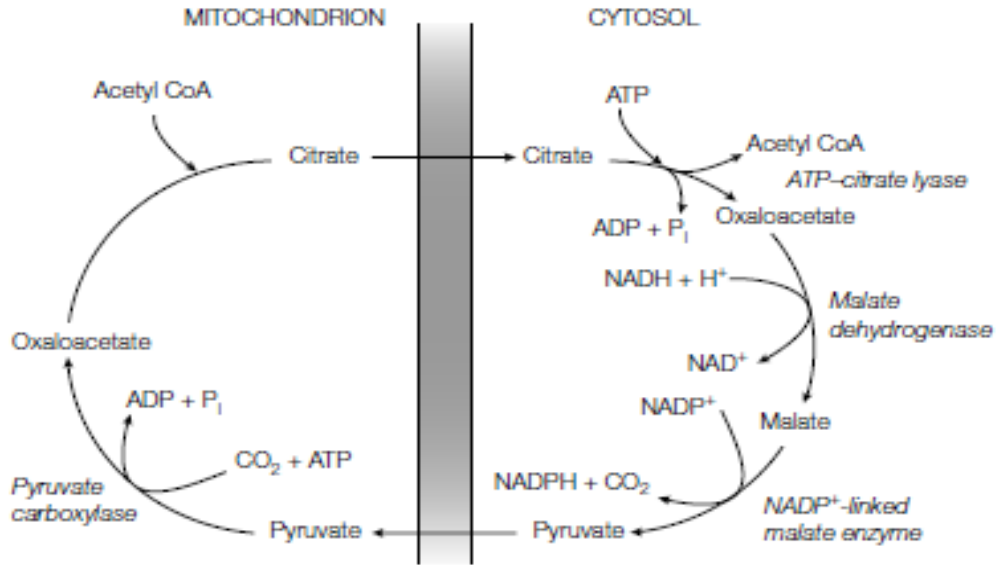
- ❖ یہ ڈیفیشینسی بہت کم پائی جاتی ہے کیونکہ اس کی ضرورت بہت کم ہوتی ہے۔
- ❖ علامات: کھردری اور خشک جلد، جگر کی خرابیاں، زخموں کا دیر سے بھرنا، نمو میں ناکامی، بصارت اور سماعت کا کمزور ہونا۔
- ❖ اوپر دی گئی علامات کا شیر خوار بچوں اور چھوٹے بچوں میں مشاہدہ کیا گیا جنہیں کم چکنائی والی غذائیں کھلائی گئیں۔ اور وزن میں کمی کے لیے بغیر چکنائی والا دودھ استعمال کرنے والے بالغ افراد میں یہ علامات پائی گئی۔
- کم چکنائی والی خوراک:
- ❖ مارکیٹ میں مختلف قسم کے کم / کم چکنائی اور چکنائی سے پاک کھانے دستیاب ہیں۔
- ❖ ذائقہ اور چربی والے کھانوں کے احساس کی نقل کرنے کے لئے ڈیزائن کیا گیا ہے۔

- ❖ کم چکنائی والے کھانے میں فائبر، وٹامنز اور معدنیات بھی کم ہو سکتے ہیں۔
- ❖ کم چکنائی والی غذائیں ہمیشہ کیلوریز میں کم نہیں ہوتیں۔
- ❖ بہت سے کھانوں میں، چربی کو توانائی پر مشتمل دیگر غذائی اجزاء سے بدل دیا جاتا ہے۔
- ❖ باقاعدہ کیک میں 112 کلو کیلوریز ہے جب کہ کم چربی والے کیک میں 89 کلو کیلوریز ہوتی ہے۔

فیٹی ایسڈ کی ترکیب اور فیٹی ایسڈ آکسیدیشن (Fatty Acid synthesis and Fatty Acid Oxidation)

فیٹی ایسڈ کی ترکیب کے رد عمل کے دوران فیٹی ایسڈ سنتھیس کمپلیکس پر NADPH کو ریڈکٹنٹ کے طور پر استعمال کرتا ہے۔ ایسیٹیل CoA میں موجود دو کاربن اکائیوں کی پولیمرائزیشن کو رد عمل کی ایک سیریز میں ہائیڈروکاربن کی لمبی زنجیریں بنانے اور ان کی ترکیب کے دوران ہم آہنگی سے acyl کیریئر پروٹین (ACP) سے منسلک کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

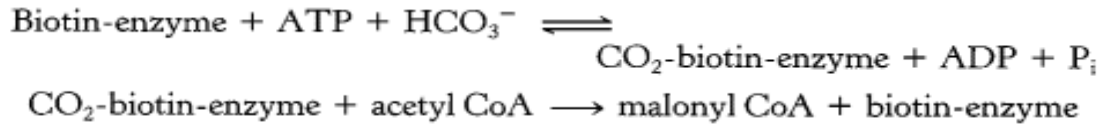
Acetyl CoA مائٹوکونڈریا کے اندر پائروویٹ سے تیار ہوتا ہے اور فیٹی ایسڈ کی ترکیب سائٹوسول میں ہوتی ہے۔ لہذا ایسیٹیل CoA کو oxaloacetate کے ساتھ ملا کر سٹریٹ تیار کیا جاتا ہے جو آسانی سے اندرونی مائٹوکونڈریل جھلی کو پار کر کے سائٹوسول میں داخل ہو جاتا ہے۔ اندرونی مائٹوکونڈریل جھلی دوسری صورت میں ایسیٹیل CoA کے لیے ناقابل نفوذ (Impermeable) ہے۔ سائٹوسول میں موجود سٹریٹ ایسیٹیل CoA کو بنانے کے لیے ٹوٹ جاتا ہے۔



ایسیٹیل CoA کی مائٹوکونڈریل میٹرکس سے سائٹوسول میں نقل و حمل۔

فیٹی ایسڈ کی ترکیب ایسٹیل CoA سے میلو نیل CoA کے ناقابل واپسی کاربو آکسیلیشن کے ساتھ شروع ہوتی ہے۔ Malonyl CoA کی ترکیب کو بائیوٹین مصنوعی گروپ کے ذریعہ ایتھیرک کیا جاتا ہے جس میں اینزائم ایسٹیل CoA کاربوکسیلیس ہوتا ہے۔

ATP کے مالیکیول کا ہائیڈرولیسس ایسٹیل CoA سے میلو نیل CoA کی تشکیل کے لیے توانائی پیدا کرتا ہے۔ ATP کا استعمال کاربوکسی بائیوٹن کو ایکٹیویٹڈ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂) گروپ کی منتقلی کے ذریعے Acetyl CoA اور Malonyl CoA کے درمیان درمیانی مالیکیول پر کیا جاتا ہے۔



فیٹی ایسڈ کی ترکیب میں، زنجیر کی توسیع میں ایک ایسٹیل کیریئر پروٹین (ACP) میں فاسفو تیسٹیتھین (phosphopantetheine) ری ایکٹیو یونٹ کے ٹرمینل سلف ہائیڈرل گروپ سے منسلک انٹر میڈیٹس شامل ہوتے ہیں۔ اس کے بعد ایسٹیل-ACP اور مالونیل-ACP کی تشکیل کے لیے بالترتیب انزائمز ایسٹیل ٹرانس اسائیلیلز اور میلو نیل ٹرانس اسائیلیلز کے ذریعے رد عمل ہوتا ہے۔

فیٹی ایسڈ چین کی توسیع کی ترکیب کے ہر دور کے لیے چار مراحل درج ذیل ہیں:

لمبائی کے مرحلے میں تالیف کے ہر دور کے لئے مندرجہ ذیل چار مراحل ہیں:

1- کنڈینسیشن (Condensation) -- acetyl-ACP اور malonyl-ACP مل کر acetoacetyl-ACP بناتا ہے (acyl-malonyl-ACP کنڈینسنگ انزائم کی مدد سے)، جس سے ACP اور CO₂ پیدا ہوتا ہے۔

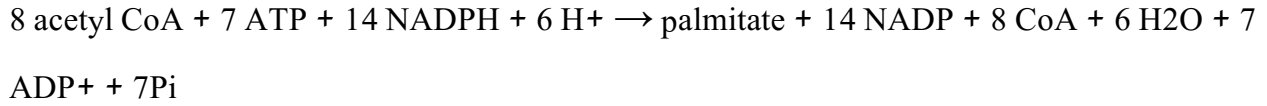
2- ریڈکشن (Reduction) -- acetoacetyl-ACP کو ریڈیوس کر کے D-3-hydroxybutyryl-ACP میں تبدیل کر دیتا ہے، یہاں reducing agent NADPH کے طور پر کام کرتا ہے (انزائم ketoacyl-ACP reductase کی مدد سے)۔

3- ڈی ہائیڈریشن (Dehydration) -- D-3-hydroxybutyryl-ACP کا ڈی ہائیڈریشن ہو کر crotonyl-ACP بن جاتا ہے (انزائم 3-hydroxyacyl-ACP dehydratase کی مدد سے)۔

4- ریڈکشن (Reduction) -- crotonyl-ACP کا ریڈکشن ہو کر butyryl-ACP بناتا ہے (انزائم butyryl-ACP reductase کی مدد سے)۔

پہلے راؤنڈ میں فیٹی ایسڈ چین کی چار کاربن یوٹیرائل-ACP لمبا بنتا ہے۔ یہ سائیکل دہرایا جاتا ہے جب تک کہ 16-کاربن Palmitoyl-ACP پیدا نہ ہو جائے، ہر ایک سائیکل میں malonyl-ACP دو کاربن اکائیوں کو شامل کیا جاتا ہے۔ اسے مزید لمبا نہیں کیا جاسکتا کیونکہ اس کے بعد acyl-malonyl-ACP کنڈینسنگ انزائم کام نہیں کرتا ہے۔ اس کے بجائے ایک thioesterase سے palmitate اور ACP میں ہائیڈولائز کرتا ہے۔

Palmitate کی مجموعی طور پر stoichiometry ذیل میں دی گئی ہے۔



C-16 palmitate سے آگے فیٹی ایسڈ چین کو بڑھانا ہموار اینڈوپلازمک ریکٹیکولم (SER) کی سائٹوسولک سطح پر خامروں کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ دو کاربن ڈونر malonyl-ACP رہتا ہے اور فیٹی ایسڈ Derivative ACP کی بجائے CoA derivative کے طور پر لمبا ہوتا ہے۔

پروکیریوٹس میں فیٹی ایسڈ کی ترکیب کا رد عمل ایک الگ انزائم کے ذریعہ کیا جاتا ہے جب کہ یوکیریوٹس میں فیٹی ایسڈ کی ترکیب کے لمبا سائیکل کے انزائم میں ایک واحد پولی پیپٹائڈ چین شامل ہوتا ہے، انزائم کمپلیکس کے ذریعہ جسے فیٹی ایسڈ سنتھیس کہتے ہیں۔

4.5 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

اس یونٹ کی تکمیل کے بعد

- ❖ طلباء اب لیپڈس کے تصور اور اس کے بنیادی اجزاء کو سمجھیں گے۔
- ❖ طلباء اب لیپڈس کی درجہ بندی کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ طلباء اب لیپڈ میٹابولزم کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ طلباء اب فیٹی ایسڈ کی تشکیل اور فیٹی ایسڈ آکسیدیشن کی وضاحت کریں گے۔

4.6 کلیدی الفاظ (Key words)

نامیاتی مرکبات کا ایک گرو جو فیٹی ایسڈز کے ایسٹرز ہوتے ہیں۔ پانی نابل پذیر۔ بہت سے نامیاتی محلولوں میں حل پذیر۔	Lipid	تشم / لیپڈ
ایسے مادوں کا ایک گروپ جن میں ایک چکنائی ہوتی ہے۔ فطرت کی طرح یہ زندہ خلیوں کے لیے لازمی اجزاء ہوتے ہیں۔ لیپڈز، P اور N مرکبات ہیں جو متعدد مختلف انواع پر مشتمل عموماً گلائی سیروں کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ لیپڈز آب پاشیدگی کے بعد فاسفورک ایسڈز اور اساسوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔ مثلاً لیسو تھین اور سفالین وغیرہ۔	Phospholipids	فسفری تشم / فاسفولیپڈز
چکنے ترشے۔ ایک اساسی نامیاتی ترشے جن میں کاربن ہائیڈروجن،	Fatty Acids	فیٹی ایسڈز / تشمی تیزاب

آکسیجن اور ایک الکانل ریڈیکل، کاربوکسل گروپ سے منسلک ہوتے ہیں۔ ان کے جنرل فارمولے $C_nH_{2n}O_2$ (یعنی میتھانوائک ایسڈ، پامٹک ایسڈ وغیرہ) بہت سے غیر لبریز ترشے (ایسڈز) جنرل فارمولہ میں پیش کیے جاتے ہیں۔ مثلاً ایکریلیک ایسڈز، لائنولینک ایسڈ سیریز وغیرہ فطری حالت میں عموماً گلیسر ایسڈز اور الکوحلوں کے ایسڈز کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

فیٹی ایسڈز کے مختلف ایسٹرز گلائی سیرول کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ ان کے جنرل فارمولا میں R_1 , R_2 اور R_3 ایک ہی فیٹی ایسڈ کی باقیات ہو سکتی ہے۔ عمومی زبان میں۔ چکنائیاں گلیسر ایسڈز کا ملغوبہ ہوتی ہیں۔ ہر فیٹی ایسڈ (چکنائز ترشہ) مختلف ہوتا ہے۔ چکنائیاں حیوان کا ایک لازمی جزو ہوتی ہیں۔

Fats

چکنائیاں

4.7 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

4.7.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. لیپڈایمفیبیٹھک میکرومالیکیول ہیں
2. لیپڈیونانی لفظ لیپوس سے اپنا نام اخذ کرتے ہیں، جس کا مطلب چربی ہے۔
3. کچھ ہارمونز کو لیسٹروں سے حاصل کیے جاتے ہیں، جو لیپڈ کی ایک کلاس ہے۔
4. فاسفولیپڈز خلیات کی جھلیوں کے بڑے اجزاء ہیں۔
5. کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس رہنے والے سیچورٹڈ فیٹی ایسڈ کی ایک مثال مکھن ہے۔
6. ضروری فیٹی ایسڈ کی کمی جلد کی خرابی کا باعث بن سکتی ہے۔
7. پودوں میں کو لیسٹروں موجود نہیں ہوتا۔
8. لینوولک ایسڈ ایک ضروری فیٹی ایسڈ ہے۔
9. فیٹی ایسڈ کی تالیف میں رد عمل کا پہلا مرحلہ کنڈینسیشن رد عمل ہے
10. لیپڈ پانی میں حل پذیر ہیں (صحیح یا غلط)

4.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ٹرائیگلیسرائیڈ اور ویکس پر مختصر نوٹ لکھیں
2. یو این سیجورائیڈ فیٹی ایسڈز اور سیجورائیڈ فیٹی ایسڈز کے درمیان فرق کریں۔
3. لیپڈ کی اہم کلاسیں کیا ہیں؟
4. پیچیدہ لیپڈ کیا ہیں؟
5. کمرے کے درجہ حرارت پر بالترتیب 2 (دو) فیٹی ایسڈ کی مثالیں فراہم کریں جو ٹھوس اور مائع ہوتے ہیں۔

4.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. اعداد و شمار کی مدد سے لیپڈ کے مختلف طبقات پر تبادلہ خیال کریں۔ لیپڈ کے اسم پر سی او منٹ۔
2. فیٹی ایسڈ کی مختلف خصوصیات کا تعین کرنے والے ڈبل بانڈز کی موجودگی / عدم موجودگی کی مناسبت پر تبادلہ خیال کریں۔ "تیل کی ہائیڈروجنیشن" سے آپ کا کیا مطلب ہے؟
3. لیپڈ کے اہم افعال پر مثالوں کے ساتھ تبادلہ خیال کریں۔
4. فیٹی ایسڈ کیا ہیں؟ فیٹی ایسڈ کی ترکیب پر تبادلہ خیال کریں۔
5. فیٹی ایسڈ کی تالیف کیا ہے؟ فیٹی ایسڈ کی تالیف کے اہم مراحل پر تبادلہ خیال کریں؟

4.8 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Oxidation	عمل تکسید	تکسید	عمل تکسید میں آکسیجن کیمیائی طور پر نامیاتی مرکبات کی بوسیدگی کرتی ہے اس میں توانائی خارج ہوتی اس عمل میں ایک ایٹم یا ایک گروپ کے الیکٹران ضائع ہوتے ہیں۔ تکسید کے نتیجہ میں مثبت بار میں اضافہ یا منفی بار میں کمی ہوتی ہے۔
Glycerides	گلائسرائیڈز	-	الکوحلوں اور کاربوکسیک ایسڈز سے تیار ہونے والے ایسٹرز۔ ان کے درجے مونو۔ ڈائی اور ٹرائی گلیسرائیڈز ہیں جن کا انحصار ایسڈز ریڈیکلز کی تعداد پر تین ہائیڈروکسل گروپس کے ساتھ ہوتا ہے۔

Saturated Compound	سیر شدہ مرکب	سیر شدہ مرکب	ایسا مرکب جس میں موجود تمام ایٹموں کے مابین سنگل کوویلنٹ بانڈ پایا جائے۔
Hydrogenation	ہائیڈروجن کاری	ہائیڈروجنیت	ہائیڈروجن کا کیمیائی عمل ہونا یا ہائیڈروجن کے ساتھ بلنا۔
Sterols	سٹیرولز	ٹھوس الکوحل	سٹیرائڈ گروہ کے مانوڈ لیپڈز، یہ بہت سے جانداروں میں پائے جاتے ہیں اور اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

4.9 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)

1. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
2. Biochemistry – by Jeremy M Berg, John L Tymoczko, Gregory J Gatto, Jr and Lubert Stryer, 9th Edition
3. Biochemistry – Reginald H Garrett and Charles M Grisham, 4th Edition
4. Biochemistry – Timberlake, General, organic and biological chemistry, Pearson Education Inc, publishing as Pearson Benjamin Cummings
5. Instant notes in Biochemistry

بلاک-II عمل انہضام، تنفسی عمل اور دورانے نظام کی فزیالوجی

اکائی 5: عمل انہضام کی فزیالوجی

(Physiology of Digestion)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	5.0
مقاصد (Objectives)	5.1
ہاضمہ کیا ہے (What is digestion)	5.2
ہاضمہ کی اقسام (Types of Digestion)	5.3
انٹراسیلولر اور ایکسٹراسیلولر ہاضمہ کے درمیان فرق	5.3.1
(Difference Between Intracellular and Extracellular digestion)	
مکینیکل ہاضمہ (Mechanical Digestion)	2.3.2
کیمیائی ہاضمہ (Chemical Digestion)	5.3.3
غذائی اجزاء اور ان کے ہاضمہ انزائم (Types of Food Substrates and their Enzymes)	5.3.4
کاربوہائیڈریٹ ہاضمہ (Carbohydrate Digestion)	5.4
پروٹین ہاضمہ (Digestion of Protein)	5.5
پروٹین کیا ہے (What is Protein)	5.5.1
معدے میں پروٹین کے ہضم کا عمل (Protein Digestion in Stomach)	5.5.2
لیپڈ ہاضمہ (Lipid Digestion)	5.6
ایمیلیفیکیشن، ہائیڈرولیسس اور مائیکل فارمیشن	5.6.1
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	5.7
کلیدی الفاظ (Keywords)	5.8

5.9	نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)
5.10	فرہنگ اصطلاحات (Glossary)
5.11	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

5.0 تمہید (Introduction)

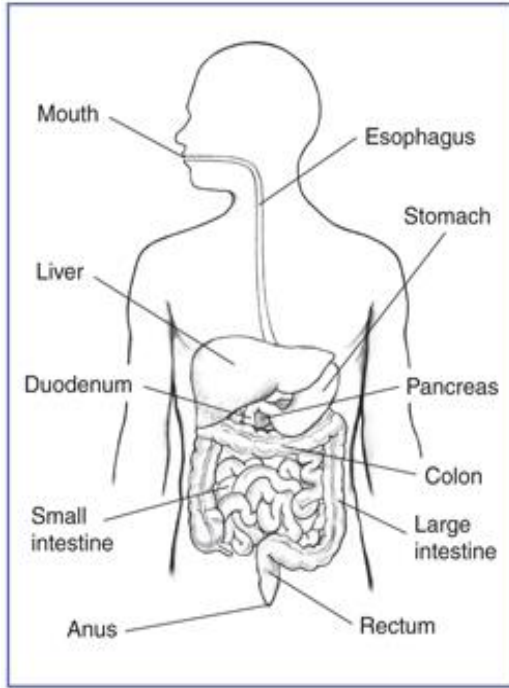
ممالیہ جانور Heterotrophs ہوتے ہیں اور اپنی خوراک حاصل کرنے کے لیے پودوں اور دیگر جانوروں کی تشکیل کے لیے پہلے سے ہی ترکیب شدہ نامیاتی مرکبات پر انحصار کرتے ہیں۔ ممالیہ جانور گوشت خور (carnivorous) یا پودے کھانے والے (herbivorous) یا مخلوط خوراک کھانے والے (Omnivorous) ہو سکتے ہیں۔ جانوروں میں آٹوٹروف (Autotrophs) (پودے اور کیمو سینتھٹک بیکٹیریا) کے برعکس خوراک کی ترکیب کی محدود صلاحیت ہوتی ہے۔ جڑی بوٹیوں کی پودوں کے مواد کو ہضم کرنے کے لیے گوشت خوروں کی نسبت لمبی چھوٹی آنت ہوتی ہے۔ لیکن دانت گوشت خور کے لیے موزوں ہیں۔ پلانٹ یا گوشت سب Protein، Carbohydrates اور Fat پر مشتمل ہوتے ہیں۔ خوراک چاہے پودے کی ہو یا حیوانی، اس کو ہضم کرنے کے لیے سادہ مرکبات میں توڑنا پڑتا ہے۔ وہ عمل جس کے ذریعے خوراک کو چھوٹے مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے اسے ہاضمہ (Digestion) کہا جاتا ہے۔ کھانے کے مالیکیولز کا ٹوٹنا انزائمز کے ذریعہ ہوتا ہے اور یہ خلیے - انٹر سیلولر ہاضمہ جو خلیے کے اندر ہوتا ہے - ایکسٹرا سیلولر ہاضمہ جو ایک مخصوص نظام انہضام میں ہوتا ہے۔

5.1 مقاصد (Objectives)

یہ اکائی مندرجہ ذیل علم فراہم کرے گی:

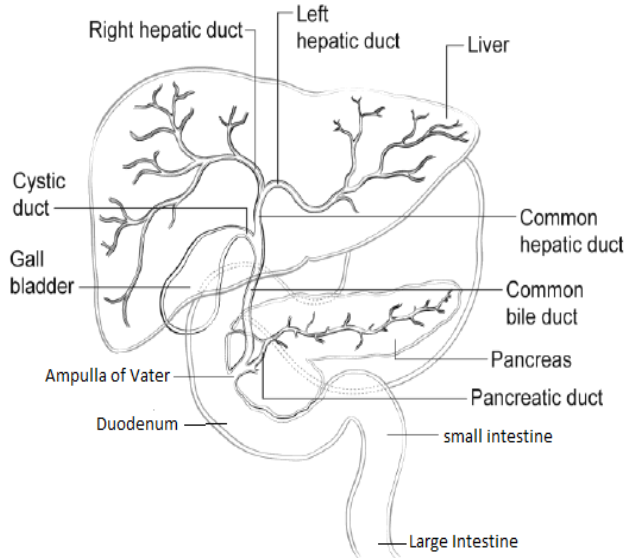
- ❖ پروٹین، کاربوہائیڈریٹ اور لیپڈ کے انٹر سیلولر اور ماورائے خلوی ہاضمہ کے درمیان فرق کریں۔
- ❖ خوراک کے میکانیکل ہاضمہ اور کیمیائی ہاضمہ کے درمیان فرق۔
- ❖ ہاضمہ میں انزائم اور معدے کے ہارمونز کا کردار۔
- ❖ الیمینٹری کینال کے مختلف حصوں میں غذائی اجزاء کے جذب ہونے کے عمل کا خلاصہ۔

5.2 ہاضمہ کیا ہے (What is digestion)



وہ عمل جس کے ذریعے خوراک کو چھوٹے مالیکیولز میں توڑا جاتا ہے اسے ہاضمہ (Digestion) کہا جاتا ہے۔ جہاں اسے دانتوں کے درمیان ماسٹیکیشن نامی عمل میں چبایا جاتا ہے۔ منہ میں موجود لعاب میں ایمیلیس ہوتا ہے جو کھانے میں اسٹارچ کے ٹوٹنے کا آغاز کرتا ہے۔ اس کے بعد کھانا کھانے کے پائپ یا غذائی نالی سے گزر کر معدے (Stomach) تک پہنچ جاتا ہے جہاں گیسٹرک جوس کھانے میں موجود پروٹین کو توڑنا شروع کر دیتے ہیں۔ Gastric juice میں بنیادی طور پر Pepsin ایک انزائم اور ہائیڈروکلورک ایسڈ ہوتا ہے۔ چونکہ یہ مادہ معدے کے لیے نقصان دہ ہو سکتے ہیں اس لیے بلغم (Mucus) بھی معدے میں خارج ہوتا ہے اور اس کی حفاظت کرتا ہے۔ معدے میں موجود تیزاب کھانے میں موجود پروٹین کو ختم کرنے کا کام کرتے ہیں۔ جب یہ کیمیائی عمل انہضام ہو رہا ہوتا ہے، تو معدے میں مزید میکائی عمل

انہضام بھی پیٹ کے پھٹوں کی پرسیٹلس حرکت سے ہوتا ہے جو خوراک اور ہاضمہ کے خامروں کو ملانے کے لیے سکڑ جاتا ہے۔ انسانوں میں، کھانا تقریباً ایک یا دو گھنٹے تک معدے میں رہتا ہے اور پھر چھوٹی آنت میں چلا جاتا ہے جہاں کھانے کے اجزاء کو مزید توڑنے کے



لیے متعدد انزائمز خارج ہوتے ہیں۔ چھوٹی آنت کی دیواریں جھریاں اور تہہ بناتی ہیں جن میں ویلائی اور مائکرو ویلائی نامی تھیمینے ہوتے ہیں جو آنتوں کی دیوار کی خون کی نالیوں میں ہضم شدہ خوراک کے مالیکیولز کے پھیلاؤ کے لیے سطح کا ایک بڑا حصہ فراہم کرتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ کیمیائی طور پر معدے میں نہیں ٹوٹتے بلکہ چھوٹی آنت میں ہوتے ہیں۔ جگر اور لبلبہ دونوں ہاضمہ میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ جگر بائیل (ہضم کے لیے درکار) پیدا کرتا ہے، جو کہ پت میں جمع ہوتا ہے اور بائیل ڈکٹ کے ذریعے چھوٹی آنت کے گرہنی میں لے جاتا ہے اور لبلبہ لبلبے کے رسوں کو خارج کرتا

ہے جو ہاضمہ اور غذائی اجزاء کو جذب کرنے میں بھی مدد کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، چاول اور روٹی جیسے کھانے میں پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس کو سادہ شکروں میں توڑ دیا جاتا ہے جیسے گلوکوز جو جسم کے ذریعے آسانی سے جذب ہو کر مختلف سیلولر افعال کے لیے توانائی فراہم کر سکتا ہے۔

چھوٹی آنت سے گزرنے کے بعد، خوراک بڑی آنت میں منتقل ہو جاتی ہے جو باقی غذائی اجزاء اور پانی کو جذب کر لیتی ہے۔ اس کے نتیجے میں ملنے والا مواد ملاشی میں جمع ہوتا ہے، جہاں سے یہ رفع حاجت کے ذریعے جسم سے باہر نکل جاتا ہے۔

5.3 ہاضمے کی اقسام (Types of Digestion)

5.3.1 انٹراسیلولر اور ایکسٹراسیلولر ہاضمہ کے درمیان فرق

(Difference Between Intracellular and Extracellular digestion)

انٹراسیلولر ہاضمہ (Intracellular Digestion)	اکسٹراسیلولر ہاضمہ (Extracellular Digestion)
1. انٹراسیلولر ہاضمہ غذائی مادوں کا ٹوٹنا ہے جو کسی خلیہ کے سائٹوپلازم کے اندر ہوتا ہے۔	1. عمل انہضام سیل کے باہر ایلیمینٹری کینال کی گہا میں ہوتا ہے۔ خلیات مختلف مادوں کو چھوڑتے ہیں جو بیرونی ماحول میں بڑے مالیکیولوں کو چھوٹے مالیکیول میں توڑ دیتے ہیں۔ بعد میں، یہ مفید مالیکیول سیل کے ذریعے استعمال کیے جاتے ہیں۔
2. ہاضمے کے خامروں کو ارد گرد کے سائٹوپلازم سے فوڈویکیول میں خارج کیا جاتا ہے۔	2. ہاضمے کے خامروں کو خصوصی خلیوں کے ذریعے ایلیمینٹری کینال کی گہا میں خارج کیا جاتا ہے۔
3. معدے کی گہا میں موجود خلیے اسے گھیر لیتے ہیں، اور عمل انہضام ان خلیوں کے اندر، ان کے سائٹوپلازم میں ہوتا ہے۔ کھانا phagocytosis کے عمل کے ذریعے کھایا جاتا ہے۔ یہ معدے کی تہہ میں موجود خلیات کے ذریعے جذب ہوتا ہے، جس میں خوراک کے ہضم ہونے کا عمل ہوتا ہے۔	3. ہاضمہ کی مصنوعات آنتوں کی دیوار کے پار جسم کے مختلف حصوں میں پھیل جاتی ہیں۔
4. یہ ایک کم موثر طریقہ ہے۔	4. یہ ہاضمہ کا ایک زیادہ موثر طریقہ ہے۔
5. انٹراسیلولر ہاضمہ کی مثالوں میں سمندری اینیمون، کورل، جیلی فش، فلیٹ ورم اور کنگھی جیلی وغیرہ شامل ہیں۔	5. یہ کثیر خلوی جانداروں (مثلاً نیماٹوڈز، کیڑوں، ایکنوڈرمز اور ریڑھ کی ہڈی والے جانوروں) میں ہوتا ہے۔

ہاضمہ سے مراد غذا کا چھوٹے اجزاء میں ٹوٹنا ہے جو خون کے بہاؤ میں بہ آسانی سے جذب ہو سکے پھر انہیں خلوی میٹابولزم (Cellular metabolism) کے لئے پورے جسم میں خلیوں تک لے جاتا ہے۔ یہ تمام غذائی اجزاء جانداروں کے مختلف عمل کے لئے توانائی فراہم کرتے ہیں جیسے حرکت، اخراج، اسمورگیولیشن (Osmoregulation)، جیروتھ اور خلیات کی مرمت کے بعد خلوی

میٹابولزم (Cellular metabolism)۔ ہاضمہ اور غذا کا جذب غذائیت اور میٹابولزم کے درمیان تعلق برقرار رکھتا ہے۔ اس ہاضمہ یا کیٹابولزم کو دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے:

5.3.2 مکینیکل ہاضمہ (Mechanical Digestion)

خوراک کا میکائی عمل انہضام وہ ہے جو منہ میں ہوتا ہے جب اسے جسمانی طور پر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کیا جاتا ہے اور کیمیائی عمل انہضام کے لیے تیار کیا جاتا ہے۔ مکینیکل ہاضمہ منہ سے شروع ہوتا ہے اور معدے میں جاری رہتا ہے۔

5.3.3 کیمیائی ہاضمہ (Chemical Digestion)

کیمیائی ہاضمہ جو معدے کی نالی میں اس وقت ہوتا ہے جب غذا کو ہاضمہ کے انزائم کے ذریعہ چھوٹے سالمات میں توڑ دیا جاتا ہے جو زیادہ موثر طریقے سے جذب کیا جاسکتا ہے۔ کیمیائی ہاضمہ لعاب سے شروع ہوتا ہے اور آنتوں میں جاری رہتا ہے۔

سب سے پہلے جسم کھانے اور مشروبات کے غذائی اجزاء (Nutrient) کو تین بڑے گروپوں میں توڑتا ہے: Protein، Carbohydrates اور Fat۔

5.3.4 غذائی اجزاء اور ان کے ہاضمہ انزائم

مختلف جانوروں کی خوراک میں غذائی اجزاء جیسے: کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، چربی، پانی، معدنیات اور وٹامن شامل ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ اور چربی بنیادی طور پر ایندھن کے طور پر استعمال ہونے والے غذائی اجزاء ہیں جبکہ دیگر ضروری فنکشنل اور ساختی اجزاء کے طور پر درکار ہیں۔ ہاضمہ کی نالی کے تیسرے خطے میں انزائم کا عمل بڑے غذائی سالمات کو پانی کی موجودگی میں چھوٹے حل پذیر اجزاء اکائیوں میں توڑ دیتا ہے (یعنی ہائیڈرولیسس)۔ یہ ہاضمہ انزائم اپنی خصوصیت کی بنیاد پر تین مختلف اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

➤ Carbohydrases جو کاربوہائیڈریٹس میں گلیکوسائیڈ بانڈز کو ہائیڈرولیس کرتا ہے۔

➤ Proteases جو پروٹین میں پیپٹائیڈ بانڈز کو ہائیڈرولائز کرتے ہیں۔

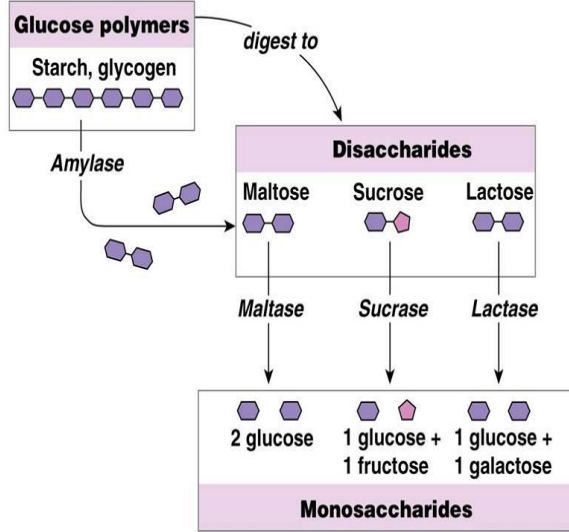
➤ Lipases جو چربی میں ایسٹر بانڈز کو توڑتے ہیں۔

5.4 کاربوہائیڈریٹ ہاضمہ (Carbohydrate Digestion)

کاربوہائیڈریٹس کا عمل انہضام اور جذب معدے کی نالی کے ساتھ ہوتا ہے، اور باقی، غیر ہضم شدہ کاربوہائیڈریٹس پھر بڑی آنت سے خارج ہو جاتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ ان کی کیمیائی ساخت کے لحاظ سے سادہ یا پیچیدہ ہو سکتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس کی اہم اقسام ہیں: (a) اسٹارچ (Starch)، (b) شکر (Sugar) اور (c) غذائی ریشہ (Dietary fiber)۔

سادہ کاربوہائیڈریٹس پر مشتمل غذا شکر جیسے فرکٹوز، گلوکوز اور لیکٹوز: دودھ اور دودھ کی مصنوعات (دہی، مٹھائیاں اور آئس کریم)؛ پھل؛ اناج (روٹی، چاول)؛ پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس یا پولی سیکرائیڈز جیسے اسٹارچ، گلیکو جن اور فائبر ہیں جو پورے اناج کی روٹیوں اور، نشاستہ دار سبزیوں اور پھلیوں میں پائے جاتے ہیں۔

یہ دونوں کاربوہائیڈریٹ ہضم ہو جاتے ہیں، یا ان کی سب سے ابتدائی شکل یعنی مونوسیکرائڈز اور گلوکوز میں ٹوٹ جاتے ہیں، جو خون کے بہاؤ



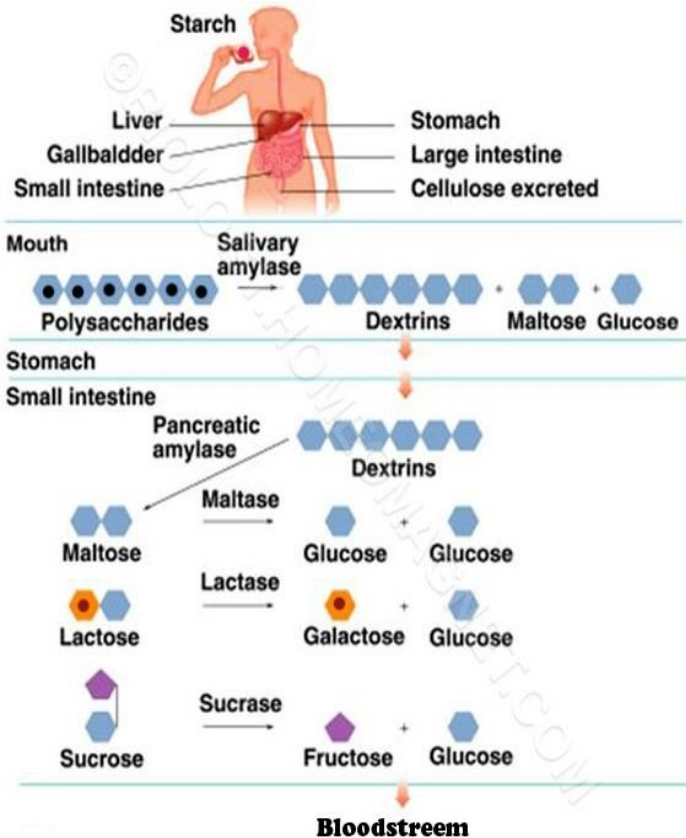
میں جذب ہو جاتے ہیں۔ انزائم - کاربوہائیڈریٹس پینکریاز، لعاب کے غدود اور چھوٹی آنت میں پیدا ہوتے ہیں جو پولی سیکرائیڈز کو مونوسیکرائیڈز (ایک سادہ چینی) میں توڑتے ہیں جیسا کہ شکل 2 میں دکھایا گیا ہے۔ انہیں Glycosidases کہا جاتا ہے جس کی مثال Maltase، Lactase، Glucoamylase اور Sucrase ہے۔ جو چھوٹی آنت کے برش بارڈر پر موجود ہوتے ہیں اور Trisaccharides (Starch) یا Disaccharides کو Monosaccharide گلوکوز میں توڑتے ہیں۔

مختلف اعضاء میں کاربوہائیڈریٹ ہاضمہ کا عمل:

I. منہ میں ہاضمہ: اسٹارچ یا Amylum ایک پولیمر

کاربوہائیڈریٹ ہے جو گلوکوز یونٹوں کی ایک بڑی تعداد پر مشتمل ہوتا ہے لیکن لعاب کے انزائم - Amylase کے ذریعہ اسٹارچ کے Bond کاٹوٹنا منہ میں ہی شروع ہو جاتا ہے اور کھانا Bolus کہلاتا ہے۔

II. معدے میں ہاضمہ: ایک بار جب غذائی Bolus معدے تک پہنچ جاتی ہے تو ایمیلیس گیسٹرک ایسڈ کی موجودگی کی وجہ سے Inactive ہو جاتا ہے۔ گیسٹرک ایسڈ کا اہم جزو ہائیڈروکلورک ایسڈ ہے جو معدے میں گیسٹرک غدود کے پیریتل خلیوں (Parietal cells) سے پیدا ہوتا ہے۔ گیسٹرک ایسڈ کا پی ایچ انسانی معدے کے لوہین میں ۱.۵ سے ۳.۵ پی ایچ ہوتا ہے۔ نتیجتاً، کھانا چھوٹی آنت میں منتقل ہو جاتا ہے۔



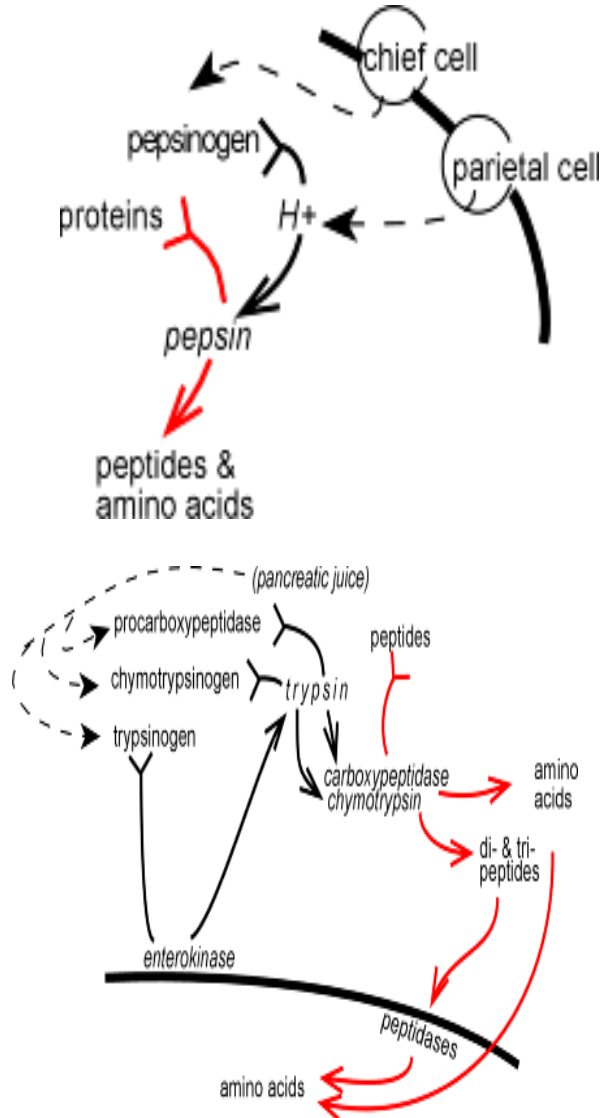
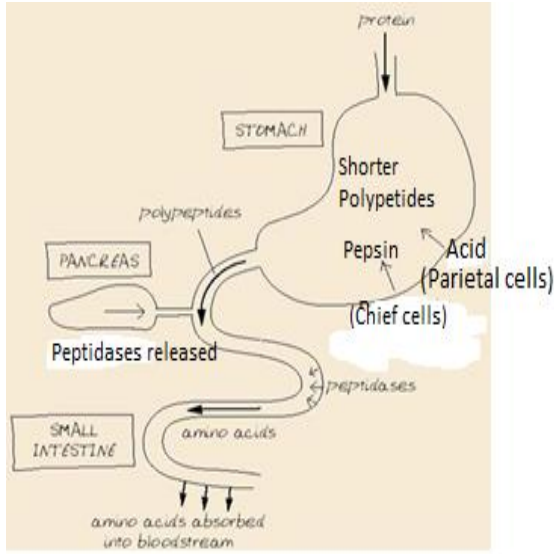
III. آنت میں ہاضمہ: کاربوہائیڈریٹ کا ہاضمہ بنیادی طور پر یہاں معدے کی نالی (جی آئی) کے اس حصے میں ہوتا ہے۔ آنت کا پہلا حصہ ہاضمہ کو منظم کرتا ہے۔ آنتوں کے خلیات جو برش بارڈر Villi اور چھوٹی آنت کی Microvilli اپیٹھیلیئل لائننگ (Epithelial lining) میں موجود ہوتے ہیں جو Glucosidase انزائم خارج کرتے ہیں جنہیں Maltase، Sucrase اور Lactase انزائم کہا جاتا ہے۔ Pancreas میں موجود Pancreatic amylase آنت میں موجود اسٹارچ کو Disaccharides-Dextrin اور Maltose میں بدل دیتا ہے۔ اور Pancreas سے ہی نکلا ہوا (HCO_3^-) Bicarbonate کھانا-Chyme کے پی ایچ کو بے اثر کر دیتا ہے۔ ایک بار جب Glycosidases انزائم دوسرے Disaccharides کو اپنے دو Monosaccharides یا سادہ چینی (Glucose) میں تبدیل کر دیتے ہیں تو وہ چھوٹی آنت سے گزرنا شروع کر دیتے ہیں اور Glucose، Fructose اور Galactose کی شکل میں اپنے اینٹرو سائٹ خلیوں کے ذریعے آنت میں جذب کرنے کے قابل ہو جاتے ہیں۔

5.5 پروٹین کا ہاضمہ (Digestion of Protein)

5.5.1 پروٹین کیا ہے (What is Protein)

پروٹین جسم کے سب سے اہم مادوں میں سے ایک ہے۔ جسم کے پٹھوں، بالوں، آنکھوں، اعضاء اور بہت سے ہارمونز اور انزائم پروٹین سے بنائے جاتے ہیں۔ یہ جسم کے ٹشوز کی مرمت اور دیکھ بھال میں بھی مدد کرتا ہے۔ پروٹین ایک بہت بڑا غذائی اجزاء ہے جو چھوٹے مادوں سے بنا ہے جسے امینو ایسڈ کہا جاتا ہے۔ 20 امینو ایسڈ ہیں، لیکن جسم ان میں سے صرف 11 بنا سکتا ہے۔ باقی نو کو ضروری امینو ایسڈ کہا جاتا ہے جو صرف غذا کے ذریعے حاصل کر سکتے ہیں۔ پروٹین کے ذرائع گوشت، مچھلی، انڈے اور ڈیری مصنوعات ہیں۔ جسم چھوٹی آنت کے ذریعے امینو ایسڈ کو خون میں جذب کرتا ہے، جو پھر انہیں پورے جسم میں لے جاتا ہے۔ لفظی طور پر ہمارے جسم کے ذریعہ حیاتیاتی مادوں کی تعمیر کے لئے استعمال کیا جاتا ہے یہی وجہ ہے کہ امینو ایسڈ کو پروٹین کے "بلڈنگ بلاکس" کے طور پر جانا جاتا ہے۔

5.5.2 معدے میں پروٹین کے ہضم کا عمل (Protein Digestion in Stomach)

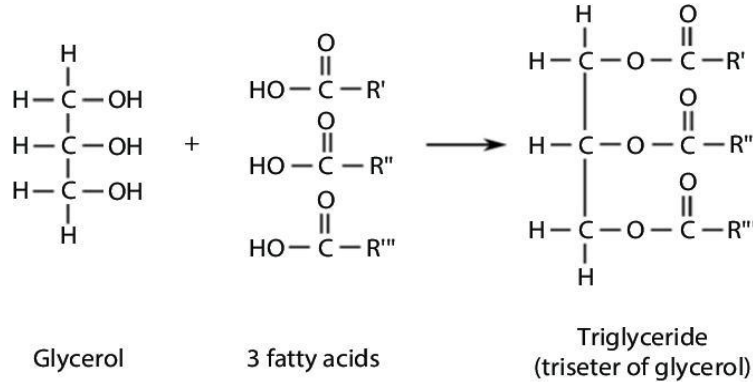


پروٹین امینو ایسڈ (Amino acid) کی لمبی زنجیریں ہیں اور انہیں پولی پیپٹائڈس (Polypeptides) کہا جاتا ہے۔ یہ پولی پیپٹائڈس معدے میں منتقل ہوتے ہیں ان کا عمل انہضام معدے کے خلیوں سے خارج ہونے والے انزائمز کے عمل سے شروع ہوتا ہے۔ جب کھانا معدے میں پہنچتا ہے تو پروٹین کا ہضم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ پروٹیولیک انزائم لعاب کے رطوبات میں غیر موجود ہوتے ہیں، لہذا منہ میں پروٹین کا کوئی ہاضمہ نہیں ہوتا ہے۔ جب پروٹین معدے میں داخل ہوتے ہیں تو وہ گیسٹرن نامی ہارمون کے رطوبت کو متحرک کرتے ہیں جس کے نتیجے میں معدے کے

پیرٹیل خلیات ایچ سی ایل (HCl) اور چیف خلیوں سے پیپسینوجن (Pepsinogen) انزائمز کا اخراج ہوتا ہے جو Pepsin کی ایک غیر فعال (Inactive) شکل ہے۔ امینو ایسڈ پیپٹائڈ بونڈ کے ذریعہ آپس میں جڑے ہوتے ہیں، جو پروٹیز (Proteases) انزائمز مثلاً Pepsin سے ٹوٹ جاتے ہیں۔ پیٹ سے، امینو ایسڈ کی چھوٹی زنجیریں چھوٹی آنت میں منتقل ہوتی ہیں۔ اس دوران، Pancreas انزائمز ٹریپسن (Trypsin) کا نموٹریپسن (Chymotrypsin) کاربوکسی پیپٹائڈس (Carboxypeptidase) اور بائی کاربونیٹ بفر بھی جاری کرتا ہے جو ہضم شدہ کھانے کی تیزابیت کو کم کرتا ہے۔ یہ کمی مزید خامروں کو انفرادی امینو ایسڈ میں زنجیروں کو مزید توڑنے پر کام کرنے کی اجازت دیتی ہے۔ ایک بار پروٹین کو چبانے اور نگلنے کے بعد، ہائیڈروکلورک ایسڈ اور پیپسن معدے میں پروٹین ہضم کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ رینن (Renin) ایک انزائم ہے جو شیر خوار بچوں میں دودھ کے پروٹین کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔

5.6 لیپڈ کا ہاضمہ (Lipid Digestion)

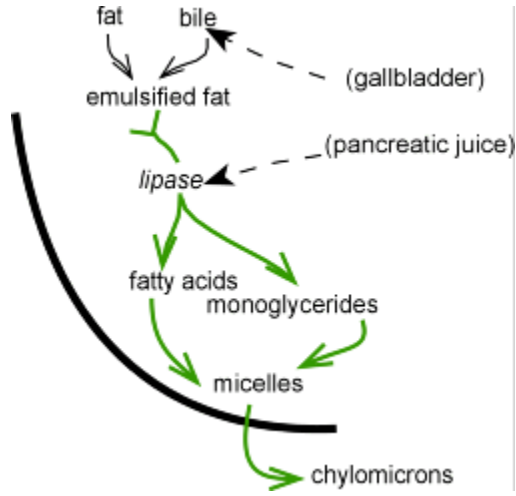
لیپڈ ہضم اور جذب پیچیدہ عمل ہیں جو پیٹ اور چھوٹی آنت میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں گھلنے والے انزائمز اور سبسٹریٹس شامل ہوتے ہیں جن میں حل پذیری کی مختلف ڈگری ہوتی ہے۔ لیپڈس کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس یا مائع ہو سکتے ہیں اور انہیں بالترتیب چربی اور تیل کہا جاتا ہے۔ لیپڈز ہائیڈروفوبک ہوتے ہیں جو ان کو توانائی کا ذخیرہ کرنے والا مالیکیول بناتا ہے جب ہضم ہونے کے بعد لیپڈ اپنے فیٹی ایسڈز کو خارج کرتے ہیں جو توانائی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔



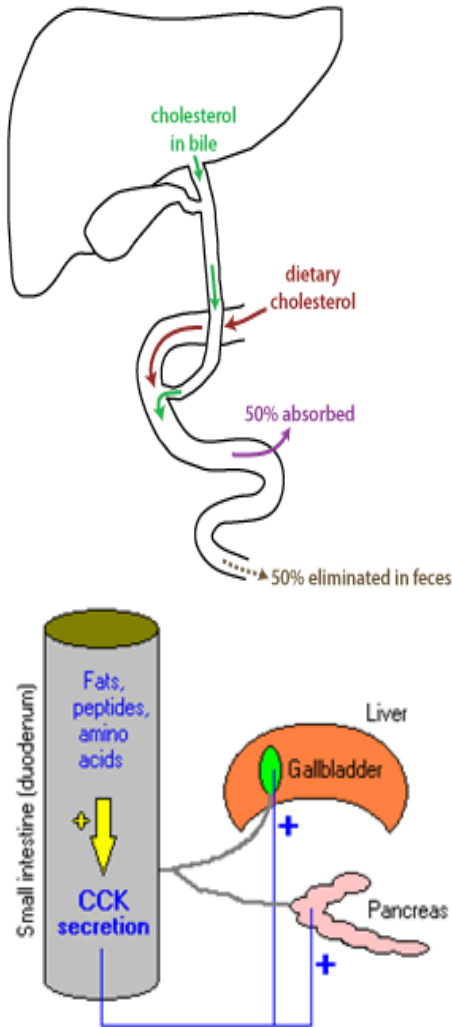
انسانی خوراک میں زیادہ تر چکنائی، triacylglycerol، phospholipids، steroids، cholesterol esters، اور fat-soluble Vitamins (A, D, E, K) کی شکل میں ہوتی ہے۔ 90% Triglycerides (TAG) غذائی لیپڈس سے بنتے ہیں۔ یہ ایسٹریفیکیشن اور پانی کے اخراج کے بعد تین فیٹی ایسڈ مالیکیولز کے ساتھ گلیسرول کا مجموعہ ہے۔ نظام انہضام میں، TAG کو pancreatic lipase انزائم کے ذریعے ہائیڈرولائز کیا جاتا ہے، تاکہ آزاد فیٹی ایسڈز اور مونو گلیسر ایسڈز جاری ہوں۔

لیپڈیا چربی کا عمل انہضام مندرجہ ذیل اعضاء میں ہوتا ہے:

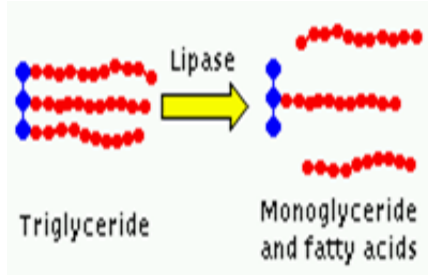
1 منہ میں عمل انہضام: منہ میں کھانے کو چھوٹے ذرات میں توڑ کر انزائم لائپیز (lipase) کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ کچھ چکنائیوں کا عمل انہضام یہاں سے منہ میں شروع ہوتا ہے جہاں لسانی لائپیز (lingual lipase) کچھ شارٹ چین لیپڈس کو ڈائی گلیسر ایسڈز میں توڑ دیتا ہے۔ لائپیز (lipase) انزائم لسانی غدود (lingual glands) کے ذریعہ تیار اور خارج ہوتا ہے۔ لائپیز (lipase) انزائم تیزابی ماحول میں مستحکم ہے اور معدے میں فعال رہتا ہے۔



2. معدہ میں عمل انہضام: معدے میں، lipids کو گیسٹرک lipase کے ذریعے ہائیڈولائز کیا جاتا ہے۔ یہ انزائم معدہ کے اہم خلیات جس کو chief cells کہتے ہیں اس سے خارج ہوتا اور اس کا زیادہ سے زیادہ پی ایچ تقریباً 4 ہوتا ہے، لیکن پھر بھی کم تیزابی پی ایچ اقدار، 6 سے 6.5 پر کافی فعال ہے۔ معدے میں، دوسرے پیرپٹل خلیے HCl ایسڈ خارج کرتے ہیں۔ تو گیسٹرک جوس کو ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ بھی ملایا جاتا ہے۔ سنگل lipids انزائم ترقیحی طور پر یہاں ٹرانگلیسر ایڈز کو شارٹ چین اور میڈیم چین فیٹی ایسڈ میں ہائیڈولائز کرتا ہے۔

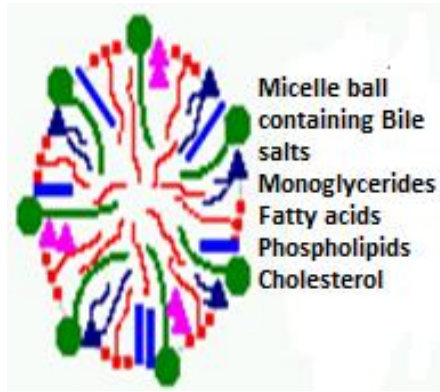


3. آنت میں عمل انہضام: معدہ آہستہ آہستہ جزوی طور پر ہضم شدہ خوراک کو ایک موٹے، تیزابی مائع کے طور پر آنتوں میں خارج کرتا ہے جسے کائیم کہتے ہیں۔ چکنائی کے ایک مالیکیول (ٹرانگلیسر ایڈز) کا مکمل ہاضمہ فیٹی ایسڈز، مونو- اور ڈائی- گلیسر ایڈز کے ساتھ ساتھ کچھ ناقابل ہضم ٹرانگلیسر ایڈز کے مرکب سے ہوتا ہے، لیکن کوئی آزاد گلیسرول مالیکیول نہیں۔ چائیم (جزوی طور پر ہضم شدہ کھانے کا semi fluid mass)، جس میں 0.5 ملی میٹر سے کم چربی کی بوندوں کا بنا ہوتا ہے جس کو لپڈ ایملشن (lipid emulsion) کہتے ہیں، یہ lipid emulsion چھوٹی آنت کے اوپری حصے میں داخل ہوتا ہے، جہاں ٹرانگلیسر ایڈز کا ہائیڈولیسس جاری رہتا ہے۔ چربی پر مشتمل خوراک آنت میں پہنچ جاتی ہے، اور آنت کے میں موجود enteroendocrine خلیے 2 ہارمونز Cholecystikinin (CCK) اور Secretin کی ترکیب اور اخراج شروع کر دیتے ہیں۔ CCK ہارمون کا سراو خارجی بلبہ کو بلبہ کے جوس (انزائمز) کو خارج کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے جس میں دیگر مالیکیولز، pancreas کی انزائم لیسس شامل ہیں۔ سیکرٹین ہارمون پتاشی (gallbladder) سے پت (bile) کے اخراج کو متحرک کرتا ہے۔ انزائمز آنت کے



اوپری حصے یعنی گرہنی (duodenum) جس کا پی ایچ 6.8-7.0 ہوتا ہے، میں داخل شدہ ٹرائیگلیسرائیڈز کی اکثریت کے عمل انہضام کو متحرک کرتے ہیں۔ یہاں چائیم (chyme) کو پت کے رس کے ساتھ مل جاتا ہے۔ پت کے رس میں ٹرائیگلیسرائیڈز کی سطح کے رقبے کو بڑھا کر چکنائیوں کو جذب (emulsify) کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے تاکہ انزائم pancreatic lipase ان کے ساتھ رد عمل ظاہر کر سکے۔ بائل ایسڈ amphipathic مالیکیولز ہیں (جس میں ہائیڈروفوبک سر اور ہائیڈروفیلک دم ہوتے ہیں)۔

ایملسی فیکیشن، ہائیڈرولیس اور مسیلی فارمیشن (Emulsification, Hydrolysis and Micelle Formation)



آنت میں چربی کا ہاضمہ ایملسی فیکیشن کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ ایملسی فیکیشن چربی کے گلوبولز کو بہت چھوٹے بوندوں میں توڑنے کا عمل ہے۔ جگر صفر اپیدا کرتا ہے جس میں بائل نمکیات، گلیسرول، فاسفولیپڈز اور کولیٹروں ہوتے ہیں۔ خاص طور پر پتوں کے نمکیات لپڈس کے اخراج میں مدد کرتے ہیں۔ ایملسی فیکیشن ایک ایسا عمل ہے جس میں دونوں قابل تسخیر مائع کو ایک سسپنشن میں ملانے کے لیے طاقت کا استعمال کیا جاتا ہے۔ تیل اور پانی جیسے مادے۔ لپڈس ہائیڈروفوبک ہوتے ہیں، اور اس طرح ہاضمہ کے پانی والے ماحول میں ناقص حل ہوتے ہیں۔ لپڈ چھوٹی آنت کے لیمن میں داخل ہونے

پر پت اور pancreatic lipase کے سامنے آ جاتا ہے جو بالترتیب پتاشی اور pancreas سے خارج ہوتا ہے۔ Lipase ایک پانی میں گھلنشیل انزائم ہے، کھانے کے فوراً بعد، lipase بڑی مقدار میں چھوٹی آنت کے اندر موجود ہوتا ہے، لیکن یہ صرف ٹرائیگلیسرائیڈز کی بوندوں یا چربی کے گلوبولز کی سطح پر ہی کام کر سکتا ہے۔ فاسفولیپڈس اور بائل جس کا کولیٹروں amphipathic مالیکیولز ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ ان کا ایک ہائیڈروفوبک سر اور ایک ہائیڈروفیلک دم ہے۔ لہذا، وہ لپڈ بوندوں کو کوٹنگ کر کے اس کے سطح کے رقبے کو بڑھاتے ہیں اور pancreatic lipase کو ہائیڈرولیس کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ pancreatic lipase ٹرائیگلیسرائیڈز کو فیٹی ایسڈز اور مونوگلیسرائیڈز میں مزید توڑنے میں مدد کرتا ہے اور Micelle کی تشکیل میں بھی مدد کرتا ہے۔

Micelle: چربی کی ٹوٹی ہوئی مصنوعات پر مشتمل ایک گیند ہے۔ چونکہ مونوگلیسرائیڈز اور فیٹی ایسڈز لپیس کے عمل کے ذریعے آزاد ہوتے ہیں، وہ بائل ایسڈز کے ساتھ اپنا تعلق برقرار رکھتے ہیں اور دوسرے لپڈز کے ساتھ مل کر ایک نئی ساخت کا تعارف کرتے ہیں جس کو Micelle کہتے ہیں۔ Micelle بنیادی طور پر مخلوط لپڈز (فیٹی ایسڈز، مونوگلیسرائیڈز، کولیٹروں، فاسفولیپڈز) اور بائل ایسڈز کے چھوٹے

مجموعہ (4-8nm قطر) ہوتے ہیں جو کائیم کے اندر معطل ہوتے ہیں۔ اب یہ کائیم (Chyme) کے ساتھ مخلوط Micelle چھوٹی آنت کے برش بارڈر کے apical جھلی میں موجود انٹرو سائٹس خلیات (Enterocytes cells) میں منتقل ہو جاتی ہے۔

5.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

اس یونٹ کی تکمیل کے بعد اب طلباء و طالبات

- ❖ طلباء اب خوراک کے مکینیکل خرابی اور ان کے کیمیائی عمل انہضام کے درمیان فرق کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ طلباء اب پروٹین، کاربوہائیڈریٹس اور لیپڈس کے انٹر اسیلولر اور ایکسٹرا سیلولر ہاضمہ کی وضاحت اور فرق کریں گے۔
- ❖ طلباء اب ہضم میں خامروں اور معدے کے ہارمونز کے کردار کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ طلباء اب ایلیمینٹری کینال کے مختلف حصوں میں غذائی اجزاء کو جذب کرنے کے عمل کا خلاصہ بیان کریں گے۔

5.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

خامرہ	Enzyme	خاندان خلیوں کی تیار کردہ حل پذیر پروٹین جو عمل انگیز کے طور پر عمل کرتی ہے اور مختلف اشیاء کے لیے مخصوص ہوتی ہے
ہاضمہ	Digestion	ضم سے مراد داخل پذیر مادوں کا حل پذیر ہونا ہے۔ یہ عمل ہضمی خامروں کی مدد سے ہوتا ہے
مونوسیکرائڈز / سادہ شکر	Monosaccharides	ایسی شکر جو آب پاشیدگی کے نتیجہ میں کاربن کے چھوٹے اجزاء کے کاربوہائیڈریٹس میں تبدیل نہیں ہو سکتی مثلاً گلوکوز اور فرکٹوز۔
شیرہ	Emulsion	دودھ کے رنگ کی روغنی دوا، شیرہ جو روغنی اشیاء کے میل سے بنایا جاتا ہے۔

5.9 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

5.9.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. چھوٹی آنت کے تین حصے ہوتے ہیں۔ پہلا حصہ کہا جاتا ہے۔

(a) گرہنی

(b) غذائی نالی

(d) مندرجہ بالا میں سے کوئی بھی نہیں

larynx (c)

2. Chymosin _____ کے نام سے بھی جانا جاتا ہے

(b) امالکس

(a) لائپس

(d) رینن

(c) امالکس

3. وہ کونسا انزائم ہے جو لیکٹوز کو توڑتا ہے؟

(b) بیسیسن

(a) لیسین انزائمز

(d) لیکٹیس

(c) کارڈیک پٹوں

4. کہاں پروٹین ہاضمہ مکمل ہوتا ہے؟

(b) ileum

(a) پیٹ

(d) گرہنی

(c) ملاشی

5. اگر لبلبہ کو ہٹا دیا جائے تو کھانے کا مرکب جو ہضم نہیں ہوتا ہے۔

(b) کاربوہائیڈریٹ

(a) پروٹین

(d) ان میں سے سب

(c) چربی

6. میں چربی کا ہاضمہ ہوتا ہے۔

(b) ileum

(a) پیٹ

(d) گرہنی

(c) ملاشی

7. انسانوں میں زیموجن یا چیف سیلز پائے جاتے ہیں۔

(b) ileum

(a) پیٹ

(d) گرہنی

(c) ملاشی

8. جسم کا کون سا حصہ ہارمون سیکرینٹن (Secretin) خارج کرتا ہے۔

(b) ileum

(a) پیٹ

(d) گرہنی (Duodenum)

(c) غذائی نالی

9. کی غیر موجودگی میں چربی کا ایملسی فیکیشن (Emulsification) نہیں ہوتا ہے۔

(b) Bile Salt

(a) Lipase

Pancreatic Juice(d)

Bile Pigment(c)

10. لعاب دہن کے بنیائے amylase کے لیے بہترین pH ہے۔

6.8(b)

4.5(a)

8.2(d)

7.3(c)

5.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. کاربوہائیڈریٹ کے عمل انہضام میں ہاضمے کے خامروں کا مختصر اُکردار لکھیں۔

2. پروٹین کے عمل انہضام میں ہاضمے کے خامروں کا مختصر اُکردار لکھیں۔

3. چربی کے عمل انہضام میں ہاضمے کے خامروں کا مختصر اُکردار لکھیں۔

4. chylomicrons کی تشکیل کی وضاحت

5.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. پروٹین کے عمل انہضام کو تفصیل سے بیان کریں۔

2. کاربوہائیڈریٹ کے عمل انہضام کو تفصیل سے بیان کریں۔

3. چربی کے عمل انہضام کو تفصیل سے بیان کریں۔

4. عمل انہضام کے دوران ایملسیفیکیشن اور مائیکل کی تشکیل کیا ہے۔

5.10 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Carbohydrate	کاربوہائیڈریٹ	نشاستہ	کاربن ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل نامیاتی مرکب جو پودوں میں فوٹو سنتھیسس کے ذریعے تیار ہوتا ہے یہ مرکبات ٹوٹنے پر حرارت پیدا کرتے ہیں ان میں نشاستہ شکر اور سیلولوز شامل ہیں انہیں تین گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مانوسیکرائڈز ڈائی سیکرائڈز اور پولی سیکرائڈز۔

Protein	پروٹین	لحمیہ	پروٹینز، لحمیہ: بہت زیادہ سالمی وزن کے پیچیدہ نائٹروجنی نامیاتی مرکبات کی ایک جماعت۔ تمام جانداروں کے لیے بہت ہی اہم پروٹین کے سالمات سینکڑوں یا ہزاروں امینو ایسڈز پر مشتمل ہوئے ہیں - کروموسوموں میں بھی پروٹین پائی جاتی ہے۔
Fats	پائروٹ	چکنائیاں	فیٹی ایسڈز کے مختلف ایسٹرز گلائی سیروں کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ ان کے جنرل فارمولا میں R3 اور R2, R2 ایک ہی فیٹی ایسڈ کی باقیات ہو سکتی ہے۔ عمومی زبان میں - چکنائیاں گلیسر ایسڈز کا ملغوبہ ہوتی ہیں - ہر فیٹی ایسڈ (چکنائز) مختلف ہوتا ہے۔ چکنائیاں حیوان کا ایک لازمی جزو ہوتی ہیں۔

5.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders. K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 6: ہضم شدہ خوراک کا جذب اور انضمام

(Absorption and Assimilation of Digested Food)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	6.0
مقاصد (Objectives)	6.1
کاربوہائیڈریٹ کا جذب (Absorption and Assimilation of Carbohydrates)	6.2
پروٹین کا جذب (Absorption and Assimilation of Protein)	6.3
لیپڈس کا جذب (Absorption of Lipids)	6.4
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	6.5
کلیدی الفاظ (Keywords)	6.6
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)	6.7
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	6.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)	6.9

6.0 تمہید (Introduction)

ہم پہلے ہی جانتے ہیں کہ مادوں کی بافتوں میں یا اس کے پار، خاص طور پر معدے کی دیواروں اور پھر خون کے دھارے میں غذائی اجزاء اور دیگر مادوں کے گزرنے کو جذب کہا جاتا ہے۔

چھوٹی آنت اہم ہاضمہ اور جذب کرنے والا عضو ہے۔ زیادہ تر جذب گریہنی اور جیمینم (چھوٹی آنت کا دوسرا تہائی حصہ) میں ہوتا ہے۔ آنت میں نقل و حمل فعال یا غیر فعال ہو سکتی ہے۔ فعال نقل و حمل کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے، جب کہ غیر فعال نقل و حمل کے لیے نہیں۔ گلوکوز، گلیکٹوز، امینو ایسڈ، نیلشیم آئرن، فولک ایسڈ، ایسکوربک ایسڈ، تھامین اور بالکل ایسڈ سمیت کئی مادوں کو آنتوں میں جذب کرنے کے لیے فعال نقل و حمل کے طریقہ کار کی نشاندہی کی گئی ہے۔ riboflavin·Fructose اور وٹامن B12 (اندرونی عنصر کے ساتھ مل کر) ان مادوں میں شامل ہیں جو آسانی سے پھیلنے سے جذب ہوتے ہیں۔ سیل میمبرین میں فعال اور غیر فعال نقل و حمل کے بارے میں جاننے کے لیے اپلائیڈ فزیالوجی کورس میں یونٹ 8 دیکھیں۔ یہ معلومات آپ کو مختلف غذائی اجزاء کے جذب کو سمجھنے میں مدد کرے گی جس پر اس یونٹ میں یہاں بحث کی گئی ہے۔

ہم اس حصے میں مختلف غذائی اجزاء یعنی کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور چکنائی کے جذب کا مطالعہ کریں گے۔ ہم کاربوہائیڈریٹ کے جذب سے شروع کرتے ہیں۔

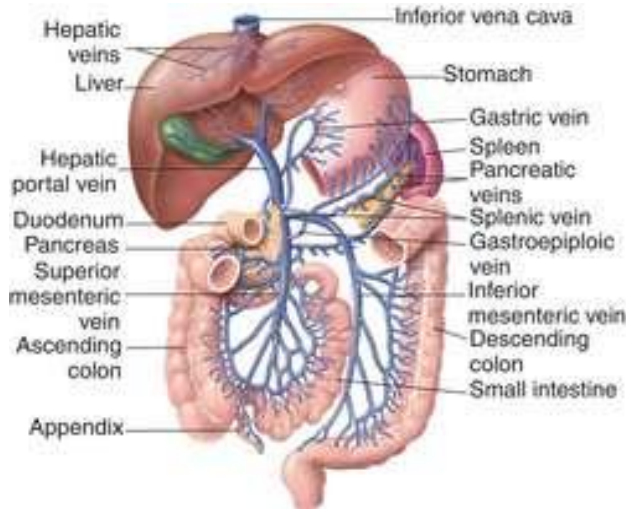
6.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:
- ❖ کاربوہائیڈریٹ کے جذب اور انضمام کے عمل کی وضاحت کر سکے گا۔
- ❖ پروٹین کے جذب اور انضمام کے عمل کی وضاحت کر سکے گا۔
- ❖ چربی / لپڈز کے جذب اور انضمام کے عمل کی وضاحت کرنے کے قابل ہو گا۔

6.2 کاربوہائیڈریٹ کا جذب (Absorption and Assimilation of Carbohydrates)

Polysaccharides اور Disaccharides کو جذب ہونے سے پہلے Monosaccharides میں بدلنا ضروری ہے اور اس عمل میں Brush border hydrolases یا Glucosidase اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

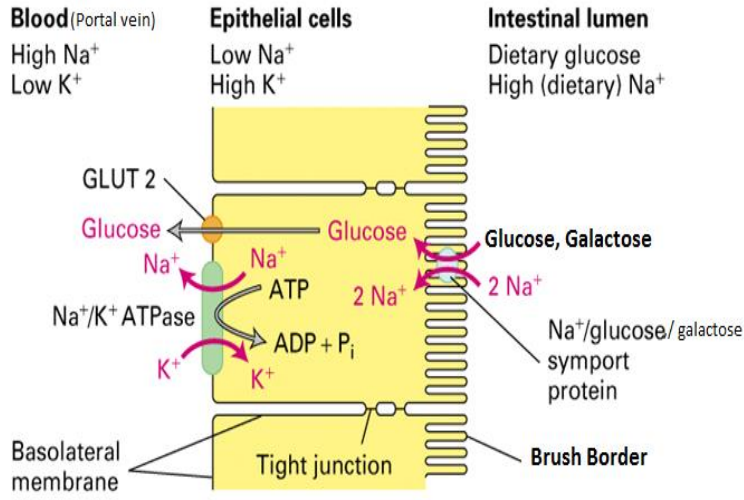
جب یہ غذائی اسٹارچ Pancreas اور Salivary amylase کے ذریعہ Disaccharides یعنی Maltose، Lactose اور Sucrose میں تبدیل ہو کر چھوٹی آنت کے لیومن میں پہنچ جاتے ہیں وہاں پر موجود Intestinal Villi کی Epithelial cell جن کو Enterocytes کہتے ہیں، hydrolases (Maltase، Lactase اور Sucrase) انزائمس کا اخراج کرتی ہیں اور جو ان Disaccharides کو Monosaccharides میں اس طرح بدل دیتی ہیں۔ جیسے:



- مالتیز، مالٹوز کو گلوکوز کے دو مالیکیولز میں تقسیم کرتا ہے۔
- لیکٹیس لیکٹوز کو گلوکوز اور گلیکٹوز میں تقسیم کرتا ہے۔
- سوکر لیس سوکرز کو گلوکوز اور فرکٹوز میں تقسیم کرتا ہے۔
- ایک بار جب کاربوہائیڈریٹ کو ان کی آسان ترین شکلوں میں توڑ دیا جاتا ہے، تو مونوسیکرائیڈ یونٹس گلوکوز، گالاکٹوز اور فرکٹوز آنتوں کے لیومن میں انٹروسائٹس خلیوں کے ذریعہ سے تیزی سے جذب ہو جاتے ہیں اور خون میں مل جاتے ہیں۔

- گلوکوز: گلوکوز کا رجحان خلیوں کی طرف نہیں ہوتا ہے اس وجہ سے وہاں پر موجود Enterocytes خلیات سوڈیم آئن کی مدد سے فعال نقل و حمل کے ذریعہ خون میں مل جاتا ہے۔

- گلیکٹوس کو گلوکوز کی طرح منتقل کیا جاتا ہے، اسی ٹرانسپورٹرز کا استعمال کرتے ہوئے۔ چونکہ گلیکٹوس فطرت میں مونوسکیئرائیڈ کے طور پر نہیں پایا جاتا ہے، جذب شدہ گلیکٹوز بنیادی طور پر لیکٹوز کے ٹوٹنے سے آتا ہے۔



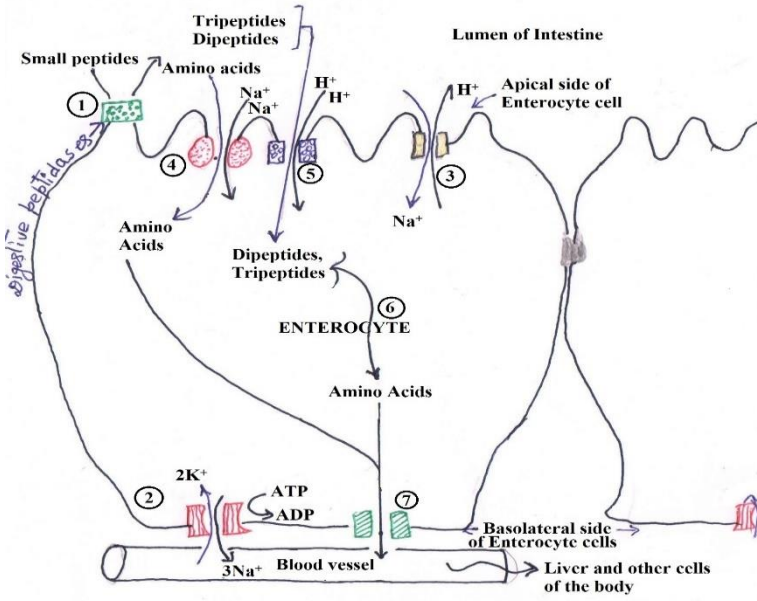
- فریکٹوز مکمل طور پر سہولت یافتہ پھیلاؤ (Facilitated diffusion) کے ذریعے حرکت کرتا ہے۔ فریکٹوز کا کون میں جذب گلوکوز کے مقابلے میں بہت سست ہے۔
- کاربوہائیڈریٹس کا خاتمہ: جب کاربوہائیڈریٹ مکمل طور پر ہضم یا جذب نہیں ہوتے تو وہ جسم سے ختم ہو جاتے ہیں۔

• کاربوہائیڈریٹس کا ذخیرہ:

اضافی گلوکوز ابتدائی طور پر جگر یا پٹھوں میں گلیکو جن کے طور پر ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ جگر تقریباً 100 گرام گلیکو جن ذخیرہ کر سکتا ہے جو کھانے کے درمیان بیل خون میں گلوکوز کی سطح کو برقرار رکھنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے، جبکہ پٹھوں میں عام طور پر 400-500 گرام ذخیرہ کیا جاتا ہے جو اکثر حرکت کے دوران استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک بار جب یہ ذخائر سیراب ہو جاتے ہیں تو اضافی گلوکوز طویل مدتی ذخیرہ کے لئے چربی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

6.3 پروٹین کا جذب (Absorption and Assimilation of Protein)

پروٹین کا میکینکل ہاضمہ منہ میں ہوتا ہے لیکن اس کا کیمیکل ہاضمہ معدے میں ہوتا ہے دراصل معدے میں موجود Chief cells انزائم پیپسن (Pepsin) کا اخراج کرتی ہیں یہ پیپسن پروٹین کو توڑ کر Polypeptides میں تبدیل کر دیتی ہے جیسے ہی یہ Polypeptides چھوٹی آنت کے لیومن (Lumen) میں پہنچتا ہے وہاں پر موجود (Trypsin, Chymotrypsin, Carboxypeptidases) Pancreatic peptidases ان Polypeptides کو چھوٹے چھوٹے peptides میں تبدیل کر دیتی ہیں۔ یہ چھوٹے Polypeptides کی زنجیر پھر سے چھوٹی آنت کے خلیے - Enterocytes میں جذب ہونے سے پہلے آنت میں موجود Brush border enzymes کے ذریعہ Tripeptides, Dipeptides اور Amino acids میں بدل جاتے ہیں۔



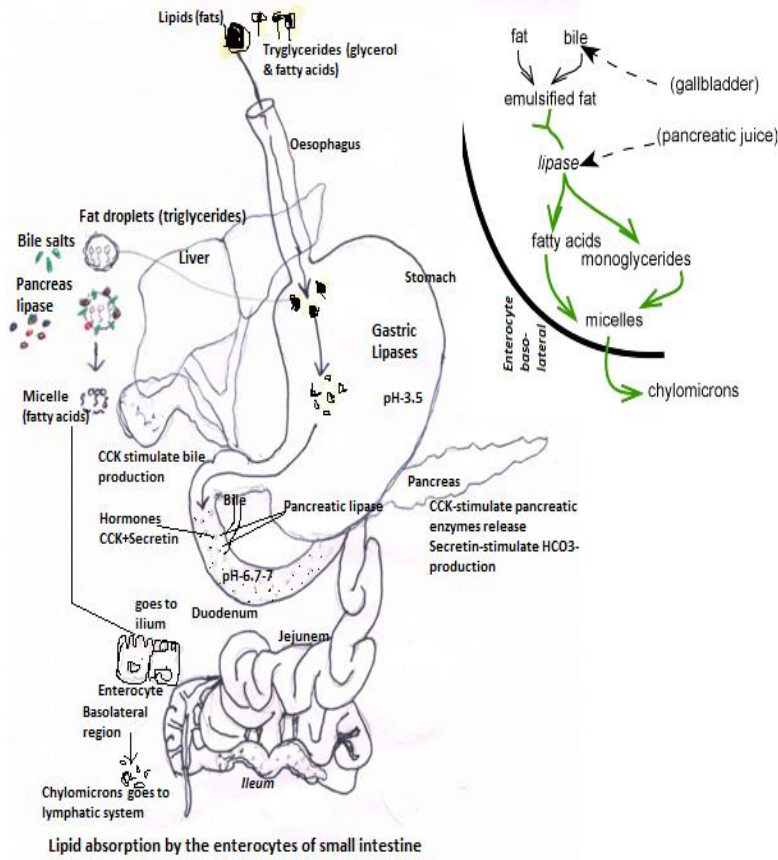
PROTEIN ABSORPTION BY THE CELL (ENTEROCYTE) OF SMALL INTESTINE

Amino acid اس طرح سے سوڈیم کے شریک نقل و حمل (Sodium - dependent co transport) کے ذریعہ Enterocytes خلیوں میں جذب ہو جاتا ہے۔ اس میں ATP توانائی کا استعمال Electrochemical gradient کو مستحکم کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد سوڈیم آئن Enterocytes کے Brush border (Apical side) سے اور نیچے کی طرف Electrochemical gradient کو برقرار رکھنے کے لیے منتقل ہوتا ہے اور ساتھ میں Amino acid کو بھی لے جاتا ہے۔

Dipeptides اور Tripeptides خلیوں کے اندر منتقل ہونے کے لیے ہائیڈریجن آئن کی مدد لیتے ہیں جس کو Hydrogen ion dependent Co-transport system کہتے ہیں۔ حالانکہ سوڈیم-ہائیڈروجن کے تبادلہ کی پروٹین Hydrogen gradient کو برقرار رکھتی ہے جس میں ہائیڈریجن آئن خلیوں کی Apical side سے جب خلیے کے اندر داخل ہوتا ہے تو اپنے ساتھ بچے ہوئے Dipeptides اور Tripeptides کو بھی Enterocytes خلیے کے اندر لے جاتا ہے۔ جہاں پر یہ Dipeptides اور Tripeptides ٹوٹ کر Amino acid میں بدل جاتے ہیں۔ اس طرح سے یہ سارا Amino acid، Dipeptides اور Tripeptides Enterocytes کے Basolateral حصے سے نکل کر خون میں مل جاتے ہیں اور وہاں سے یہ پروٹین کے Amino acid جگر اور جسم کے تمام خلیات تک پہنچ جاتے ہیں۔

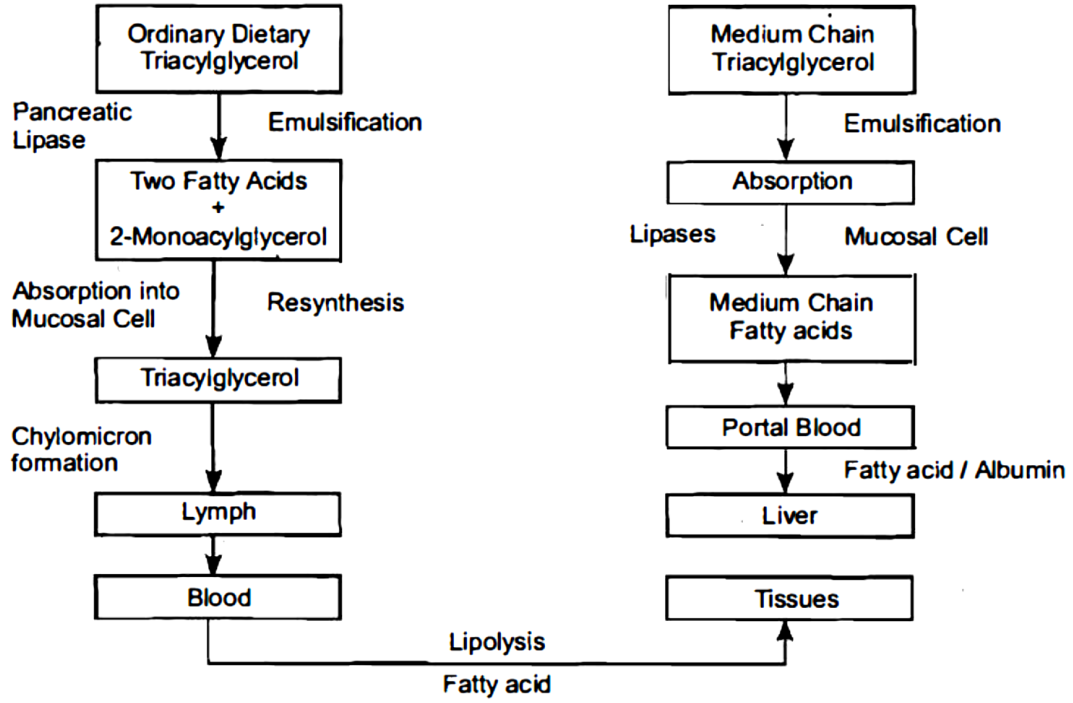
6.4 لیپڈس کا جذب (Absorption of lipids)

لیپڈز ایک میکانزم کے ذریعے جذب ہوتے ہیں جو ہم نے مونوساکرائیڈز اور امینو ایسڈز کے لیے دیکھا ہے اس سے بالکل مختلف ہے۔ درحقیقت خوراک میں ٹرائیسیلگلیسرول اور میڈیم چین ٹرائیسیلگلیسرول کا جذب بھی مختلف ہوتا ہے۔ آئیے اس عمل کو مزید تفصیل سے جانیں۔



عام کھانے میں موجود ٹرائیسیٹائل گلیسرول جو ہم کھاتے ہیں اس میں لمبی زنجیر والے فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں (زیادہ تر 16 اور 18 کاربن ایٹم سیر شدہ اور غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈ)۔ لبلبے کی لپیس خاص طور پر گلیسرل مونوئی کی I اور 3 پوزیشنوں پر موجود فیٹی ایسڈ کی باقیات پر کام کرتی ہے اس طرح 2-monoacylglycerols پیدا ہوتی ہے اور خارج ہونے والے فیٹی ایسڈ سیل کی جھلی سے گزر سکتے ہیں، اور وہ mucosa میں پھیل کر جذب ہوتے ہیں! جیجیم اور ایلم کے خلیات-mucosal خلیات کے اندر triacylglycerol moiety کی resynthesis ہوتی ہے اور اس اصلاح شدہ

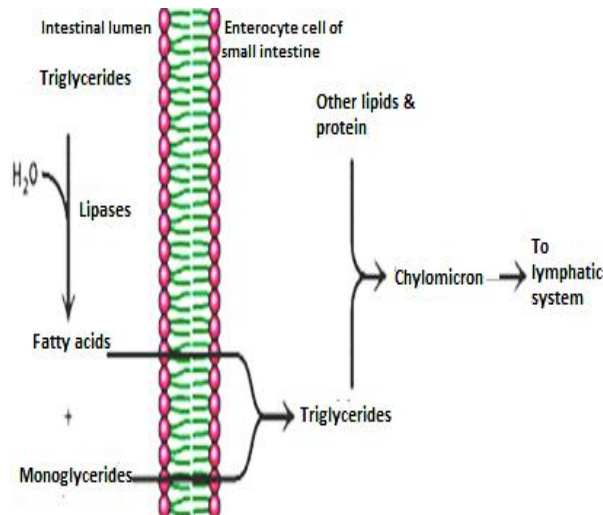
triacylglycerol کو پروٹین، کو لیسٹرول یا phospholipid کے ساتھ لپیٹ کیا جاتا ہے تاکہ chylomicrons کہلانے والے چھوٹے گلوبولز بناسکیں جیسا کہ شکل 5.9 میں دکھایا گیا ہے۔ کیپیری خون میں براہ راست جذب ہونے کے بجائے، یہ chylomicrons سب سے پہلے لمفاتی برتن میں منتقل کیے جاتے ہیں جو ہر ایک وائلس میں داخل ہوتے ہیں۔ Chylomicron سے بھرپور لف پھر نظام لیمفٹک نظام میں نکل جاتا ہے، جو تیزی سے خون میں بہتا ہے۔ خون کے گھر کا نیلوما نکرون تیزی سے جدا ہو جاتے ہیں اور ان کے اجزاء لپڈس پورے جسم میں استعمال ہوتے ہیں۔



غذائی ٹرائیسیٹائل گلیسرول اور میڈیم چین ٹرائیسیٹائل گلیسرول کے ہاضمہ اور جذب میں فرق

ایک اور اہم لپڈ جو چھوٹی آنت میں جذب ہوتا ہے وہ ہے کولیسیٹرول۔ ایک مخصوص ٹرانسپورٹ پروٹین کی نشاندہی کی گئی ہے جو کولیسیٹرول کو آنتوں کے لیمن سے انٹروسائٹ میں لے جاتا ہے۔ وہاں سے، کولیسیٹرول کو chylomicrons میں شامل کیا جاتا ہے اور اوپر بیان کردہ میکانزم کے ذریعے خون میں بند کر دیا جاتا ہے۔

تو ہم نے دیکھا ہے کہ جسم میں چربی کیسے جذب ہوتی ہے۔ اب خوراک سے جذب ہونے والی چربی (lipids) کو خون میں منتقل کیا جانا چاہیے۔ خون کا پلازما ایک پانی والا ماحول ہے۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ لپڈز پانی میں گھلنے والے نہیں ہوتے ہیں۔ تو وہ خون میں کیسے منتقل ہوتے؟ اور



اس لیے لپڈ مرکبات جیسے کولیسیٹرول، فیٹی ایسڈز، تیل میں حل پذیر وٹامنز اور ٹرائیسیٹائل گلیسرول کو پروٹین کے ساتھ منسلک کرنے کی ضرورت ہوتی ہے، پانی میں گھلنے والے لیپو پروٹینز بناتے ہیں، تاکہ جسم کے ارد گرد منتقل کیا جاسکے۔

زیادہ تر لپڈ خون میں ٹرائیسیٹائل گلیسرول کے طور پر لیپو پروٹین کے اندر منتقل کیے جاتے ہیں (وہ ذرات جن میں ہائیڈروفوبک لپڈز کا ایک بنیادی حصہ پروٹین، فاسفولیپڈز اور کولیسیٹرول کے خول سے گھرا ہوا

ہوتا ہے)۔ لیپوپروٹین کے چار بڑے گروپ لیڈس کی نقل و حمل میں مدد کرتے ہیں۔ یہ شامل ہیں:

1. Chylomicrons - فنکشن غذائی triacylglycerols لے جانے کے لئے ہے۔
2. بہت کم کثافت لیپوپروٹین (VLDL) - فنکشن اینڈوجینس طور پر بنائے گئے ٹرائیسیکلیسرول کو لے جانا ہے۔
3. کم کثافت لیپوپروٹین (LDL) - کام کو لیسٹرول اور کو لیسٹرول ایسٹرز کو لے جانا ہے، اور
4. ہائی ڈینسٹی لیپوپروٹین (HDL) - ریورس کو لیسٹرول کی نقل و حمل اور اپوپروٹینز کے تبادلے میں کام کرتا ہے۔

6.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

اساکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد، طلباء اب اس قابل ہو جائیں گے:

- ❖ طلباء اب کاربوہائیڈریٹ کے جذب اور انضمام کے عمل کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ اسٹوڈنٹ اب پروٹین کے جذب اور ترکیب کے عمل کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ طلباء اب چربی / لیڈس کے جذب اور انضمام کے عمل کی وضاحت کریں گے۔

6.6 کلیدی الفاظ (Key words)

جذب	Absorption	جسم کے بافتوں کا اشیاء کو جذب کرنا۔ مثلاً خون کا ہضم شدہ خوراک کو جذب کرنا۔
انضمام	Assimilation	غذا کے پیٹ میں جانے سے لے کر نظام جسمانی میں اس کے جذب کر لینے تک کا پورا عمل۔
نفوذ ڈیالسیس / انڈیلینا	Diffusion	گیسوں کے سالمات آزادانہ حرکت کرتے ہیں اور جس برتن میں گیس ہوتی ہے، اس میں مساوی طور پر تقسیم ہونے کا رجحان رکھتے ہیں۔
شحم	Lipids	فیٹی ایسڈز جو نامیاتی منحلوں میں حل پذیر لیکن پانی میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں۔ سادہ لیڈز میں چکنائیاں اور موم، مرکب لیڈز میں فاسفولیڈز اور سیریر و سائیڈ اور استخراجی لیڈز میں چکنے ترشے، سٹیرولز اور الکوحل شامل ہیں۔

6.7 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

6.7.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. خوراک کا جذب _____ میں ہوتا ہے۔
2. بکل گہا میں 30% نشاستہ کس خامروں کے ذریعے ہائیڈرولائز کیا جاتا ہے؟
3. کھانے کے جذب میں شامل آنت کے اپکلا غلیے اپنی سطح پر _____ ہوتے ہیں۔
4. جذب کے دوران جس کھانے کے مادہ کو جذب کرنے سے پہلے ایملسی فیکیشن کی ضرورت ہوتی ہے۔
5. عام طور پر انسانی جسم میں، بعض سمبیوٹک مائکروجنزرم کہاں پائے جاتے ہیں؟
6. کس قسم کے کھانے کے جذب / ٹرانسپورٹ کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ فعال نقل و حمل یا غیر فعال نقل و حمل۔
7. کاربوہائیڈریٹ ہمارے جسم میں کیسے جذب ہوتے ہیں؟
8. گلوکوز کی فعال نقل و حمل کی وضاحت کریں۔
9. امینو ایسڈز اور پیپٹائڈس کے جذب کے عمل کی وضاحت کریں۔
10. LDL، VLDL اور HDL کی مکمل شکل کیا ہے؟

6.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مناسب مثالیں دیتے ہوئے، آنت میں مختلف غذائی اجزاء کے جذب میں ملوث مختلف نقل و حمل کے طریقہ کار کی فہرست بنائیں۔
2. کاربوہائیڈریٹ ہمارے جسم میں کیسے جذب ہوتے ہیں؟
3. گلوکوز کی فعال نقل و حمل کی وضاحت کریں۔
4. امینو ایسڈز اور پیپٹائڈس کے جذب کے عمل کی وضاحت کریں۔
5. lipids کے عمل انہضام کے دوران chylomicrons کیوں بنتے ہیں؟

6.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. غذائی ٹرائیسیلگلیسرول اور میڈیم چین ٹرائیسیلگلیسرول کے ہاضمہ اور جذب میں فرق کے اہم نکات کو سامنے لائیں۔
2. لپڈس کو خون میں کیسے منتقل کیا جاتا ہے؟ لپڈ ٹرانسپورٹ میں ملوث لپوپروٹین کے چار بڑے گروپوں کی فہرست بنائیں
3. فعال اور غیر فعال نقل و حمل کے درمیان فرق لکھیں
4. ایلیمینٹری کینال میں پروٹین کے جذب کو تفصیل سے بیان کریں

6.8 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Carbohydrate	کاربوہائیڈریٹ	نشاستہ	کاربن ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل نامیاتی مرکب جو پودوں میں فوٹو سنتھیسس کے ذریعے تیار ہوتا ہے یہ مرکبات ٹوٹنے پر حرارت پیدا کرتے ہیں ان میں نشاستے شکر اور سیلولوز شامل ہیں انہیں تین گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے - مانوسیکرائڈ ڈائیسیکرائڈز اور پولیسیکرائڈز۔
Protein	پروٹین	لحمیہ	پروٹینز، لحمیہ: بہت زیادہ سالمی وزن کے پیچیدہ نائٹروجنی نامیاتی مرکبات کی ایک جماعت - تمام جانداروں کے لیے بہت ہی اہم پروٹین کے سالمات سینکڑوں یا ہزاروں امینو ایسڈز پر مشتمل ہوئے ہیں - کروموسوموں میں بھی پروٹین پائی جاتی ہے۔
Fats	پائروٹ	چکنائیاں	فیٹی ایسڈز کے مختلف ایسٹرز گلائیسیرول کے ساتھ پائے جاتے ہیں۔ ان کے جنرل فارمولا میں R3 اور R2, R2 ایک ہی فیٹی ایسڈ کی باقیات ہو سکتی ہے۔ عمومی زبان میں - چکنائیاں گلیسر ایسڈز کا ملغوبہ ہوتی ہیں - ہر فیٹی ایسڈ (چکنائز) مختلف ہوتا ہے - چکنائیاں حیوان کا ایک لازمی جزو ہوتی ہیں۔

6.9 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.

4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "*A textbook of Animal Physiology*", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "*A textbook of Animal histology*", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. *et al.*: "*Animal Physiology*", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "*Comparative Animal Physiology*", W.B. Saunders.K.
Srivastava: "*Animal Physiology and Biochemistry*" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*". IV
Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "*Comparative Anatomy of the Vertebrates*". IX Edition. The
McGraw-Hill Companies.

اکائی 7: تنفسی عمل

(Physiology of Respiration)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	7.0
مقاصد (Objectives)	7.1
اعضاء تنفس (Respiratory Organs)	7.2
تنفسی نالی یا سانس لینے کا راستہ (Respiratory Tract)	7.2.1
تنفسی نشست (Respiratory Seat)	7.2.2
پھیپھڑے (Lungs)	7.3
سانس لینے کا طریقہ کار (Mechanism of Breathing)	7.4
تنفسی پگمنٹس (Respiratory Pigments)	7.5
تنفس کی فزیالوجی (Respiratory Physiology)	7.6
آکسیجن انحطاطی کرو (Oxygen Dissociation Curve)	7.7
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	7.8
کلیدی الفاظ (Key Words)	7.9
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	7.10
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	7.11
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)	7.12

7.0 تمہید (Introduction)

عام طور پر آکسیجن (O_2) کی موجودگی کے ذریعہ پیچیدہ نامیاتی مادوں کا آکسیدیشن (Oxidation) ہونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے بننے کے عمل کو تنفس (Respiration) کہتے ہیں۔ اس عمل کے ذریعہ جانوروں میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ "تنفس کی تعریف ایک میٹابولک عمل کے طور پر کی گئی ہے جس میں جانداروں کے خلیے توانائی کو ATP کی شکل میں لیتے ہیں جو آکسیجن

کی موجودگی کے ذریعہ پیچیدہ نامیاتی مادوں کے آکسیدیشن سے بنتی ہے اور اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج ہوتا ہے "یہ ایک حیاتیاتی کیمیائی عمل ہے جو حیاتیات کے خلیوں کے اندر ہوتا ہے اس عمل میں توانائی ATP گلوکوز کے ٹوٹنے سے پیدا ہوتی ہے۔ جسے مزید خلیات مختلف افعال انجام دینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

سائنس لینے کے عمل کو دو قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1 - اروبک تنفسی عمل (Aerobic Respiration)

یہ cellular respiration کی ایک قسم ہے۔ جو آکسیجن کی موجودگی میں توانائی پیدا کرتی ہے یہ جانوروں اور درختوں کے خلیوں میں مسلسل ہونے والا ایک عمل ہے۔ اس عمل کی وضاحت کیمیکل اکویشن کی مدد سے کی جاسکتی ہے۔

2 - ایناروبک تنفسی عمل (Anaerobic Respiration)

یہ آکسیجن کی غیر موجودگی میں ہوتی ہے یہ cellular respiration کی ایک قسم ہے جو توانائی پیدا کرنے کے لیے آکسیجن کی عدم موجودگی میں ہوتی ہے۔

تنفسی عمل تین مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

A. گلائیکولائس (Glycolysis) توانائی پیدا کرنے کے لیے گلوکوز کو توڑنا۔

B. آکسیڈیٹو فاسفورائلیشن (Oxidative phosphorylation)۔

C. Citric acid cycle, i.e., Kreb's cycle۔

7.1 مقاصد (Objectives)

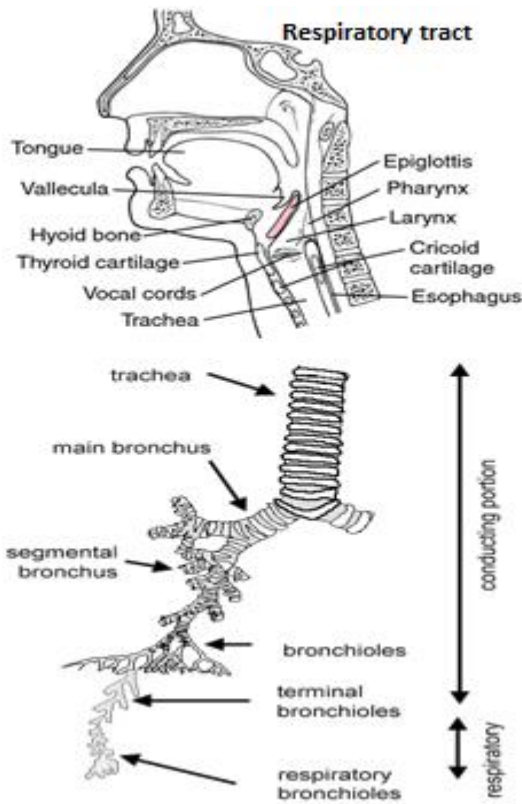
اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- ❖ طلباء سطح سمندر پر فضا میں موجود ہر ایک اہم گیس کے جزوی دباؤ کی وضاحت اور حساب کر سکیں گے،
- ❖ طلباء ماحول اور جانوروں میں سانس کی سطحوں کے درمیان گیس کے تبادلے کی ضرورت کی وضاحت کر سکیں گے،
- ❖ طلباء انسانی پھیپھڑوں کے وینٹیلیشن کے عمل کی وضاحت کرنے اور ان راستوں کی فہرست بنانے کے قابل ہوں گے جن کے ذریعے ہوا پھیپھڑوں کے بیرونی حصے سے الیوولی تک جاتی ہے۔
- ❖ طلباء پھیپھڑوں کے حجم اور صلاحیتوں کو نام دینے اور ان کی وضاحت کرنے کے قابل ہوں گے اور ایک عام انسانی بالغ میں ہر ایک کے لیے تخمینی قدریں دے سکیں گے۔

- ❖ طلباء ممالیہ جانوروں میں خون اور ہفتوں کے درمیان گیس کی نقل و حمل کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے۔ اور
- ❖ طلباء آکسیجن کی منتقلی میں ہیموگلوبن کے کردار پر بات کر سکیں گے اور اس کا موازنہ خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی نقل و حمل سے کر سکیں گے۔

7.2 اعضاء تنفس (Respiratory Organs)

وہ اعضاء جو گیسوں کے تبادلے کو انجام دیتے ہیں انہیں نظام تنفس (Respiratory System) کہا جاتا ہے۔ مختلف کارگردگی کی بناء پر انکو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔



7.2.1 تنفسی نالی یا سانس لینے کا راستہ (Respiratory Tract): اس کا

کام پھیپھڑوں میں ہوا بھیجنا اور پھیپھڑوں سے ہوا کو پورے جسم میں پمپ کرنا ہے۔

1- نتھنہ (Nasal cavity): یہ ایک فاسد گہری نالی نما ہوتی ہے جو septum

سے منقسم ہوتی ہے اور ciliated columnar epithelium کی بنی ہوئی ہے جس کے اندر کافی تعداد میں میوکس (Mucous) خلیے موجود ہوتے ہیں۔ یہ ناک کی نالی ایر کنڈیشنز کی طرح کام کرتی ہے کیونکہ یہ گرمی، نمی ہوا چھاننے اور جراثیموں سے نجات دلاتی ہے۔

2- گلا / گردن (Pharynx): پھیرنگس ایک گول کون کی شکل کی ٹیوب ہوتی ہے جو تنفسی نظام اور نظام ہاضمہ کا ایک عام راستہ ہے۔

3- لیرنگس (Larynx): اس کو عموماً ٹیٹوایا آواز نکالنے والے عضو کے نام سے جانا

جاتا ہے۔ یہ پھیرنگس اور ٹریکیا کے بیچ کے حصے میں موجود ہوتا ہے جبکہ پھیرنگس غذا اور ہوا دونوں کے لیے عام راستہ ہونے کی وجہ سے ایک پتی نما

کارٹیلیجنس (Cartilaginous) عضو جسکو ایپیگلوٹس (Epiglottis) کہتے ہیں وہ غذا لگنے کے وقت اس آواز کے بوسے یعنی لیرنگس کے راستے کو بند کر دیتا ہے اور اس طرح سے کھانا ٹریکیا یا سانس کی نلی کے اندر جانے سے بچ جاتا ہے۔

4- سانس کی نلی (Trachea): یہ لیرنگس کی ہی تسلسل ہے جو 'C' کی شکل نما کارٹیلیجنس رنگ کا بنا ہوتا ہے۔ یہ کارٹیلیجنس رنگ ٹریکیا کے

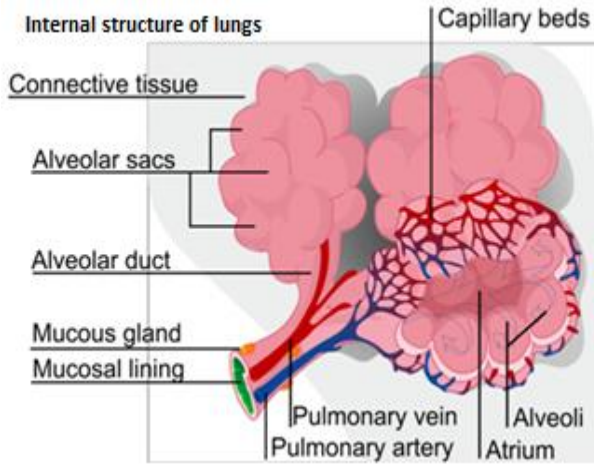
عضو کو سامنے کی طرف سے گھیرے رہتی ہیں جنکا منہ ٹریکیا کے پچھلے حصے میں کھلا ہوتا ہے۔ ان کارٹیلیجنس رنگ کا کام ہے ٹریکیا کو مستقل کھلا رکھنا، اس کی دیواروں کو آپس میں چپکنے نا دینا اور ٹریکیا میں پھیلاؤ پیدا کرنا ہے۔

5- **قصبی نالی (Bronchi):** ٹریکیا کا نچلا حصہ پھیپھڑوں میں داخل ہونے سے پہلے دو قصبی نالیوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جنکو داہنی اور بائیں بنیا دی قصبی نالی کہتے ہیں۔ یہ قصبی نالیاں پھر سے پھیپھڑوں کے اندر تقسیم ہو کر ان میں موجود ہوائی تھیلے (Alveolus) میں چلی جاتی ہیں۔ ٹریکیا اور قصبی نالی دونوں ہی گوبلیٹ (Goblet) خلیے کی بنی ہوتی ہیں جو بلغم (Mucous) کا اخراج کرتے ہیں یہ بلغم جراثیموں اور دھول کو جذب کر کے اس کی صفائی کر دیتا ہے۔

7.2.2 تنفسی نشست (Respiratory Seat): خون اور ہوا کے درمیان مباشرت کا تبادلہ اس حصے میں ہوتا ہے۔ یہ دو

پھیپھڑوں اور ان کے ڈھانچے پر مشتمل ہے۔

پھیپھڑے، مندرجہ ذیل حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔



• سانس کے بروئیکول (Respiratory Bronchioles)

• الویولر نالیاں (Alveolar Ducts)

• آٹریا (Atria)

• الویولر تھیلے (Alveolar Sacs)

• الویولائی (Alveoli)

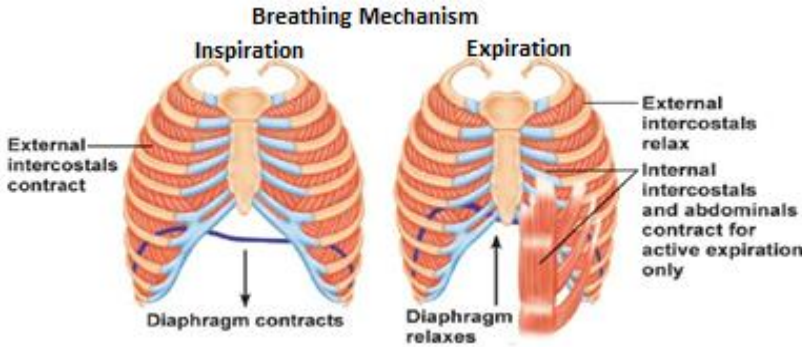
7.3 پھیپھڑے (Lungs)

پھیپھڑے ایک جوڑے میں موجود ہوتے ہیں۔ پستانہ (Mammals) میں دایاں پھیپھڑا بائیں پھیپھڑے سے بڑا ہوتا ہے اور ان کی نچلی سطحیں ڈایا فرام کو ایڈجسٹ کرنے کے لیے ہوتی ہیں جو جسم کی خالی جگہ کو چھاتی اور پیٹ کے علاقوں میں تقسیم کرتی ہے۔ پھیپھڑے دو تہوں والی جھلی سے لپٹے ہوتے ہیں جسے پلورا (Pleura) کہتے ہیں۔ bronchi، bronchioles، alveolar ducts، atria، alveolar sacs، alveoli کے lobules پر پھیپھڑوں کی ساخت مشتمل ہوتی ہے۔ یہ لوہول (Lobule) ایک دوسرے سے انٹرلوہولر بافت کے ذریعہ الگ ہوتے ہیں جو لچکدار بافتوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پھیپھڑوں کے اندر، پرانمری بروئیکائی باریک باریک شاخوں میں تقسیم ہوتے ہیں جنہیں ثانوی اور ٹریٹری بروئیکائی کہا جاتا ہے۔ ٹریٹری بروئیکائی مزید پتلی ٹیوبوں، ٹرمینل بروئیکولز میں تقسیم ہوتی ہے۔ اس بروئیکول میں کارٹیلج اور لف نوڈلس نہیں ہوتے ہیں۔ ٹرمینل bronchioles دوبارہ سانس کے bronchioles میں ذیلی تقسیم ہوتے ہیں۔ ہر ٹرمینل بروئیکول سے تقریباً دو سانس کے بروئیکول پیدا ہوتے ہیں۔ سانس کے بروئیکولز کئی شاخوں والی ایوولر نالیوں کو جنم دیتے ہیں۔ یہ نسبتاً لمبی، پتلی دیواروں والی فائبرو لچکدار ٹیوبیں ہیں، جو سنگل الویولائی کے ساتھ موٹی ہوتی ہیں۔ ایک ایوولر ڈکٹ ایک قسم کے اینٹی چیمبر، ایٹریئم میں ختم ہوتی ہے۔ ایٹریئم ایوولر تھیلی میں کھلتا ہے جو بہت سی پتلی دیواروں، الویولائی

پر مشتمل ہوتا ہے، یہ سب تھیلی کے مرکزی لیومن میں کھلتے ہیں۔ انسانی پھیپھڑوں میں تقریباً 500 million alveoli ہوتے ہیں جن کی سطح کا کل رقبہ تقریباً 100 مربع فٹ ہے۔

7.4 سانس لینے کا طریقہ کار (Mechanism of Breathing)

سانس لینے کا طریقہ کار وہ عمل ہے جس کے ذریعے پھیپھڑے ماحول سے ہوا کو لیتے ہیں اور پھیلنے ہیں، اور پھر یہ ہوا کو باہر نکالنے کے لیے سکڑتا ہے۔ تنفس کا چکر 3 مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔



I. سانس لینا (Inhalation)

II. سانس چھوڑنا (Exhalation)

III. توقف (Pause)

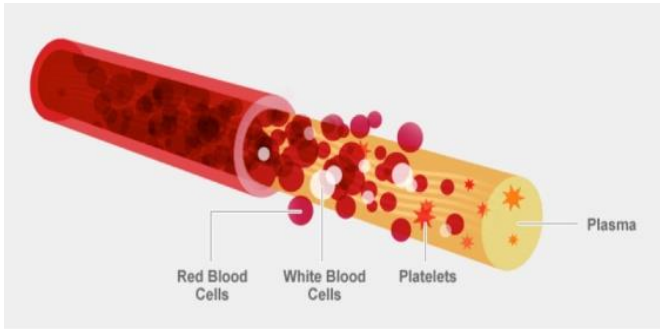
یہ سائیکل تقریباً 16 بار فی منٹ ہوتی ہے۔

سانس لینا (Inhalation): سانس لینا ایک فعال عمل ہے کیونکہ اس میں پسلیاں انہیں اوپر اور باہر کی طرف کھینچتی ہیں اور توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ پٹھوں کا ڈایا فرام بھی سکڑتا ہے اور چپٹا ہوتا ہے۔ آخر میں چھاتی کے پنجرے کا سائز ایک ہی وقت میں پیچھے سے، dorsoventrally، بڑھ جاتا ہے اور پھیپھڑوں کو پھیلاتا ہے اور alveoli کے اندر ہوا کے راستے میں دباؤ کم ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے باہر کی ہوا ٹریکیا کے ذریعے پھیپھڑوں میں داخل ہو جاتی ہے تاکہ فضا اور ایلوولر پریشر کو برابر کرنے کی کوشش کی جاسکے۔ پھیپھڑوں میں مکمل سانس لینے کے ذریعہ ہوا کی زیادہ سے زیادہ مقدار کو پھیپھڑوں کی کل صلاحیت (Total Lung Capacity) کہتے ہیں۔

سانس چھوڑنا (Exhalation): یہ غیر فعال عمل ہے جب انٹر کوسٹل پٹھے (Intercostals Muscles) اور ڈایا فرام (Diaphragm) آرام کرتے ہیں تب پسلیاں دوبارہ اسی جگہ پر آ جاتی ہیں ڈایا فرام دوبارہ اپنی گنبد نما ساخت میں واپس آ جاتا ہے۔ سانس چھوڑنے کے دوران اندرونی انٹر کوسٹل پٹھے پیچھے ہٹ جاتے ہیں اور چھاتی کا سائز کم ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں پسلیوں کو انٹر کوسٹل پٹھوں کے ذریعے نیچے کیا جاتا ہے اور ڈایا فرام محراب بن جاتا ہے تاکہ فوففس گہا کپریس ہو جائے، ٹریکیا اور ناک کے ذریعے ہوا کو پھیپھڑوں سے باہر نکالنے پر مجبور ہو جائے۔ زیادہ سے زیادہ سانس چھوڑنے کے بعد پھیپھڑوں میں کچھ ہوا باقی رہتی ہے جسے بقایا حجم (Residual Volume) کہا جاتا ہے۔ دوسری طرف ہوا کی مقدار جو ہر الہام کے ساتھ اندر جاتی ہے اور ہر ایکسپائریشن کے ساتھ باہر آنے والی ہوا کی مقدار کو سمندری حجم (Tidal Volume) کہا جاتا ہے۔

توقف (Pause): سانس چھوڑنے کے بعد مختصر وقفہ ہوتا ہے اس کو توقف کہتے ہیں۔

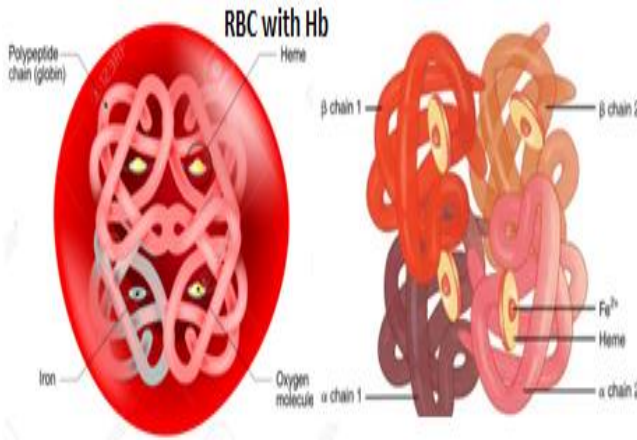
7.5 تنفسی پگمنٹس (Respiratory Pigments)



تمام ورٹبرٹ جانوروں میں آکسیجن کیریئر پروٹین کے ذریعہ منتقل کی جاتی ہے۔ ان پروٹینوں میں آئرن (Fe) یا کاپر (Cu) ہوتا ہے اور یہ پروٹین رنگین ہوتی ہیں۔ انہیں تنفسی پگمنٹس کے نام سے جانا جاتا ہے۔ جانوروں کے خون میں چار اہم قسم کے پگمنٹس پائے جاتے ہیں۔

1. ہیموگلوبن:

ہیموگلوبن (Hb) ایک اہم میٹالوپروٹین یا کجوجیڈ پروٹین مالیکیول ہے جو سرخ خون کے خلیوں میں موجود ہوتا ہے پھیپھڑوں سے آکسیجن کو جسم کے دیگر بافتوں تک اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جسمانی بافتوں سے پھیپھڑوں تک پہنچاتا ہے۔ اس طرح یہ تنفسی پگمنٹ کا کام کرتا ہے۔ اس میں ایک سادہ پروٹین یعنی گلوبن (96%) اور ایک غیر پروٹین حصہ ہوتا ہے۔ غیر پروٹین والے حصے کو مصنوعی گروپ کہا جاتا ہے۔ ہیموگلوبن مالیکیول کا پروٹین حصہ چار ذیلی پروٹین مالیکیولز سے بنا ہے جس میں دو زنجیریں الفا گلوبلین (α-چین) ہیں اور باقی دو بیٹا گلوبلین (β-چین) ہیں۔



ہیم کو بون میر و اور جگر میں باپوسنتھیسائز کیا جاتا ہے۔ ہر ہیم گروپ کے اندر، ایک سرایت شدہ لوہے کا ایٹم ہوتا ہے۔ یہ آئرن پر مشتمل ہیموگلوبن پروٹین خون کے سرخ رنگ کے ذمہ دار ہیں۔ لوہے کے ایٹم اور خون کے سرخ خلیات کی شکل خون کے ذریعے آکسیجن پہنچانے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو لانے کے لیے اہم ہے۔ اگر ہیموگلوبن کی شکل تباہ ہو جائے تو یہ آکسیجن پہنچانے میں ناکام ہو جاتا ہے۔ عام طور پر، ہیموگلوبن آکسیجن سے زیادہ تعلق ظاہر کرتا ہے کیونکہ ہیموگلوبن مالیکیول کے اندر چار آکسیجن بانڈنگ سائٹس ہوتی ہیں۔ ہیموگلوبن کی دوسری حالت deoxyhemoglobin کہلاتی ہے جس میں آکسیجن کی کمی ہوتی ہے۔ تنفس کے اعضاء میں، ہیموگلوبن O₂ کے ساتھ مل جاتا ہے جو عام درجہ حرارت اور دباؤ پر آکسی ہیموگلوبن بناتا ہے۔

2. ہیموکائنین:

Hemocyanin ایک تنفسی پگمنٹ ہے جو کچھ invertebrate جانوروں میں ہوتا ہے، خاص طور پر mollusks میں۔ یہ ایک نیلے سبز، کاپر (Cu) پر مشتمل تنفسی پگمنٹ ہے جو کچھ کرسٹیشینز، مولسکس، ایکینوڈرمز وغیرہ کے پلازما میں پائے جاتے ہیں۔ یہ تانبے پر مشتمل میٹالوپروٹین ہے جو آکسیجن سے وابستگی ظاہر کرتا ہے۔۔ ہیموگلوبن کے برعکس، ہیموکائنین کسی بھی خلیے کا پابند نہیں ہے۔ اس کے بجائے، یہ

براہ راست ہیملیف میں معطل ہوتا ہے اور جسم کے ذریعے آکسیجن پہنچاتا ہے۔ لہذا یہ خون میں آزاد فلوئنگ پروٹین ہیں اصل میں، hemocyanin بے رنگ ہوتا ہے۔ اور آکسیجن کے ساتھ بندھنے کے بعد نیلے رنگ کا ہو جاتا ہے۔ ساختی طور پر ہیموکائنین بہت سے ذیلی یونٹس پر مشتمل ہے آر تھروپڈس اور مولسکس میں مختلف قسم کے ہیموکائنین ہوتے ہیں۔ ہیموسیانین ہمیشہ پلازما میں تحلیل شدہ حالت میں پایا جاتا ہے۔

ہیموکائنین اور ہیموگلوبین کے درمیان کیا مماثلتیں ہیں؟

- ہیموکائنین اور ہیموگلوبین پروٹین ہیں۔
- دونوں قسم کے مالیکیول ہیں جو تنفسی پگمنٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔ لہذا یہ آکسیجن کے ساتھ جڑ سکتے ہیں۔
- وہ جسم کے بافتوں تک آکسیجن لے جاتے ہیں۔

ہیموگلوبین اور ہیموکائنین کے درمیان فرق	
ہیموگلوبین	ہیموکائنین
ہیموگلوبین ایک آئرن (Fe) پر مشتمل پروٹین ہے۔	ہیموکائنین ایک کاپر (Cu) پر مشتمل پروٹین ہے۔
ورٹبریت کے خون کے سرخ خلیات (RBCs) میں معلق جو آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو خون کے ذریعے منتقل کرتے ہیں۔	انورٹبریت کے ہیمولف میں معلق جو جسم کے اندر آکسیجن پہنچاتا ہے۔
ہیموگلوبین دو الفا چیز اور دو بیٹا چیز پر مشتمل ہے۔	ساختی طور پر، ہیموکائنین بہت سے پروٹین کی ذیلی یونٹس پر مشتمل ہے۔
ہیموگلوبین کارنگ سرخ ہوتا ہے۔	کاپر کی وجہ سے ہیموکائنین کارنگ نیلا ہوتا ہے۔
خون میں RBCs ہیموگلوبین سے منسلک ہوتے ہیں۔	خون میں ہیموکائنین کے مالیکیول آزاد تیرتے ہیں۔

3. ہیمو ریتھرین:

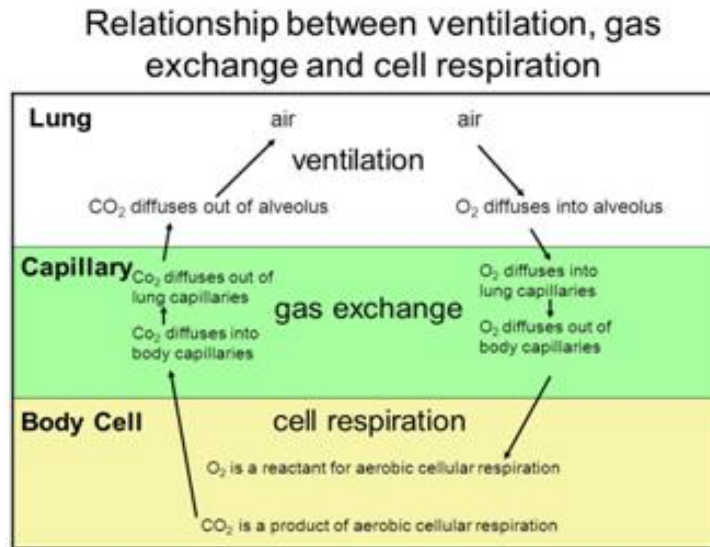
یہ آئرن (Fe) پر مشتمل تنفسی پگمنٹ ہے جو کچھ ان ورٹبریت جانوروں کے خون کے خلیوں میں پایا جاتا ہے خاص طور پر اینیلڈز میں یہ آکسیجن ذخیرہ کرنے کا کردار ادا کرتا ہے۔

4. کلوروکرویرین:

یہ سبز رنگ کا، آئرن پر مشتمل تنفسی پگمنٹ ہے جو اینیلڈز کے پلازما میں پایا جاتا ہے۔ یہ آکسیجن کیریئر کے طور پر کام کرتا ہے۔

گیسوں کا تبادلہ:

تنفس گیسوں کے تبادلے کا عمل ہے جس کے ذریعے آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا خون کے اندر رد و بدل ہوتا ہے۔ یہ تبادلہ خون سے بھری blood vessels کی کیپیلری میں ہوتا ہے جو پھیپھڑوں کے الویولائی کو اپنے گھیرے میں رکھتی ہیں۔ خارجی اور اندرونی سانس لینے میں گیسوں ہمیشہ اعلیٰ جزوی دباؤ سے کم جزوی دباؤ یعنی ارتکاز کے میلان میں پھیل جاتی ہیں۔ آکسیجن شدہ خون پھیپھڑوں سے پلمونری وینس کے ذریعہ دل کے بائیں طرف جاتا ہے اور وہاں سے یہ خون جسم کے تمام حصوں میں پھیل جاتا ہے۔ جسمانی کاربن ڈائی آکسائیڈ شدہ خون واپس دل کے داہنی طرف وینا کیو اوین کے ذریعہ دل کے داہنی طرف آ جاتا ہے۔ اور وہاں سے پلمونری آرٹری کے ذریعہ پھیپھڑوں میں چلا جاتا ہے جہاں پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کو چھوڑ کر آکسیجن کو باندھ لیتا ہے۔ پلمونری وینٹیلیشن وہ عمل ہے جس میں آکسیجن کا الویولائی کے اندر آنا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا الویولائی سے باہر نکلنا ظاہر ہوتا ہے۔ ان گیسوں کا تبادلہ جسم کے دو حصوں میں ہوتا ہے۔

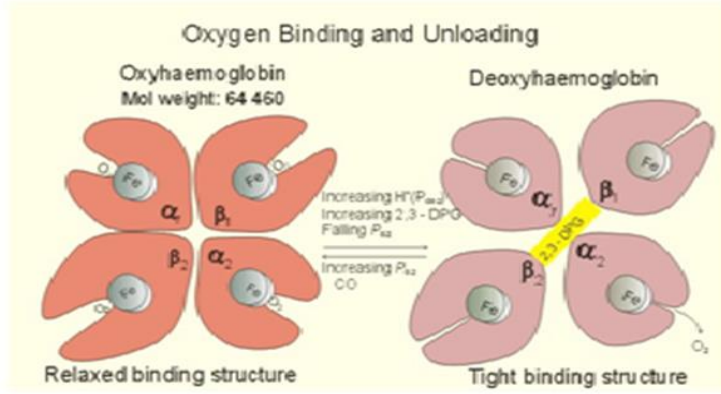


i- بیرونی تنفس: بیرونی ماحول اور پھیپھڑوں کے درمیان گیسوں کے تبادلہ کو بیرونی تنفس کہتے ہیں اور یہ پھیپھڑوں کے الویولائی کے بیچ میں ہوتا ہے۔ کیپلری اور الویولائی کے بیچ میں ایک تنفسی جھلی ہوتی ہے جس کے ذریعہ گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے سب سے پہلے پھیپھڑے کے الویولائی میں موجود آکسیجن خون میں موجود RBC کے ہیموگلوبین ترشہ کے ساتھ بندھ جاتی ہے اور یہ خون آکسیجن شدہ ہوتا ہے جو گہرے لال رنگ کا ہوتا ہے۔

ii- اندرونی تنفس: اندرونی سانس سے مراد خون اور بافتوں کے خلیوں کے درمیان گیس کا تبادلہ ہوتا ہے۔ جب خون مین آکسیجن کا کنسنٹریشن خلیوں کے کنسنٹریشن سے زیادہ ہوتا ہے اور اس کے بنسبت کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کنسنٹریشن خلیوں میں زیادہ اور خون میں کم ہوتا ہے یہ گیسوں عادت کے مطابق زیادہ کنسنٹریشن سے کم کنسنٹریشن کی طرف ڈفیوز ہو جاتی ہیں اور اس طرح سے مطابق آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کنسنٹریشن گریڈینٹ مستقل خلیوں اور خون کے بیچ بننا رہتا ہے۔

خون کے ذریعے آکسیجن کی نقل و حمل:

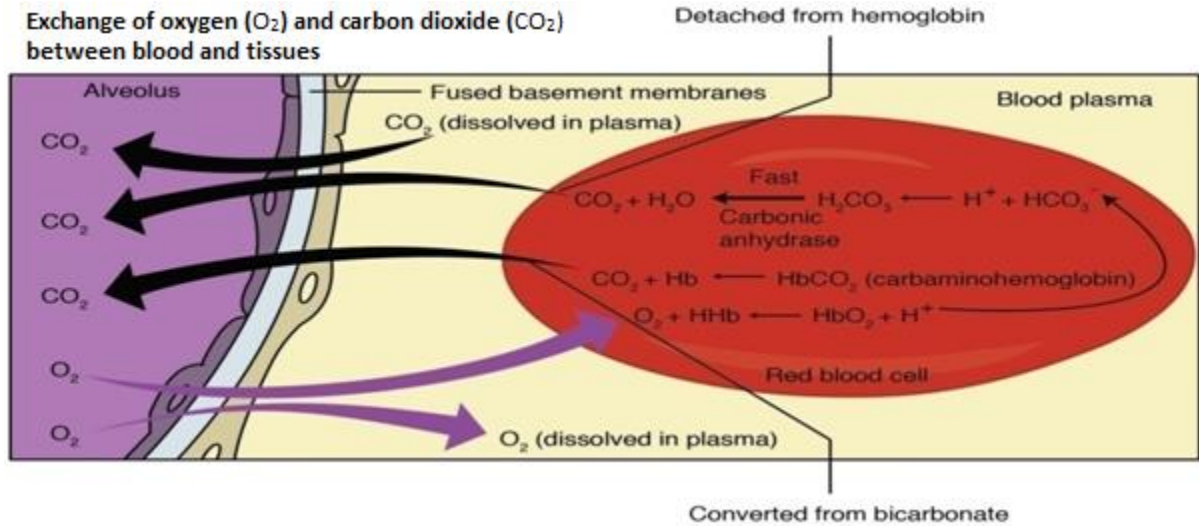
جسم میں آکسیجن کی اکثریت ہیموگلوبین کے ذریعے منتقل ہوتی ہے، جو خون کے سرخ خلیوں (RBCs) کے اندر پایا جاتا ہے۔ اگرچہ O_2 کا صرف 1.5% براہ راست خون میں ہی گھل جاتا ہے۔ باقی یعنی 98.5% O_2 ہیموگلوبین سے جڑی ہوتی ہے اور خلیوں تک جاتی ہے۔ اس طرح



کے خون کو آکسی ہیموگلوبین کہتے ہیں۔ پلمووزی شریان دل سے ڈی آکسیجن شدہ خون لے جاتی ہے جس میں کم O_2 اور زیادہ CO_2 مواد ہوتا ہے۔ پھیپھڑوں میں (PCO_2) زیادہ ہونے کی وجہ سے ڈی آکسی ہیموگلوبین مولیکیول آکسیجن کے ساتھ بندھ جاتے ہیں اور اسی جگہ پے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو چھوڑ دیتے ہیں۔

خون کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نقل و حمل:

خون جس طرح سے آکسیجن کو ماحول سے بافتوں کے اندر لے جاتا ہے اسی طرح سے وہاں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کو واپس تنفسی سطحوں سے گزر کر ماحول میں چھوڑ دیتا ہے۔ حالانکہ آکسیجن کو لے جانے کا کام صرف ہیموگلوبین کرتا ہے لیکن کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نقل و حمل تین طریقوں سے ہوتا ہے۔



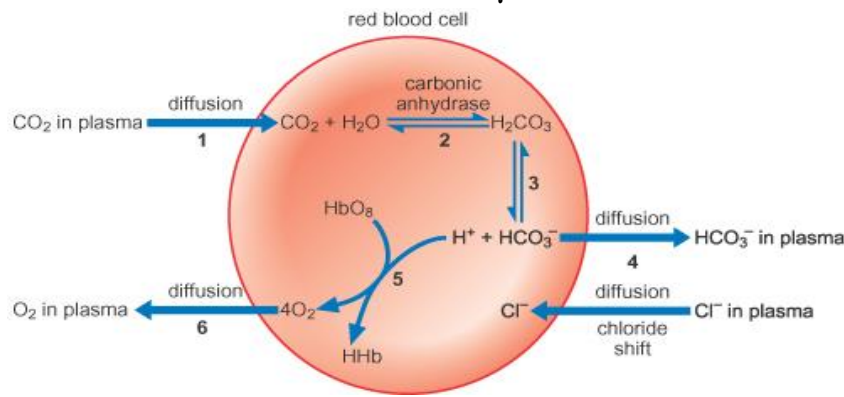
1- کاربن ڈائی آکسائیڈ کا 8% پلازما اور آربی سی میں موجود ہوتی ہے۔

2- لگ بھگ 25% خون میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ ہیموگلوبین کے امینو سے جڑی ہوتی ہے اور وہ کارب امینو ہیموگلوبین کہلاتا ہے۔ اس کے بعد یہ آکسیجن کی رد و بدل میں ہیموگلوبین اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پھیپھڑوں میں چھوڑ دیتا ہے۔

3- کاربن ڈائی آکسائیڈ زیادہ تر حصہ خون کے اندر کاربونک اسڈ اور بائی کاربونیٹ کی شکل میں لے جاتی جاتی ہے۔ اس عمل میں پلازما کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی کے ساتھ ری ایکشن کر کے بائی کاربونیٹ بناتی ہے جس میں انزائم-کاربونک این ہائیڈریز خون

کے خلیوں میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ نارمل جسمانی حالات میں CO_2 کا جزوی دباؤ (PCO_2) شریانوں یا وینس خون کے اندر 35 سے 45 Hg mm ہوتا ہے ہفتوں کے اندر مینابولک عمل کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ کا PCO_2 وہاں موجود خون کی کیپیلریز میں بہت زیادہ ہو جاتا ہے اور اسی کی وجہ سے وہاں پے کاربونک اسڈ بن جاتا ہے لیکن یہ کاربونک اسڈ جلد ہی الگ ہو کر ہائیڈروجن آئن (H^+) اور بائی کاربونیٹ آئن (HCO_3^-) آر بی سی میں بناتے ہیں۔ یہ H^+ آر بی سی میں موجود ہیموگلوبین کے ساتھ بندھ جاتا ہے اور کاربونیٹ اس خلیے کے باہر آ جاتا ہے اس طرح سے اس خلیے میں ایک Positive charge بڑھ جاتا ہے جو باہر موجود کلورائیڈ آئن (Cl^-) کو متاثر کرتا ہے اور یہ کلورائیڈ آئن RBC خلیوں کے اندر چلا جاتا ہے اس طرح ہفتوں کی کیپیلری میں خون کے دوران کے درمیان اس Anion کے تبدیلی کو کلورائیڈ شفٹ (Chloride Shift) کہتے ہیں۔ ان میں آر بی سی Cl^- اور HCO_3^- کے لیے پارگی جھلی کی طرح ہوتی ہے اس جھلی کے اوپر ایک خصوصی Anion Carrier Protein موجود ہوتی ہے جو Cl^- اور HCO_3^- کو جھلی کے ادھر ادھر شفٹ کرتی ہے۔

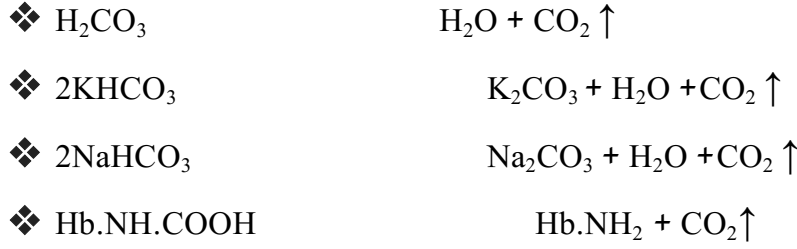
1. CO_2 سے کاربونک اسڈ کا بننا ہفتوں کو زیادہ سے زیادہ آکسیجن مہیا کرتا ہے (Bohr Effect) اور اس طرح سے ہفتوں میں موجود آکسیجن خون کے اندر کاربونک اسڈ بنانے کی تقویت کو بڑھاتا ہے اور اس طرح سے CO_2 کا نقل و حمل ہوتا ہے۔ یہ خون جب پھیپھڑوں کی کیپیلریز میں پہنچتا ہے تو Deoxyhemoglobin ، Oxyhemoglobin میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کا کوئی خاص لگاؤ H^+ کے ساتھ نہیں ہوتا ہے۔ یہ آزاد H^+ RBC کے اندر چلا جاتا ہے اور وہاں پر پلازما میں موجود HCO_3^- کے ساتھ مل کر H_2CO_3 (Carbonic acid) پھیپھڑوں میں PCO_2 کم ہونے کی وجہ سے یہ کاربونک اسڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں، کاربونک این ہائیڈریز انزائم کی مدد سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس طرح سے پلمونری کیپیلریز میں ایل الٹا کلورائیڈ شفٹ (Reverse chloride shift) ری ایکشن ہوتا ہے جس کی وجہ سے کاربونک اسڈ اور بائی کاربونیٹ CO_2 گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو سانس کے ذریعہ باہر نکل جاتے ہیں۔



2.

تصویر: خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی نقل و حمل

سانس کی سطح پر CO_2 کا اخراج: کاربونک ایسڈ، Na اور K کے بائی کاربونیٹ، اور کاربامینو مرکبات پھیپھڑوں میں لے جایا جاتا ہے جہاں وہ مختلف عوامل کے زیر اثر ٹوٹ جاتے ہیں اور آزاد CO_2 کو آزاد کرتے ہیں۔



7.7 آکسیجن انحطاطی کرو (Oxygen Dissociation Curve)

پوری طرح سے خون میں موجود آکسیجن کی مقدار کو اس کے انحطاطی کرو کے ذریعہ حساب لگایا جاسکتا ہے۔ انسانوں میں 100ml خون میں 20ml آکسیجن کو لے کر چلنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ آکسیجن کو لے کر چلنے کی صلاحیت اور وہاں موجود آکسیجن کنسنٹریشن کے بیچ کے تعلق کو گراف کے ذریعہ نمایاں کیا جاسکتا ہے جسکو آکسیجن انحطاطی کرو کہتے ہیں۔ اس نمایاں گراف میں آکسی ہیموگلوبین کی % کو آکسیجن کے مختلف جزوی دباؤ کے ساتھ بنایا جاتا ہے۔ یہ کرو S-نما ہوتا ہے۔ ہم گراف میں دیکھ سکتے ہیں کہ پھیپھڑوں میں آکسیجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے جہاں پر آرٹریل دباؤ 95mmHg کے اوپر ہے اور بافتوں میں اس کا جزوی دباؤ بھگ 40mm ہے اسی لیے بافتوں میں آکسیجن کی کمی کو خون کے ذریعہ پہونچا کر پورا کیا جاتا ہے۔ آرام کے وقت یہ کرو آرٹریل سے وینس خون کے جزوی دباؤ کے تبدیلیوں کو بھی ظاہر کرتا ہے (97-75=22%) آکسیجن ہی خون کو پہونچائی جاتی ہے۔ بلکہ ورزش کے دوران آکسیجن کی سپلائی بافتوں میں 39% کو جاتی ہے۔

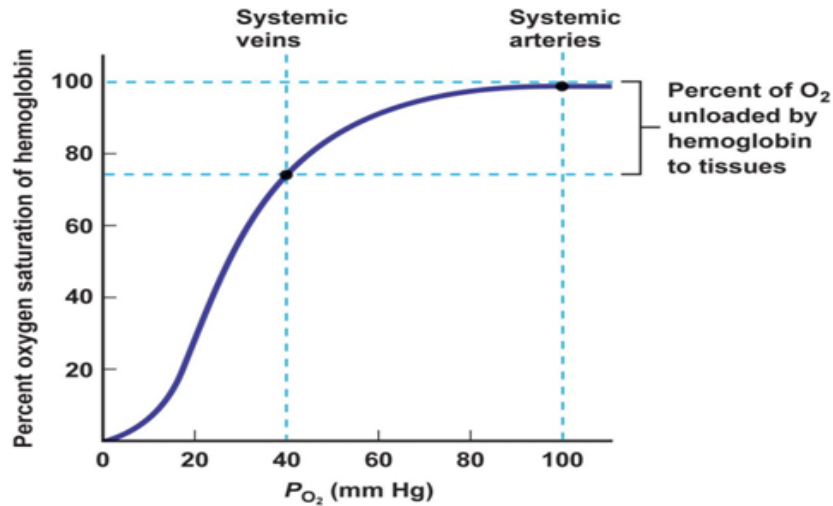


Fig. The oxygen-hemoglobin dissociation curve (ODC), also called the oxyhemoglobin dissociation curve or oxygen dissociation curve that plots the proportion of hemoglobin in its saturated (oxygen-laden) form on the vertical axis against the prevailing oxygen tension on the horizontal axis. ODC shows Hb- O_2 binding capacity depending on partial pressure of O_2 (PO_2):
Plateau: haemoglobin highly saturated with O_2 : it favours the loading of O_2 in lung
Steep slope: small drop of PO_2 leads to a rapid decrease in % saturation of haemoglobin with O_2 on the vertical axis against PO_2 $\rightarrow$ favour the release of O_2 in tissue cells

درج ذیل فیکٹر خون کے آکسیجن انحطاطی کرو (Oxygen Dissociation Curve) پر اثر ڈالتے ہیں۔

درجہ حرارت: زیادہ درجہ حرارت میں میٹابولک ریٹ زیادہ بڑھنے کی وجہ سے خلیوں میں بھی آکسیجن کی ضرورت بڑھ جاتی ہے اس لیے ہیمو گلوبین زیادہ تیزی سے آکسیجن کی سپلائی شروع کر دیتی ہے اور یہ آکسیجن انحطاطی کرو داہنی طرف شفٹ ہو جاتا ہے۔

pH: کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادتی سے pH کی ویلو پلازما میں کم ہو جاتی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادتی کے وقت آکسیجن کے کسی بھی جزوی دباؤ پر خون کو فراہم کرنا ہوتا ہے اس اثر کو Bohr effect کہتے ہیں اور اسی وجہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ بانٹوں سے نکل کر خون میں آ جاتی ہے اور ہیمو گلوبین کو اس بانٹ میں آکسیجن فراہم کرنے کا موقع دیتی ہے۔ زیادہ سے زیادہ پھیپھڑوں میں آکسیجن کی لوڈنگ اور بانٹوں اس کی ان لوڈنگ ایک ڈیفوزن کے ذریعہ ہوتی ہے کیونکہ وہاں پر ان گیسس میں ارتکاز کا فرق ہوتا ہے جس کو Bohr effect کہتے ہیں۔

pH: CO₂ مستقل ہونے کے باوجود بھی آکسیجن اور ہیمو گلوبین کو آپس میں جڑنے کی طاقت کو کم کرتی ہے کیونکہ یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہیمو گلوبین کے سرے پر موجود امینو گروپ کے ساتھ خود جڑ جاتی ہے۔

7.8 کاربن ڈائی آکسائیڈ انحطاطی کرو (Carbon Dioxide Dissociation Curve)

خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تین شکلیں ہیں۔

جسمانی طور پر تحلیل CO₂ (10%)

تحلیل شدہ PCO₂ CO₂ میں اضافے کے ساتھ لکیری طور پر بڑھتا ہے (Henry's law)

CO₂ حل پذیری = 0.06 mL CO₂ / dL blood per mm Hg

کاربا مینو مرکبات (Carbamino Compounds) 22%

CO₂ الٹ کر خون میں موجود پروٹین کے غیر آئنائزڈ ٹرمینل امینو گروپس (-NH₂) کے ساتھ جڑ جاتی ہے

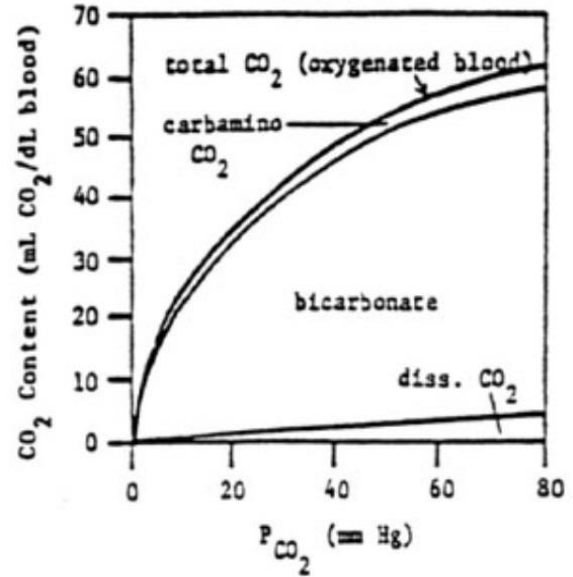
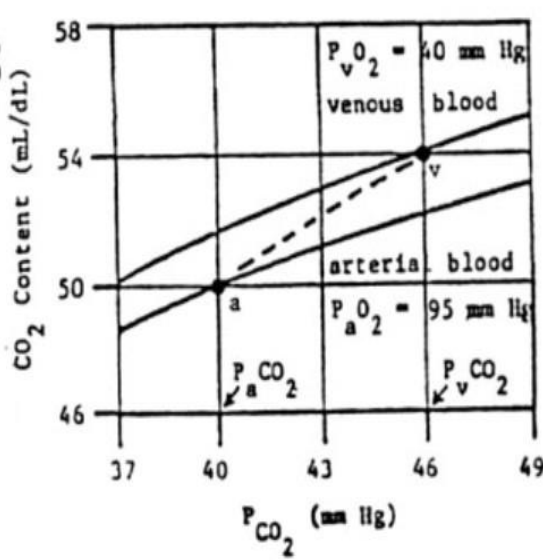
بنیادی سائنٹس ہیمو گلوبن کے 4 ٹرمینل امینو گروپس ہیں جو پی ایچ = 7.40 پر آئنائز نہیں ہوتے ہیں۔

بائی کاربونیٹ آئن کی تشکیل (68%)

خون میں زیادہ تر CO₂ بائی کاربونیٹ آئن کی شکل میں منتقل ہوتا ہے۔



کاربونک اینہائیڈریز کی موجودگی کی وجہ سے خون کے سرخ خلیے CO₂ سے HCO₃ کی پیداوار کے لیے اہم ہیں۔



آکسیجن کاربن ڈائی آکسائیڈ کے انحطاط کے منحنی خطوط کو دائیں طرف منتقل کرتی ہے (Haldane Effect): O_2 کی موجودگی CO_2 کے لیے ہیموگلوبن کی وابستگی کو کم کرتی ہے۔

PO_2 اور PCO_2 میں ہم آہنگی تبدیلیاں ایک فزیولوجیکل ڈسوسی ایشن کروہاتی ہیں۔

نشوز میں، CO_2 کا مواد پوائنٹ 'a' سے پوائنٹ 'v' کی طرف بڑھتا ہے۔ نشوز میں کم PO_2 ، CO_2 لوڈ کرنے میں سہولت فراہم کرتا ہے (Reverse Haldane Effect)؛ وٹکوں میں اعلیٰ O_2 PCO_2 اتارنے میں سہولت فراہم کرتا ہے (Bohr Effect) پھیپھڑوں میں، CO_2 کا مواد پوائنٹ 'v' سے پوائنٹ 'a' کی طرف نیچے جاتا ہے۔ پھیپھڑوں میں اعلیٰ CO_2 PO_2 اتارنے میں سہولت فراہم کرتا ہے (Haldane Effect) پھیپھڑوں میں کم O_2 PCO_2 لوڈنگ کی سہولت فراہم کرتا ہے (Reverse Bohr Effect)۔

7.9 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

اس یونٹ کی تکمیل کے بعد طلباء اب اس قابل ہو جائیں گے:

- ❖ طلباء اب سطح سمندر پر فضا میں موجود ہر ایک اہم گیس کے جزوی دباؤ کی وضاحت اور حساب کر سکیں گے،
- ❖ طلباء اب ماحول اور جانوروں میں سانس کی سطحوں کے درمیان گیس کے تبادلے کی ضرورت کی وضاحت کر سکیں گے،
- ❖ طلباء اب انسانی پھیپھڑوں کے وینٹیلیشن کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے اور ان راستوں کی فہرست دے سکیں گے جن کے ذریعے ہوا پھیپھڑوں کے بیرونی حصے سے البیولی تک جاتی ہے۔
- ❖ طلباء اب پھیپھڑوں کے حجم اور صلاحیتوں کو نام دینے اور ان کی وضاحت کرنے کے قابل ہوں گے اور ایک عام انسانی بالغ میں ہر

ایک کے لیے تخمینی قدریں دے سکیں گے۔

- ❖ طلباء اب ممالیہ جانوروں میں خون اور بافتوں کے درمیان گیس کی نقل و حمل کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے۔ اور
- ❖ طلباء اب آکسیجن کی منتقلی میں ہیموگلوبن کے کردار پر بات کر سکیں گے اور خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی نقل و حمل سے اس کا موازنہ کر سکیں گے۔

7.10 کلیدی الفاظ (Key Words)

ایروبک عمل تنفس	Aerobic	پودوں کا آکسیجن حاصل کرنے کا عمل کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج کرنے کا فعل aerobic respiration کہلاتا ہے لیکن اس عمل میں آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی۔
تنفس لاهوائی	Anaerobic	جب جنین کی آکسیجن میں کمی واقع ہو جائے اس کے نتیجے میں الیکٹک ایسڈ اور پائیروک ایسڈ تیار ہو جانے میں اور جنین کے خون کی پی ایچ بڑھ جاتی ہے۔
فیرنکس	Pharynx	عضلاتی نالی جو منہ کے جوف اور غذا کی نالی کو جوڑتی ہے۔ حلقوم۔ بلعوم
خنجرہ	Larynx	آلہ صوت آواز کا عضو۔ سانس کی نالی کا ابتدائی حصہ۔
پلیورا	Pleura	پھیپھڑے کی جھلی۔ غشا الجنب۔ ایک پتلی سیرس جھلی۔ پھیپھڑے کا پردہ۔ غشا الریہ سے متعلق

7.11 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

7.11.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. نارمل جسمانی حالات میں Co_2 کا جزوی دباؤ (PCO_2) شریانوں یا وینس خون کے اندر ----- ہوتا ہے۔ (35 سے Hgmm)
2. پھیپھڑے دو تہوں والی جھلی سے لپٹے ہوتے ہیں جسے ----- کہتے ہیں۔ (پلیورا pleura)
3. آکسیجن کا الویولائی میں جانا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نکلتا ----- کہلاتا ہے۔ (پلمونری ونٹیلیشن)
4. Heam گروپ میں ----- ہوتا ہے۔ (Iron)
5. تنفسی پگنٹ ----- میں کاپر ہوتا ہے۔ (Heamocynin)

6. پھیپھڑوں میں مکمل الہام کے ذریعہ ہوا کی زیادہ سے زیادہ مقدار کو ----- کہتے ہیں۔ (پھیپھڑوں کی کل صلاحیت Total

(lung capacity)

7. بیرونی ماحول اور پھیپھڑوں کے درمیان گیسوں کے تبادلہ کو ----- کہتے ہیں۔ (بیرونی تنفس)

8. انسانی پھیپھڑوں میں موجود ہوا کی چھوٹی تھیلیوں کو ----- کہا جاتا ہے۔ (الویولائی)

9. تنفسی نظام کے جس حصہ میں گیسوں کا تبادلہ ہوتا ہے اس کو ----- کہتے ہیں۔ (الویولائی)

10. انسانی پھیپھڑوں میں تقریباً ----- ملین alveoli ہوتے ہیں۔ (500)

7.11.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. کلورائیڈ شفٹ کیا ہے بیان کیجیے۔

2. ہیموگلوبن اور ہیموکاسین کے درمیان فرق کو بیان کریں۔

3. اروبک اروایناروبک تنفسی عمل کو سمجھائیے۔

4. ہیموگلوبن کی ساخت کو بیان کیجیے۔

5. اندرونی اور بیرونی تنفس کو بیان کریں۔

7.11.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. گیسوں کے تبادلہ کی فزیالوجی کو خاکہ کے ذریعہ بیان کریں۔

2. اعضاء تنفس کو بیان کریں۔

3. آکسیجن انحطاطی کرو (Oxygen Dissociation Curve) کو تفصیل سے بیان کریں۔

4. سانس لینے کے طریقہ کار کو بیان کریں۔

5. پھیپھڑوں کی ساخت کو بیان کیجیے۔

7.12 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Glycolysis	پار سینکس پریسر	جزوی دباؤ	گیسوں یا بخارات کے ایک مکچر میں پیدا ہونے والا دباؤ جو جزوی وہی مقدار نافذ کرے گی اگر وہ اسی

جھم کے برتن میں موجود ہو جس میں گیسوں یا بخارات کا مکسچر ایک دباؤ پیدا کرتا ہے۔			
کیمیائی تعاملات کا ایک تسلسل جو جانداروں کی ایک خاصیت ہے جس کے ذریعے وہ نامیاتی مواد میں جمع شدہ خوراک کو توانائی میں تبدیل کرتے ہیں تاکہ خلیے اس توانائی کو استعمال کر سکیں۔	عمل تنفس	سانس لینا	Respiration
بر مزمہ۔ ممالیہ کے گلوٹس پر چھوٹا سا کرکری ہڈی کا غلاف۔	ناہوائی	اپنی گلوٹس	Epiglottis
آکسیجن کے بغیر زندہ رہنے کی صلاحیت۔ ہوا کے بغیر زندہ رہنے والا۔	یک سالمی مرکب	این ایروبیک	Anaerobic
سانس خارج کرنے کا عمل۔	سانس خارج کرنے کا عمل۔	ایکسپائریشن	Expiration

7.13 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders.K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 8: گردش / نظام دوران خون

(Circulatory System)

اکائی کے اجزا

تعارف (Introduction)	8.0
مقاصد (Objectives)	8.1
گردشی نظام اور اس کی اہمیت (Circulatory System and its Importance)	8.2
گردشی نظام کی اقسام (Types of Circulatory System)	8.3
8.3.1 کھلا گردش نظام (Open Circulatory System)	
8.3.2 بند گردش نظام (Closed Circulatory system)	
8.3.3 سسٹیمک سرکیولیشن (Systemic Circulation)	
8.3.4 پلمونری سرکیولیشن (Pulmonary Circulation)	
8.3.5 کورونری ویکلز (Coronary Vessels)	
8.3.6 پورٹل رگیس (Portal Veins)	
8.3.7 سنگل سرکیولیشن (Single Circulation)	
8.3.8 ڈبل سرکیولیشن (Double Circulation)	
8.4 بلڈ ویکلز (Blood Vessels)	
8.5 دل (Heart)	
8.6 پستانہ دل (Mammalian Heart)	
8.7 کارڈیک سائیکل (Cardiac Cycle)	
8.8 الیکٹرو کارڈیو گرام [Electrocardiogram (ECG)]	
8.9 کارڈیک آؤٹ پٹ اور اس کا ضابطہ (Cardiac Output and its Regulation)	
8.10 گردش نظام کی بیماریاں (Diseases of Circulatory System)	
8.11 خون کے جمنے کا طریقہ کار (Blood Clotting Mechanism)	

اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	8.12
کلیدی الفاظ (Keywords)	8.13
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	8.14
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	8.15
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for further Readings)	8.16

8.0 تعارف (Introduction)

دوران خون کا نظام میٹازوئز (Metazoans) میں مواد (Nutrients) کی نقل و حمل کے لیے کام آتا ہے۔ مثلاً غذائی اجزاء، گیسیں، میٹابولک فضلہ، ہارمونز، اینٹی باڈیز، ادویات وغیرہ۔ یونی سیلولر جانوروں (پروٹوزوئز) میں کسی گردش نظام کی ضرورت نہیں ہوتی ہے کیونکہ وہ مواد کو diffusion کے ذریعے براہ راست جذب کرتے ہیں۔ لوئر ملٹی سیلولر جانور (پوریفیرن، نیڈیرین۔ اور پلائی ہیلکسینتھیس) میں پیر نکا میٹس گردش نظام (Parenchymatous Circulation) ہوتا ہے جہاں مواد کو خلیے کے ذریعے خلیے تک پہنچایا جاتا ہے۔ Aschelminths میں جسم میں سیال کی گردش ہوتی ہے ان کے پاس سیوڈو سیلو مک سیال (Pseudocoelomic Fluid) ہوتا ہے جس کے ذریعے غذائی مواد پہنچایا جاتا ہے۔ جسم کے بڑے سائز کی وجہ سے مادوں کی نقل و حمل کے لیے اعلیٰ میٹازوئز خلیوں سے خلیوں تک کا diffusion کافی نہیں ہے اس لیے ان کے اندر مواد کی نقل و حمل کے لیے ایک صحیح گردش نظام تیار ہوا۔ مناسب گردش نظام پہلی بار اینیلڈز میں پیدا ہوا اور اینیلڈز کے بعد دیگر تمام فائلوں میں اسی گردش نظام کا چلن ہے۔ اعلیٰ جانوروں (Higher Animals) کا مناسب دوران خون دو طرح کا ہوتا ہے۔ کھلا اور بند گردش نظام۔ آر تھر وپڈس اور مولسک میں کھلا گردش نظام موجود ہے جس میں دل کے ذریعے پمپ کیا جانے والا خون بڑی رگوں سے کھلی جگہوں سے جسمی خلا میں جاتا ہے جسے سائنوسس کہتے ہیں جہاں ٹشو / خلیے سیالوں کے ساتھ براہ راست رابطے میں آتے ہیں۔ اینیلڈس، سیفالو کورڈیٹس (مولوسکا کی کلاس) اور کورڈیٹس میں گردش نظام بند ہوتا ہے جس میں دل کے ذریعے پمپ کیا جانے والا خون ہمیشہ خون کی نالیوں کے بند نیٹ ورک کے ذریعے گردش کرتا ہے۔ یہ نمونہ زیادہ فائدہ مند سمجھا جاتا ہے کیونکہ سیال کے بہاؤ کو زیادہ درست طریقے سے منظم کیا جاسکتا ہے۔

8.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ:

❖ جانوروں میں گردش نظام کو سمجھ سکیں۔

❖ دوران خون کی ضرورت، نظام گردش کی اقسام، جانوروں میں پائے جانے والے دل کی اقسام، نیوروجینک اور مایوجینک ہارٹ کا مطالعہ کر سکیں۔

❖ پستانوں کے دل کی ساخت، دل کا فعل - دل کی دھڑکن کی ترسیل اور ضابطہ، دل کی دھڑکن کا ضابطہ - نکی کارڈیا اور بریڈی کارڈیا اور خون کے جمنے کا طریقہ کار کو سمجھ سکیں۔

8.2 گردش نظام اور اس کی اہمیت (Circulatory System and its Importance)

گردشی نظام، غذائی اجزاء کی نقل و حمل، سانس کی گیسوں O_2 اور CO_2 کے تبادلے، انٹر اسیلولر فضلہ کی نقل و حمل جیسے پانی، نمکیات، نائٹروجنی فضلہ (ایمونیا، یوریا، یورک ایسڈ)، ایجنٹوں جیسے اینٹی باڈیز، میکرو فیجز، خون کے جمنے والے ایجنٹس، ہارمونز وغیرہ کی نقل و حمل کی لیے استعمال ہوتا ہے۔

8.3 گردش نظام کی اقسام (Types of Circulatory Systems)

تمام جانوروں میں گردش سیال ہوتا ہے جسے "خون" کہا جاتا ہے، جو بلڈ ویسل میں بہتا ہے اور ایک خون پمپ کرنے والا عضو جسے دل کہتے ہیں۔ گردش نظام دو طرح کا ہوتا ہے۔

8.3.1 کھلا گردش نظام (Open Circulatory System)

کھلا گردش نظام ایک ایسا نظام ہے جس میں ہیموسیل نامی جسمی خلا میں موجود سیال اعضاء کو براہ راست آکسیجن اور غذائی اجزاء سے غسل دیتا ہے اور خون اور لیفمی سیال میں کوئی فرق نہیں ہوتا ہے۔ اس مشترکہ سیال کو ہیمولیمف کہتے ہیں۔ لو کو موشن کے دوران جانوروں کے پٹھوں کی حرکت ہیمولیمف کی نقل و حمل کو آسان بناتی ہے، لیکن بہاؤ کی نقل محدود ہوتی ہے۔

Hemolymph جسم کے تمام اندرونی ہیموسیل کو بھرتا ہے اور تمام خلیوں کو گھیر لیتا ہے۔ ہیمولیمف پانی، غیر نامیاتی نمکیات (mostly Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Cl^-)، اور نامیاتی مرکبات (زیادہ تر کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، اور لیپڈز) پر مشتمل ہوتا ہے۔ بنیادی آکسیجن ٹرانسپورٹر مالیکیول ہیموسیانین ہے۔ ہیمولیمف کے خلیے، ہیموسائٹس ہوتے ہیں۔ وہ آرٹھروپوڈ کے مدافعتی نظام میں ایک کردار ادا کرتے ہیں۔

8.3.2 بند گردش نظام (Closed Circulatory System)

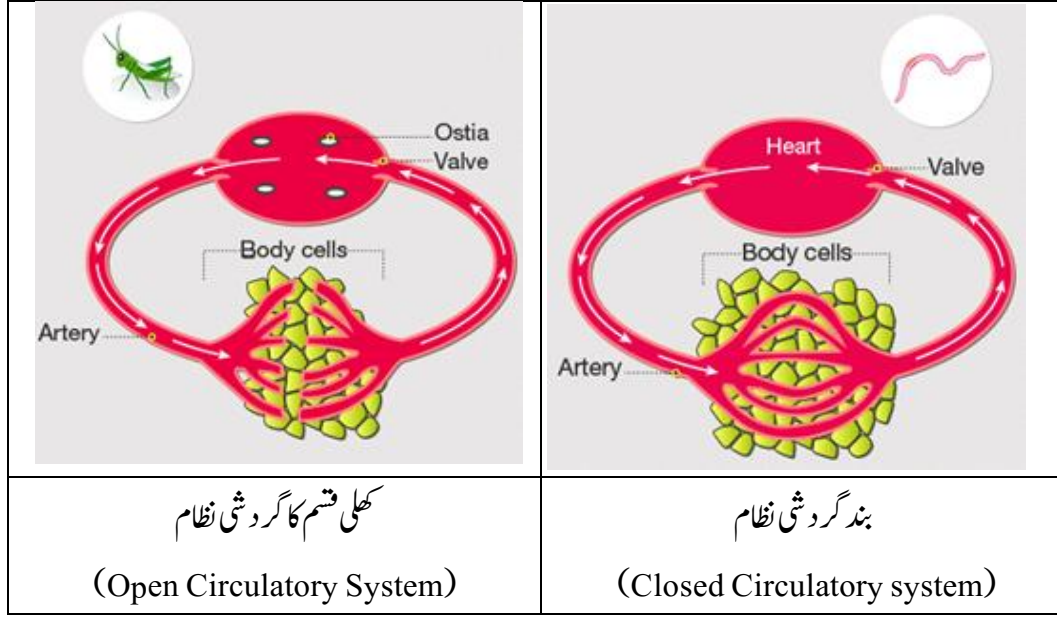
خون خون کی شریانوں کے نیٹ ورک کو کبھی نہیں چھوڑتا۔ بلکہ، آکسیجن اور غذائی اجزاء کیسلیریز سے نکل کر Interstitial سیال میں داخل ہوتے ہیں، تاکہ ہدف کے خلیات تک پہنچ سکیں۔ خلیوں سے پیدا ہونے والا کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میٹابولک فضلہ diffusion کے ذریعے خون کے گردش نظام میں داخل ہو جاتے ہیں۔ ایک بند گردش نظام زیادہ موثر ہوتا ہے کیونکہ خون کے حجم کو خون کی شریانوں کے smooth muscles کے سکڑنے اور پھیلنے سے کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔ اس نظام میں خون کا بہاؤ کافی تیز ہوتا ہے۔ بند گردش نظام میں، خون، دل اور خون کی نالیوں کے جیمبروں کے بند نظام سے بہتا ہے۔ لہذا، نظام ایک سیال پر مشتمل ہوتا ہے جسے لف کہتے ہیں۔ یہ گردش نظام کی توسیع ہے۔

1. لمف ڈکٹ: یہ جسم کے مختلف حصوں میں موجود ہوتی ہیں۔ وہ تین تہوں پر مشتمل ہیں یعنی ٹونیکا انٹرنہ، ٹونیکا میڈیا اور ٹونیکا ایکسٹرنہ۔ یہ خون کی رگوں کی طرح ہوتے ہیں۔

2. لمف: لمفاتی نظام تمام حلیوں میں موجود ہوتا ہے۔ یہ ایک پیلے رنگ کا سیال ہے جو لمف ڈکٹ میں موجود ہوتا ہے۔

3. لمف کیسلیریاں: یہ چھوٹی، پتلی، اینڈو تھیلیئم سے بنی ہوتی ہیں۔ ایک سر امتحد ہو کر لیمفاٹک نالیاں بناتا ہے اور دوسرا سر اسرا بند ہوتا ہے۔

مثالیں: Chordata، invertebrates (Cephalopods, Echinoderms، Annelids) اور



8.3.3 سسٹیمک سرکیولیشن (Systemic Circulation)

سسٹیمک سرکیولیشن ایک پیچیدہ نظام ہے جو شریانوں اور کیسلیریاں کے ذریعے دل سے جسم کے تمام حصوں میں آکسیجن والا خون لے جاتا ہے اور جسم کے تمام حصوں سے غیر آکسیجن شدہ خون رگوں کے ذریعے دل تک واپس لاتا ہے۔

8.3.4 پلمونری سرکیولیشن (Pulmonary Circulation)

پلمونری سرکیولیشن میں، خون کی شریانوں کا نظام دل اور پھیپھڑوں کے درمیان ایک بند سرکٹ بناتا ہے، اس میں دل کو جسم کے مختلف حصوں سے غیر آکسیجن شدہ خون ملنے کے بعد، کاربن ڈائی آکسائیڈ کو باہر نکالنے کے لیے پھیپھڑوں میں پمپ کرتا ہے۔ جس کے بعد آکسیجن شدہ خون کو سسٹیمک سرکیولیشن کے لیے واپس دل میں بھیج دیا جاتا ہے۔

8.3.5 کورونری ویکلز (Coronary Vessels)

دل کو آکسیجن اور غذائی اجزاء کی ضرورت ہوتی ہے جس کی فراہمی سسٹیمک سرکیولیشن کے ایک چھوٹے سے "لوپ" کے ذریعے ہوتی ہے جسے کورونری سرکیولیشن بھی کہا جاتا ہے۔

8.3.6 پورٹل رگیں (Portal veins)

حبلیوں میں پیپٹک پورٹل رگ ہوتی ہے جو آنتوں کے ارد گرد کیسلیریوں سے ملتی ہے جہاں خون ہاضمے کی مختلف مصنوعات کو جذب کرتا ہے۔ براہ راست دل کی طرف لے جانے کے بجائے، پیپٹک پورٹل رگ کے ذریعے جگر کو لے جاتا ہے۔

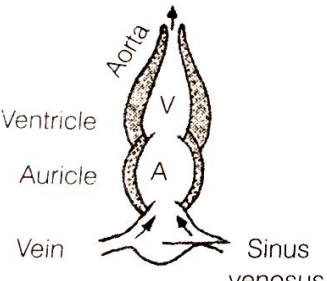
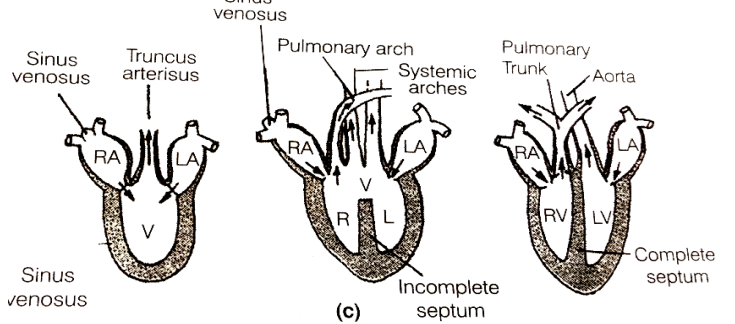
8.3.7 سنگل سرکیولیشن (Single Circulation)

مچھلیوں میں دل دو چیمبر والا ہوتا ہے اور غیر آکسیجن شدہ خون کو پمپ کرتا ہے جو گلپھڑوں کے ذریعے آکسیجن حاصل کر کے جسم کے تمام حصوں کو فراہم کرتا ہے۔

8.3.8 ڈبل سرکیولیشن (Double Circulation)

نامکمل ڈبل سرکیولیشن: جل تھلیوں اور ریگنے والے جانوروں میں، بائیں ایٹریئم میں، گلوں / پھیپھڑوں / جلد سے آکسیجن والا خون حاصل ہوتا ہے اور دائیں ایٹریئم میں جسم کے دوسرے حصوں سے غیر آکسیجن شدہ خون واپس آتا ہے۔ تاہم، وہ سنگل وینٹریکل میں گھل مل کر پمپ ہو جاتا ہے۔

مکمل ڈبل سرکیولیشن: پرندوں، مگر مچھلیوں اور پستانی جانوروں میں، بائیں اور دائیں ایٹریا کے ذریعے بالترتیب آکسیجن شدہ اور غیر آکسیجن شدہ خون ایک ہی طرف کے وینٹریکلز میں جاتا ہے۔ وینٹریکلز اسے بغیر کسی اختلاط کے باہر پمپ کرتے ہیں، یعنی ان جانداروں میں دو الگ الگ گردش راستے (Pulmonary اور Systemic Circulation) موجود ہیں، اس لیے ان جانوروں میں دوہری گردش ہوتی ہے۔

 Pisces	 (b) Amphibia (c) Reptile (except crocodiles) (d) Bird/Mammal
سنگل سرکیولیشن (Single Circulation)	ڈبل سرکیولیشن (Double Circulation)

8.4 بلڈ ویسلز (Blood Vessels)

بلڈ ویسلز عام طور پر تین قسم کی ہوتی ہیں:

I. شریانیں (Arteries)۔

موٹی دیواروں والی بلڈ ویسلز، خون کو دل سے جسم کے مختلف حصوں تک لے جاتی ہیں۔ جسم میں گہرائی سے اور والوز کے بغیر واقع ہوتی ہیں۔ یہ آکسیجن والا خون لے جاتی ہیں، سوائے پلمونری شریان کے، جو غیر آکسیجن شدہ خون کو پھیپھڑوں تک لے جاتی ہے۔ خون تیز رفتاری کے ساتھ ہائی پریشر سے بہتا ہے۔

II. رگیں (Veins)

پتلی دیواروں والی بلڈ ویسلز۔ خون کو جسم کے مختلف حصوں سے دل تک لے جاتی ہیں۔ یہ سطحی ہوتے ہیں اور ان میں والوز موجود ہوتے ہیں۔ ان میں خون کے پچھلے بہاؤ کو روکنے کے لیے، خون سست رفتاری کے ساتھ کم دباؤ پر بہتا ہے۔ ان میں غیر آکسیجن شدہ خون بہتا ہے سوائے پلمونری رگ کے، جو آکسیجن والا خون دل تک لے جاتی ہے۔

III. کیپیلریز (Capillaries)

سب سے پتلی بلڈ ویسلز۔ کیپیلریز شریانوں کو رگوں سے جوڑتی ہیں۔ کیپیلریز اینڈو تھیلیم نامی خلیوں سے بنی ہیں۔ یہ خون اور خلیوں کے درمیان غذائی اجزاء، گیسوں، فضلہ کی مصنوعات وغیرہ کے تبادلے میں مدد کرتے ہیں۔

8.5 دل (Heart)

دل گردش نظام کی اکائی ہے۔ یہ ایک پمپنگ عضو ہے جو دل کے پٹھوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ زندگی بھر مسلسل سکڑتا اور پھیلتا رہتا ہے۔ مورفولوجیکل طور پر دل کی مندرجہ ذیل چار اقسام ہیں۔

(i) چیمبرڈ دل (Chambered Heart)

(ii) ایمپولی لری دل (Ampullary Heart)

(iii) ٹیوبیولر دل (Tubular Heart)

(iv) پلسیٹنگ ویسلز (Pulsating Vessels)

I. چیمبرڈ دل (Chambered Heart)

چیمبرڈ دل حلیوں کی تمام کلاسوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ دو چیمبر والے اور سنگل سرکیولیشن (مچھلیوں)، تین چیمبر والے (جل تھیلے اور رینگنے والے جانور) یا چار چیمبر والے اور ڈبل سرکیولیشن (پرندے اور پستانیاہ) ہوتے ہیں۔ سنگل سرکیولیشن کرنے والے دل میں ایک ہی آریکل اور وینٹریکل ہوتا ہے۔ سنگل سرکیولیشن والے دل ایک ہی گردش کو ظاہر کرتا ہے، یعنی خون صرف ایک بار دل میں آتا ہے۔ ایسے دل کو وینس دل (Venous Heart) بھی کہا جاتا ہے۔ مچھلی کا دل وینس قسم کا ہوتا ہے۔ ڈبل سرکیولیشن کرنے والے دل میں تین یا چار چیمبر ہوتے ہیں۔ اس طرح کے دل میں، مسلسل دباؤ پر خون کے بہاؤ کی کو برقرار رکھنے کے لیے مختلف چیمبرز ترتیب سے سکڑتے اور پھیلتے ہیں۔ عالی حلیوں میں، سرکٹ کو مکمل کرنے کے لیے دل میں دوبار خون

آتا ہے (ڈبل سرکولیشن)۔

II. ایمپولی لری دل (Ampullary Heart)

ایمپولی لری دل میں بلڈ ویسلز کے پھیلے ہوئے حصے ہوتے ہیں۔ ان کے پاس اضافی کنٹریکٹائل ٹشو ہوتے ہیں جن کی مدد سے وہ rhythmic contraction کرتے ہیں اور اس طرح مرکزی دل کے کام کو پورا کرتے ہیں۔ ایمپولی لری دل accessory دل ہیں، جو کیڑوں اور سیفالوپڈس میں عام طور پر پایا جاتا ہے۔

III. ٹیوبولر دل (Tubular Heart)

ٹیوبولر دل ایک قسم کی کنٹریکٹائل ٹیوب ہے جو آرٹھر و پوڈس کی خصوصیت ہے۔ ٹیوبولر دل بڑی تعداد میں، جسم کے کئی حصوں میں موجود ہوتے ہیں۔ وہ ہیمو سیل سے والو-اوسٹیا کے ذریعے منسلک ہوتے ہیں۔ ٹیوبولر دل ہمیشہ پیری کارڈیم سے گھرے ہوتے ہیں۔ ٹیوبولر دل ایک یا زیادہ شریانوں سے منسلک ہوتے ہیں۔ پورائو ٹیوبولر دل بیک وقت سکڑ سکتا ہے یا یہ سکڑاؤ کی لہر پیدا کرتا ہے۔

IV. پلسیٹنگ ویسلز (Pulsating Vessels)

کچھ جانوروں جیسے اینیلڈس اور کچھ فقریے (Amphioxus) میں، خون کی نالیاں سکڑتی ہیں اور peristaltic لہریں پیدا کرتی ہیں۔ خون کی نالی کی peristaltic سرگرمی خون کو حرکت دیتی ہے۔ ان خون کی نالیوں میں سکڑاؤ (پیریسٹالٹک لہریں) ایک مخصوص پیٹرن میں باقاعدگی سے ہوتی ہیں۔

پیس میکر سسٹم (Pacemaker System) کی نوعیت کے لحاظ سے دل دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(i) مایوجینک دل (Myogenic Heart)

(ii) نیوروجینک دل (Neurogenic Heart)

I. مایوجینک دل (Myogenic Heart)

مایوجینک دل میں cardiac rhythm بیرونی اعصاب کے بجائے دل کے فعال علاقے (پیس میکر) کے اندر پیدا ہوتا ہے۔ مچھلیوں اور جل تھلیوں میں دل کی دھڑکن سائنوس وینوسس سے شروع ہوتی ہے۔ پستانوں میں یہ Sinoatrial node (SA) نوڈ سے شروع ہوتا ہے اور ایٹریل مسلز کے ذریعے ایٹریو وینٹریکلر (AV) نوڈ تک اور یہاں سے Bundle of His کے ذریعے وینٹریکلر مسلز تک پھیلتا ہے۔ Myogenic دل کی سرگرمی acetylcholine کی مدد سے روکایا کم کیا جاسکتا ہے۔

II. نیوروجینک دل (Neurogenic Heart)

نیوروجینک دل میں، دل کی دھڑکنیں گینگلیون خلیوں (Ganglion Cells) سے شروع ہوتی ہیں اور بعد میں کارڈیک پٹھوں میں پھیلتی ہیں۔ نیوروجینک دل میں، پیس میکر عصبی خلیوں سے بنا ہوتا ہے۔ تمام invertebrates میں، دل نیوروجینک ہوتا ہے (سوائے Molluscs کے)۔ Acetylcholine نیوروجینک دل کی سرگرمی کو متحرک کرتا ہے۔

8.6 پستانہ دل (Mammalian Heart)

انسانوں میں، دل چھاتی کے حصہ میں ایک خلا میں واقع ہوتا ہے جسے کارڈیک خلاء کہتے ہیں۔ دونوں پھیپھڑوں کے درمیان کارڈیک خلاء کی پوزیشن کو Mediastinum کہتے ہیں۔ دل کا وزن بالترتیب مردوں اور عورتوں میں جسمانی وزن کے % 0.40 سے % 0.45 تک مختلف ہوتا ہے۔ دل کی بیرونی شکل مخروطی ہوتی ہے۔ اس کا اوپری چوڑے حصے کو بیس اور نیچے والے تنگ حصے کو Apex کہتے ہیں۔

8.6.1 دل کا بیرونی ڈھانچہ (External Structure of Heart)

I. پیریکارڈیم (Pericardium)

دل، دوہری جھلیوں کے پرت میں بند ہوتا ہے جسے پیریکارڈیم کہتے ہیں۔ بیرونی پیریکارڈیم فطرتاً میں ریشے دار (Fibrous) ہوتا ہے اور اسے پیرائیٹیل پیریکارڈیم کہا جاتا ہے۔ اندرونی پیریکارڈیم Serous نوعیت کا ہوتا ہے اور اسے ویسرل پیریکارڈیم یا اپی کارڈیم کہتے ہیں۔ پیری کارڈیل سیال دو تہوں کے درمیان موجود ہوتا ہے جو دل کو چکنائی فراہم کرتا ہے اور اسے بیرونی ضربوں سے بچاتا ہے۔

II. دل کے چیمبرز (Heart Chambers)

دل کے چار چیمبروں کو بیرونی طور پر پیری کارڈیم کو ہٹا کر پہچانا جاسکتا ہے۔ اوپری چیمبروں کو ایٹریا کے نام سے جانا جاتا ہے، جو انٹرایٹریل سکلس (Interatrial Sulcus) کے ذریعہ دائیں اور بائیں ایٹریم میں الگ ہوتے ہیں۔ نچلے چیمبروں کو وینٹریکلز کے نام سے جانا جاتا ہے، جو انٹروینٹریکلر سکلس (Interventricular Sulcus) کے ذریعہ دائیں اور بائیں وینٹریکلز میں الگ ہوتے ہیں۔ دو اوپری ایٹریا ایٹریو وینٹریکلر سکلس (Atrioventricular Sulcus) یا کورونری سکلس (coronary sulcus) کے ذریعہ دو نچلے وینٹریکلز سے الگ ہوتے ہیں۔

a. دائیں ایٹریئم (Right Atrium)

یہ مربع شکل کا ہوتا ہے۔ یہ جسم سے غیر آکسیجن شدہ خون ایک Superior وینا کاوا اور ایک Inferior وینا کاوا کے ذریعے حاصل کرتا ہے۔ کورونری سانسوس دائیں ایٹریئم میں کھلتا ہے جو غیر آکسیجن شدہ خون کو ایٹریئم میں نکال دیتا ہے۔

b. بائیں ایٹریئم (Left Atrium)

یہ شکل میں کیوبائیڈل اور سائز میں چھوٹا ہوتا ہے۔ یہ چار پلمونری رگوں کے ذریعے پھیپھڑوں سے آکسیجن والا خون حاصل کرتا ہے۔

c. دایاں وینٹریکل (Right Ventricle)

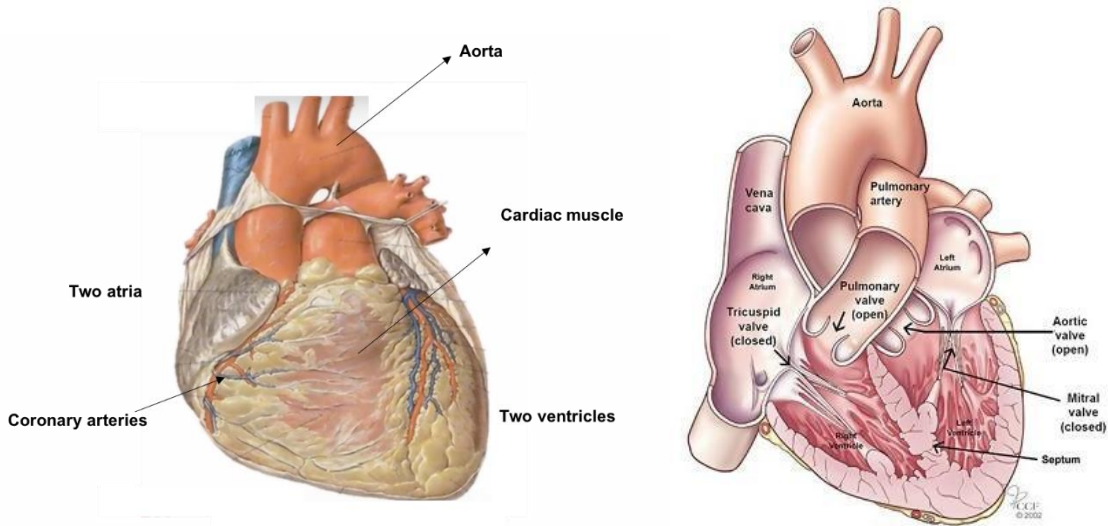
یہ شکل میں پتلا اور مثلث ہوتا ہے۔ پلمونری شریانیں دائیں وینٹریکل سے نکلتی ہیں اور دونوں پھیپھڑوں کو غیر آکسیجن شدہ خون فراہم کرتی ہیں۔

d. بائیں وینٹریکل (Left ventricle)

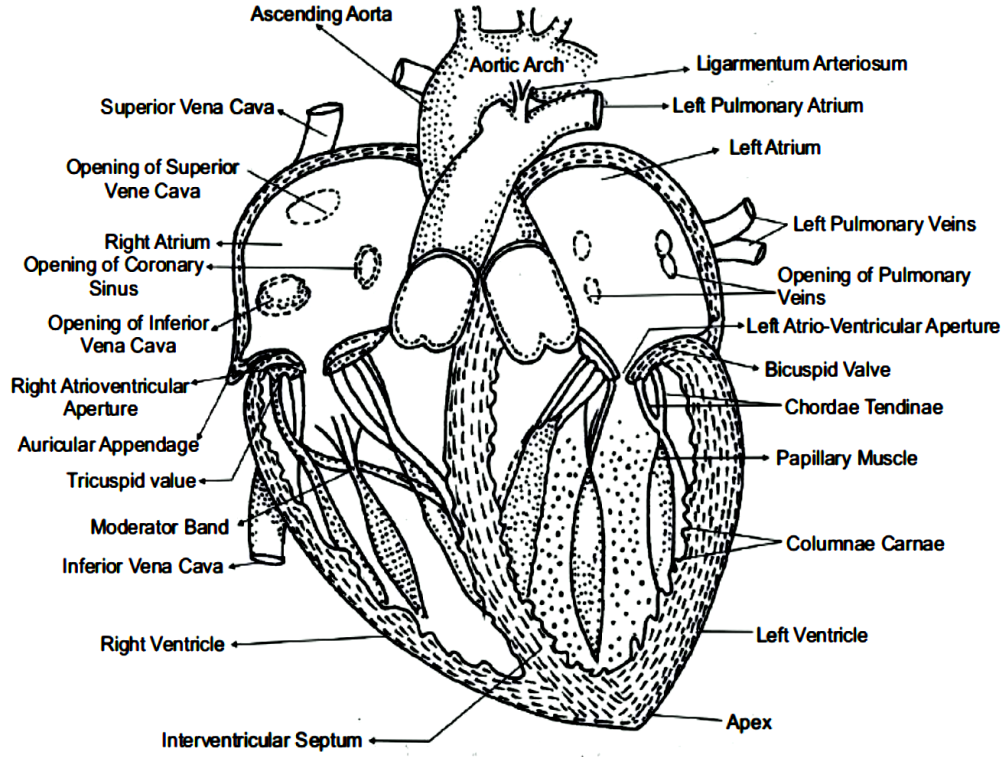
یہ شکل میں لمبا اور تنگ ہوتا ہے۔ Aorta بائیں وینٹریکل سے نکلتا ہے اور آکسیجن والا خون جسم کے مختلف حصوں میں لے جاتا ہے۔ کورونری شریانوں کا ایک جوڑا Aorta کے قریب موجود ہوتا ہے جو دل کے پٹھوں کو بھی آکسیجن والا خون فراہم کرتا ہے۔

8.6.2 اندرونی ڈھانچہ (Internal Structure)

اندرونی طور پر، دل میں چار چیمبرس ہوتے ہیں جس میں اوپری چیمبروں کو ایٹریا (اوریکلز) کے نام سے جانا جاتا ہے اور نچلے چیمبروں کو وینٹریکلز کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ایٹریل چیمبر تلی دیواروں والے ہوتے ہیں اور دائیں اور بائیں ایٹریئم، انٹریٹریکل سپیٹم کے ذریعہ الگ ہوتے ہیں۔ آرکیولر چیمبرز موٹی دیواروں والے ہوتے ہیں اور موٹی انٹرو وینٹریکلر سپیٹم کے ذریعہ دائیں اور بائیں وینٹریکلز میں الگ ہوتے ہیں۔ دائیں ایٹریئم میں سائنو ایٹریئل (SA) نوڈ ہوتا ہے جو contraction کی لہر پیدا کرتا ہے۔ دایاں ایٹریئم، دائیں وینٹریکل میں ٹرائی کسپڈ والو (Tricuspid Valve) کے ذریعے کھلتا ہے۔ بایاں ایٹریئم بائی کسپڈ والو (Bicuspid Valve) یا میٹریل والو (Mitral Valve) کے ذریعہ بائیں وینٹریکل میں کھلتا ہے۔ انٹرو وینٹریکلر سپیٹم میں Bundle of His موجود ہوتا ہے جو AV نوڈ سے وینٹریکلز کی دیوار میں پرکنجے ریشوں (Purkinje Fibres) تک سسٹولک سگنل لے جاتا ہے۔ وینٹریکلز کی خلاء میں پیپلیری پٹھوں (Papillary Muscles) کے ذریعہ قطار میں کئی دراڑیں ہوتی ہیں۔ columnae carneaہ وینٹریکلز کی دیوار پر پٹھوں کی سطح موجود ہوتی ہے۔ Chordae tendinaہ columnae carneaہ سے bicuspid اور tricuspid والوز تک پھیلا ہوا ہے۔ دائیں وینٹریکل سے، پلمونری ٹرنک تین سیسی لونز والوز کے ذریعے کھلتا ہے۔



دل کی بیرونی ساخت



دل کی اندرونی ساخت

8.7 کارڈیک سائیکل (Cardiac Cycle)

دل کی سرگرمیاں سائیکل انداز میں ہوتی ہیں۔ سرگرمیاں بیرونی طور پر دھڑکنوں کی شکل میں محسوس ہوتی ہیں۔ کارڈیک سائیکل ہر دھڑکن میں دل میں مختلف تبدیلیوں کا سائیکل تکرار ہے۔ ایک نارمل دل فی منٹ 72 بار دھڑکن پیدا کرتا ہے۔ لہذا، ایک مکمل کارڈیک سائیکل کے لیے درکار وقت 60/72 سیکنڈ ہے، یعنی 0.80 سیکنڈ۔ اس 0.8 سیکنڈ کو کارڈیک سائیکل ٹائم کہا جاتا ہے۔

8.7.1 کارڈیک سائیکل کے مرحلے

ایک کارڈیک سائیکل میں، چار مرحلے رونما ہوتے ہیں:

I. ایٹریل سسٹول (Atrial Systole)

ایٹریا کے سکڑاو کو ایٹریل سسٹول کہتے ہیں۔

1. یہ دائیں ایٹریم میں SA نوڈ کی موجودگی کی وجہ سے سائیکل کا آغاز کرتا ہے۔

2. یہ 0.1 سیکنڈ تک جاری رہتا ہے۔

3. ایٹریل سسٹول کے دوران، انٹر ایٹریل پریشر میں اضافے کی وجہ سے AV والو کھل جاتا ہے۔

4. AV والو کا کھلنا ایٹریا سے متعلقہ وینٹریکلز تک خون کو بہا کر لے جاتا ہے۔

II. ایٹریل ڈائیسٹول (Atrial Diastole)

ایٹریا کے پھیلاؤ کو ایٹریل ڈائیسٹول کہتے ہیں۔

1. یہ 0.7 سیکنڈ تک جاری رہتا ہے۔
2. ایٹریل ڈائیسٹول کے دوران، وینٹریکولر سسٹول کے آغاز کی وجہ سے AV والو بند رہتا ہے۔
3. ڈائیسٹول کے دوران، دونوں ایٹریا بالترتیب وینا کاوا اور پلمونری رگوں سے خون جمع کرتے ہیں۔

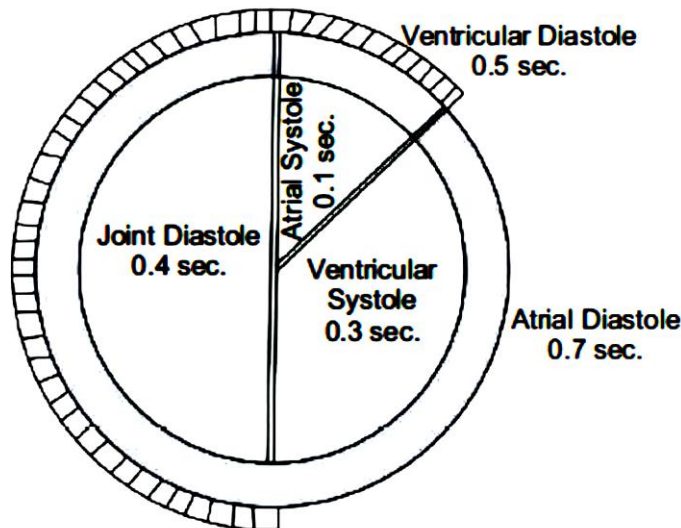
III. وینٹریکولر سسٹول (Ventricular Systole)

وینٹریکلز کے سکڑنے کو وینٹریکولر سسٹول کہتے ہیں۔

1. یہ ایٹریل سسٹول کی تکمیل کے ساتھ شروع ہوتا ہے۔
2. یہ 0.3 سیکنڈ تک جاری رہتا ہے۔
3. وینٹریکولر سسٹول AV والو کے بند ہونے کا سبب بنتا ہے اور اس طرح دل کی پہلی آواز (لب) سنائی دیتی ہے۔
4. سسٹول کے دوران، دائیں وینٹریکل سے خون پلمونری ٹرنک کے ساتھ ساتھ بائیں وینٹریکل سے aortic ٹرنک میں بہتا ہے۔

IV. وینٹریکولر ڈائیسٹول (Ventricular Diastole)

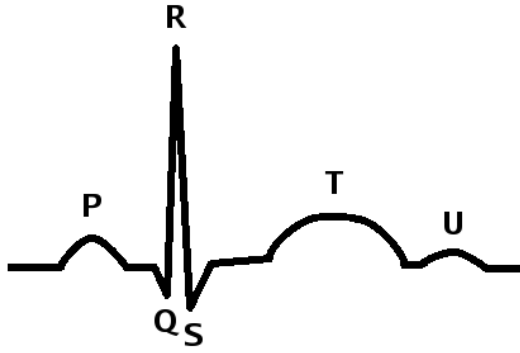
1. وینٹریکلز کے پھیلاؤ کو وینٹریکولر ڈائیسٹول کہا جاتا ہے۔
2. یہ 0.5 سیکنڈ تک جاری رہتا ہے۔
3. ڈائیسٹول کے دوران، خون دونوں وینٹریکلز میں لوٹتا ہے اور Aortic trunks میں سیسی لونرو والو بند ہو جاتا ہے اور اس طرح دل کی دوسری آواز (ڈب) سنائی دیتی ہے۔



8.8 الیکٹر و کارڈیو گرام (ECG) (Electrocardiogram)

یہ ایک ایسا آلہ ہے جسے کارڈیک سائیکل کے دوران برقی سرگرمیوں کو ریکارڈ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ECG کے ذریعے ریکارڈ کیے گئے گراف کو الیکٹر و کارڈیو گراف کہا جاتا ہے۔ ایک عام ECG پر تین الگ الگ موجیں ہیں، یعنی P لہر، QRS لہر اور T لہر۔

I. پی لہر (P Wave)



1. یہ پہلی اوپر کی لہر ہے۔

2. اس کا اوسط دورانیہ تقریباً 0.1 سیکنڈ ہے۔

3. یہ ایٹریل ڈیپولرائزیشن (Atrial Depolarization) کو ظاہر کرتا ہے۔

II. QRS لہر (QRS Wave)

1. Q ایک چھوٹی اور نیچے کی طرف کی لہر ہے۔

2. R مسلسل بلند ترین اوپر کی لہر ہے۔

3. S مسلسل نیچے کی طرف کی لہر ہے۔

4. QRS لہروں کا دورانیہ 0.08 سیکنڈ سے کم ہوتا ہے۔

5. یہ ایٹریل مسلز کی ری پولرائزیشن اور وینٹریکلر مسلز کی ڈیپولرائزیشن کو ظاہر کرتے ہیں۔

III. ٹی لہر (T Wave)

1. یہ ایک وسیع گول اور اوپر کی طرف کی لہر ہے۔

2. اس کا اوسط دورانیہ 0.27 سیکنڈ ہوتا ہے۔

3. یہ وینٹریکلر ری پولرائزیشن کو ظاہر کرتا ہے۔

4. مندرجہ ذیل تین صورتوں میں دل میں کوئی کرنٹ نہیں بہہ رہا ہے اور ECG بیس لائن پر رہتا ہے۔

(a) AV نوڈل تاخیر کے دوران۔

(b) جب وینٹریکلز مکمل طور پر ڈیپولرائز ہو جاتے ہیں۔

(c) جب دل کے عضلات مکمل طور پر کام نہیں کرتے۔

5. ECG پیٹرن دل کی حالت (اس کی دھڑکن کی شرح، Heart rhythm اور اس کے پٹھوں کی صحت) کے بارے میں مفید

معلومات فراہم کرتے ہیں۔

8.9 کارڈیک آؤٹ پٹ اور اس کا ضابطہ (Cardiac Output and its Regulation)

دل فی منٹ 72 بار دھڑکتا ہے، یعنی 72 کارڈیک سائیکل فی منٹ میں انجام پاتے ہیں۔ اس سے یہ اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ کارڈیک سائیکل کا دورانیہ 0.8 سیکنڈ ہے۔

کارڈیک سائیکل کے دوران، ہر وینٹریکل تقریباً 70 ملی لیٹر خون پمپ کرتا ہے جسے Stroke volume کہا جاتا ہے۔ Stroke volume دل کی دھڑکن (فی منٹ کی دھڑکنوں کی تعداد) سے ضرب کرنے سے کارڈیک آؤٹ پٹ (Cardiac Output) ملتا ہے۔ لہذا، کارڈیک آؤٹ پٹ کو ہر وینٹریکل فی منٹ کے ذریعے پمپ کیے جانے والے خون کے حجم کے طور پر بیان کیا جاسکتا ہے اور یہ ایک صحت مند فرد میں اوسطاً 5000 ملی لیٹر یا 5 لیٹر ہے۔ جسم میں Stroke volume کے ساتھ ساتھ دل کی دھڑکن اور اس طرح کارڈیک آؤٹ پٹ کو تبدیل کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔

کارڈیک آؤٹ پٹ (CO) دل کی شرح (HR) اور اسٹروک والیوم (SV)، ذیل میں دی گئی مساوات کارڈیک آؤٹ پٹ سے متعلق ہے۔

$$CO = HR * SV$$

دل کی معمول کی سرگرمیوں کو اندرونی طور پر منظم کیا جاتا ہے، یعنی خصوصی عضلات (نوڈل ٹشو) کے ذریعے خود بخود ریگولیٹ ہوتے ہیں، اس لیے دل کو Myogenic کہا جاتا ہے۔

8.9.1 دل کی دھڑکن کا ضابطہ

A. کارڈیک عضلات خود کار ہوتے ہیں کیونکہ یہ سکڑتے ہی الیکٹرک کیمیکل سگنل پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ سگنل ارد گرد کے کارڈیک پٹھوں کے ٹشو کو مزید سکڑنے پر آمادہ کرتے ہیں، اور دل میں لہر کی طرح کا سکڑاؤ پیدا ہوتا ہے۔ ابتدائی سکڑن چند مقامی دل کے خلیات سے شروع ہوتا ہے۔ دل کے سائنو ایٹریل نوڈ (SA نوڈ) اور ایٹریو وینٹریکلر نوڈ (AV نوڈ) کارڈیک سائیکل کے پیس میکرز کے طور پر کام کرتے ہیں۔

B. کارڈیک سائیکل اور دل کی دھڑکن rhythmic کنٹرول مختلف اندرونی، اعصابی اور ہارمونل عوامل کے ذریعے دل کے اندر پیدا ہونے والے اور چلائے جانے والے تحریکوں کے ضابطے پر منحصر ہے۔

❖ AV نوڈ پر کنٹریکٹائل سگنل میں تاخیر سے اندرونی ضابطہ حاصل کیا جاتا ہے۔ چونکہ پورے ریشے اعصابی ریشوں کی نسبت برقی سگنلز (ایکشن پوٹینشل) کی ترسیل میں سست ہوتے ہیں، اس لیے تاخیر ایٹریو وینٹریکلر سکڑن کے آغاز سے پہلے اپنے سکڑاؤ کو ختم کر دیتے ہیں AV نوڈ سے سگنل کی تاخیر ایک سیکنڈ کا تقریباً دو سوواں حصہ (0.1) ہے۔

❖ دل کی دھڑکن اور Rhythm کا بیرونی کنٹرول خود مختار اعصابی نظام (ANS) امپلس (میڈولا اولوبونگاتا کے ذریعے ریگولیٹ کیا جاتا ہے) اور مخصوص ہارمونز کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے جو دل کے پٹھوں کی سکڑاؤ اور / یا کنڈکٹیو خصوصیات کو تبدیل کرتے ہیں۔

خود مختار اعصابی ضابطہ (Autonomous Nervous Regulation)

میڈولا اوبلونگاتا میں مخصوص اعصابی مراکز خود مختار اعصابی نظام (ANS) کے ذریعے قلبی فعل کو معتدل رکھتے ہیں، جو پیرا سیمپیتھٹک (parasympathetic) اور سیمپیتھٹک (Sympathetic) اعصاب پر مشتمل ہوتا ہے اور ہاپو تھیلکس کے ذریعے منظم ہوتا ہے۔ خود مختار نظام کی سیمپیتھٹک اور پیرا سیمپیتھٹک تقسیم دل کی تال کو منظم کرتی ہے جو کہ دل کے اندر موجود اندرونی تسلسل کے کنٹرول کے طریقہ کار کو متاثر کرتی ہے۔

خود مختار اعصابی نظام (Autonomic Nervous System or ANS) کے ضابطے میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے جیسے کارڈیک آؤٹ پٹ، SA نوڈل میں میکری کی شرح، مایو کارڈیل سکڑاؤ۔

مناسب آرٹیریل بلڈ پریشر اور خون کے بہاؤ کو آرام میں برقرار رکھنے کے لیے، بڑھتی ہوئی سرگرمی کے دوران، یا ورزش جیسے ہومیوسٹاسس کے چیلنجوں کے دوران، کارڈیک آؤٹ پٹ کو HR اور SV کے ریگولیشن کے ذریعے ایڈجسٹ کیا جاتا ہے۔

کارڈیک آؤٹ پٹ بڑھانے کے لیے: sympathetic اعصاب کے ذریعے اعصابی سگنل سروائیکل sympathetic چین گینگلیا کے ذریعے عمل کریں۔

دل کی دھڑکن میں اضافہ

ایٹریل اور وینٹریکلر سکڑن کی قوت میں اضافہ۔

کارڈیک پٹھوں کے ریشوں کی ترسیل کی رفتار کو بڑھاتا ہے۔

sympathetic پوسٹ گینگلیوٹک نیوران نیوروٹرانسمیٹر اور nor epinephrine کو خارج کرتے ہیں جو سوڈیم (Na^+) اور کیلشیم آئنوں (Ca^{2+}) میں جھلی کی permeability کو تبدیل کرتے ہیں۔

پیرا سیمپیتھٹک اعصابی نظام کے ذریعہ کارڈیک آؤٹ پٹ میں کمی واقع ہوتی ہے۔

ویگیس عصب (دسویں کریینل عصب) کے ذریعے کام کرتا ہے۔

دل کی دھڑکن میں کمی

ایٹریل اور وینٹریکلر سکڑن کی قوت میں کمی۔

کارڈیک پٹھوں کے ریشوں کی ترسیل کی رفتار میں کمی۔

پیرا سیمپیتھٹک عصب ریشے Acetylcholine، ایک نیوروٹرانسمیٹر ہارمون کا استعمال کرتے ہیں جو مخصوص آئنوں (جیسے، پوٹاشیم آئنوں K^+) میں جھلی کی permeability کو تبدیل کر کے ایکشن پوٹینشل کی ترسیل کو تبدیل کرتے ہیں۔

C. ہارمونل کنٹرول (Hormonal Control)

دل اور خون کی نالیوں میں Sympathetic عصب کے ذریعے catecholamines کے براہ راست اخراج کے علاوہ ایڈرینل غدود بھی catecholamines (بنیادی طور پر Adrenaline) جاری کرتے ہیں جو قلبی ضابطے (Cardiovascular Regulation) کو بھی اعتدال میں لاتے ہیں۔

فائٹ یا فلائٹ ریفلکس کے حصے کے طور پر، یہ ہارمونز دل کی دھڑکن اور کارڈیک سائیکل کے دوران خارج ہونے والے خون کے حجم میں اضافہ کرتے ہیں۔

خون کے بہاؤ میں ایڈرینالین کی بڑھتی ہوئی مقدار سے دل کی دھڑکن بڑھ جاتی ہے۔

خون میں norepinephrine خون کی نالیوں کے vasoconstriction کا سبب بنتا ہے، جس سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے۔ یہ بیروسیٹرز (بلڈ پریشر سینسرز) کو متحرک کرتا ہے، جو دماغ میں قلبی روک تھام کے مرکز کو متحرک کرتا ہے، جس کے نتیجے میں وگیس عصب کے ذریعے دل کی دھڑکن سست ہو جاتی ہے۔

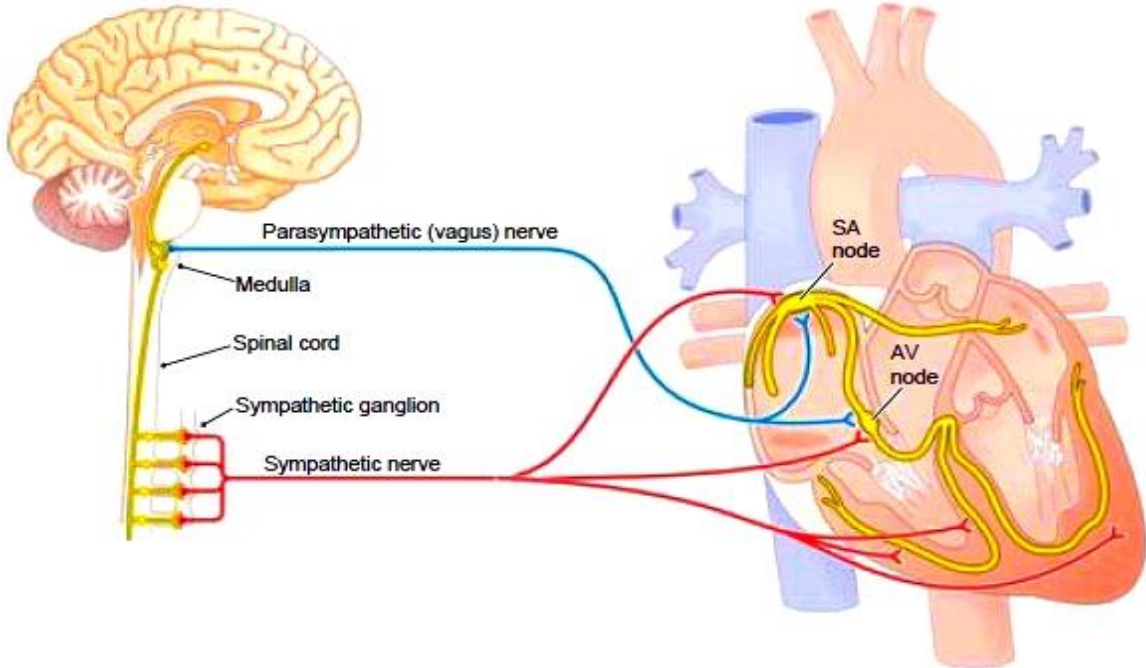
❖ دل کی دھڑکن کی شرح اور کارڈیک آؤٹ پٹ کو متاثر کرنے والے جسمانی عوامل

☆ عمر کا دل کی دھڑکن اور کارڈیک آؤٹ پٹ کے ساتھ inverse relation ہوتا ہے۔

☆ جنس: خواتین میں دل کی دھڑکن تیز ہوتی ہے۔

☆ ورزش: ورزش کے دوران HR میں اضافہ ہوتا ہے۔ کھلاڑیوں میں SV اور دل کے پٹھوں کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔

☆ جسمانی درجہ حرارت: جب سردی محسوس ہوتی ہے تو HR کم ہو جاتا ہے۔



8.10 گردشی نظام کی بیماریاں (Diseases of Circulatory system)

ہائی پریشر (ہائی بلڈ پریشر): جب بلڈ پریشر نارمل (120/80 mmHg) سے زیادہ ہو تو ہم اسے ہائی بلڈ پریشر کہتے ہیں۔ ہائی بلڈ پریشر دل کی بیماریوں کا باعث بنتا ہے اور دماغ اور گردے جیسے اہم اعضاء کو بھی متاثر کرتا ہے۔

کورونا ری آرٹری ڈیزیز (CAD): اسے اسکیمیا بھی کہا جاتا ہے، یہاں اینتھروسکلروسیس کی وجہ سے کورونا ریشریان بلاک ہو جاتی ہے، جو کیلشیم، چکنائی، کولیٹیرول اور ریشے دار بافتوں کا ایک مجموعہ ہے، جو کورونا ریشریانوں کے لومن کو تنگ کر دیتا ہے۔ کورونا ریشریانیں وہ ہیں جو دل کے پٹھوں کو خون فراہم کرتی ہیں۔ جب دل کے پٹھوں کو مناسب خون نہ ملے تو سینے میں درد ہوتا ہے جسے انجائنا کہتے ہیں۔

ہارٹ ایٹک (Heart Attack): یہ مایو کارڈیل انفارکشن کی وجہ سے ہوتا ہے جو کہ آکسیجن کی عدم موجودگی میں دل کے پٹھوں کی موت ہوتی ہے، اگر انفارکٹ (مردہ) علاقہ بڑا ہو تو دل دھڑکنے بند کر دیتا ہے۔ کارڈیک پٹھے regenerate نہیں ہوتے۔

ہارٹ فیلچر (Heart Failure): ہارٹ فیلچر کا مطلب ہے دل کی حالت جب وہ جسم کی ضروریات کو پورا کرنے کے لئے مؤثر طریقے سے خون پمپ نہیں کر پاتا ہے۔ اسے بعض اوقات ہارٹ فیلچر بھی کہا جاتا ہے۔ د ہارٹ فیلچر یا کارڈیک گرفت (جب دل کی دھڑکن بند ہو جاتی ہے) یا ہارٹ ایٹک (جب دل کے پٹھوں کو اچانک خون کی کم فراہمی سے نقصان پہنچتا ہے) جیسا نہیں ہے۔

اریتھمیا (Arrhythmia): اس کا مطلب ہے دل کی غیر معمولی ت-rhythm۔ یہ دو قسم کی ہے Tachycardia اور bradycardia۔

ٹیکی کارڈیا 100 دھڑکن فی منٹ سے زیادہ دل کی دھڑکن کے لیے طبی اصطلاح ہے۔ دل کی rhythm کے بہت سے عوارض (اریتھمیا) ہیں جو Tachycardia کا سبب بن سکتے ہیں۔ ورزش کے دوران یا تناؤ، صدمے یا بیماری کے رد عمل کے طور پر دل کی دھڑکن بڑھ جاتی ہے۔ لیکن Tachycardia میں دل معمول سے زیادہ تیز دھڑکتا ہے کیونکہ ان حالات کا جو عام جسمانی تناؤ سے متعلق نہیں ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں Tachycardia کوئی علامات یا پیچیدگیاں پیدا نہیں کرتا۔ لیکن، اگر علاج نہ کیا گیا تو، Tachycardia دل کے معمول کے کام میں خلل ڈال سکتا ہے اور سنگین پیچیدگیوں کا باعث بن سکتا ہے، ہارٹ فیلچر، Stroke، ہارٹ ایٹک بھی ہو سکتا ہے۔

بریڈی کارڈیا (Bradycardia): Bradycardia میں دل کین معمولی دھڑکن سست ہو جاتی ہے۔ بالغوں کے دل عام طور پر ایک منٹ میں 60 سے 100 بار دھڑکتے ہیں۔ Bradycardia میں دل ایک منٹ میں 60 بار سے کم دھڑکتا ہے۔ Bradycardia ایک سنگین مسئلہ ہو سکتا ہے اگر دل جسم میں مناسب آکسیجن سے بھرپور خون پمپ نہیں کرتا ہے۔

8.11 خون جمنے کا طریقہ کار (Blood Clotting Mechanism)

بافتوں کو کسی بھی چوٹ پر جسم ہو میوٹاسس کا طریقہ کار دکھاتا ہے اور بلڈ ویسل سے خون کے بہاؤ کو روکنے کے لیے خون کا جمن (Blood Clot) شروع ہو جاتا ہے۔

خون بننے کا وقت: 3-1 منٹ

جننے کا وقت: 8-2 منٹ

بلڈ ویسل میں دو قسم کے بلڈ کلاٹ کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔

1. تھرمبس (Thrombus): یہ ایک جامد خون کا جمن (Static Blood Clot) ہے جو حرکت نہیں کرتا۔ ابتدائی طور پر ایک چھوٹا سا بلڈ کلاٹ جو سائز میں بڑھ جاتا ہے۔ اگر static clot دل میں آجائے تو اسے ہارٹ تھرومبوسس (Heart Thrombosis) کہتے ہیں جو ہارٹ اٹیک کا سبب بنتا ہے اور اگر Static clot دماغ میں آجائے تو Stroke کا سبب بن سکتا ہے۔

2. ایبولس (Embolus): یہ ایک حرکت میں رہنے والا بلڈ کلاٹ ہے جو حرکت کرتا ہے اور یہ خطرناک ہے کیونکہ یہ جسم میں کہیں بھی چپک سکتا ہے۔

خون کے جمنے (Blood Clot) کا طریقہ کار

1. خون کے جمنے کے بارے میں سب سے زیادہ قبول شدہ مفروضہ میکفارلین (1967) نے دیا تھا۔

2. یہ فیکٹر X کے فعال ہونے کو مرکزی رد عمل کے طور پر سہوتا ہے۔

3. فیکٹر X کے فعال ہونے کے لیے درج ذیل دو راستوں سے مکمل ہوتی ہے۔

خون کے پلازما میں clot کے 13 عوامل ہیں، جن کی نمائندگی رومن ہندسوں سے ہوتی ہے۔

V II مستحکم فیٹر (Static Factor)	VI فرضی فیٹر (Hypothetical Factor)	V لائیل عوامل (Labile Factor)	IV کیلشیم آئن (Calcium ions)	III تھرمبوپلاسٹن (Thromboplastin)	II پرو تھرومبین (Prothrombin)	I فبرینوجن (Fibrinogen)
XIII فبرین مستحکم فیٹر (Fibrin Stabilizing Factor)	XII سطحی فیٹر (Surface Factor)	XI پلازما تھرمبوپلاسٹن (Plasma Thromboplastin)		X سٹورٹ پروور فیٹر / تھرمبوکائینز (Stuart Prowar Factor/Thrombokinase)	IX کرسمس فیٹر (Christmas Factor)	VIII انٹی ہیوفیلیک فیٹر (Antihemophilic factor)

☆ فیکٹر III اور XIII پلیٹلیٹس اور پروٹینیز فیکٹرس سے خارج ہوتے ہیں۔ کیلشیم جگر سے خارج ہوتا ہے۔ فیکٹر VI کو اب ختم کر دیا گیا ہے کیونکہ اس کا خون کے جمنے میں کوئی کردار نہیں ہے، لیکن نمبر تبدیل نہیں ہوا۔

☆ خون میں موجود تمام عوامل غیر فعال شکل میں ہوتے ہیں اور چوٹ لگنے پر یہ تمام عوامل ایک cascade میں متحرک ہو جاتے ہیں جب تک کہ بلص کلاٹ بن جائے جو بنیادی طور پر فائبرن نامی ٹھوس پروٹین دھاگوں کا ایک نیٹ ورک ہے جو خون باہر نکلنے کو روکتا ہے۔

☆ بلڈ کلاٹ کی تشکیل دو الگ الگ پاتھوں سے شروع ہوتی ہے، بیرونی (Extrinsic) اور اندرونی (Intrinsic)، لیکن بعد میں یہ دو الگ الگ پاتھوں ایک ہی پاتھوں پر آ جاتے ہیں۔

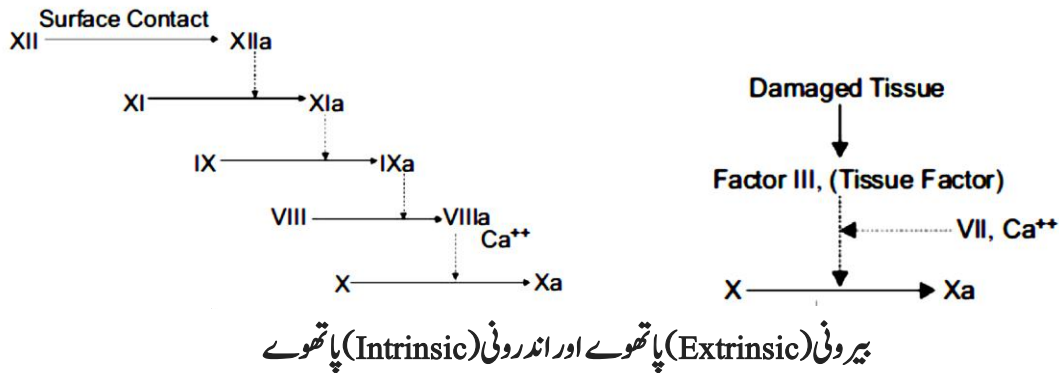
☆ Intrinsic pathway کے فعال فیکٹرس، جو بالترتیب I، II، IX، X، XI اور XII ہیں۔ Extrinsic pathway کے فعال فیکٹرس I، II، VII اور X ہیں۔

❖ بیرونی (Extrinsic) پاتھوں

- ☆ یہ ایک پیچیدہ پاتھوں ہے اور اس پاتھوں میں بلڈ کلاٹ ہونے میں کافی وقت لگتا ہے۔
- ☆ یہ پاتھوں ٹشو پر کوئی زخم آنے سے فیکٹر III کے اخراج کے ساتھ شروع ہوتا ہے۔
- ☆ فیکٹر VII اور Ca^{++} کی موجودگی میں، فیکٹر III فیکٹر X کو متحرک کرتا ہے۔

❖ اندرونی (Intrinsic) پاتھوں

- ☆ یہ ایک سادہ اور آسان پاتھوں ہے اور بلڈ کلاٹ میں کم وقت لگتا ہے۔
- ☆ یہ پاتھوں چوٹ لگنے کے بعد خون کے سطح کے رابطے سے شروع ہوتا ہے۔
- ☆ سب سے پہلے، فیکٹر XII فعال ہوتا ہے۔
- ☆ فعال فیکٹر XII پھر فیکٹر VIII کو فعال کرتا ہے۔
- ☆ فعال فیکٹر VIII، پھر Ca^{++} آنیوں کی موجودگی میں فیکٹر X کو متحرک کرتا ہے۔



دونوں پاتھوں بلڈ کلاٹ بنانے کا مشترکہ پاتھوں (Common Pathway) اختیار کرتے ہیں۔

☆ دونوں پاتھوں فیکٹر X کو متحرک کرتے ہیں۔

☆ فعال فیکٹر X پلیٹلیٹس اور فیکٹر V کو فعال بناتا ہے۔

☆ فعال فیکٹر V پروتھر و مین ایکٹیویٹر ہے جو فیکٹر II کو فعال کرتا ہے جو فائبرن مونومر کو فائبرن پولیمرز میں تبدیل کرتا ہے۔

☆ فیکٹر XI اور Ca^{++} کی موجودگی میں، فائبرن پولیمرز ناقابل حل فائبرن کلاٹس بناتا ہے۔

• یہ ناقابل حل فائبرن کلاٹ خون کی بہاء کو روک دیتا ہے۔

8.12 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ:

❖ جانوروں میں گردش نظام کو سمجھ گئے ہیں۔

❖ دوران خون کی ضرورت، نظام گردش کی اقسام، جانوروں میں پائے جانے والے دل کی اقسام، نیوروجینک اور مایوجینک ہارٹ کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔

❖ پستانوں کے دل کی ساخت، دل کا فعل - دل کی دھڑکن کی تریل اور ضابطہ، دل کی دھڑکن کا ضابطہ - ٹکی کارڈیا اور بریڈی کارڈیا اور خون کے جمنے کا طریقہ کار کو بیان کر سکتے ہیں۔

8.13 کلیدی الفاظ (Key words)

جسم کے اندر خلا جو آنتوں اور بدن کی دیوار کے درمیان بہت سے تین نہوضی حیوانات میں پایا جاتا ہے۔	Coelom	شکمک / کوئیلوم
غیر فقاریہ جانداروں میں کھلے گردش نظام کے ساتھ خون۔	Haemolymph	ہیمولمف
لمفٹک نظام بالفی نظام: رگوں اور نالیوں پر مشتمل ایک پیچیدہ نظام۔	Lymphatic system	لمفی نظام
لیکٹرو کارڈیو کی مدد سے دل کی حرکات کا کاغذ پر بنایا جانے والا ریکارڈ۔	Electrocardiogram	برقی معائنہ قلب / لیکٹرو کارڈیو گرام

8.14 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

8.14.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. اس عضو کا نام دیں جو خون پمپ کرتا ہے۔

2. دل کس جراثیم کی پرت سے ترقی کرتا ہے؟

جواب: میسوڈرم

3. اس ڈھانچے کا نام دیں جو دل کے قدرتی پیس میکر کے طور پر کام کرتا ہے۔

جواب: سینو آٹریال نوڈ (ایس اے نوڈ)

4. جسم کے ان اعضاء کا نام بتادیں جن سے Right ایٹریم کو خون نہیں ملتا۔

جواب: پھیپھڑوں

5. اٹریا اور وینٹریکلز کے درمیان واحد تعلق کا نام دیں۔

جواب: Bundle of His

6. دل کو خون فراہم کرنے والی شریانوں کا نام کیا ہے۔

جواب: کورونری شریانیں

7. اس مادے کا نام کیا ہے جو نیوروجینک دل کی دھڑکنوں کے طور پر سرگرمیوں کو تیز کرتا ہے لیکن سرگرمیوں کو

مائیوجینک دل کی دھڑکنوں کے طور پر روکتا ہے۔

جواب: ایسیڈٹائلین

8. خون جمنے کے فیکٹر کا نام کیا ہے جسے اینٹی ہیمو فلک فیکٹر کہا جاتا ہے؟

جواب: فیکٹر VIII

9. الیکٹر و کارڈیو گرام میں کون سی لہر وینٹریکولر ری پولرائزیشن کی نشاندہی کرتی ہے؟

جواب: ٹی لہر

10. آئن کا نام لیں، جس کی عدم موجودگی میں خون جمنے کا واقعہ پیش نہ آئے۔

جواب: کیلشیم (Ca^{++})

8.14.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ممالیہ دل کی ساخت اور فعل کو بیان کریں۔
2. پیس میکر نظام کو ممالیہ دل میں بیان کریں۔
3. خون جمنے کا طریقہ کار بیان کریں۔
4. دل کی دھڑکن کے ضابطے کو بیان کریں۔

8.14.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. تصویروں کی مدد سے دل کی ساخت کو تفصیل سے بیان کریں۔
2. جانوروں میں پائے جانے والے نظام گردش کی مختلف اقسام کی وضاحت کریں۔
3. خون جمنے کے طریقہ کار کی وضاحت کریں۔

8.15 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Peristalsis	حرکت دوری	پیریسٹالسس	ایک ٹکی جیسے عضلاتی عضویہ۔ نظام کے سکڑنے یا پھیلنے کی خود کار حرکت۔
Systole	سسٹول	انقباض قلب	قلب دل جو خون کی تمام جسم میں ترسیل کرتا ہے دونوں پھیپھڑوں کے مابین ترچھا موجود ہوتا ہے۔
Diastole	ڈائسٹول	انسبا قلب	دل کا پھیلاؤ۔ دل کا خصوصاً بطن کا حسب معمول متناسب طور سے پھیلاؤ۔ انقباض۔
Acetylcholine	ایسیٹائلکولین	ایک سالمی مرکب	یمیائی شے جو اعصاب کے سروں میں پائی جاتی ہے اور پٹھوں، اعصابی خلیوں اور رطوبت خارج کرنے والے غدودوں کو افعال بناتی ہے۔
Pacemaker	پیس میکر	-	قابلے کی دوڑ میں رفتار متعین کرنے والا شریک مقابلہ۔ رفتار ساز۔ دل کی دھڑکن کو ہموار رکھنے کا قدرتی نظام یا مصنوعی آلہ۔

8.16 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)

1. R. L. Kotpal: "*Chordata and comparative anatomy*". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "*Animal Physiology*", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "*Animal Physiology & Biochemistry*", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "*A textbook of Animal Physiology*", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "*A textbook of Animal histology*", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. *et al.*: "*Animal Physiology*", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "*Comparative Animal Physiology*", W.B. Saunders.K. Srivastava: "*Animal Physiology and Biochemistry*" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "*Comparative Anatomy of the Vertebrates*". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 9: اخراجی فزیالوجی

(Physiology of Excretion)

اکائی کے اجزا

تعارف (Introduction)	9.0
مقاصد (Objectives)	9.1
اخراج کی مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی درجہ بندی	9.2
(Animal classification Based on Excretory Product)	
نائٹروجنی فضلہ (Nitrogenous Waste)	9.2.1
اخراج کی مصنوعات پر مبنی جانوروں کی اقسام (Types of Animals Based on Excretory Products)	9.3
حیوانات کے اخراجی ساخت (Excretory Structures of Animals)	9.4
گردے کی ساخت (Structure of Kidneys)	9.5
نیفران (Nephron)	9.5.1
ٹوبیولس کے افعال (Function of Tubules)	9.6
پراکسیمیل کانولیوٹڈ ٹوبیول (Proximal Convolved Tubules)	9.6.1
ہینل لوپ (Henel's Loop)	9.6.2
ڈسٹل کانولیوٹڈ ٹوبیول (Distal Convolved Tubule) (DCT)	9.6.3
کلیکٹنگ ڈکٹ (Collecting Duct)	9.6.4
پیشاب کا بننا (Urine Formation)	9.7
گلو میرولر فلٹریشن (Glomerular filtration)	9.7.1
دوبارہ اسجواب (Reabsorption)	9.7.2
سیکریشن (Secretion)	9.8
مقطر کے ارتکاز کا طریقہ کار (Mechanism of Concentration of the Filtrate)	9.8.1
گردہ کے کام کی باقائدگی (Regulation of Kidney function)	9.9
ہارمونل کنٹرول (Hormonal Control)	9.9.1

9.9.2	رینین انجیوٹینسین طریقہ کار (Renin-Angiotensin Mechanism)
9.9.3	دل (Heart)
9.10	کچھ ریشن (Micturition)
9.11	گردے کے ذریعے پیدا ہونے والے مرکبات (Compounds Secreted By The Kidney)
9.12	دوسرے عضلات کا اخراج میں کردار (Role of Other Organs in Excretion)
9.13	اخراج کے نظام کی بیماریاں (Disorders of the Excretory System)
9.14	اکتسابی نتائج (Learning Outcome)
9.15	کلیدی الفاظ (Keywords)
9.16	نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)
9.17	فرہنگ اصطلاحات (Glossary)
9.18	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

9.0 تعارف (Introduction)

خلیے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو شکر، چربی اور پروٹین کے تحولی (Metabolic) سرگرمی کے مصنوعات کے طور پر تیار کرتے ہیں۔ کیمیائی گروپس جیسے نائٹروجن، سلفر اور فاسفورس کو ان بڑے مادوں سے نکالنا ہے جن سے وہ پہلے سے منسلک تھے۔ چونکہ توانائی میں تبدیل کرنے کا حصہ ہے۔ میٹابولک فضلہ کی مسلسل پیداوار پلازما جھلی کے (Concentration Gradient) کو قائم کرتی ہے، جس سے بیکار مادے خلیوں سے باہر، جسمی سیال میں پہنچتے ہیں۔

ایک خلوی جاندار زیادہ تر فضلہ براہ راست بیرونی ماحول میں خارج کر دیتے ہیں۔ کثیر خلوی حیوانات کے پاس ایک خاص اخراجی اعضاء کا نظام موجود ہوتا ہے جس سے وہ Interstitial سیال سے بیکار مادوں کو خون کے کیپیلریوں کی مدد سے ایک حصے میں مرتکز کرتا ہے اور خارج کر دیتا ہے۔ اخراجی نظام، پانی، نمکیات اور غذائی اجزاء کی مناسب مقدار کو برقرار رکھتے ہوئے میٹابولک فضلے کو باہر خارج کر دیتا ہے تاکہ جسمانی سیال کی کیمیائی ساخت کو باقاعدہ رہے۔

9.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کے مکمل مطالعے کے بعد طلباء کو اس کے بارے میں پتہ چل جائے گا کہ
- ❖ اخراج کی مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی درجہ بندی کیسے کی جاتی ہے۔
- ❖ مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی میٹابولک فضلہ اور ammonotelic، ureotelic اور uricotelic جانور کیا ہیں؟

- ❖ گردے اور نیفران کی ساخت۔
- ❖ جسم میں پیشاب کی تشکیل۔
- ❖ اخراج کے نظام کی مختلف بیماریاں۔

9.2 اخراج کی مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی درجہ بندی

(Animal Classification based on Excretory Product)

اخراج کی مصنوعات (Excretory Product) اور جانوروں کی درجہ بندی

میٹابولک سرگرمیوں کے ذریعہ یا زیادہ معدے کی طرح دوسرے ذرائع سے جانور نائٹروجنی اور دورے قسم کے فضلہ جیسے امونیا، یوریا، یورک ایسڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور آئن جیسے Na^+ ، K^+ ، Cl^- ، فاسفیٹ، سلفیٹ وغیرہ پیدا کرتے ہیں اور ان مادوں کو مکمل طور پر یا جزوی طور پر اخراج کرنا ہوتا ہے۔

9.2.1 نائٹروجنی فضلہ (Nitrogenous waste)

نائٹروجنی فضلہ میٹابولائٹس بڑی مقدار میں ضمنی مصنوعات بناتے ہیں۔ بنیادی طور پر، امینو ایسڈز کے میٹابولزم میں، امینو گروپ (NH_2) کو خارج یا دوبارہ استعمال کرنے کے لیے مختلف مالیکیولز میں منتقل کیا جاتا ہے۔ امینو گروپس جو امینو ایسڈ کی پیداوار کے لیے دوبارہ استعمال نہیں کیے جاتے ہیں وہ خارج کیے جاتے ہیں کیونکہ کیونکہ امونیا گروپ پلازما کے زہریلے پن کا سبب بنتا ہے۔ ان فضلات کی زیادہ مقدار آلودگی، کوما اور بالآخر موت کا باعث بن سکتی ہے۔ زیادہ تر نائٹروجن جانوروں سے امونیا، یوریا یا یورک ایسڈ کے طور پر خارج ہوتا ہے۔ نائٹروجن کی تھوڑی مقدار دوسرے مرکبات جیسے کریٹینین (Creatinine)، کریٹائن (Creatine) یا ٹرائیمیتھائلین آکسائیڈ (Trimethylamine oxide) کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔

امونیا، یوریا اور یورک ایسڈ جانوروں کے ذریعے خارج ہونے والے نائٹروجنی فضلہ کی اہم شکلیں ہیں۔ امونیا سب سے زیادہ زہریلی شکل ہے اور اسے اخراج کرنے کے لیے بڑی مقدار میں پانی کی ضرورت ہوتی ہے، جبکہ یورک ایسڈ، جو کہ سب سے کم زہریلا ہوتا ہے اور اس کے اخراج میں کم پانی کا استعمال ہوتا ہے۔

9.3 اخراج کی مصنوعات پر مبنی جانوروں کی اقسام

(Types of Animals Based on Excretory Products)

1. ایمونوٹیلک حیوانات (Ammonotelic Animals): ایمونیا کو خارج کرنے کا عمل ایمونوٹیلزم ہے۔ بہت سی بونی مچھلیاں، آبی حشرات (Aquatic Insects) ایمونوٹیلک جانور ہوتے ہیں۔ وہ ایمونیا کو خارج کرتے ہیں، کیونکہ یہ آسانی سے پانی گھل جاتا ہے،

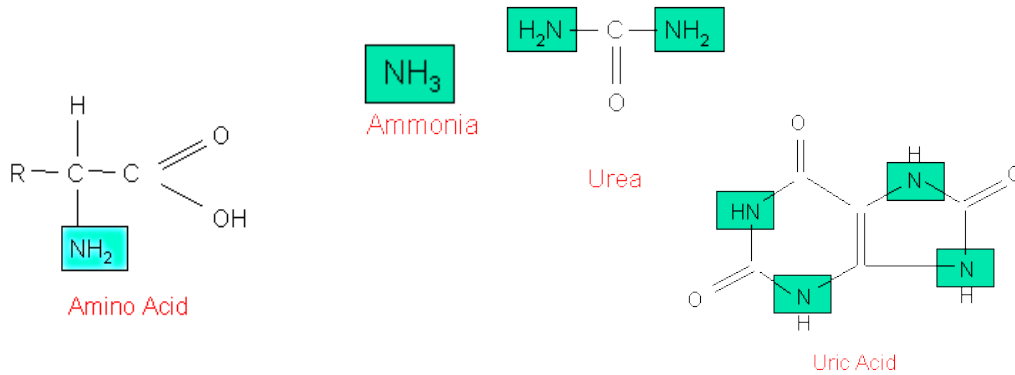
عام طور پر جسم کی سطحوں پر یا گل کی سطحوں کے ذریعے diffuse ہو کر امونیم آئنوں کے طور پر خارج ہوتا ہے۔ گردے اس کے اخراج میں کوئی خاص کردار ادا نہیں کرتے ہیں۔

2. یوریکوٹیک حیوانات: علاقائی موافقت کی وجہ سے پانی کے تحفظ کے لیے کم زہریلے نائٹروجنی فضلہ جیسے یوریا اور یورک ایسڈ کی پیداوار کی ضرورت ہوتی ہے۔ ممالیہ جانور، امیبیوسنز اور سمندری مچھلیاں بنیادی طور پر یوریا خارج کرتی ہیں اور انہیں ureotelic جانور کہا جاتا ہے۔ میٹابولزم سے پیدا ہونے والا ایمونیا ان جانوروں کے جگر میں یوریا میں تبدیل ہو کر خون میں خارج ہو جاتا ہے جسے گردے فلٹر کر کے جسم سے خارج کر دیتے ہیں۔

3. یوریکوٹیک حیوانات: ریگنے والے جانور، پرندے اور حشرات الارض کم پانی کے ساتھ یورک ایسڈ کی شکل میں نائٹروجنی فضلہ خارج کرتے ہیں اور انہیں یوریکوٹیک جانور کہا جاتا ہے۔

جدول 1. مندرجہ ذیل جدول جانوروں کے ذریعہ تیار کردہ مختلف قسم کے اخراج کی مصنوعات کے درمیان موازنہ دکھاتا ہے۔

اخراجی فضلہ	فوائد	نقصانات	مسکن (Habitat)	اخراج کرنے والے جانور
ایمونیا (Ammonia)	پیداوار میں توانائی کی بہت کم مقدار استعمال ہوتی ہے۔	مرکز محلول میں ٹاکسن۔ ایمونیا کے اخراج کے لیے بہت زیادہ پانی استعمال کیا جاتا ہے۔	پانی	سمندری اور تازہ پانی کے، غیر فقری حیوانات، بونی مچھلیاں، امپھیبیانس
یوریا (Urea)	امونیا سے کم زہریلا۔ اسے اخراج کے لیے کم پانی کا استعمال ہوتا ہے۔	اسے پیدا کرنے کے لئے تھوڑی زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے	زمین، سمندر	بالغ بچوں، کچھویوں، ستداریوں اور ہڈیوں کی مچھلیاں
یوریک اسڈ (Uric Acid)	اس کے اخراج کے لئے بہت کم پانی استعمال ہوتا ہے	اسے پیدا کرنے کے لئے کافی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے	زمین	ریگنے والے جانور، پرندے، کیڑے مکوڑے، گیسٹروپوڈس
گوانین (Guanine)	نسبتاً غیر زہریلا۔ اس کے اخراج کے لئے بہت کم پانی کی ضرورت ہے	مزید توانائی کی ضرورت ہوتی ہے	بخیر مسکن	



شکل 9.1: مختلف اقسام کے خارج ہونے والی مصنوعات کی سالماتی ساخت

9.4 حیوانات کے اخراجی ساخت

جانوروں میں اخراج کے مختلف ڈھانچے ہوتے ہیں۔ زیادہ تر invertebrates میں، یہ ساخت ایک سادہ نکلی کی شکل میں ہوتی ہے، جب کہ کشیر کا میں پیچیدہ کرومی عضو ہوتا ہے جسے گردے کہتے ہیں۔ کچھ مثالیں یہاں ذکر کی جاتی ہیں۔

جدول 2. جانوروں کے اخراجی اعضاء

اخراجی عضو (Excretory organ)	قائم
عموماً جسم سے diffusion کے ذریعے خارج ہوتی ہے	پورینفرا
اخراج کا کوئی عضو نہیں ہوتا ہے	سیلینٹیس یا نیڈاریا (Cnidaria)
	Ctenophorans
فلیم خلیے (Flame cells) پروٹونفریڈیا (Protonephridia)	پلیٹی ہیلمنٹھز
رینیٹ خلیے (Renette cells)	اسکیلیمینٹھز (Aschelminths)
میٹانفریڈیا (Metanephridia)	اولیگوچیٹس
پروٹونفریڈیا اور میٹانفریڈیا	Polychaeta
لینٹیری (گرین) غدود (Antennary green glands)	Crustaceans
کاکسل غدود (Coxal glands)	ارکٹیس (کڑیاں، چھو و غیرہ)، لمولس
مالپگین ٹوبیولز (Malpighian tubules)	کیڑے، چیلوپڈس، ڈیپلوپڈس
مالپگین ٹوبیولز	عام طور پر
بوجنس اعضاء، کیبر کے اعضاء (Organs of Bojanus, Keber's organ)	تازہ پانی مسل (fresh water mussel)
Dermal branchiae	اکالوڈرماٹا
پروبوکس غدود (Proboscis gland)	ہے میکاڈیٹا
نیورل غدود (neural glands)	یوروکارڈیٹا
سولینوسائٹس کے ساتھ پروٹونفریڈیا (Protonephridia with solenocytes)	سینٹلوکارڈیٹا
Hatschek's نیفریڈیم، اور Brown funnels	ایمفیوکسس
گردہ	ورٹبرٹا

9.5 گردے کی ساخت (Structure of Kidney)

انسانوں میں، اخراج کے نظام مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتا ہے:

1. گردوں کا ایک جوڑا

2. ایک جوڑا یوریترس (Ureters)

3. ایک پیشاب مثانہ

4. ایک یوریتھرا

❖ گردے کا رنگ بھورا سرخ ہوتا ہے اور اس کی ساخت بین (bean) کی طرح ہوتی ہے، جو پیٹ کی کلا کی پچھلے اندرونی دیوار کے قریب آخری thoracic اور تیسرے لمبر فقرے کی سطح کے درمیان واقع ہوتی ہے۔

❖ ایک بالغ آدمی میں ہر گردہ کا اوسط وزن 120-170 گرام، لمبائی 10-12 cm چوڑائی 5-7 cm اور موٹائی 2-3 cm ہوتی ہے۔

❖ گردے کی اندرونی مقعر سطح کے مرکز کی طرف ایک نشان ہوتا ہے جسے ہیلیم کہتے ہیں جس کے ذریعے ureter، خون کی نالیاں اور اعصاب داخل ہوتے ہیں۔

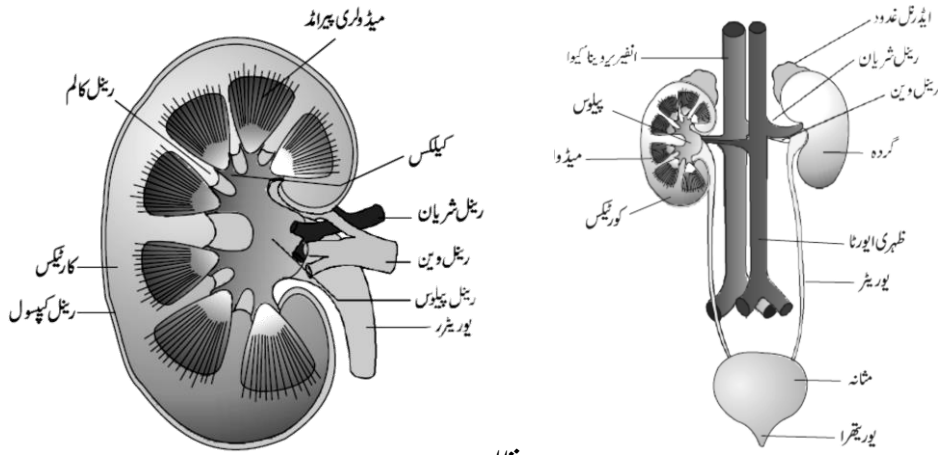
❖ ہیلیم کے اندر، ایک چوڑا funnel کی شکل کا گہا رینل capsule جس میں Projection ہوتے ہیں اسے calyces کہا جاتا ہے۔

❖ گردہ کے باہری حصہ میں ایک مضبوط کیپسول ہوتا ہے۔ گردہ کے اندر میں دو حصہ ہوتے ہیں، باہری Cortex اور اندر کے حصہ کو میڈولا (Medulla) کہتے ہیں۔

❖ میڈولا تقسیم ہو کر کچھ مخروطی ماسز (میڈولری pyramids) بناتا ہے جو آگے بڑھ کر calyces سے مل جاتا ہے۔

❖ کارٹیکس میڈولری پیرامیڈ کے درمیان بڑھ کر ایک کالم بناتا ہے جسے برٹنی کالم (columns of Bertini) کہتے ہیں۔

❖ ہر گردے میں تقریباً 10 لاکھ پیچیدہ نلی نما ڈھانچے ہوتے ہیں جنہیں نیفرن کہتے ہیں جو کہ فعال اکائیاں ہیں۔ چوہے میں 30,000 اور کتے میں 400,000 نیفرن ہوتے ہیں۔



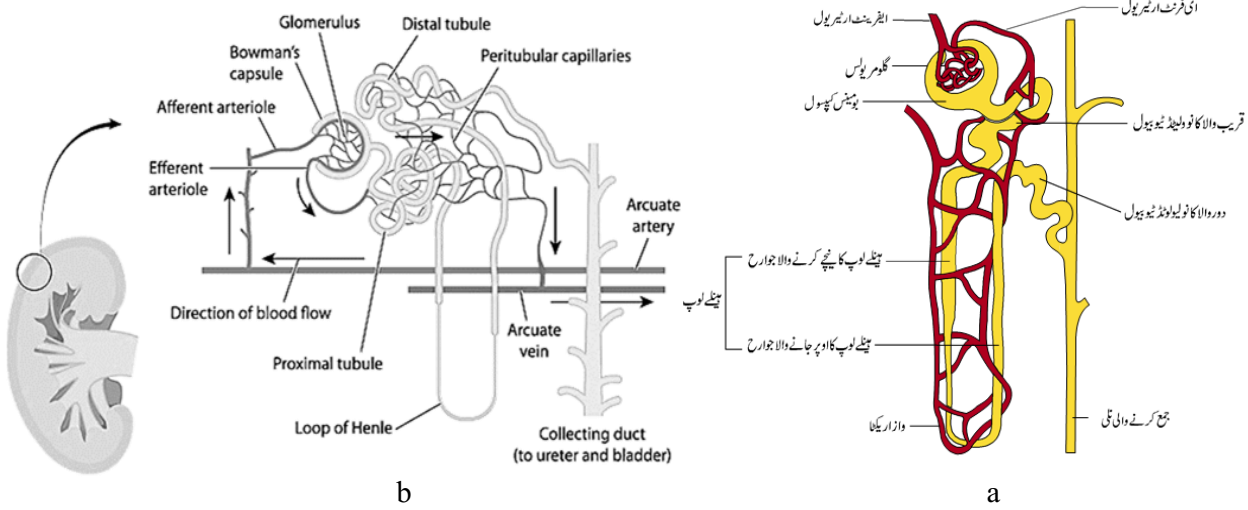
شکل 1.9: ایسانوں میں بولی نظم اور گردہ کے عمومی تراش

9.5.1 نیفران (Nephron)

❖ نیفرن: ہر نیفران کے دو حصے ہوتے ہیں۔ گلو میرولس (Glomerulus) اور رینل ٹیوبول (Renal Tubules)۔

❖ گلو میرولس afferent arteriole سے تشکیل شدہ کیپیلریوں کا ایک tuft ہے جو گردوں کی شریان کی ایک عمدہ شاخ ہے۔

- ❖ گلو میر ولس سے خون ایک ایفیرنٹ آرٹیرول (Efferent Arteriole) کے ذریعے باہر لے جایا جاتا ہے
- ❖ Bowman's Capsule کے ساتھ Glomerulus کو renal corpuscle یا malpighian body کہا جاتا ہے۔
- ❖ یہ نلیاں آگے بڑھ کر ایک انتہائی کوانڈنیٹ ورک کی تشکیل کرتی ہے جسے پراکسیمل کنولیوٹڈ ٹیوبول (Proximal Convolved Tubules) کہا جاتا ہے۔
- ❖ اس ٹیوبول کا دوسرا حصہ ایک پن کے شکل کا ہینلے لوپ (Henle's Loop) ہوتا ہے جس میں ایک نیچے کی طرف اور ایک اوپر کی طرف جاتا ہوا limb پایا جاتا ہے۔ یہ صرف پستانوں (Mammals) اور پرندوں میں موجود ہوتا ہے۔ لہذا، صرف یہی حیوانات پیشاب تیار کر سکتے ہیں جو پلازما سے کہیں زیادہ concentrated ہو۔ (کیڑے غیر فقاری جاندار کا ایک گروپ ہے جو ان کے جسم کے سیال سے زیادہ اسمٹیکلی (Osmotically) مرتکز بھی پیدا کر سکتا ہے۔
- ❖ اوپر کی طرف بڑھتا ہوا limb آگے بڑھ کر بہت ہی زیادہ ڈاھو ٹیوبول حلقہ میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے ڈسٹل کانوالیوٹڈ ٹیوبول (Distal Convolved Tubule) کہتے ہیں۔
- ❖ بہت سے نیفران کے DCTs ایک سیدھی ٹیوب میں کھلتے ہیں جسے collecting duct کہتے ہیں، جن میں سے بہت سے کیلیکس میں میڈولری اہرام کے ذریعے گردوں کے شرونی میں مل جاتے ہیں اور کھلتے ہیں۔
- ❖ گردے میں دو قسم کے نیفران ہوتے ہیں، سطحی کارٹیکل نیفران / Cortical Nephron (70-80%) اور جیکسٹا میڈولری نیفران / Juxtamedullary nephron (20-30%)۔ کارٹیکل نیفران کے ہینلے لوپ گردے کے بیرونی میڈولا تک ہی گتے ہیں، جبکہ juxtamedullary nephrons کے اندرونی میڈولا کے اندر گہرائی تک گھس جاتے ہیں۔
- ❖ نیفران کا مالپیگیان کارپسکل / Malpighian Corpuscles، PCT اور DCT گردے کے کارٹیکل حصہ میں واقع ہے جبکہ Loop of Henle میڈولا کے اندر ہوتا ہے۔
- ❖ زیادہ تر نیفران میں لوپ آف ہینلے بہت چھوٹا ہوتا ہے اور میڈولا میں تھوڑا ہی اندر کی طرف جاتا ہے جسے کارٹیکل نیفران کہتے ہیں۔
- ❖ کچھ نیفران میں لوپ آف ہینلے بہت بڑا ہوتا ہے اور میڈولا کے اندر تک جاتا ہے۔ اس طرح کے نیفران کو جیکسٹا میڈولری نیفران کہتے ہیں۔
- ❖ ایفیرنٹ آرٹیرول (Efferent Arteriole) جو گلو میر ولس سے نکلتا ہے، رینال ٹیوبولس کے چاروں طرف باہر ایک کیپیلری کا جال بناتے ہیں جسے پیرٹیو لری کیپیلریز کہتے ہیں۔



سکل 9.3a,b گردے اور نیفران کی ساخت

- ❖ پیریٹیوبیولر کپیلریز (Peritubular capillaries) نیٹ ورک کا ایک چھوٹا ویسل مینلے کے لوپ کے متوازی چلتا ہے جو 'U' کی شکل کا (Vasa Recta) بناتا ہے۔ کارٹیکل نیفران میں وازا ریکٹا تو نہیں ہوتا ہے یا بہت ہی چھوٹا پایا جاتا ہے۔
- ❖ پیریٹیوبیولر کپیلریز (Peritubular capillaries) جال ایک چھٹا سا ویسل لوپ آف ہنلے کے برابر دور کے 'U' کی شکل وازا ریکٹا (Vasa Recta) بناتا ہے۔ کارٹیکل نیفران میں وازا ریکٹا تو نہیں ہوتا ہے یا بہت ہی چھوٹا پایا جاتا ہے۔

9.6 ریویو بولس کا کام (Function of Tubules)

9.6.1 پراکسیمیل کانولیوٹڈ ریویو بولس (Proximal convoluted tubules-PCT)

- پی سی ٹی کی اندرونی استر، سادہ کیوبائیڈل برش بارڈر اپیٹھیلیئم سے بنی ہوتی ہے جو غذائی اجزاء کے دوبارہ جذب کرنے کے لیے سطح کے رقبے کو بڑھاتی ہے۔
- اس حصے میں لگ بھگ سبھی ضروری غذائیت والے اجزاء اور 70-80 فی صدی برق پارے اور پانی دوبارہ منجذب کیا جاتا ہے۔
- PCT فلٹریٹ میں ہائیڈروجن، امونیا اور پوٹاشیم آئنوں کے منتخب اخراج اور اس میں سے HCO_3^- کو دوبارہ جذب کر کے پلازما کے pH اور آئنک توازن کو برقرار رکھنے میں بھی مدد کرتا ہے۔

9.6.2 مینلےس لوپ (Henle's Loop)

- مینلےس کے لوپ کا مقصد پیشاب میں ارتکاز کو تبدیل کیے بغیر پانی اور نمکیات کی مقدار کو کم کرنا ہوتا ہے، ایسا کرنے سے میڈولا ہائپرٹونک (Hypertonic) بن جاتا ہے۔

- ممالیہ کے گردوں میں ہینیل کا لوپ ہوتا ہے۔ پرندوں اور رینگنے والے جانوروں کے گردے میں ہینیل کے لمبے لوپ نہیں ہوتے ہیں۔ وہ cloaca کو فضلہ (پاخانے اور پیشاب) سے پانی جذب کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- Henle's loop اور vasa recta ایک میکازم کے ذریعے پیشاب کو مرکنز کرنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں جسے کاؤنٹر کرنٹ میکازم کہتے ہیں۔
- یہ ہائپرٹونک میڈولائٹ صرف ہینیل کے لوپ سے پانی کو دوبارہ جذب کرنے میں مدد کرتا ہے بلکہ collecting ducts سے پانی کو دوبارہ جذب کرنے میں بھی مدد کرتا ہے، جب کہ وہ میڈولائٹ سے گزرتے ہوئے رینل pelvis تک جارہے ہوتے ہیں۔
- اس حصہ میں ابجاء کم سے کم ہوتا ہے۔
- یہ حصہ میڈولری انٹراسٹیشیل سیال کی اعلیٰ اسمولریٹی کو برقرار رکھنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔
- descending limb of loop of Henle پانی کے لیے قابل پارہے لیکن الیکٹرولائٹس کے لیے تقریباً ناقابل تسخیر ہوتا ہے۔ یہ نیچے کی طرف بڑھتے ہی فلٹریٹ کو مرکنز کرتا ہے۔ فلٹر شدہ پانی کا تقریباً 20% ہینیل کے لوپ میں دوبارہ جذب ہو جاتا ہے، اور تقریباً یہ سب باریک اترتے ہوئے limb میں ہوتا ہے۔
- ascending limb of loop of Henle پانی کے لیے ناقابل تسخیر ہے لیکن الیکٹرولائٹس کو فعال یا غیر فعال طور پر نقل و حمل کی اجازت دیتا ہے۔ اس لیے، جیسے ہی مرکنز فلٹریٹ اوپر کی طرف جاتا ہے، یہ الیکٹرولائٹس کے میڈولری سیال میں گزرنے کی وجہ سے پتلا ہو جاتا ہے۔
- Active نقل و حمل (Active Transport) Na^+, K^+, Cl^- کا 1:2:2 کے تناسب ہوتا ہے۔ فلٹریٹ سے سوڈیم، کلورائیڈ اور پوٹاشیم کا تقریباً 25 فیصد لوپ آف ہینیل میں دوبارہ ابجاء کیا جاتا ہے، زیادہ تر موٹی اوپری جانے والے limb میں۔
- موٹے چڑھتے ہوئے اعضاء میں محلول کے دوبارہ جذب کا ایک اہم جزو اپکال سیل بیسولیلرل جھلیوں میں $Na^+-K^+ ATPase$ پمپ ہے۔

9.6.3 ڈیسٹل کنولیوٹیو بیول (Distal Convolved Tubule/DCT)

- اس حصہ میں Na^+ اور پانی کا مشروط انجذاب ہوتا ہے۔
- DCT خون میں pH اور سوڈیم پوٹاشیم کے توازن کو برقرار رکھنے کے لیے HCO_3^- کو دوبارہ جذب کرنے اور ہائیڈروجن اور پوٹاشیم آئنوں اور NH_3 کے منتخب رطوبت کی بھی صلاحیت رکھتا ہے۔

9.6.4 کلیکٹنگ ڈکٹ (Collecting Duct)

- مرکنز پیشاب بنانے کے لیے اس خطے سے پانی کی بڑی مقدار کو دوبارہ جذب کیا جاتا ہے۔
- یہ حصہ osmolarity کو برقرار رکھنے کے لیے medullary interstitium میں یوریا کی تھوڑی مقدار میں موجود ہوتا ہے۔

- یہ H^+ اور K^+ آئنوں کے Selective secretion کے ذریعہ خون کے pH اور ionic توازن کو برقرار رکھنے میں بھی کردار ادا کرتا ہے۔

9.7 پیشاب کا بننا (Urine Formation)

پیشاب کی تشکیل میں تین اہم عمل شامل ہیں جو نیفران کے مختلف حصوں میں ہوتے ہیں۔

1. گلو میرولر فلٹریشن (Glomerular filtration)

2. گلو میرولر فلٹریشن (Reabsorption)

3. 3. گلو میرولر فلٹریشن (Secretion)

9.7.1 1. گلو میرولر فلٹریشن (Glomerular filtration)

- پیشاب کی تشکیل کا پہلا مرحلہ خون کی فلٹریشن ہے، جو گلو میرولس کے ذریعے کیا جاتا ہے اور اسے گلو میرولر فلٹریشن کہا جاتا ہے۔ اوسطاً، 1100-1200 ملی لیٹر خون گردوں کے ذریعے فی منٹ فلٹر کیا جاتا ہے جو ایک منٹ میں دل کے ہر ویں ٹرکل سے خارج ہونے والے خون کا تقریباً 1/5 ہے۔ گلو میرولر کیپیلری بلڈ پریشر 3 تہوں کے ذریعے خون کی فلٹریشن کا سبب بنتا ہے،

* گلو میرولر خون کی نالیوں کا اینڈو تھیلیم

* بو من کے کیپسول کا اپنی تھیلیم

* ان دو تہوں کے درمیان Basement Membrane

بو مینس کیپسول کا اپنی تھیلیم خلی جسے پوڈوسائٹز (Podocytes) کہتے ہیں۔ جو فلٹریشن سلسلے یا سلٹ پورز بنانے کے لیے پیچیدہ انداز میں ترتیب دیے جاتے ہیں۔ خون کو ان جھلیوں کے ذریعے اتنی باریک فلٹر کیا جاتا ہے، کہ پروٹین کے علاوہ پلازما کے تقریباً تمام اجزاء بو من کے کیپسول کے Lumen میں داخل ہو جاتے ہیں۔ لہذا، یہ الٹرا فلٹریشن کے عمل کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔ گردوں کی طرف سے فی منٹ فلٹریٹ کی مقدار کو گلو میرولر فلٹریشن ریٹ (GFR) کہا جاتا ہے۔ ایک صحت مند فرد میں GFR تقریباً 125 ملی لیٹر فی منٹ ہے، یعنی 180 لیٹر فی دن۔

بلڈ پریشر کا فرق (Blood Pressure Difference)

ایفرینٹ آرٹیرول کا قطر افرینٹ آرٹیرول سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے گلو میرولر کیپیلریوں میں خون واپس آتا ہے۔ لہذا، سیال اور محلول کو خون سے باہر اور گلو میرولر کیپسول میں داخل کیا جاتا ہے۔

55mmHg کا گلو میرولر بلڈ ہائیڈروسٹٹک پریشر (GBHP) فیلٹریشن کے لیے مفید ہے۔

تاہم، گلو میرولر کیپیلریوں میں محلول حراستی یا مقدار اس سے کہیں زیادہ ہے جو، گلو میرولر جھلی کے دوسری طرف ہے۔ اس لے یہا 30 mmHg کا بلڈ کولائیڈل اسمائیک پریشر (BCOP) ہوتا ہے جو فیلٹرین کی مخالفت کرتا ہے۔

بومینس کیپسول میں بومینس کیپسول رہائیڈروسٹٹک پریشر 15 mmHg (Bowman's Capsular Hydrostatic Pressure) ہوتا ہے اورے بھی فیلٹرین کی مخالفت کرتا ہے۔

نیٹ فیلٹرین (NFR) ہے

$$GBHP - BCOP - CHP = NFP$$

$$55 \text{ mmHg} - 30 \text{ mmHg} - 15 \text{ mmHg} = 10 \text{ mmHg}$$

گلو میرولر فیلٹریشن ریٹ (GFR) براہ راست نیٹ لٹریشن پریسر (NFP) کے متناسب ہے۔ گلو میرولر بلڈ ہائیڈروسٹٹک پریشر (GBHP) کو لازمی طور پر ریگولیٹ ہونا چاہئے کیونکہ 20% سے کم پریسر فیلٹریشن کو مکمل طور پر روک دے گی۔ اگر ایسا ہوتا ہے تو، پیشاب میں خارج ہونے والے بہت سے مادوں کی دوبارہ اسباب کیا جائے گی۔ یہ سوڈیم پوٹاشیم توازن اور جسمانی سیال کے حجم کو کنٹرول کرنے میں بہت حد تک خلل ڈالے گا۔

9.7.2 دوبارہ اسباب (Reabsorption)

اگر ایک دن میں بننے والے 180 ملی لیٹر مقطر کی مقدار کا مقابلہ ایک دن میں ہونے والے پیشاب (1.5 لیٹر) سے کیا جائے تو اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ فیلٹریشن کا لگ بھگ 99 فی صد ریل ٹیویل کے ذریعے دوبارہ اسباب (Reabsorb) ہو جاتا ہے۔ اس طریقے کو (Reabsorption) کہتے ہیں۔ اس طرح کا کام یا تو Active یا Passive طریقے سے نیفران کے الگ الگ حصے میں پانی جانے والی ٹیوبلر اپنی تھیلیل خلیہ میں ہوتا ہے

✓ محاسل دوبارہ منجذب (Active Reabsorption): امینو ایسڈ، گلوکوز، Na^+ وغیرہ

✓ غیر محاسل دوبارہ منجذب (Passive Reabsorption): نائٹروجن اشیا اور پانی

9.7.3 سیکریشن (Secretion)

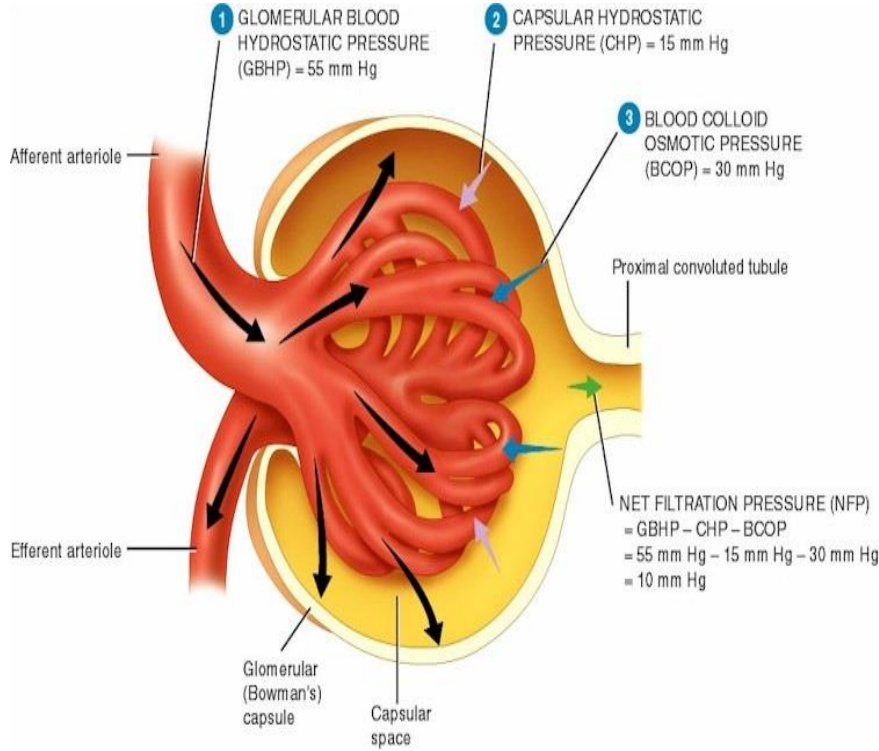
پیشاب کی تشکیل میں نالی نما خلیہ چیزیں جیسے H^+ ، K^+ اور امونیا مقطر میں سیکریشن کرتا ہے۔ پیشاب کی تشکیل میں یوبولر سیکریشن بھی اہم کردار ادا کرتا ہے کیوں کہ یہ جسم کے سیال کے برقی اور ایسڈ بیس توازن کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

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

پستانہ میں ایک مرکز پیشاب پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ اس میں مینلس لوپ اور ویسار کیٹا کا ایک اہم کردار ہوتا ہے۔ مینسلوپ کے دونوں لمب میں مقطر الٹے رخ میں بہتا ہے اور اس طرح مخالف لہر (Counter Current) پیدا ہوتی ہے۔ یہ طریقہ کار میڈولری انٹر اسٹیشیم میں ارتکاز ڈھلان کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے۔ اس طرح کی انٹر اسٹیشیل ڈھلان کی وجہ سے پانی Collecting Tubule

سے آسانی سے آتا جاتا رہتا ہے جس کی وجہ سے مقطر (پیشاب) مرتکز ہوتا ہے۔ انسانی گروہ شروع میں بننے والے مقطر سے چار گنا زیادہ مرتکز پیشاب پیدا کرتا ہے۔ بے شک یہ پانی تحفظ کرنے کا ایک طریقہ کار ہے۔

❖ ویساریکٹا کے دونوں لمبے کے ذریعے بھی خون کا بہاؤ مخالف سمت میں ہوتا ہے۔



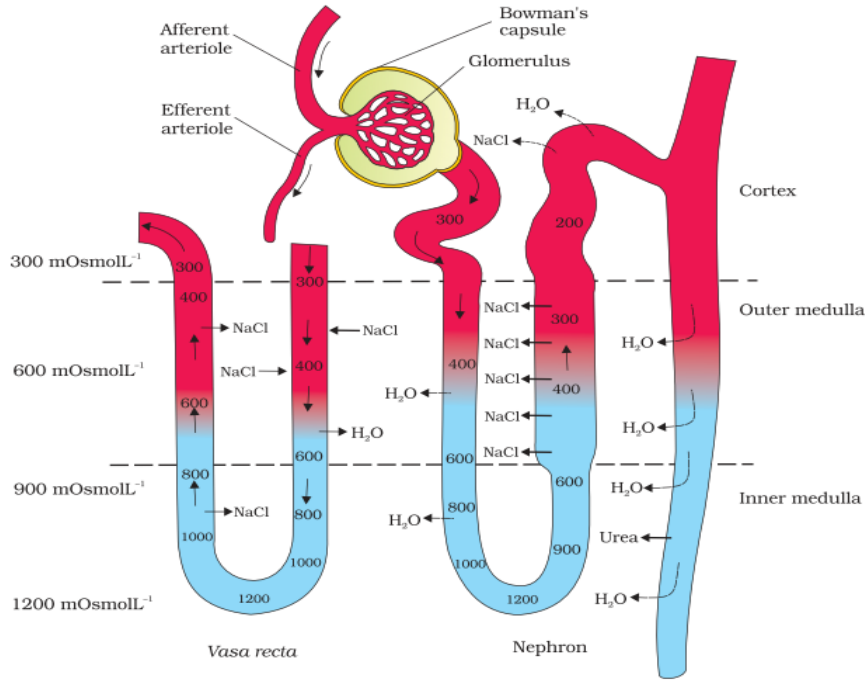
شکل 9.4. نیفران کے مختلف حصوں میں اہم اشیاء کا دوبارہ انجذاب اور سیکریشن اور مابینگیں کارپس

❖ مینسلوپ اور ویساریکٹا کے درمیان کی نزدیکی اور اس کے ساتھ ساتھ ان کی مخالف لہر اندرونی میڈولری انٹرا سٹیشیم کی طرف بڑھتی ہوئی ولوجیت، کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے، یعنی کارٹیکس میں 300 mOsm/L سے اندرونی میڈولہ میں 1200 mOsm/L تک۔

❖ یہ گریڈینٹ NaCl اور یوریا کی وجہ سے ہوتا ہے۔

❖ NaCl کا نقل و حمل مینسلوپ کے بڑھتے ہوئے لمب کے ذریعے ہوتا ہے جو تبادلہ کے ذریعہ ویساریکٹا کے گرتے ہوئے لمب میں چلا جاتا ہے۔

❖ پھر NaCl ویساریکٹا کے چڑھتے ہوئے حصے کے ذریعے انٹرا سٹیشیم میں واپس چلا جاتا ہے۔ اسی طرح یوریا کی تھوڑی مقدار مینسلوپ کے چڑھتے ہوئے پتلے حصے میں داخل ہوتی ہے جو کلیئینک ٹیویل کے ذریعے انٹرا سٹیشیم میں واپس چلی جاتی ہے۔ اوپر بتائی گئی ساری چیزوں کا نقل و حمل مینسلوپ اور ویساریکٹا کے خاص سجاوٹ کے ذریعے ہوتا ہے جسے کاؤنٹر کریینٹ میکازم کہتے ہیں (شکل 9.5)۔



شکل 9.5. نیفران اور ویساریکٹا میں مخالف لہر طریقہ کار کو دکھاتا خاکہ

9.9 گردے کے کام کی باقائدگی (Regulation of Kidney function)

گردہ کے کام کو ہارمونل فیڈبیک طریقہ کار کے ذریعہ بخوبی مانیٹر اور ریگولیٹ کیا جاسکتا ہے جس میں ہائی پوٹھیلیمس، JGA اور کچھ حد تک دل حصہ لیتا ہے۔ جسم میں موجود اوسمور ریسپنڈر خون کی مقدار یا جسم کے سیال کی مقدار اور آئسک ارتکاز میں تبدیلی سے تابکار ہوتا ہے۔

9.9.1 ہارمونل کنٹرول (Hormonal Control)

- جس میں بہت زیادہ سیال کی کمی ہونے پر یہ ریسپنڈر تابکار ہوتا ہے جو ہائی پوٹھیلیمس کو ابھارتا ہے جس کی وجہ سے نیورہائی و فائس سے نکلنے والا اینٹی ڈیورٹک ہارمون (ADH) یا ویسوپریسن خارج ہوتا ہے۔ ADH ٹیوبل کے آخری حصے سے پانی کے انجذاب کو تیز کرتا ہے جس کی وجہ سے ڈیورٹکس نہیں ہوتا ہے۔ جسم کے سیال کی مقدار بڑھنے پر اوسمور ریسپنڈر نہیں کام کرنا بند کر دیتا ہے اور ADH کا نکلنا بھی کم ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے فیڈبیک کی مقدار مکمل ہو جاتی ہے۔
- ویسوپریسن (ADH) کے خون کی نلی پر کھینچاؤ کی وجہ سے اس کا اثر گردہ کے کام پر بھی پڑ سکتا ہے۔ اس کی وجہ سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے جس کے بنا پر گلو میرولر خون کے بہاؤ اور اس لیے GFR میں اضافہ ہوتا ہے۔

9.9.2 رینین انجیوٹینسین طریقہ کار (Renin-Angiotensin mechanism)

JGA (Juxta glomerular Apparatus) ایک بہت ہی پیچیدہ باقاعدگی کردار ادا کرتا ہے۔ گلو میرولر خون کے بہاؤ یا گلو میرولر خونی تناؤ یا GFR میں کے JG خلیہ تابکار ہوتا ہے جس کی وجہ سے رینین نکلتا ہے جو خون میں انجیوٹینسینو جین کو انجیوٹینسین I اور پھر انجیوٹینسین II میں بدل دیتا ہے۔ انجیوٹینسین II ایک طاقتور ویسوکٹریکٹر ہونے کی وجہ سے گلو میرولر خونی تناؤ اور GFR کو بڑھاتا ہے انجیوٹینسین II بھی اڈرینل کارٹیکس کو تابکار کرتا ہے جس کی وجہ سے الڈوسٹیرون نکلتا ہے۔ اس کی وجہ سے ٹیوبل کے اندر کے حصے سے پانی اور Na^+ کا ابجاب ہوتا ہے جس کی وجہ سے خونی تناؤ اور GFR میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس مشکل طریقے کار کو اموماً رینین انجیوٹینسین طریقہ کار کہتے ہیں۔

9.9.3 دل (Heart)

- دل کے اٹریا کے خونی بہاؤ میں اضافہ ہونے سے اٹریل نیٹری پوریک فیوٹر (ANF) نکلتا ہے۔
 - ANF کی وجہ سے ویسوکٹریکٹیشن (خون کی تلی کا پھیلنا) ہوتا ہے اور خونی دباؤ میں کمی آتی ہے۔ اس لیے ANF طریقے کار کا کام۔
- رینین انجیوٹینسین کو واپس رکھنا ہے۔

9.10 مکچوریشن (Micturition)

نیفران کے ذریعے بنا ہوا پیشاب آخر میں پیشاب کی تھیلی میں آتا ہے جہاں یہ تب تک جمع رہتا ہے جب تک کہ مرکزی نظام اعصاب (CNS) کوئی رضا کارانہ اشارہ نہ دے۔ اس اشارہ کی شروعات پیشاب کی تھیلی میں کھینچاؤ سے ہوتی ہے جب یہ پیشاب سے بھرا ہوتا ہے۔ جس کے جواب میں تھیلے کی دیوار پر پائے جانے والا اسٹریچر سپینٹر CNS کو اشارہ بھیجتا ہے۔ CNS پھر خبر دیتا ہے جس کی وجہ سے یوریتھرل اسفنکٹر کے پھیلنے کے ساتھ ساتھ تھیلی کے چکنے غصہ میں کھینچاؤ شروع ہوتا ہے اور پھر پیشاب باہر نکلتا ہے۔ پیشاب کے باہر نکلنے کے طریقے کو مکچوریشن کہتے ہیں اور جس اعصابی طریقے سے ہوتا ہے اسے مکچوریشن ریفلیکس کہتے ہیں۔ ایک بالغ آدمی اوسطاً ایک دن میں 1 سے 1.5 لیٹر پیشاب خارج کرتا ہے۔ پیشاب کارنگ ہلکا پیلا جو پانی جیسا سال ہے جس کا pH تھوڑا ایسڈک 6.0-pH ہوتا ہے اور اس میں ایک مخصوص بو ہوتی ہے۔ اوسطاً ایک دن میں 25 سے 30 گرام یوریا باہر خارج ہو ہے۔ بہت ساری حالتوں کا اثر پیشاب کے خاصیت پر پڑتا ہے۔ پیشاب کے تجزیہ سے بہت سارے حولی بیمار یاد اور گردہ کے خرابی کو جاننے میں مدد ملتی ہے۔ مثال کے طور پر پیشاب میں (گلائی کو سوریہ) گلو کوز اور کیٹون باڈیز (کیٹونیوریہ) پایاجانا شکر کی بیماری کو بتاتا ہے۔

9.11 گردے سے رازدار مرکبات (Compounds secreted by the kidney)

گردے مختلف قسم کے ذیلی ذخائوں کو محفوظ کرتے ہیں، جس میں اریٹھر وپاسٹین، اور انزائم رینن شامل ہیں۔

- اریتر وپائٹین: جب ٹیسو میں آکسیجن (O_2) کی کمی ہوتی جیسے ہائپوکسیا کہتے ہیں اور اس کی وجہ سے گردے اریتر وپائٹین ہارمون خون میں بھیجتے ہیں اور یہ ہارمون میں اریتر وپائٹین (سرخ خون کے خلیوں کی تیاری) کو تیز کرتا ہے۔
- کیلسیٹریول وٹامن ڈی کی فعال شکل کیلشیم کی آنتوں کی جذب کو فروغ دیتا ہے اور فاسفیٹ کے گردوں میں دوبارہ ابجائ کر تا ہے۔
- رینن، رینین انجیو ٹینسین-الڈوسٹیرون طریقہ کار کا حصہ ہے۔ رینن ہارمون الڈوسٹیرون ہارمون کی حرارتی کو کنٹرول کرتا ہے۔

9.12 دوسرے عضلات کا اخراج میں کردار (Role of other organs in excretion)

- گردہ کے علاوہ پھیپھڑا، لیور اور جلد بھی خارج ہونے والی چیزوں کو نکالنے میں مدد کرتا ہے۔
- ہمارا پھیپھڑا زیادہ مقدار میں CO_2 (لگ بھگ 200 ملی لیٹر فی منٹ) اور پانی کی اہم مقدار بھی خارج کرتا ہے۔
- جگر ہمارے جسم کا سب سے بڑا غدود بائل والے مادے مثلاً بیلی روبین، بیلی ورڈن، کالسیٹریول ٹوٹے ہوئے اسٹیئر انڈ ہارمونز، وٹامنز اور دوائیں خارج کرتا ہے۔ ان سے اکثر ماڈے بالآخر فضلے کے ساتھ باہر آ جاتے ہیں۔
- جلد میں پائے جانے والے Sweat Glands اپنے سیکریشن کی وجہ سے کچھ چیزیں نکال سکتے ہیں۔ پسینا Sweat Gland سے پیدا ہوتا ہے جو پانی کی طرح کاسیال ہوتا ہے جس میں NaCl، کم مقدار میں یوریا، لیکٹک ایسڈ وغیرہ پایا جاتا ہے۔ پسینا کا پہلا کام جسم کی سطح کو ٹھنڈا رکھنا ہے۔ یہ کچھ چیزوں کو ہٹانے میں بھی کام آتا ہے۔
- Sebaceous Gland سبیم کے ذریعے کچھ چیزیں جسے اسٹیرواس، ہائڈروکاربن اور موم کو نکالتا ہے۔ یہ سیکریشن جلد کے لیے ایک فاقی آیلی خول فراہم کرتا ہے۔ کیا آپ کو معلوم ہے کہ العاب کے ذریعے معمولی تعداد میں نائٹروجن والے مادے بھی خارج کئے جاتے ہیں؟

9.13 اجراجی نظام کے بیماریاں (Disorders of the Excretory System)

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

ریٹل کی ناکامی (Renal Failure) کو صحیحی کرنے کے لی کردہ کو بدلنا ہی ایک علاج ہے۔ منتکل میں گردہ دینے والے بہتر یہ ہے کہ اس کا کوئی نزدیکی رشتے دار ہو تاکہ گردہ حاصل کرنے والے کے جسم کا حفاظتی نظام اسے واپس نہ کرے یا اس کا امکان کم ہو جائے۔ جدید کلینیکل طریقہ اس مشکل تکنیک کی کامیابی کی شرح بڑھا چکا ہے۔

ریٹل سیکولائی: پتھری یا نہ گھلنے والے نمکیات کا پتھر (مثلاً آگزلیٹ وغیرہ) گردے کے اندر بن جاتے ہیں۔
 گلو میریولونفرائٹس (Glomerulonephritis): گردے کے گلو میریولس میں انفیکشن / آسٹنفلیمینس۔

9.14 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

اس اکائی کے مکمل ہونے کے بعد طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ

- ❖ اخراج کی مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی درجہ بندی کو بیان کر سکتے ہیں۔
- ❖ مصنوعات کی بنیاد پر جانوروں کی میٹابولک فضلہ اور ammonotelic، ureotelic اور uricotelic جانوروں کے بارے میں بتا سکتے ہیں۔
- ❖ گردے اور نیفران کی ساخت کو بیان کر سکتے ہیں۔
- ❖ جسم میں پیشاب کی تشکیل کو بیان کر سکتے ہیں۔
- ❖ اخراج کے نظام کی مختلف بیماریاں کے بابت میں بتا سکتے ہیں۔

9.15 کلیدی الفاظ (Key words)

تھول	Metabolism	زندہ چیز میں کیمیائی رد عمل
ریننٹ	Renin	گردے کی خرابی
تھول	Metabolism	زندہ چیز میں کیمیائی رد عمل
نائٹروجانی فضلہ	Nitrogenous waste	جانوروں کے فضلہ، جس میں نائٹروجن مواد کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔
رینینٹ	Renin	گوردہ سے خارج ہونے والا ہارمون
نیفران	Nephron	گردے کی ساختی اور عملی اکائی
مکچوریشن	Micturition	پیشاب کی مٹانے سے پیشاب خارج ہونے کا عمل

9.16.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. پوڈوسٹیٹس اس میں پائے جاتے ہیں

- (a) جوکسنگالو میرلر اپریٹس
(b) نیفران کے گردن میں
(c) گلو میرولس
(d) مالپیگیئن ٹوبول

2. لوپ آف ہنٹلے کیا چیز ایجاد کرتا ہے

- (a) گلوکوز
(b) پوٹاشیم
(c) پانی
(d) کاربنک ایسڈ

3. یوریا کی آمدورفت اس میں ہوتی ہے۔

- (a) گلوکوز
(b) پوٹاشیم
(c) پانی
(d) کاربنک ایسڈ

4.

1. خون 2. پلازما 3. آر بی سی 4. ڈبلیو بی سی

4. گلوکوز فعال طور پر اس میں دوبارہ سرجری ہے

1. گلو میرولس 2. لوپ آف ہنٹلے 3. پی سی ٹی 4. ڈی سی ٹی

5. کون سا جانور زیادہ مقدار والی پیشاب تیار کرتا ہے

1. مچھلیاں اور ایمپھیہینٹس 2. ایمپھیہینٹس اور ریپٹائل 3. ریپٹائل اور پرندے 4. پرندے اور پستانوں

6. سولینوسٹیٹا (solenocytes) کس میں پائے جاتے ہیں:

1. امفیوکسس 2. ہرڈمینیا 3. آکٹوپس 4. سیکولینا

7. ایک گرام یوریا کی اخراج کے بارے میں کتنا ملی لیٹر پانی کی ضرورت ہوتی ہے:

1. 30 2. 50 3. 10 4. 100

8. یوریا اور یورک ایسڈ کا جمع خاص طور پر زہریلا ہے کس پے ہوتا ہے:

1. دماغ 2. دل 3. گوردہ 4. کلیجی

9. ان میں سے کس میں آنسوؤں کے پمار گمیتا نہیں ہوتی

1. اوپر چڑھنے والا لوپ 2. اترتے لوپ 3. پی سی ٹی 4. ڈی سی ٹی
10. انسانوں میں تقریباً _____ فی صد نیفران کارٹیکل قسم کے ہوتے ہیں

25 1. 50 2. 80 3. 90 4.

9.16.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. گردے میں کون سا ہارمون بنتا ہے؟
2. لوپ آف ہینل سرف کون سے حیوانات میں ملتے ہے؟
3. کسی جانور کا نام بتائیں جس میں نائٹروجنیز فضلہ ایڈیانن اور گوانین ہوں؟
4. گردہ کے علاوہ دوسرے عضلات کا اخراج میں کردار پیش کیجیے۔
5. اجرانی نظام کے بیماریاں پر مختصر نوٹ لکھیے۔

9.16.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. جگر، پھیپھڑے اور جلد کے عمل اخراج میں کردار وضاحت کیجیے۔
2. گلو میرولر فلٹریشن شرح (GFR) کے عرف بتائیے۔
3. پیشاب کا بننے طریقہ کار بتائیے۔

9.17 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Ammonotelic	ایمونوٹیلک	-	ایمونیا کا اخراج زیادہ ہونا۔
Ureotelic	یوریوٹیلک	-	یوریا کا اخراج زیادہ ہونا۔
Nephron	نیفران	پائروک	گردے کی بنیادی ساخت کا حقیر ترین مادہ جس سے مل کر گردہ تکمیل پاتا ہے۔
Osmolarity	آسمولیریٹی	نُفُوزیت	کسی سیال مادے میں آسمول کی تعداد کا سٹو اور سیرایت پذیری۔

1. R. L. Kotpal: "*Chordata and comparative anatomy*". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "*Animal Physiology*", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "*Animal Physiology & Biochemistry*", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "*A textbook of Animal Physiology*", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "*A textbook of Animal histology*", Emkay Publication.
6. Gordon, M.S. *et al.*: "*Animal Physiology*", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "*Comparative Animal Physiology*", W.B. Saunders.K. Srivastava: "*Animal Physiology and Biochemistry*" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "*Comparative Anatomy of the Vertebrates*". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 10: ضبط دُلوںج / اوسمورگولیشن

(Osmoregulation)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	10.0
مقاصد (Objectives)	10.1
Osmoregulation کے اصول (Principles of Osmoregulation)	10.2
Osmoregulation کے مسائل / کشیدگی (Problems of Osmoregulation)	10.3
پانی کے توازن کا ضابطہ (Regulation of Water Balance)	10.4
جانوروں میں Osmoregulation (Osmoregulation in animals)	10.5
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	10.6
کلیدی الفاظ (Keywords)	10.7
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)	10.8
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	10.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Reading)	10.10

10.0 تمہید (Introduction)

پچھلی اکائیوں میں ammonotelism، ureotelism اور uricotelism زہریلے نائٹروجنی فضلہ کو خارج کرنے کے لیے جانوروں کی موافقتیں ہیں جن کے ذریعے جانور ہو میوٹاسس کرتے ہیں۔ جانور اپنے جسم کے سیالوں میں پانی اور نمکیات کے ارتکاز کو اپنے بیرونی ماحول کے مطابق منظم کرتے ہیں۔ جسمانی رطوبتوں (Fluids) کی آسموٹک ارتکاز کو برقرار رکھنے کو osmoregulation کہا جاتا ہے۔ Osmoregulation اور اخراج کا گہرا تعلق ہے کیونکہ ان عملوں کا حتمی مقصد ہو میوٹاسس کو برقرار رکھنا ہوتا ہے۔ یہ عمل اعضاء کے ایک ہی سیٹ سے انجام پاتے ہیں۔ گردے کشیر کا (Vertebrates) جانوروں میں Osmoregulation کا اہم عضو ہے۔ گلے، انٹیگومنٹ (Integument)، نمک کے غدود (Salt Glands) اور ملاشی کے غدود (Rectal Glands) مدد کرنے والے اعضاء ہیں جو گردوں کی مدد کرتے ہیں۔ Invertebrates کے Osmoregulatory Organs nephridia، antenna glands اور

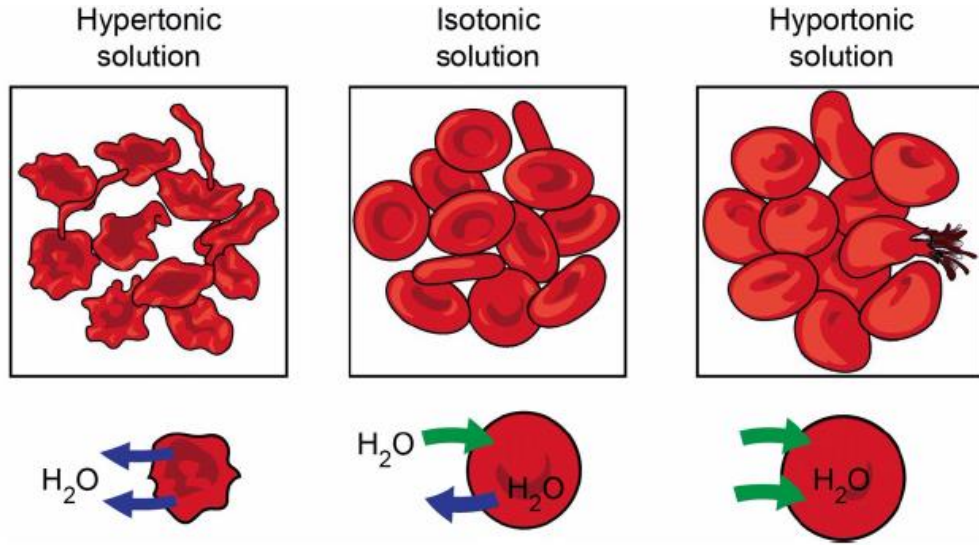
malpighian tubules ہیں۔ کیڑوں کا کٹیکل بھی آبی اور زمینی کیڑوں دونوں میں ایک بہترین osmoregulatory فعل انجام دیتا ہے۔ اس اکائی میں آپ کو آسموٹک ماحولیات، جانوروں اور ماحولیات کے درمیان آسموٹک تبادلے، ماحولیاتی آسموٹک انتہاؤں سے نمٹنے کے لیے مختلف جانوروں کے ذریعے استعمال کیے جانے والے میکانزم اور آسموٹک اور آئٹک ریگولیشن میں ہارمونز کے کردار کے بارے میں بھی جان پایے گے۔

10.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد طلباء Osmoregulation کے معنی اور اس کے ضابطے کی وضاحت کر سکے گا۔
- ❖ طلباء یہ جان سکیں گے کہ آبی جانور کس طرح آسموٹک کشیدگی کا مقابلہ کرتے ہیں۔
- ❖ طلباء یہ بتانے کے قابل ہوں گے کہ کس طرح نقل مکانی کرنے والی مچھلیاں اپنے جسمانی رطوبتوں کے مستقل آسموٹک دباؤ کو برقرار رکھتی ہیں۔
- ❖ طلباء زمینی جانوروں میں Osmoregulation کے طریقہ کار کو جان سکے گا۔
- ❖ طلباء جسمانی رطوبتوں میں پانی اور الیکٹرولائٹ توازن کو منظم کرنے میں ہارمونز کے کردار کو جان سکیں گے۔

10.2 Osmoregulation کے اصول (Principles of Osmoregulation)

جانداروں میں محلول خلیات اور مائے خلوی خالی جگہوں کے درمیان اپنے ارتکاز کے میلان کے ساتھ ایک منتخب پارگی جھلی کے پار منتقل ہوتے ہیں۔ جب محلول کو جھلی کے دونوں اطراف میں تصادفی طور پر تمام محلول میں تقسیم کیا جاتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ وہ توازن میں ہیں اور مالیکیولز برابر شرح پر آگے پیچھے ہو سکتے ہیں۔ محلول میں محلول کی ارتکاز کو محلول کی osmolarity کہا جاتا ہے۔ تاہم، جب محلول منتخب طور پر قابل پارگی جھلی کو عبور نہیں کر سکتے ہیں تو پانی اس علاقے سے منتقل ہوتا ہے جہاں محلول کم ہوتے ہیں اس علاقے میں جہاں محلول زیادہ مرتکز ہوتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ پانی نیم پارگی جھلی کے پار کم آسموٹیٹی والے علاقوں سے زیادہ آسموٹیٹی والے علاقوں میں منتقل ہوتا ہے۔ پانی کی اس حرکت کو osmosis کہا جاتا ہے اور دباؤ جو پانی پر لگانا پڑتا ہے تاکہ اسے نیم پارگی جھلی کے پار سے گزرنے سے روکا جاسکے۔



شکل 10.0: ہائپر ٹونک ماحول میں رکھے گئے خلیے پانی کی کمی کی وجہ سے سکڑ جاتے ہیں۔ ہائپر ٹونک ماحول میں، خلیات پانی کے استعمال کی وجہ سے پھول جاتے ہیں۔ خون ایک آئسو ٹونک ماحول کو برقرار رکھتا ہے تاکہ خلیات نہ سکڑیں اور نہ ہی پھولیں۔ (بشکریہ: ماریانا ریزو لاریال)۔

یاد ہے کہ ہم نے osmoregulation کی تعریف جسم کے سیالوں کے اندر جھلیوں میں نمک اور پانی کے توازن (آسموٹک توازن) کو برقرار رکھنے کے عمل کے طور پر کی تھی، جو پانی، الیکٹرولائٹس اور نان الیکٹرولائٹس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ الیکٹرولائٹ ایک محلول ہے جو پانی میں تحلیل ہونے پر آئنوں میں الگ ہو جاتا ہے۔ زیادہ تر جانوروں میں سب سے زیادہ پرچر محلول یا الیکٹرولائٹس سوڈیم، پوٹاشیم کلورین اور کیلشیم آئن ہوتے ہیں۔ ایک غیر الیکٹرولائٹ، اس کے برعکس، پانی کی تحلیل کے دوران آئنوں میں الگ نہیں ہوتا ہے۔ الیکٹرولائٹس اور نان الیکٹرولائٹس دونوں آسموٹک توازن میں حصہ ڈالتے ہیں۔ جسم کے سیال جو آپ سب جانتے ہیں ان میں خون کا پلازما، خلیات کے اندر موجود سائٹوسول، اور ہنچوالا سیال شامل ہوتا ہے۔ وہ سیال جو جسم کے خلیوں اور بافتوں کے درمیان خالی جگہوں پر موجود ہوتا ہے۔ جسم کی جھلیوں (جیسے فوفس، سیرس، اور سیل جھلی) نیم پارگی جھلی ہیں۔ نیم پارگی جھلی بعض قسم کے محلول اور پانی کے لیے پارگی (یا اجازت دینے والی) ہوتی ہیں۔ نیم پارگی جھلی کے دونوں اطراف کے محلول اور / یا جھلی کے اس پار پانی کی نقل و حرکت کے ذریعے محلول کے ارتکاز میں برابر ہوتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 10.0 میں دیکھا گیا ہے، پانی میں رکھا ہوا خلیہ ہائپر ٹونک یا "کم نمک" ماحول سے پانی حاصل کرنے کی وجہ سے پھول جاتا ہے۔ دوسری طرف، زیادہ نمک کی ارتکاز کے ساتھ محلول میں رکھا ہوا ایک خلیہ، ہائپر ٹونک یا "زیادہ نمک" ماحول میں پانی کی کمی کی وجہ سے جھلی کو سکڑتا ہے۔ آئسو ٹونک خلیات سیل کے اندر اور باہر محلول کی یکساں ارتکاز رکھتے ہیں۔ یہ خلیے کی جھلی کے دونوں طرف آسموٹک دباؤ کو برابر کرتا ہے جو ایک نیم پارگی جھلی ہے۔

Osmolarity

آسموٹک ارتکاز (osmolarity) محلول کے ارتکاز کا پیمانہ ہے، جسے محلول کے فی لیٹر (L) محلول (osmol/L یا Osm/L) کے osmoles (Osm) کی تعداد کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔

کسی محلول کی osmolarity کو عام طور پر Osm/L (تلفظ "osmolar") کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے، اسی طرح جیسے محلول کی molarity کو "M" (تلفظ "molar") کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔

جہاں molarity محلول کے فی یونٹ حجم میں محلول کے moles کی تعداد کی پیمائش کرتی ہے، osmolarity محلول کے فی یونٹ حجم کے محلول کے ذرات کے osmoles کی تعداد کی پیمائش کرتی ہے۔
یہ قدر محلول کے آسموٹک دباؤ کی پیمائش اور اس بات کا تعین کرنے کی اجازت دیتی ہے کہ سالوینٹ نیم پارگی جھلی (آسموسس) میں کیسے پھیلے گا جو مختلف آسموٹک ارتکاز کے دو محلول کو الگ کرتا ہے۔

آسموٹک ارتکاز کی اکائی اوسمول ہے۔ یہ پیمائش کی غیر SI اکائی ہے جو محلول کے مولز کی تعداد کی وضاحت کرتی ہے جو محلول کے آسموٹک دباؤ میں کاسبب بنتے ہیں۔

Osmolarity molarity سے الگ ہے کیونکہ یہ محلول کے moles کے بجائے محلول ذرات کے osmoles کی پیمائش کرتی ہے۔ امتیاز پیدا ہوتا ہے کیونکہ کچھ مرکبات حل میں الگ ہو سکتے ہیں، جبکہ دوسرے نہیں کر سکتے ہیں۔

آئونک مرکبات، جیسے نمکیات، محلول میں اپنے اجزاء کے آئنوں میں الگ ہو سکتے ہیں، اس لیے محلول کی مولیریٹی اور آسمولریٹی کے درمیان کوئی ایک سے ایک رشتہ نہیں ہے۔ مثال کے طور پر، سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) Na^+ اور Cl^- آئنوں میں الگ ہو جاتا ہے۔ اس طرح، محلول میں NaCl کے ہر (Mole) کے لیے، محلول کے ذرات کے 2 osmoles ہوتے ہیں (یعنی، 1 NaCl mol/L محلول کے 2 NaCl osmol/L محلول ہے)۔ سوڈیم اور کلورائیڈ دونوں آئین محلول کے آسموٹک دباؤ کو متاثر کرتے ہیں۔

ایک اور مثال میگنیشیم کلورائیڈ (MgCl_2) ہے، جو Mg^{2+} اور Cl^- آئنوں میں الگ ہو جاتے ہیں۔ محلول میں MgCl_2 کے ہر 1 مول کے لیے، محلول کے ذرات کے تین آسمول ہوتے ہیں۔

Nonionic مرکبات الگ نہیں ہوتے ہیں، اور محلول کے ایک mole میں صرف ایک osmole بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر، گلوکوز کا 1 mol/L محلول 1 osmol/L ہے۔

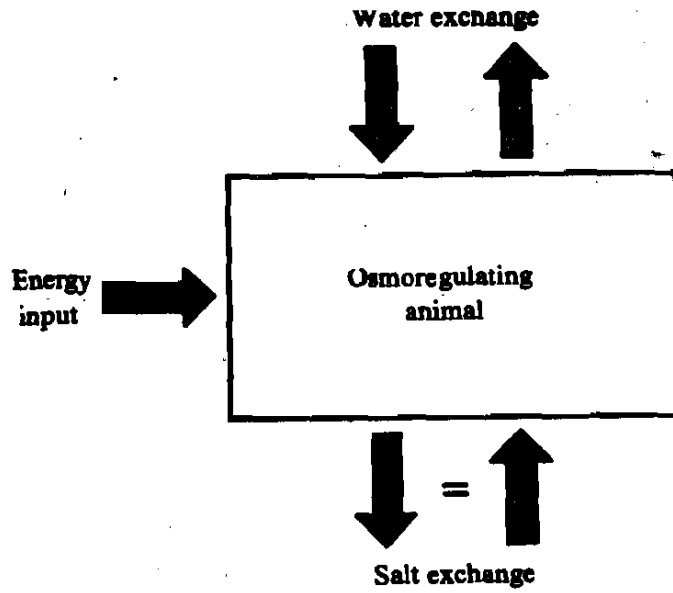
ایک سے زیادہ مرکبات ایک محلول کی osmolarity میں حصہ ڈال سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ایک Osm 3 محلول پر مشتمل ہو سکتا ہے: 3 moles گلوکوز، یا 1.5 moles NaCl، یا 1 mole NaCl^+ ، یا 2 moles گلوکوز 0.5 mole NaCl^+ ، یا اس طرح کا کوئی دوسرا مرکب۔

10.3 Osmoregulation کے مسائل (Problems of Osmoregulation)

پانی، کچھ غیر نامیاتی نمکیات، غذائیت کے مالیکیول جسم کے سیالوں میں سے کچھ اہم اجزاء ہیں۔ جانوروں کی بقا کے لیے ان اجزاء کی مناسب حراستی کو برقرار رکھنا ضروری ہے۔

اس بات پر اتفاق ہے کہ زندگی کی ابتدا سمندر میں ہوئی اور ارتقاء کے دوران جانور سمندروں سے نکل کر دریاؤں اور خشکی پر پھیل گئے۔ یہ نئے ماحول سمندر کے ماحول سے مختلف ہیں۔ چونکہ زندگی کی ابتدا سمندر میں ہوئی ہے، اس لیے جانوروں کے جسمانی رطوبتیں اپنی عمومی ساخت میں سمندری پانی سے کم و بیش ملتی جلتی ہیں۔ اس لیے سمندری ماحول میں رہنے والے جانوروں کو osmoregulation کا مسئلہ نہیں ہوتا ہے، کیونکہ ان کے جسمانی رطوبتیں ان کے بیرونی ماحول یعنی سمندر کے لیے isotonic ہیں۔ لیکن کھارے، میٹھے پانی اور زمینی ماحول میں پھیلے ہوئے جانوروں کو osmoregulation کا مسئلہ درپیش ہے کیونکہ ان کے جسمانی سیال ان کے بیرونی ماحول کے لیے ہائپر ٹونک ہوتے ہیں۔ لہذا، ان جانوروں نے آسمونک ماحول کی سختیوں سے نمٹنے کے لیے مختلف جسمانی اور طرز عمل کی موافقت کو تیار کیا۔ ان جانوروں کے osmoregulatory اعضاء اس کوشش میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

ایک osmoregulatory جانور عام طور پر ایک osmotic مستحکم حالت میں ہوتا ہے حالانکہ osmotic توازن میں فی گھنٹہ اور روزانہ کی تبدیلیاں ہو سکتی ہیں۔ اندرونی نمکیات اور پانی کا ارتکاز نسبتاً مستقل رہتا ہے۔ پانی اور نمکیات کی مقدار اور اخراج برابر ہے۔ اس طرح کے آسمونک ہومیوسٹاسس کو اے ٹی پی سے حاصل کردہ مینابولک توانائی کی قیمت پر برقرار رکھا جاتا ہے۔



10.4 پانی کے توازن کا ضابطہ (Regulation of Water Balance)

ہم سیال اور کھانے کی مقدار اور مینابولک پانی کی پیداوار کے ذریعے پانی حاصل کرتے ہیں بنیادی طور پر جسم کے ذریعہ کھانے کے غذائی اجزاء کے استعمال کے ذریعے۔ مینابولک پانی کی پیداوار اوسطاً 0.3 L یومیہ کی نمائندگی کرتی ہے، اور کھانے کی اشیاء سے پانی غذائی عادات کے مطابق بہت مختلف ہو سکتا ہے۔ ہماری باقی ضرورتوں کو سیالوں کے ذریعے فراہم کرنے کی ضرورت ہے۔

سیال جسم میں داخل ہو سکتا ہے۔

1. پہلے سے تیار شدہ پانی

2. کھانا اور پینا

3. کچھ حد تک، میٹابولک پانی کے طور پر جو ایروک سانس اور پانی کی کمی کی ترکیب کے ضمنی پروڈکٹ کے طور پر پیدا ہوتا ہے۔

غذائی اجزاء کے بائیو کیمیکل میٹابولزم سے پیدا ہونے والا پانی کچھ آرتھرو پوڈس اور صحرائی جانوروں کے لیے روزانہ کی پانی کی ضروریات کا ایک اہم تناسب فراہم کرتا ہے، لیکن یہ انسان کے ضروری استعمال کا صرف ایک چھوٹا سا حصہ فراہم کرتا ہے۔ عام آرام کی حالت میں، اندراج شدہ سیالوں کے ذریعے پانی کا ان پٹ تقریباً 2500 ملی لیٹر فی دن ہوتا ہے۔

ہم روزانہ کی بنیاد پر پانی کھوتے ہیں:

1. سانس کی نالی (سانس لینے سے)

2. معدے کی نالی (مل)

3. جلد (پسینہ)

4. گردے (پیشاب کا اخراج)

پسینے کے ذریعے پانی کے اضافی نقصانات جسمانی ورزش اور / یا گرم ماحول کی وجہ سے ہوں گے اور کئی لیٹر تک پانی کے نقصان میں حصہ ڈال سکتے ہیں۔

Average DAILY WATER LOSS	
Kidneys	1.5 L
Respiratory tract	0.4 L
Gastrointestinal tract	0.2 L
Skin	0.5 L
TOTAL	2.6 L

عام جسمانی سرگرمیوں جیسے سانس، پسینہ آنا اور پیشاب کے ذریعے ضائع ہونے والے سیالوں کو بھرنے کے لیے مستقل فراہمی کی ضرورت ہوتی ہے۔ جسم کے پانی کے ہومیوسٹاسس کو بنیادی طور پر اندراج شدہ سیالوں کے ذریعے منظم کیا جاتا ہے، جو کہ بدلے میں پیاس پر منحصر ہوتا ہے۔

پیاس ایک بنیادی جبلت یا خواہش ہے جو کسی جاندار کو پانی پینے پر مجبور کرتی ہے۔ پیاس ایک احساس ہے جو انسانی جسم کے "پیاس کا مرکز" ہائپو تھیمس کے ذریعہ پیدا ہوتا ہے۔ پیاس خون کے حجم کے ریگولیشن کا ایک اہم جز ہے، جسے آہستہ آہستہ ہومیوسٹاسس کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

ہائپو تھیمس کی ثالثی پیاس

ایک osmoreceptor ایک حسی ریسپٹر ہے، جو بنیادی طور پر زیادہ تر ہومیو تھرک جانداروں کے ہائپو تھیمس میں پایا جاتا ہے،

جو آسمونک پریشر میں تبدیلیوں کا پتہ لگاتا ہے۔ خون میں تحلیل شدہ محلولوں کا ارتکاز۔

جب خون کی osmolarity میں تبدیلی آتی ہے (یعنی یہ کم و بیش پتلا ہوتا ہے)، osmoreceptor خلیات کے اندر اور باہر پانی کا پھیلاؤ تبدیل ہوتا ہے۔ یعنی جب خون کا پلازما زیادہ پتلا ہوتا ہے اور زیادہ ارتکاز کے ساتھ سکڑتا ہے تو وہ پھیلتے ہیں۔ جب osmoreceptors ہائی پلازما osmolarity (خون کی کم مقدار) کا پتہ لگاتے ہیں، تو وہ ہائپو تھیلیس کو سگنل بھیجتے ہیں، جو پیاس کی حیاتیاتی احساس پیدا کرتا ہے، اور vasopressin (ADH) کے اخراج کو بھی متحرک کرتا ہے، جس سے ایسے واقعات شروع ہوتے ہیں جو پلازما osmolarity کو معمول کی سطح تک کم کر دیتے ہیں۔

واسوپریسین کے اخراج کا ضابطہ

واسوپریسین ایک ہارمون ہے جو ہائپو تھیلیس میں نیورو سیکریٹری خلیوں کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے اور نیورو ہائپوفائیس (پوسٹیریئر پیوٹری) میں خفیہ ہوتا ہے۔

واسوپریسین کے اخراج کا بنیادی کنٹرول ہائپوتھلامک اوسمور سیپٹرز، نیورونز کے ذریعے ہوتا ہے جو خلیاتی سیال کی osmolarity میں تبدیلی کو محسوس کرتے ہیں۔

اگر ECF کی osmolarity میں اضافہ ہوتا ہے تو، osmoreceptors ان کی ایکشن ممکنہ فائرنگ کی فریکوئنسی میں اضافہ کرتے ہیں، اور زیادہ واسوپریسین کا اخراج ہوتا ہے۔ اگر ECF کی osmolarity کم ہو جاتی ہے تو، osmoreceptors اپنی ایکشن پوسٹنشل فریکوئنسی کو کم کر دیتے ہیں اور کم vasopressin کا اخراج ہوتا ہے۔

جب بڑھتی ہوئی vasopressin ECF osmolarity کی رطوبت کو تیز کرتی ہے، تو گردوں میں رد عمل پانی کی دوبارہ جذب میں اضافہ ہوتا ہے۔

رینن-انجیوٹینسن سسٹم ٹاشی پیاس

ایک اور طریقہ جس کے ذریعے پیاس لگائی جاتی ہے وہ ہے انجیوٹینسن II، رینن-انجیوٹینسن سسٹم میں شامل ہارمونز میں سے ایک۔

رینن-انجیوٹینسن نظام ایک پیچیدہ ہومیوسٹیٹک راستہ ہے جو مجموعی طور پر خون کے حجم کے ساتھ ساتھ پلازما آسمولریٹی اور بلڈ پریشر سے متعلق ہے۔

نیفران کے Henle کے چڑھتے ہوئے لوپ کی دیواروں میں میکولا ڈینسا خلیات ایک اور قسم کا osmoreceptor ہے، یہ ہائپو تھیلیس کی بجائے (JGA) juxtaglomerular apparatus کو متحرک کرتا ہے۔

جب میکولا ڈینسا کو ہائی osmolarity کی طرف سے حوصلہ افزائی کی جاتی ہے، JGA خون کے دھارے میں رینن کو جاری کرتا

ہے، جو انجیوٹینسینو جن کو انجیوٹینسن I میں بند کر دیتا ہے۔

انجیوٹینسن I پھیپھڑوں میں Angiotensin-Converting-Enzyme (ACE) کے ذریعہ انجیوٹینسن II میں تبدیل ہوتا ہے۔

Angiotensin II پیاس کے احساس کا سبب بننے کے لئے ہائپوٹھیمیس پر کام کرتا ہے۔ یہ vasoconstriction، اور الڈوسٹیرون کے اخراج کا بھی سبب بنتا ہے، جو کہ ADH سے بہت مشابہہ میکانزم میں پانی کی دوبارہ جذب کا سبب بنتا ہے۔

رینن-انجیوٹینسن کا نظام، اور اس طرح پیاس، پلازما osmolarity میں اضافہ یا خون کے حجم میں کمی کے علاوہ دیگر محرکات کی وجہ سے بھی ہو سکتا ہے۔ ہمدرد اعصابی نظام کا محرک گردے میں کم بلڈ پریشر (جی ایف آر میں کمی) رینن-انجیوٹینسن کے نظام کو بھی متحرک کرے گا، اور پیاس میں اضافے کا سبب بھی بنے گا۔

ذیابیطس Insipidus

ذیابیطس Insipidus وہ عارضہ ہے جو اس وقت ہوتا ہے جب پیشاب کو ارتکاز کرنے کی صلاحیت میں خرابی ہوتی ہے۔ ذیابیطس insipidus vasopressin (مرکزی ذیابیطس insipidus) کی کمی کی وجہ سے یا vasopressin (nephrogenic diabetes insipidus) ایک جینیاتی تغیر کی وجہ سے ہو سکتا ہے جہاں واسوپریسین غائب یا خراب ہو۔ سر کا صدمہ اور پچھلی پیوٹری میں چوٹ بھی مرکزی ذیابیطس insipidus کا سبب بن سکتی ہے۔ سنٹرل ذیابیطس انسپیڈس کا علاج واسوپریسین متبادل تھراپی سے کیا جاتا ہے۔

نیفروجینک ذیابیطس insipidus واسوپریسین ریسپٹر میں خرابی کی وجہ سے ہو سکتا ہے۔ اتھیریورتن کی ایک اور قسم جو خرابی کا سبب بنتی ہے اس میں AQP2 کے چین میں خرابی شامل ہے۔ یہ خرابی نالی کے خلیوں کو جمع کرنے کی apical جھلی پر AQP2 پروٹین کے مناسب لوکلائزیشن کو روکتی ہے۔ کچھ دوائیں (خاص طور پر، لیتھیم) نیفروجینک ذیابیطس انسپیڈس کا سبب بن سکتی ہیں۔ عام طور پر یہ عارضہ حل ہو جاتا ہے جب دوا بند کر دی جاتی ہے۔

10.5 جانوروں میں Osmoregulation (Osmoregulation in animals)

جانوروں کے اخراج کے نظام کے ذریعے ضائع ہونے والے پانی کی مقدار پر قابو پانا ایک اہم طریقہ جس سے جانوروں نے osmoregulate میں ترقی کی ہے۔ گردے گردے کی نالیوں میں گلو میرولر فلٹریٹ سے دوبارہ جذب ہونے والے پانی کی مقدار کو ریگولیٹ کر کے انسانی اومورگولیشن میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں، جو کہ اینٹی ڈیورٹک ہارمون (ADH)، الڈوسٹیرون، اور انجیوٹینسن II جیسے ہارمونز کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر، ہائپوٹھیمیس میں osmoreceptors کی طرف سے پتہ چلنے والے پانی کی صلاحیت میں کمی پیوٹری غدود سے ADH کے اخراج کو تحریک دیتی ہے جو گردوں میں جمع کرنے والی نالیوں کی دیوار کی پارگمیتا

کو بڑھاتی ہے۔ لہذا، پانی کا ایک بڑا حصہ سیال سے دوبارہ جذب کیا جاتا ہے تاکہ پانی کے مناسب تناسب کو خارج ہونے سے روکا جاسکے۔

پروٹسٹوں میں Osmoregulation

امیبا اور پیرامیشیم پھیلاؤ اور فعال نقل و حمل کے ذریعہ انٹراسیلولر سیال سے خارج ہونے والے فضلہ، جیسے امونیا، کو جمع کرنے کے لئے کنٹریکٹائل ویکیلوز کا استعمال کرتے ہیں۔ جیسا کہ آسموٹک عمل ماحول سے پانی کو سائٹوپلازم میں دھکیلتا ہے، ویکیلول سطح پر منتقل ہوتا ہے اور مواد کو ماحول میں پھینک دیتا ہے۔

بیکٹیریا میں آسمورگولیشن

بیکٹیریا نقل و حمل کے پروٹین کے ذریعہ الیکٹرولائٹس یا چھوٹے نامیاتی محلول کو تیزی سے جمع کر کے آسموٹک تناؤ کا جواب دیتے ہیں جن کی سرگرمیاں osmolarity میں اضافے سے متحرک ہوتی ہیں۔ بیکٹیریا آسمولائٹس اور انزائمز کے جینز کو انکوڈنگ کرنے والے ٹرانسپورٹرز کو بھی آن کر سکتے ہیں جو osmoprotectants کی ترکیب کرتے ہیں۔ EnvZ/OmpR دو اجزاء کا نظام، جو Porins کے اظہار کو منظم کرتا ہے، ماڈل آرگنزم E. coli میں اچھی طرح سے نمایاں ہے۔

پودوں میں Osmoregulation

اگرچہ اعلیٰ پودوں میں کوئی مخصوص osmoregulatory اعضاء نہیں ہیں، سٹوماٹا پانی کے ضیاع کو evapo-transpiration کے ذریعے کنٹرول کرنے میں اہم ہے، اور سیلولر سطح پر vacuole cytoplasm میں محلول کے ارتکاز کو منظم کرنے میں اہم ہے۔ Absciscic acid پودوں کو پانی کے تحفظ میں مدد کرنے میں ایک اہم ہارمون ہے۔ یہ سٹوماٹا کو بند کرنے کا سبب بنتا ہے اور جڑوں کی نشوونما کو متحرک کرتا ہے تاکہ زیادہ پانی جذب ہو سکے۔

Osmoconformers اور Osmoregulators

مچھلیاں اور دوسرے جانور مختلف نمکیات میں رہتے ہیں جن میں بہت زیادہ پتلا میٹھے پانی سے لے کر نمک سے بھرپور سمندری پانی یا اس سے بھی زیادہ نمکیات جیسے کہ نمکین اور نمکین پانی۔ مختلف نمک کی رواداری کے حامل آبی حیاتیات اوسمورگولیشن اور آسموکنفارمیشن کے ذریعے اپنے ماحول سے مطابقت رکھتے ہیں۔

:Osmoregulators

وہ آبی جانور جو اپنے جسم کے سیال کے پلازما اوسموٹک پریشر کو اس ماحول سے مختلف رکھتے ہیں جس میں وہ رہتے ہیں انہیں osmoregulators کہتے ہیں جیسے ٹیلوسٹ مچھلیوں کی اکثریت اور کچھ ایلاسموبرانچ۔

:Osmoconformers

وہ جاندار جو اپنے جسمانی سیال کی osmoconformic سالمیت کو برقرار رکھنے میں ناکام رہتے ہیں اور صرف اپنے آبائی ماحول میں ہونے والی نمکین تبدیلیوں کے مطابق ہوتے ہیں انہیں osmoconformers کہا جاتا ہے۔ Osmoconformers وہ جاندار ہیں جو سمندری پانی کے ساتھ اپنے جسمانی سیال کی تعداد کو سمندری پانی کے ارتکاز میں ہونے والی تبدیلیوں کے مطابق بنا کر آکسٹونک رہتے ہیں۔

سمندری invertebrates اور hagfishes اس زمرے کے تحت درجہ بندی کی جاتی ہیں۔ کارٹیلیجینس مچھلیوں کے خون کی ساخت، جیسے شارک اور شعاعیں، ہڈیوں والی مچھلیوں سے ملتی جلتی ہیں۔ تاہم، شارک کے خون میں یوریا اور ٹرائی میتھائل امین آکسائیڈ (TMAO) ہوتا ہے۔ شارک کے خون کی الیکٹرولائٹ کی ساخت سمندری پانی سے ملتی جلتی نہیں ہے، لیکن یوریا کو زیادہ ارتکاز پر ذخیرہ کر کے سمندری پانی کے ساتھ isotonicity برقرار رکھتی ہے۔ شارک "ureotelic" جانور ہیں جو اوسمونک توازن کو برقرار رکھنے کے لیے یوریا خارج کرتے ہیں۔ ٹی ایم اے او یوریا کی اعلیٰ سطحوں کی موجودگی میں پروٹین کو مستحکم کرتا ہے، پیپٹائڈ بانڈز کے خلل کو روکتا ہے جو بصورت دیگر یوریا کی اتنی زیادہ سطحوں پر ہوتا ہے۔

یورہیلائن (Euryhaline)

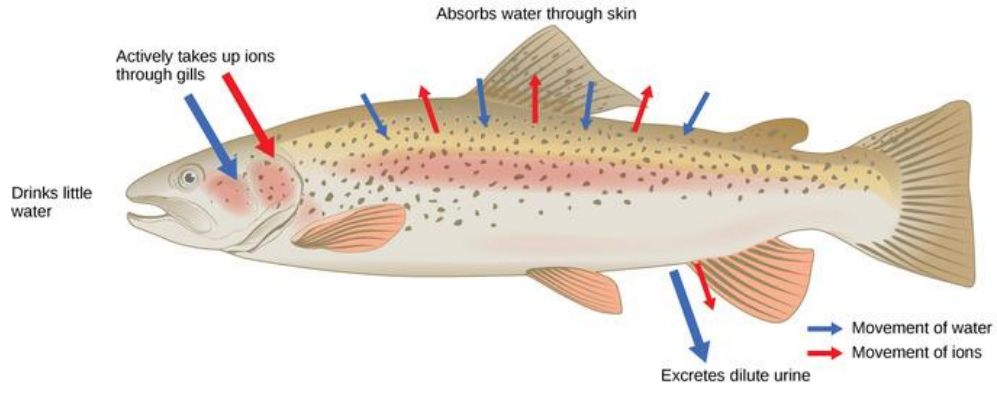
کچھ مچھلیاں اپنے پلازما اوسمونک دباؤ کو تازہ پانی اور سمندری پانی دونوں میں یکساں طور پر برقرار رکھنے کی صلاحیت رکھتی ہیں یا تو تجرباتی منتقلی کے حصے کے طور پر یا مکمل زندگی کے چکر کو مکمل کرنے کے لیے مختلف ذرائع ابلاغ میں لازمی منتقلی کو Euryhaline کہا جاتا ہے۔ صرف بہت ہی محدود تعداد میں ٹیلیسٹ مچھلیاں (5%) اس زمرے میں آتی ہیں۔ Euryhaline جاندار نمکیات کی نسبتاً وسیع رینج کو برداشت کرتے ہیں۔ یہ جاندار اپنی زندگی کا کچھ حصہ تازہ پانی اور کچھ حصہ سمندری پانی میں گزارتے ہیں۔ یہ جاندار، جیسے سالمن، نمکینیت کی نسبتاً وسیع رینج کو برداشت کرتے ہیں۔ انہوں نے مختلف قسم کے آبی ماحول میں زندہ رہنے کے لیے osmoregulatory میکانزم تیار کیا۔

نسبتاً hypotonic (کم اوسمونک دباؤ) تازہ پانی میں، ان کی جلد پانی جذب کرتی ہے (تصویر اے)۔ مچھلی زیادہ پانی نہیں پیتی اور پتلا پیشاب کر کے الیکٹرولائٹس کو متوازن رکھتی ہے جبکہ گلوں کے ذریعے نمکیات کو فعال طور پر لے جاتی ہے۔

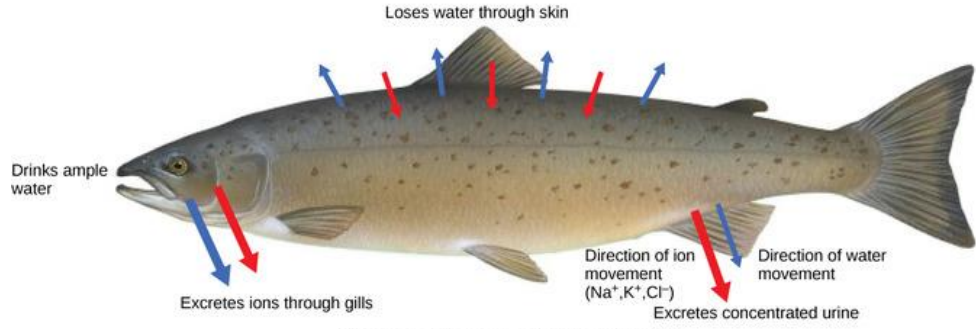
جب وہ ہائپرٹونک سمندری ماحول میں چلے جاتے ہیں، تو سامن پانی سے محروم ہو جاتا ہے، اور اضافی نمکیات اپنے گلوں اور پیشاب کے ذریعے خارج کرتا ہے (تصویر بی)۔

اسٹینوہالین (Stenohaline)

کچھ مچھلیاں آسمونک طور پر زیادہ قدامت پسند ہوتی ہیں اور اپنے محیطی ماحول میں وسیع اتار چڑھاؤ کو برداشت کرنے کی صلاحیت سے محروم ہوتی ہیں اور انہیں 'اسٹینوہالین' مچھلیاں کہا جاتا ہے۔ اسٹینوہالین جاندار نمکیات کی صرف نسبتاً تنگ رینج کو برداشت کر سکتے ہیں۔ مچھلی کے کل موجود حیوانات میں سے، ان میں سے 95% اسٹینوہالین ہیں یا تو میٹھے پانی یا سمندری پانی کے لیے مقامی ہیں جس کی وجہ سے ان کے محیطی نمکیات میں وسیع اتار چڑھاؤ کو برداشت کرنے کی صلاحیت نہیں ہے۔



(a) Osmoregulation in a freshwater environment



(b) Osmoregulation in a saltwater environment

10.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد طلباء کو یہ معلوم ہو گیا ہے کہ

- ❖ جسم کے افعال کے لیے osmoregulation اور osmotic توازن کیوں ضروری ہے
- ❖ Osmolarity کیا ہے اور اس کی پیمائش کیسے کی جاتی ہے
- ❖ osmoregulators یا osmoconformers کیا ہیں، اور
- ❖ جانوروں کیسے مختلف ماحول کے مطابق کیسے ڈھالنے دیتے ہیں اور خاص طور پر کیسے مچھلی میں osmoregulation کا عمل ہوتا ہے۔

10.7 کلیدی الفاظ (Key Words)

یہ ایک ایسا عمل ہے جو کسی جسم میں الیکٹرولائٹس پانی اور نمکیات کی مقدار کو ایک خاص توازن میں قائم رکھتا ہے۔	Osmoregulation	ضبط و لوج
ایسے تمام جاندار جن کے جسمی مائع اور نمکیات کی مقدار بیرونی ماحول کے عین مطابق ہوتی ہے۔	Isotonic	ایسوتانک

اسٹینوہالائن Stenohaline آبی جاندار جن میں ان کے بیرونی ماحول کے ولوجی ارتکاز کی تبدیلیات کو برداشت کرنے کی صلاحیت محدود ہوتی ہے۔

10.8 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)

10.8.1 معروضی جواب کے حامل سوالات

1. Paramoecium میں osmoregulation کا کام کیا ہے؟

(a) سائٹوسٹوم (b) کنٹریکٹائل ویکیل (c) سائٹوپج (d) Trichocysts

2. آسمورگولیٹرز _____ کے ذریعے نمک کا اخراج کرتے ہیں۔

(a) گلے (b) پٹکھے (c) ترازو (d) مثانہ

3. خلیہ کا کیا ہوتا ہے، جب گردے کے ٹشوز سے پانی کی زیادہ مقدار بغیر بحالی کے باہر نکل جاتی ہے؟

(a) سیل متاثر نہیں ہوتا ہے۔ (b) خلیہ سکڑ کر مر جاتا ہے۔ (c) سیل پھٹ جاتا ہے اور مر جاتا ہے۔ (d) خلیہ پلازما سے پانی لیتا ہے۔

4. مندرجہ ذیل میں سے کس کو انسانوں میں پیشاب کے ارتکاز کے دوران میڈولری انٹرسٹیشل اوسمولیٹی بڑھانے کے لیے ایک اوسمولائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) یوریا (b) TMAO (c) (a) اور (b) دونوں (d) یورک ایسڈ

5. ایک طویل بھوک ہڑتال کرنے والا شخص، صرف پانی پر زندہ رہنے والا _____ ہو گا۔

(a) اس کے پیشاب میں امینو (b) ہیر کے پیشاب میں زیادہ (c) اس کے پیشاب میں یوریا (d) اس کے خون میں زیادہ ایسڈ کم ہونا سوڈیم کی کمی گلوکوز

6. ریگولیشن کا طریقہ کار، عام طور پر اداروں اور اس کے محلول کے ماحول اور پانی کے نقصان اور فائدہ کے درمیان _____ کے نام سے جانا جاتا ہے۔

(a) ہومیوسٹاسس (b) ہیموسٹاسس (c) تھر مورگولیشن (d) Osmoregulation

7. زیادہ تر سمندری invertebrates _____ ہیں۔

(a) Osmoregulation (b) Osmoconformers (c) دونوں کا انحصار سمندری پانی کے ارتکاز پر ہے۔ (d) کوئی نہیں۔

8. کڈنی میٹرکس _____ کو برقرار رکھنے کے لیے یوریا کی کچھ مقدار کو برقرار رکھتا ہے۔

(a) میٹابولزم (b) مائیکچریشن (c) مطلوبہ osmolarity (d) جسم کا توازن

9. مندرجہ ذیل میں سے کون پرٹونفریڈ یا کابنیادی کام نہیں ہے؟

(a) اخراج (b) Osmoregulation (c) سیال کے حجم کا ضابطہ (d) آئینک حجم کا ضابطہ

10. مندرجہ ذیل میں سے کون سی osmoregulator اور نائٹروجن دونوں کی پیداوار ہے؟

(a) یوریا (b) Ammonia (c) یورک ایسڈ (d) مذکورہ بالا سبھی

10.8.2 مختصر جواب کے حامل سوالات

1. osmoregulation میں درج ذیل ہارمونز کے کردار کی مختصر وضاحت کریں۔

2. Osmoconformers کو مختصر بیان کریں۔

3. Euryhaline جانوروں پر مختصر نوٹ لکھیں۔

4. Stenohaline مچھلیوں پر مختصر نوٹ لکھیں۔

5. جانداروں کے لیے osmoregulation کی ضرورت کیوں ہے۔

10.8.3 طویل جواب کے حامل سوالات

1. ہجرت کرنے والی مچھلیاں اس مسئلے سے کیسے نمٹتی ہیں اس کی وضاحت کریں۔

2. osmoregulation.

3. میٹھے پانی کی مچھلیوں میں اوسمورگولیشن کی وضاحت کریں۔

4. سمندری مچھلیوں میں osmoregulation کی وضاحت کریں۔

5. Osmoregulation میں antidiuretic ہارمون (ADH)، aldosterone، اور angiotensin II کے کردار کی

وضاحت کریں۔

10.9 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Euryhaline	یوری ہلائین	-	ایسے آبی جاندار جن میں بیرونی ماحول کے اسمونک تبدیلیات کو برداشت کرنے کی صلاحیت لا محدود ہوتی ہے
Hypertonic	ہائپر ٹونک	-	جاندار جس کے جسمی مائع اور خلیات میں نمک کا ارتکاز باہر کے ماحول کے مقابلے میں زیادہ ہو

جاندرا جن کے جسمی مائع اور خلیات میں نمک کا ارتکاز باہر کے ماحول کے مقابلے میں کم ہو	-	ہائپوٹونک	Hypotonic
ایسے آبی جاندار جن میں جسمی نفوذیت کو اپنے ماحول کے عین مطابق رکھنے کی کوشش کرتے ہیں	-	ایسو کنفارمرس	Isoconformers
جاندار کے جسمی مائع اور نمکیات کی مقدار کا باہری ماحول کے عین مطابق ہونا	-	ایسوٹونک	Isotonic
ایسے حسی خلیات جو دباؤ کی تبدیلیوں کو محسوس کرتے ہیں	-	اسموریسپٹرس	Osmoreceptors
ایسا فزیالوجیکل عمل جو جانداروں کے جسمی مائع اور نمکیات کی مقدار کو ایک خاص توازن میں ان کے بیرونی ماحول کے عین مطابق رکھتا ہے	-	ضبط و لوچ	Osmoregulation
ایسے جاندار جو انتہائی چستی کے ساتھ اطرائی ماحول کی پرواہ کیے بغیر اپنے نفوذی دباؤ کو ٹھیک کرتے ہیں	-	اسموریگولیٹرس	Osmoregulators
ایسے آبی جاندار جن میں بیرونی ماحول کے اسموٹک تبدیلیات کو برداشت کرنے کی صلاحیت محدود ہوتی ہے	-	اسٹینوہالین	Stenohaline

10.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders.K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 11: عضلہ / پٹھوں

(Muscles)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	11.0
مقاصد (Objectives)	11.1
پٹھوں (Muscles)	11.2
بینڈ (Muscles Band)	11.3
کنٹریکٹل پروٹین کی ساخت (Structure of Contractile Muscles)	11.4
پٹھوں کے سکڑاؤ کا طریقہ کار (Mechanism of Muscle Contraction)	11.5
تقابلی ڈھانچہ (Comparative Structure)	11.6
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	11.7
کلیدی الفاظ (Key Words)	11.8
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	11.9
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	11.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	11.11

11.0 تمہید (Introduction)

ہر ایک عضلہ بہت سارے بیلن نما ریشوں سے بنا ہوتا ہے جو متوازی شکل میں مرتب ہوتا ہے۔ یہ ریشے بہت سارے مہین ریشے کے بنے ہوئے ہیں جسے مایوفا بمرلس (Microfibrils) کہتے ہیں۔ عضلی ریشہ مہیج کے جواب میں چھوٹا ہوتا ہے اور پھر پھیل جاتا ہے یہ عمل بڑے ہی رابطہ کے ساتھ ہوتا ہے۔ اس کا کام جسم کو ماحول میں ہونے والوں میں مطابقت اور جسم کے الگ الگ حصے کی پوزیشن برقرار رکھنے میں ہوتا ہے۔ یعنی عضلی بافت کا اہم کام جسم کی سبھی حرکتوں میں ہوتا ہے۔ عضلے تین طرح کے ہوتے ہیں اسکلیٹل، چکنا اور قلبی۔ اسکلیٹل عضلہ، اسکلیٹل ہڈی سے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ ایک عام ضلی جیسے بانی سپیس میں اسٹریڈ اسکلیٹل عضلاتی ریشم ایک ساتھ بندل میں جوڑا ہوتا ہے۔ مضبوط اتصالی بافت کی ایک پرت عضلاتی ریشوں کے بہت سارے بندل سے ڈھکی رہتی ہے۔

ہموار عضلی ریشے دونوں سروں (Fusiform) پر نو کیلے رہتے ہیں اور ان میں دھاریاں نہیں ہوتیں۔ سیل جنکشن ان کو آپس میں

بنائے رکھتے ہیں۔ اور یہ ایک ساتھ اتصالی بافت کی پرت سے ڈھکے ہوتے ہیں۔ عضو کی اندرونی دیوار جیسے خون کی نلیاں، معدہ اور آنتوں میں اس طرح کے عضلے پائے جاتے ہیں۔ ہموار عضلے غیر ارادی ہیں کیونکہ اس کے کام کو سیدھی طرح سے اکتیار میں نہیں کیا جاسکتا ہے۔ جس طرح اسکیمپل مسکل کو ہم Contract کر سکتے ہیں اس طرح اس کو ہم نہیں کر سکتے۔

قلبی عضلاتی بافت ایک Contractile عضلی ہے جو صرف دل میں پایا جاتا ہے۔ خلیہ جنکشن، قلبی عضلی کے خلیہ کے خلوی جھلی کو ضم کرتا ہے جس کی وجہ سے یہ ایک دوسرے سے ملحق ہوتا ہے۔ کچھ فیوژن پوائنٹ پر کمیونیکیشن جنکشن خلیہ کو سکڑ کر ایک ہونے کی اجازت دیتا ہے یعنی جب ایک خلیہ کٹ سکڑنے کا Signal ملتا ہے تو اس کے آس پاس کا خلیہ بھی سکڑنے لگتے ہیں۔

11.1 مقاصد (Objectives)

- ❖ اس اکائی کی تکمیل کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ
- ❖ وہ کنکال کے پٹھوں کی ساخت کو بیان کر سکیں۔
- ❖ کنکال کے پٹھوں کے ریشے کے بڑے حصوں کے نام بتائیں اور ہر ایک کے افعال کو بیان کر سکے گے۔
- ❖ کنکال کے پٹھوں کے سنکچن کے بارے میں جان سکے گے،
- ❖ کنکال کے پٹھوں کے اعصابی کنٹرول کو بیان کر سکے گے۔
- ❖ پٹھوں کے ریشے کے سنکچن کے اہم واقعات کی نشاندہی اور ایک مروڑ اور مستقل سنکچن کے درمیان فرق کر سکے گے۔
- ❖ کس طرح مختلف قسم کے عضلاتی سنکچن جسم کی حرکت پیدا کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکے گے۔
- ❖ تیز اور سست مروڑ پٹھوں کے ریشوں کے درمیان فرق کر کر سکے گے۔
- ❖ ملٹی یونٹ ہموار پٹھوں اور visceral ہموار پٹھوں کے ڈھانچے اور افعال کے درمیان فرق کر کر سکے گے۔
- ❖ کنکال اور ہموار پٹھوں کے ریشوں کے سکڑنے کے طریقہ کار کا موازنہ کر کر سکے گے۔

11.2 پٹھے (Muscles)

11.2.1 پٹھوں کی تین اقسام ہیں:

1. اسکیمپل - اسٹریٹیڈ پٹھوں کی ایک شکل جو سویٹک اعصابی نظام سے رضا کارانہ کنٹرول میں ہے۔ خصوصیات کی شناخت سلنڈریکل خلیات اور متعدد پیریفرل نیوکلیائی ہیں۔
2. کارڈیک - اسٹریٹیڈ پٹھوں کی ایک شکل جو صرف دل میں پائی جاتی ہے۔ خصوصیات کی شناخت واحد مرکزہ اور خلیوں کے درمیان بین الکلیائی ڈسک کی موجودگی ہے۔

3. ہموار - غیر اسٹریٹیڈ پٹھوں کی ایک شکل جو خود مختار اعصابی نظام کے ذریعہ غیر ارادی طور پر کنٹرول کیا جاتا ہے۔ شناختی خصوصیت فی سیل ایک تکونی شکل کے مرکزی مرکزے کی موجودگی ہے۔

* ایک سرکومیر (یونانی سرکس "گوشت"، میروس "حصہ") اسٹریٹیڈ پٹھوں کے ٹشو کی بنیادی اکائی ہے۔ یہ دوزیڈ لائنوں کے درمیان دہرانے والی اکائی ہے۔

* ہڈیوں کے پٹھوں کے نئی دار پٹھوں کے خلیات (مائوسائٹس جنہیں پٹھوں کے ریشے یا مایوفائبر کہا جاتا ہے) پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک عمل میں تشکیل پاتے ہیں جسے مایوجینیسیس کے نام سے جانا جاتا ہے۔

* پٹھوں کے ریشوں میں متعدد ڈیوبلر مایوفیبرل ہوتے ہیں۔

* مایوفیبرلز سرکومر کے مکرر حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں، جو مائیکرواسکوپ کے نیچے باری باری تاریک اور ہلکے مینڈ کے طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔

* سارکومیرز لمبے، ریشے دار پروٹین سے بنے ہوتے ہیں جو فلامنٹس کے طور پر ہوتے ہیں جو پٹھوں کے سکڑنے یا آرام کرنے پر ایک دوسرے سے گزرتے ہیں۔

* دو اہم پروٹین مائیوسن ہیں، جو موٹے فلامنٹ اور پتلے فلامنٹ ایکٹن بناتا ہے۔

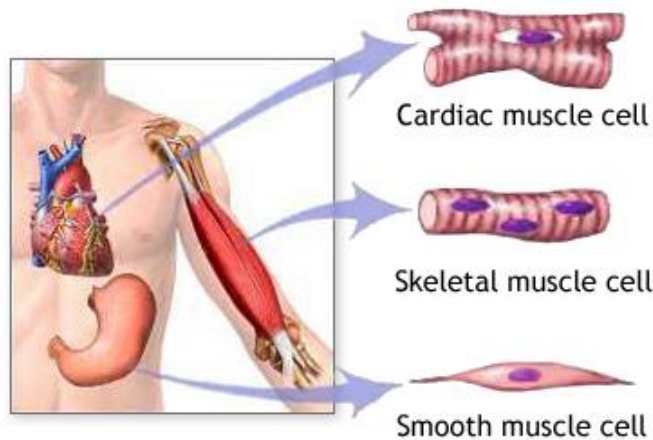
* میوسین کی ایک لمبی، ریشے دار دم اور ایک گلوبلر سر ہے، جو ایکٹن سے بندھا ہوا ہے۔

* مایوسن کا سر اے ٹی پی سے بھی بندھن میں بندھ جاتا ہے جو پٹھوں کی نقل و حرکت کے لیے توانائی کا ذریعہ ہے۔ مائیوسن صرف اس وقت ایکٹن کے لئے بندھ سکتا ہے جب ایکٹن پر پابند سائٹس کیمیشیم آئن کے ذریعہ بے نقاب ہوتی ہیں۔

* ایکٹن مالیکیول زیڈ لائن سے جڑے ہوتے ہیں جو سرکومر کی سرحدیں بناتے ہیں۔ دوسرے مینڈ اس وقت ظاہر ہوتے ہیں جب سرکومر آرام دہ ہوتا ہے۔

* بائیسیپس کے پٹھوں سے پٹھوں کے ریشے میں 100,000 سرکومر ہو سکتے ہیں۔

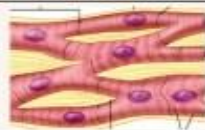
* ہموار پٹھوں کے خلیات کے مایوفیبرلز کو سرکومر میں ترتیب نہیں دیا جاتا ہے۔

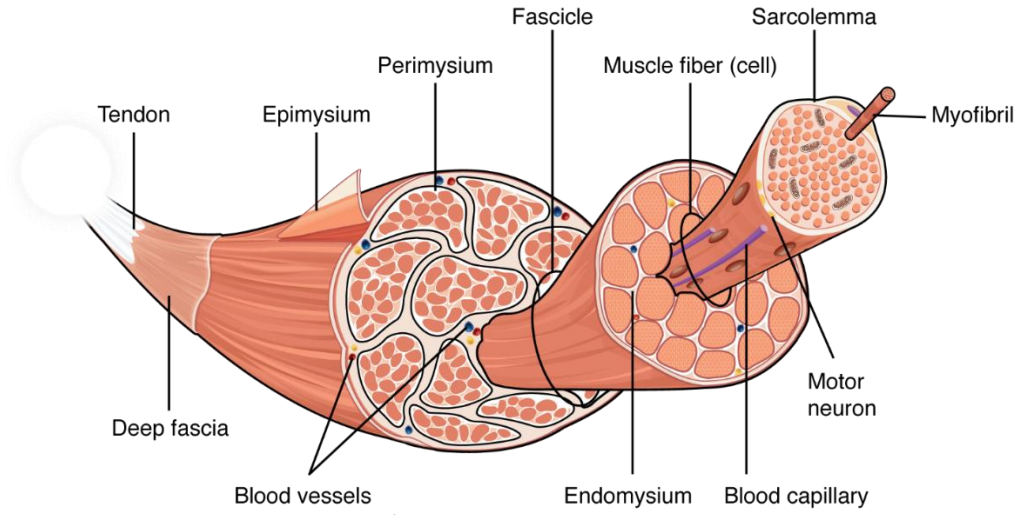


Gross features

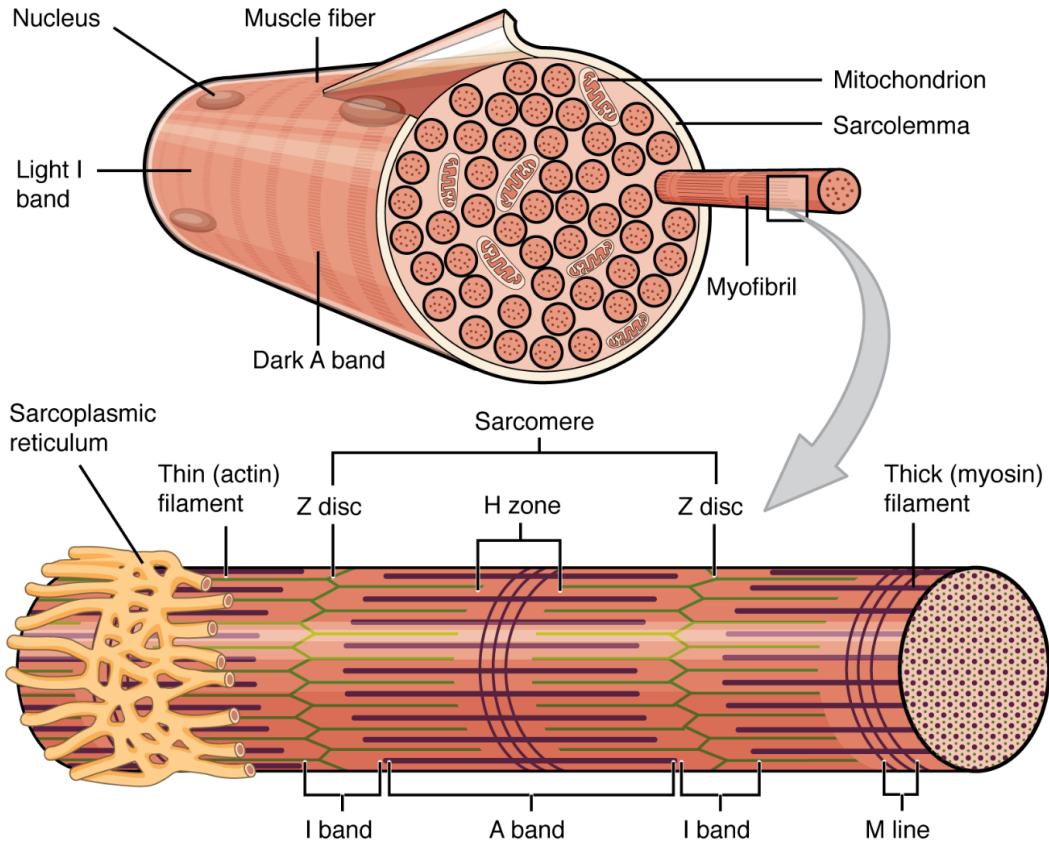
Property	Skeletal Muscle 	Cardiac Muscle 	Smooth Muscle 
Location	Attached to skeleton	Heart	Walls of blood vessels and hollow viscera
Function	Locomotion and movement of parts of body	Pump blood into arteries	Constriction of BVs, bronchi and peristalsis
Speed of Contraction	Fast	Intermediate	Slow
Nerve supply	Somatic NS	Autonomic NS	Autonomic NS
Control	Voluntary	Involuntary	Involuntary

Microscopic features

Features	Skeletal Muscle	Cardiac Muscle	Smooth Muscle
			
Shape of muscle fiber	Cylindrical	Cylindrical and branched	Fusiform
Striations	Yes	Yes	No
Nuclei	Many, located peripherally	Single, located centrally	Single, located centrally
Cells Connected by	-	Intercalated Discs	Gap Junctions

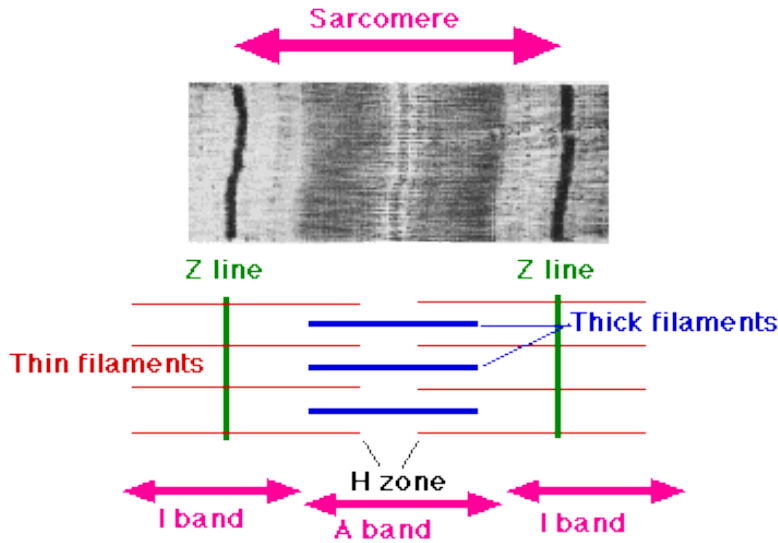


شکل:- تین کنیکٹیو ٹشو لیرز: پٹھوں کے ریشوں کے بنڈل، جسے فاسیکل کہتے ہیں، پر میمیسیم سے ڈھکے ہوتے ہیں۔ پٹھوں کے ریشے اینڈومیسیم سے ڈھکے ہوئے ہیں۔



شکل:- پٹھوں کا ریشہ: کنکال کے پٹھوں کا ریشہ ایک پلازما جھلی سے گھرا ہوا ہے جسے سارکولیم کہا جاتا ہے، جس میں سرکوپلازم، پٹھوں کے خلیوں کا سائٹوپلازم ہوتا ہے۔ ایک پٹھوں کا ریشہ بہت سے myofibrils پر مشتمل ہوتا ہے، جس میں ہلکے اور تاریک علاقوں کے ساتھ sarcomeres ہوتے ہیں جو سیل کو اس کی دھاردار شکل دیتے ہیں۔

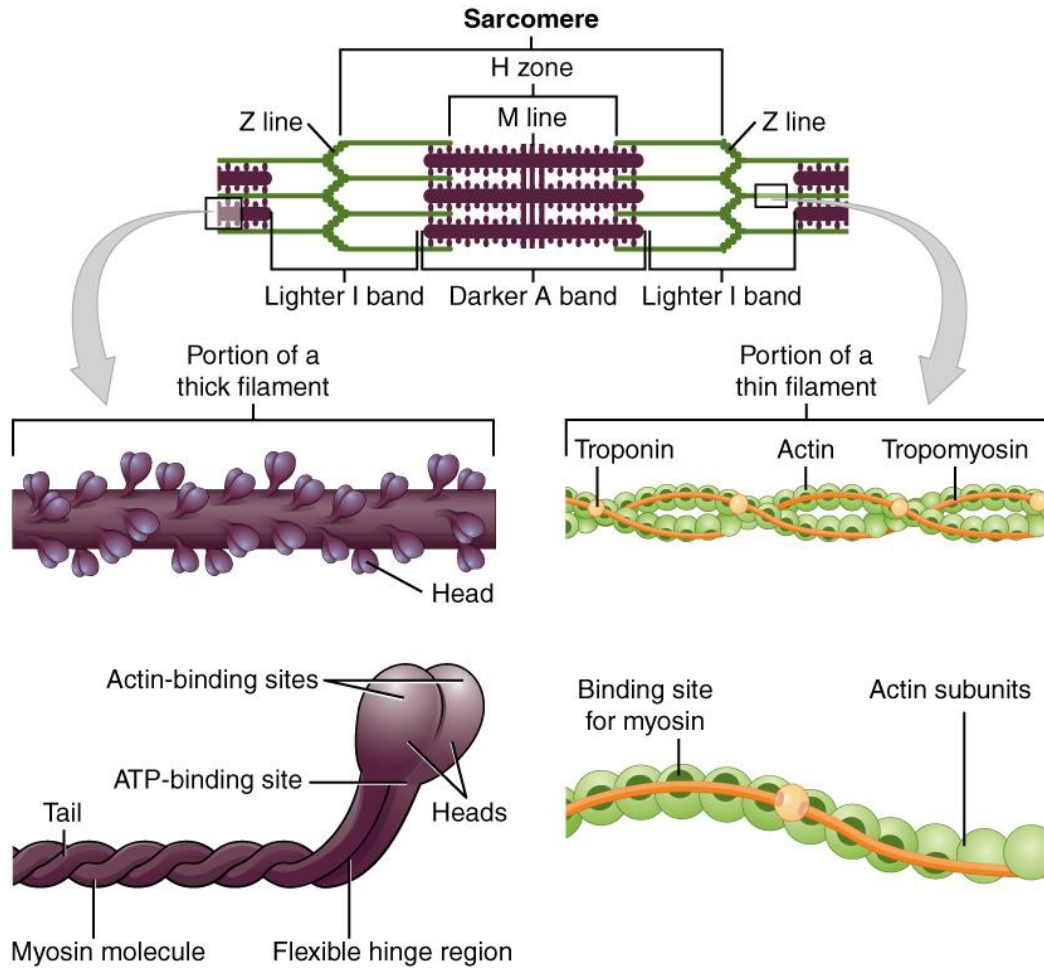
- * سارکومیر (Sarcomere) وہ ہیں جو ہڈیوں اور دل کے پٹھوں کو ان کی اسٹریٹیڈ (Striated) شکل دیتے ہیں۔
- * ایک سارکومر کی تعریف دو پڑوسی زیڈ لائنوں (یا زیڈ ڈسک، یا زیڈ باڈیز) کے درمیان سیگمنٹ کے طور پر کی جاتی ہے۔ کراس اسٹریٹیڈ پٹھوں کے الیکٹرون مائیکرو گراف میں زیڈ لائن (جرمن "زوشینشیے" سے، آئی بینڈز کے درمیان ڈسک) تاریک لکیروں کے سلسلے کے طور پر ظاہر ہوتی ہے۔ وہ ایکٹن فلامنٹس کے اینکرنگ پوائنٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔
- * زیڈ لائن کے ارد گرد آئی بینڈ کا علاقہ ہے (آکسوٹراپک کے لیے)۔ آئی بینڈ پتلی فلامنٹس کا زون ہے جو موٹے فلامنٹس (مایوسن) کے ذریعہ مسلط نہیں کیا جاتا ہے۔
- * آئی بینڈ کی پیروی کرنے والا اے بینڈ ہے (انیسوٹراپک کے لیے)۔ پولرائزنگ مائیکرواسکوپ کے تحت ان کی خصوصیات کے لئے نام۔ ایک اے بینڈ میں ایک ہی موٹے فلامنٹ کی پوری لمبائی ہوتی ہے۔ انیسوٹروپک بینڈ میں موٹے اور پتلے دونوں فلامنٹ ہوتے ہیں۔
- * اے بینڈ کے اندر ایک پالر علاقہ ہے جسے ایچ زون کہا جاتا ہے (جرمن "ہیلر" سے، روشن)۔ پولرائزیشن مائیکرواسکوپ کے تحت ان کی ہلکی شکل کے لئے نام دیا گیا ہے۔ ایچ بینڈ موٹے فلامنٹس کا زون ہے جس میں کوئی ایکٹن نہیں ہے۔
- * ایچ زون کے اندر ایک پتلی ایم لائن ہے (جرمن "مٹشیشیے" سے، سارکومیر کے وسط میں ڈسک) سائٹواسکیلن کے کراس کنکٹنگ عناصر سے بنی ہے۔



11.4 کنٹریکٹیل پروٹین کی ساخت (Structure of Contractile Protein)

ہر ایکٹن (پٹلا) فلامنٹ دو 'ایف' (فلامنٹس) ایکٹینز سے بنا ہوتا ہے جو ایک دوسرے پر ہیلی کی طرح زخم لگاتے ہیں۔ ہر 'ایف' ایکٹن مونومیرک 'جی' (گلوبلر) ایکٹن کا پولیمر ہے۔ ایک اور پروٹین کے دو فلامنٹ، ٹروپو میون بھی اپنی لمبائی کے دوران 'ایف' ایکٹن کے قریب چلتے ہیں۔ ایک پیچیدہ پروٹین ٹروپو نین ٹروپو میون پر باقاعدگی سے وقفوں سے تقسیم کیا جاتا ہے۔ آرام کی حالت میں ٹروپو نین کی ایک ذیلی اکائی ایکٹن فلامنٹس (شکل) پر مائوسن کے لئے فعال بائنڈنگ سائٹس کو ماسک کرتی ہے۔

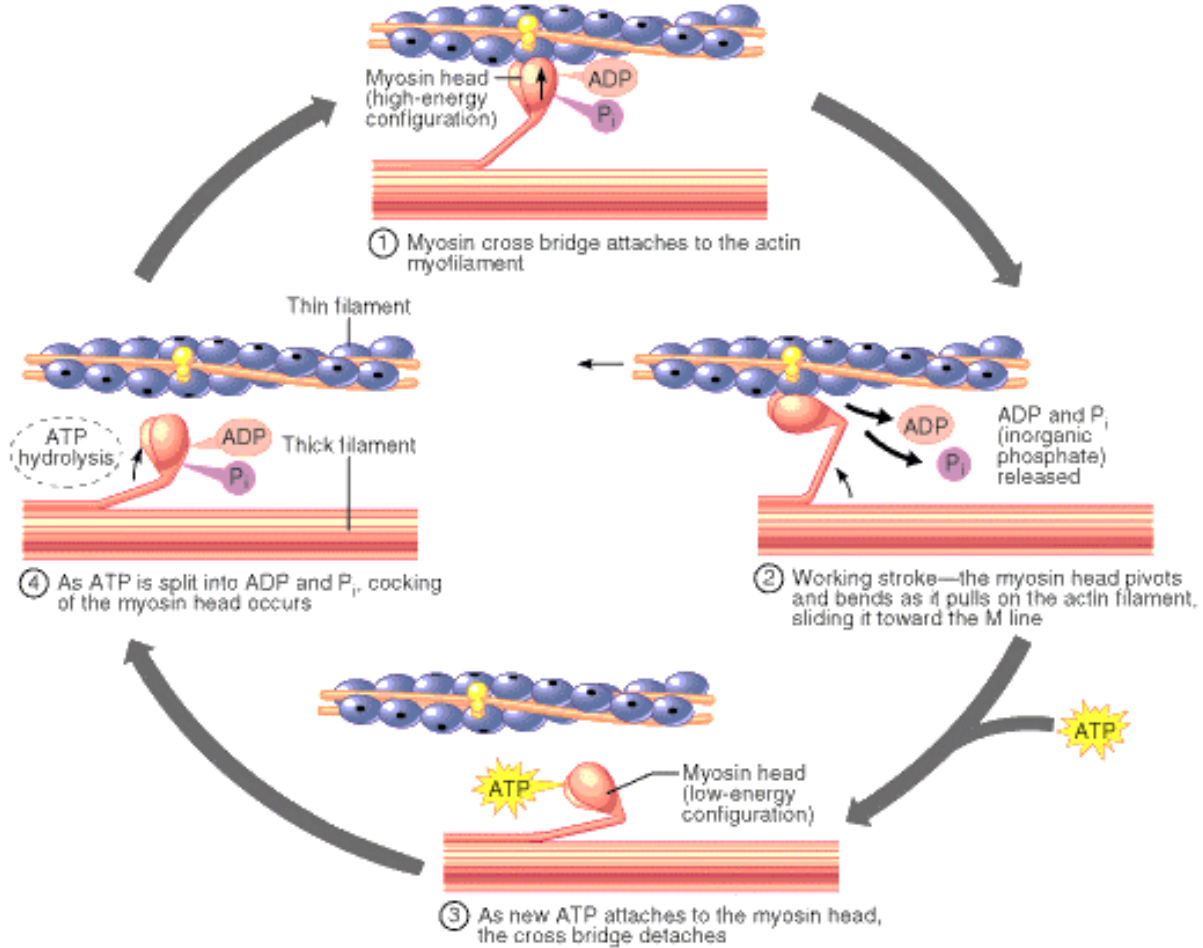
ہر مایوسن (موٹا) فلامنٹ بھی ایک پولیمرائزڈ پروٹین ہے۔ بہت سے یک جنس پروٹین جنہیں میرو میون (شکل) کہا جاتا ہے ایک موٹا فلامنٹ ہیں۔ ہر میرو میون کے دو اہم حصے ہوتے ہیں، ایک گلوبلر سر جس کا بازو چھوٹا ہوتا ہے اور دم ہوتی ہے، پہلے کو بھاری میرو میون (ایچ ایم ایم) کہا جاتا ہے اور بعد میں ہلکا میرو میون (ایل ایم ایم)۔ ایچ ایم ایم جزو، یعنی سر اور مختصر بازو ایک پولیمرائزڈ مائوسن فلامنٹ کی سطح سے ایک دوسرے سے باقاعدہ فاصلے اور زاویہ پر باہر کی طرف پروجیکٹ کرتا ہے اور اسے کراس آرم کے نام سے جانا جاتا ہے۔ گلوبلر ہیڈ ایک فعال اے ٹی پاس انزائم ہے اور اس میں اے ٹی پی اور ایکٹن کے لئے فعال سائٹس کے لئے بائنڈنگ سائٹس ہیں۔



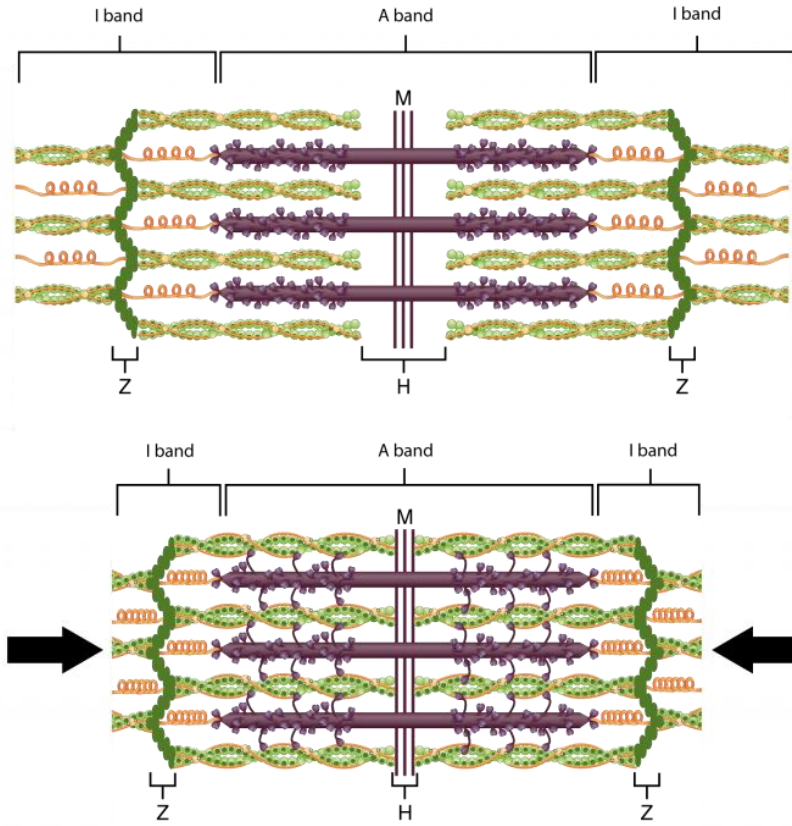
- * پٹھوں کے سکڑنے کے میکانزم کی بہترین وضاحت سلائیڈنگ فلامنٹ تھیوری سے کی جاتی ہے جس میں کہا گیا ہے کہ پٹھوں کے ریشے کا سکڑاؤ موٹے فلامنٹس پر پتلے فلامنٹس کے سرکنے سے ہوتا ہے۔
- * پٹھوں کے سکڑاؤ کا آغاز مرکزی اعصابی نظام (سی این ایس) کی طرف سے موٹور نیورون کے ذریعے بھیجے گئے سگنل سے ہوتا ہے۔ اس سے منسلک پٹھوں کے ریشوں کے ساتھ ایک موٹور نیورون ایک موٹور یونٹ تشکیل دیتا ہے۔
- * موٹور نیورون اور پٹھوں کے ریشے کے سرکولیم کے درمیان جنکشن کو نیورو مسکولر جنکشن یا موٹور اینڈ پلیٹ کہا جاتا ہے۔
- * اس جنکشن تک پہنچنے والا اعصابی سگنل ایک نیوروٹرانسمیٹر (ایسیڈائل کولین) جاری کرتا ہے جو سرکولیم میں ایک ایکشن پوٹینشل پیدا کرتا ہے۔ یہ پٹھوں کے ریشے کے ذریعے پھیلتا ہے اور سرکوپلاسم میں کیلشیم آئن کے اخراج کا سبب بنتا ہے۔
- * سی اے ++ کی سطح میں اضافہ ایکٹن فلامنٹس پر ٹروپونین کی ذیلی اکائی کے ساتھ کیلشیم کی پابندی کا باعث بنتا ہے اور اس طرح مایوسن کے لئے فعال سائٹس کا ماسکنگ ہٹا دیتا ہے۔
- * اے ٹی پی ہائیڈرولیسس سے حاصل ہونے والی توانائی کو استعمال کرتے ہوئے، مایوسن کا سراب ایکٹن پر بے نقاب فعال سائٹس سے بندھا ہوا ہے تاکہ ایک کراس برج تشکیل دیا جاسکے۔ یہ منسلک ایکٹن فلامنٹس کو 'اے' بینڈ کے مرکز کی طرف کھینچتا ہے۔ ان ایکٹنسے منسلک 'زیڈ' لائن کو بھی اندر کی طرف کھینچا جاتا ہے جس سے سرکومر مختصر ہو جاتا ہے یعنی سکڑاؤ ہوتا ہے۔
- * مندرجہ بالا مراحل سے یہ واضح ہے کہ پٹھوں کو مختصر کرنے کے دوران، یعنی سکڑاؤ کے دوران، 'میں' بینڈ کم ہو جاتے ہیں، جبکہ 'اے' بینڈ لمبائی برقرار رکھتے ہیں۔
- * ایسوسن، اے ڈی پی اور پائی کو جاری کرتے ہوئے اپنی آرام دہ حالت میں واپس چلا جاتا ہے۔ ایک نیا اے ٹی پی بندھا ہوا ہے اور کراس برج ٹوٹ گیا ہے۔ اے ٹی پی کو دوبارہ مایوسن سر سے ہائیڈرولیس کیا جاتا ہے اور کراس برج کی تشکیل اور ٹوٹ پھوٹ کا چکر بار بار دہرایا جاتا ہے جس کی وجہ سے مزید سرکنا ہوتا ہے۔
- * یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک سی اے ++ آئن کو سرکوپلاسمک حوض میں واپس نہیں لے جاتا جس کے نتیجے میں ایکٹن فلامنٹس کا ماسکنگ ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے 'زیڈ' لائنیں واپس ان کی اصل پوزیشن پر واپس آ جاتے ہیں، یعنی آرام۔
- * ریشوں کا رد عمل کا وقت مختلف پٹھوں میں مختلف ہو سکتا ہے۔ پٹھوں کی بار بار فعالیت ان میں گلیکوجن کے ایناروبک بریک ڈاؤن کی وجہ سے لیکٹک ایسڈ کے جمع ہونے کا باعث بن سکتی ہے، جس سے تھکاؤ پیدا ہوتی ہے۔
- * پٹھوں میں سرخ رنگ کا آکسیجن ذخیرہ کرنے والا رنگ ہوتا ہے جسے مایوگلوبن کہا جاتا ہے۔ مایوگلوبن کی مقدار کچھ پٹھوں میں زیادہ ہوتی ہے جو سرخی مائل شکل دیتی ہے۔ اس طرح کے پٹھوں کو سرخ ریشے کہا جاتا ہے۔

* ان پٹھوں میں مائٹوکونڈریا کی کافی مقدار بھی ہوتی ہے جو ان میں ذخیرہ شدہ آکسیجن کی بڑی مقدار کو اے ٹی پی کی پیداوار کے لئے استعمال کر سکتے ہیں۔ لہذا ان پٹھوں کو ایروبک پٹھوں بھی کہا جاسکتا ہے۔

* دوسری طرف، کچھ پٹھوں میں مایوگلوبن کی مقدار بہت کم ہوتی ہے اور اس وجہ سے، پیلا یا سفید نظر آتا ہے۔ یہ سفید ریشے ہیں۔ مائٹوکونڈریا کی تعداد بھی ان میں بہت کم ہے، لیکن سرکوپلاسٹک ریٹیکولم کی مقدار زیادہ ہے۔ وہ توانائی کے لئے اینائیروبک عمل پر انحصار کرتے ہیں۔



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.



شکل:- پٹھوں کے سنگین کاسلائڈنگ فلیمینٹ ماڈل: جب سارکومیر سکڑتا ہے، Z لائنیں ایک دوسرے کے قریب آتی ہیں، اور I بینڈ چھوٹا ہو جاتا ہے۔ A بینڈ ایک ہی چوڑائی میں رہتا ہے۔ مکمل سکڑاؤ پر، پتلی اور موٹی تننٹیں اوورلیپ ہو جاتی ہیں۔

11.6 تقابلی ڈھانچہ (Comparative Structure)

* سرکومر کی ساخت اس کے کام کو کئی طریقوں سے متاثر کرتی ہے۔ ایکٹن اور مائیوسن کا تجاوز لمبائی تناؤ منحنی کو جنم دیتا ہے، جس سے پتہ چلتا ہے کہ اگر پٹھوں کو کھینچا جائے تو سرکومیر طاقت کی پیداوار کیسے کم ہوتی ہے تاکہ کم کر اس برج بن سکیں یا کمپر لیں ہو سکیں جب تک کہ ایکٹن فلامنٹ ایک دوسرے کے ساتھ مداخلت نہ کر دیں۔ ایکٹن اور میوسن فلامنٹس کی لمبائی (سرکومیر لمبائی کے طور پر ایک ساتھ لیا جاتا ہے) طاقت اور رفتار کو متاثر کرتی ہے۔ لمبے سارکومیرز میں زیادہ کر اس برج ہوتے ہیں اور اس طرح زیادہ طاقت ہوتی ہے، لیکن مختصر ہونے کی حد کم ہوتی ہے۔ ریڑھ کی ہڈی والے جانور کسی فرد کے تمام پٹھوں کے ساتھ ساتھ انواع کے درمیان تقریباً ایک ہی بہترین لمبائی (چوٹی کی لمبائی تناؤ پر لمبائی) کے ساتھ سرکومیر لمبائی کی ایک بہت محدود حد دکھاتے ہیں۔ تاہم آر تھوپوڈز سرکومیر لمبائی میں زبردست تغیر (سات گنا سے زیادہ) دکھاتے ہیں، دونوں انواع کے درمیان اور ایک فرد میں پٹھوں کے درمیان۔ ریڑھ کی ہڈی والے جانوروں میں کافی سرکومر تغیر پذیری کی کمی کی وجوہات مکمل طور پر معلوم نہیں ہیں۔

11.7 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ

- ❖ وہ کنکال کے پٹھوں کی ساخت کو بیان کر سکیں۔
- ❖ کنکال کے پٹھوں کے ریشے کے بڑے حصوں کے نام بتائیں اور ہر ایک کے افعال کو بیان کر سکے گے۔
- ❖ پٹھوں کے سکڑنے کے سلائڈنگ فلیمینٹ کے عمل کی آسانی سے وضاحت کر سکے گے۔
- ❖ کنکال کے پٹھوں کے اعصابی کنٹرول کو بیان کر سکے گے۔
- ❖ پٹھوں کے ریشے کے سنکچن کے اہم واقعات کی نشاندہی اور ایک مروڑ اور مستقل سنکچن کے درمیان فرق کر سکے گے۔
- ❖ کس طرح مختلف قسم کے عضلاتی سنکچن جسم کی حرکت پیدا کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکے گے۔
- ❖ تیز اور سست مروڑ پٹھوں کے ریشوں کے درمیان فرق کر سکے گے۔
- ❖ ملٹی یونٹ ہموار پٹھوں اور visceral ہموار پٹھوں کے ڈھانچے اور افعال کے درمیان فرق کر سکے گے۔
- ❖ کنکال اور ہموار پٹھوں کے ریشوں کے سکڑنے کے طریقہ کار کا موازنہ کر سکے گے۔

11.8 کلیدی الفاظ (Key words)

ایسیٹائلکولین	Acetylcholine (ACh)	نیوروٹرانسمیٹر جو ڈیپولرائزیشن کو متحرک کرنے کے لیے موٹرائنڈ پلیٹ پر باندھتا ہے۔
ایکٹین	Actin	پروٹین جو سارکومیر پٹھوں کے ریشے میں زیادہ تر پتلی مایوفیلیمینٹس بناتا ہے۔
عمل کی صلاحیت	Action potential	ایک محرک کے جواب میں سیل جھلی کے وولٹیج میں تبدیلی جس کے نتیجے میں برقی سگنل کی ترسیل ہوتی ہے۔ نیوران اور پٹھوں کے ریشوں کے لیے منفرد
ڈی پولرائز	Depolarise	خلیے کے پلازما جھلی کے اندر اور باہر کے درمیان وولٹیج کے فرق کو کم کرنے کے لیے (ایک پٹھوں کے ریشے کے لیے سرکولیم)، اندرونی حصے کو آرام کی نسبت کم منفی بناتا ہے۔

اینڈومائسیم	endomysium	ڈھیلے، اور اچھی طرح سے ہائیڈریٹڈ کنیکٹیو ٹشو جو کہ کنکال کے پٹھوں میں ہر پٹھوں کے ریشے کو ڈھانپتا ہے۔
ایپیماسیم	epimysium	کنکال کے پٹھوں کے ارد گرد کنیکٹیو ٹشو کی بیرونی تہہ
فاسیکل	Fascicle	کنکال کے پٹھوں کے اندر پٹھوں کے ریشوں کا بنڈل
موٹر اینڈ پلیٹ	Motor end plate	نیورو مسکلر جنکشن پر پٹھوں کے ریشے کا سارکولیم، نیورو ٹرانسمیٹر ایسٹیکولین کے رسیپٹرز کے ساتھ
مایوفیبرل	myofibril	لمبا، بیلنا کار آرگنیل جو پٹھوں کے ریشے کے اندر متوازی چلتا ہے اور اس میں سارکومیرس ہوتا ہے
مایوسن	myosin	پروٹین جو سرکومیر پٹھوں کے ریشے کے اندر زیادہ تر موٹا بیلنا کار مایوفیبرل بناتا ہے۔
اعصابی جنکشن	neuromuscular junction (NMJ)	موٹر نیورون کے ایکسون ٹرمینل اور ٹرمینل کے ذریعہ جاری کردہ ایسٹیکولین کے رسیپٹرز کے ساتھ پٹھوں کے ریشے کی جھلی کے حصے کے درمیان ہم آہنگی
نیورو ٹرانسمیٹر	neurotransmitter	سگنلنگ کیمیکل اعصابی ٹرمینلز کے ذریعہ جاری کیا جاتا ہے جو ہدف کے خلیوں پر رسیپٹرز سے منسلک اور فعال ہوتا ہے۔
پیریماسیم	perimysium	کنیکٹیو ٹشو جو کنکال کے پٹھوں کے ریشوں کو کنکال کے پٹھوں کے اندر fascicles میں بندل کرتا ہے
سارکومیر	Sarcomere	طولانی طور پر، کنکال کے پٹھوں کی فنکشنل اکائی کو دہرانا، تمام سنگین اور اس سے منسلک پروٹین کے ساتھ
ساکولما	sarcolemma	کنکال کے پٹھوں کے ریشے کی پلازما جھلی
سارکوپلازم	sarcoplasm	پٹھوں کے خلیے کا سائٹوپلازم
سارکوپلازمک ریٹیکولم (SR)	sarcoplasmic reticulum	خصوصی ہموار اینڈوپلازمک ریٹیکولم، جو Ca^{++} کو اسٹور،

ریلیز اور بازیافت کرتا ہے
ریگولیٹری پروٹین جو مائوسین بائڈنگ سائٹس کا احاطہ کرتا
ہے تاکہ ایکٹین کو مائوسین کے پابند ہونے سے روکا جاسکے۔

(SR)
tropomyosin

ٹروپومیوسن

11.9 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

11.9.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. پٹھوں کے سسٹم میں، یہ آئن ضروری ہے۔

Ca(b)

Cl(a)

Na(d)

K(c)

2. یہ واقعہ پٹھوں کے سسٹم کے دوران ہوتا ہے۔

(b) ایک مینڈوسیم ہوتا ہے۔

(a) H-زون غائب ہو جاتا ہے۔

(d) A مینڈ کی چوڑائی غیر متاثر ہے۔

(c) میں مینڈ مختصر کرتا ہوں

3. lumen کے اندر تمام مادوں کے بہاؤ کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہونے والے عضلات کو اس طرح گروپ کیا گیا ہے۔

(b) کنکال نظام

(a) ہارمونل نظام

(d) ہموار پٹھوں

(c) کارڈیک پٹھوں

4. دھاری دار پٹھوں میں، کاتریکٹائل سسٹم کی فعال اکائی ہے۔

(b) کراس بریجس

(a) زیڈ مینڈ

(d) مایوفیبرل

(c) سارکومیر

5. ایکٹین فلمینٹس کے سرے اس کے ساتھ لنگر انداز (منسلک) ہوتے ہیں:

(b) زیڈ لائن

(a) ایم لائن

(d) سارکوپلاسٹک ریتیکولم

(c) پیری میسیمیئم

6. جب ایک پٹھوں کا ریشہ چھوٹا ہوتا ہے، تو درج ذیل بھی مختصر ہو جاتا ہے:

(b) ایکٹین فلمینٹ

(a) سارکومیر

(d) زیڈ لائن (Z-zone)

(c) Myosin filament

7. ایک کراس بریج (CB) سائیکل کے دوران:

(a) سی بی ٹروپونن سے منسلک ہے۔ (b) اے ٹی پی ایکٹین بائڈنگ سائٹ سے منسلک ہے۔

(c) اے ٹی پی کا ایک مالیکیول استعمال ہوتا ہے۔ (d) CB دوپاور اسٹروک انجام دیتا ہے۔

8. پٹھوں کی ساخت کے بارے میں مندرجہ ذیل میں سے کون سا سچ ہے؟

(a) Myofibrils پٹھوں کے ریشے کے مواد کا تقریباً 15% بناتے ہیں۔ (b) یہاں تک کہ سب سے بڑے (موٹے) پٹھوں کے ریشوں میں صرف 100 myofibrils ہوتے ہیں۔

(c) ایکٹین فلیمینٹس کو اس طرح ترتیب دیا گیا ہے کہ 6 ایکٹین فلیمینٹس ہر ماؤسین فلیمنٹ کو گھیر لیتے ہیں (d) ماؤسین فلیمینٹس ایکٹین فلیمینٹس سے تقریباً دو گنا موٹے ہوتے ہیں۔

9. کنکال کے پٹھوں کو بھی کہا جاتا ہے۔

(a) دھاری دار پٹھوں (b) متاثر کن پٹھوں

(c) اضطرابی پٹھوں (d) ایڈیپوز پٹھوں

10. وہ پٹھے جن کا سکڑاؤ ہمارے کنٹرول میں ہے۔

(a) کنکال کے پٹھوں (b) اعصابی پٹھوں

(c) epidermal پٹھوں (d) زائلم پٹھوں

11.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. سر کومر کے اچھی طرح لیبل والے ڈیاگرام کو بیان کریں اور بتائیں۔

2. sarcoplasmic reticulum، sarcoplasm اور sarcolemma کا حوالہ دینے والے خلیے کا نام بتائیں۔ اس کے علاوہ،

خلیوں کے ان حصوں کی فہرست بتائیں جو ان ناموں کا حوالہ دیتے ہیں۔

3. پٹھوں کے سکڑنے میں Ca^{2+} آئنوں کی اہمیت بیان کریں۔

4. پٹھوں کے سنکچن میں ٹروپو میوسین کا کیا کردار ہے؟

5. کمینیکل قوت پیدا کرنے کے لیے ماؤسین اور ایکٹین کیسے تعامل کرتے ہیں۔

11.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. سلائڈ فلیمینٹ تھیوری کی وضاحت کریں۔

2. مختلف قسم کے پٹھوں کی ساخت کو تفصیل سے بیان کریں۔

3. سر کو میر (Sarcomere) کی وضاحت کریں۔

11.10 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Glycolysis	گلابی کولیسز	شکر پاشیدگی	جاندار عضویات میں خامروں کے ذریعے کاربوہائیڈریٹوں کی شکست و ریخت۔
Phosphorylation	فسفورائلیشن	-	کسی نامیاتی مالیکیول میں شکست و ریخت کے عمل کے لیے فاسفیٹ گروپ کا تعارف۔
Pyruvate	پائرووٹ	پائرووک	پائرووک تیزاب کا کوئی نمک یا ایسٹر غذا سے توانائی حاصل کرنے کے جسمانی عمل میں بروئے کار آتا ہے۔
Monomer	مونومیر	یک سالمی مرکب	ایسا مرکب جو پولیمرائزیشن کے نتیجے میں ایک پولیمر بناتا ہے
Polymer	پولیمیر	کثیر ترکیبہ	کثیر سالمی مرکب

11.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders.K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

اکائی 12: نیوران کی ساخت اور کام

(Structure And Function of Neuron)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	12.0
مقاصد (Objectives)	12.1
نیوران اور گلیا سیل (Neurons and Glial Cells)	12.2
نیوران (Neuron)	12.3
نیوران کی ساخت (Structure of Neuron)	12.3.1
نیوران کی اقسام (Types of Neurons)	12.3.2
گلیا (glia)	12.3.3
گلیا کی اقسام (Types of Glia)	12.3.4
نیوران کے اندر اعصابی تسلسل کی ترسیل (Nerve Impulse Transmission)	12.4
نیورونل چارج شدہ جھلی (Neuronal Charged Membranes)	12.4.1
ریسٹنگ کی جھلی کی صلاحیت (Resting Potential of a membrane)	12.4.2
عمل کی صلاحیت (Action Potential)	12.4.3
مائییلن اور ایکشن پوٹینشل کی تبلیغ (Myelin and the Propagation of the Action Potential)	12.5
سینپٹک ٹرانسمیشن (Synaptic transmission)	12.6
کیمیکل سینپس (Chemical Synapse)	12.6.1
الیکٹریکل سینپس (Electrical Synapse)	12.6.2
سگنل کا خلاصہ (Signal Summation)	12.6.3
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	12.7
کلیدی الفاظ (Key Words)	12.8
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)	12.9
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	12.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)	12.11

جسمانی حرکت ایک پیچیدہ عمل ہے۔ چھوٹے اساس کے ساتھ صرف دو پیروں پر کھڑا رہنا اور جسمانی توازن کو برقرار رکھنے میں ہمارے جسم کے کئی نظام ایک ساتھ مل کر کام کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ ہمارے تمام جسمانی اعضاء، بافتیں اور خلیے مل کر منظم طور پر کام کرتے ہیں۔ تمام اپنے ماحول میں ہونے والی تبدیلی کے اشارات کو حاصل کر کے رد عمل ظاہر کرتے ہیں۔ یہ عمل ہمارے جسم میں اور ہمارے جسم کے مختلف افعال کو اکساتا ہے۔ یہاں تک کہ بنیادی افعال، جیسے سانس لینا اور جسم کے درجہ حرارت کو کنٹرول کرنا، اعصابی نظام (Nervous system) کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ اعصابی نظام دو نظاموں میں سے ایک ہے جو جسم کے تمام اعضاء کے نظاموں پر کنٹرول رکھتا ہے۔ دوسرا اینڈو کرائن سسٹم ہے۔ اعصابی نظام کا کنٹرول ہارمونل سسٹم سے کہیں زیادہ مخصوص اور تیز ہوتا ہے۔ یہ انڈروکراین سسٹم کی طرح دوران خون کے نظام کے بجائے خلیوں اور ان کے درمیان چھوٹے وقفوں کے ذریعے سگنلز کو پہنچاتا ہے۔ یہ طویل فاصلے کو تیزی سے طے کرنے کے لیے اینڈو کرائن سسٹم کے ذریعے استعمال کیے جانے والے خالصتاً کیمیائی سگنلز کے بجائے کیمیائی اور الیکٹرو کیمیکل سگنلز کے امتزاج کا استعمال کرتا ہے۔ اعصابی نظام حسی اعضاء سے معلومات حاصل کرتا ہے، اس پر کارروائی کرتا ہے اور پھر موٹر فنکشن کے ذریعے رد عمل کا آغاز کر سکتا ہے، جس کی وجہ سے حرکت ہوتی ہے، یا حیاتیات کی جسمانی حالت میں تبدیلی آتی ہے۔

جانوروں کی خاندان میں اعصابی نظام ساخت اور پیچیدگی میں مختلف ہوتے ہیں۔ کچھ جاندار، جیسے سمندری سنج، میں حقیقی اعصابی نظام کی کمی ہوتی ہے۔ دیگر، جیلی فش کی طرح، ایک حقیقی دماغ کی کمی ہے اور اس کی بجائے الگ لیکن منسلک اعصابی خلیات (نیورون) کا ایک نظام ہوتا ہے جسے "عصبی جال" کہا جاتا ہے۔ فلیٹ کیڑوں میں ایک مرکزی اعصابی نظام (CNS) دونوں ہوتے ہیں، جو ایک گینگلیون (نیوران کے جھرمٹ) اور دو اعصاب سے بنا ہوتا ہے، اور ایک پیریفیرل اعصابی نظام (PNS) ہوتا ہے جس میں اعصاب کا ایک نظام ہوتا ہے جو پورے جسم میں پھیلتا ہے۔ کیڑے کا اعصابی نظام زیادہ پیچیدہ ہے لیکن کافی حد تک غیر مرکزی بھی ہے۔ اس میں دماغ، وینٹرل اعصاب کی ہڈی اور گینگلیا ہوتا ہے۔ یہ گینگلیا دماغ کے Input کے بغیر حرکات اور طرز عمل کو کنٹرول کر سکتا ہے۔

invertebrates کے مقابلے میں، vertebrate اعصابی نظام زیادہ پیچیدہ، مرکزی اور خصوصی ہوتے ہیں۔ اگرچہ مختلف ریڑھ کی ہڈی والے اعصابی نظاموں میں بہت زیادہ تنوع ہے، وہ سب ایک بنیادی ڈھانچہ کا اشتراک کرتے ہیں ایک CNS جس میں دماغ اور ریڑھ کی ہڈی ہوتی ہے اور ایک PNS پیریفیرل حسی اور موٹر اعصاب (Cranial nerves) سے بنا ہوتا ہے۔ invertebrates اور vertebrates کے اعصابی نظام کے درمیان ایک دلچسپ فرق یہ ہے کہ بہت سے invertebrates کی عصبی ہڈیاں ventrally (معدہ کی طرف) واقع ہوتی ہیں جبکہ vertebrate ریڑھ کی ہڈی کی ہڈیاں پیچھے کی طرف واقع ہوتی ہیں۔

اعصابی نظام نیوران، مخصوص خلیات سے بنا ہوتا ہے جو کیمیائی یا برقی سگنل وصول اور منتقل کر سکتے ہیں، اور گلیا، ایسے خلیات جو نیوران کے لیے معاون افعال فراہم کرتے ہیں۔ اعصابی نظام کے مختلف حصوں میں موجود نیوران اور گلیا کی اقسام میں بہت زیادہ تنوع ہے۔

12.1 مقاصد (Objectives)

- ❖ اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:
- ❖ نیوران کی ساخت اور کام کو بیان کرنے کے قابل ہو گا۔
- ❖ نیوران کی چار اہم اقسام کی فہرست اور وضاحت کریں۔
- ❖ مختلف قسم کے glial خلیوں کے افعال کا موازنہ کریں۔
- ❖ اعصابی تحریک کے عمل کی وضاحت کرنے کے قابل ہو گا۔ ریسپنڈنگ کی صلاحیت اور عمل کی صلاحیت اور اعصابی تحریک کی ترسیل،
- ❖ طلباء Synapses، Synapse کی اقسام اور Synaptic ٹرانسمیشن کی تفصیل سے وضاحت کر سکیں گے۔

12.2 نیوران اور گلیا سیل (Neurons and Glial Cells)

جانوروں کی خاندان میں اعصابی نظام، ساخت اور پیچیدگی میں مختلف ہوتے ہیں، یہ خصوصی پر جوش خلیے ہیں جو کیمیائی یا برقی سگنل کو وصول یا منتقل کرنے کا کام کرتے ہیں۔ ان خلیوں کی لمبی عمر انکی غذائی طاقتوں پر منحصر ہے آکسیجن کی کمی پر یہ جلد ہی مر جاتی ہیں انکا میٹابولک ریٹ بہت زیادہ ہوتا ہے اور اس وجہ سے انکو زیادہ سے زیادہ آکسیجن کی ضرورت رہتی ہے۔

کچھ جاندار، جیسے سمندری سپنج، میں حقیقی اعصابی نظام کی کمی ہوتی ہے۔ دیگر، جیلی فش کی طرح، ایک حقیقی دماغ کی کمی ہے اور اس کی بجائے الگ لیکن منسلک اعصابی خلیات (نیورون) کا ایک نظام ہوتا ہے جسے "عصبی جال" کہا جاتا ہے۔ Echinoderms جیسے سمندری ستاروں میں اعصابی خلیات ہوتے ہیں جو ریٹوں کے بنڈل ہوتے ہیں جنہیں اعصاب کہتے ہیں۔ فائلم پلاٹ، سیلینتھیس کے فلیٹ کیڑے میں ایک مرکزی اعصابی نظام (CNS) ہوتے ہیں، جو ایک چھوٹے "دماغ" اور دو اعصاب کی ہڈیوں سے بنا ہوتا ہے، اور ایک پیریفیرل نروس سسٹم (PNS) ہوتا ہے جس میں اعصاب کا ایک نظام ہوتا ہے جو پورے جسم میں پھیلتا ہے۔ کیڑے کا اعصابی نظام زیادہ پیچیدہ ہے لیکن کافی حد تک غیر مرکزی بھی ہے۔ اس میں دماغ، وینٹرل اعصاب کی ہڈی، اور گینگلیا (نیوران کے جھرمٹ) ہوتے ہیں۔ یہ گینگلیا دماغ کے Input کے بغیر حرکات اور طرز عمل کو کنٹرول کر سکتا ہے۔ آکٹوپس میں invertebrate اعصابی نظام کا سب سے زیادہ پیچیدہ ہو سکتا ہے۔ ان میں ایسے نیوران ہوتے ہیں جو مخصوص لوہس اور آنکھوں میں منظم ہوتے ہیں جو ساختی طور پر فتاری پر جاتیوں سے ملتے جلتے ہیں۔

invertebrates کے مقابلے میں، vertebrate اعصابی نظام زیادہ پیچیدہ، مرکزی اور خصوصی ہوتے ہیں۔ اگرچہ مختلف ریڑھ کی ہڈی والے اعصابی نظاموں میں بہت زیادہ تنوع ہے، وہ سب ایک بنیادی ڈھانچہ کا اشتراک کرتے ہیں: ایک CNS جس میں دماغ اور ریڑھ کی ہڈی ہوتی ہے اور ایک PNS پیریفیرل حسی اور موٹر اعصاب سے بنا ہوتا ہے۔

اعصابی نظام نیوران، مخصوص خلیات سے بنا ہوتا ہے جو کیمیائی یا برقی سگنل وصول اور منتقل کر سکتے ہیں، اور گلیا، ایسے خلیات جو نیوران کے لیے معلوماتی پرسیدنگ کا کردار ادا کرتے ہوئے معاون افعال فراہم کرتے ہیں جو نیوران کے لیے تکمیلی ہے۔ ایک نیوران کا موازنہ برقی تار سے کیا جاسکتا ہے۔ یہ ایک جگہ سے دوسری جگہ سگنل منتقل کرتا ہے۔ Glia کا موازنہ الیکٹرک کمپنی کے ان کارکنوں سے کیا جاسکتا ہے جو اس بات کو یقینی بناتے ہیں کہ تاریں صحیح جگہ پر جائیں، تاروں کو برقرار رکھیں، اور ٹوٹی ہوئی تاروں کو نیچے اتاریں۔ اگرچہ گلیا کا موازنہ کارکنوں سے کیا گیا ہے، حالیہ شواہد سے پتہ چلتا ہے کہ وہ نیوران کے کچھ سگنلنگ افعال کو بھی چھین لیتے ہیں۔

اعصابی نظام کے مختلف حصوں میں موجود نیوران اور گلیا کی اقسام میں بہت زیادہ تنوع ہے۔ نیوران کی چار بڑی اقسام ہیں، اور وہ کئی اہم سیلولر اجزاء کا اشتراک کرتے ہیں۔

12.3 نیوران (Neuron)

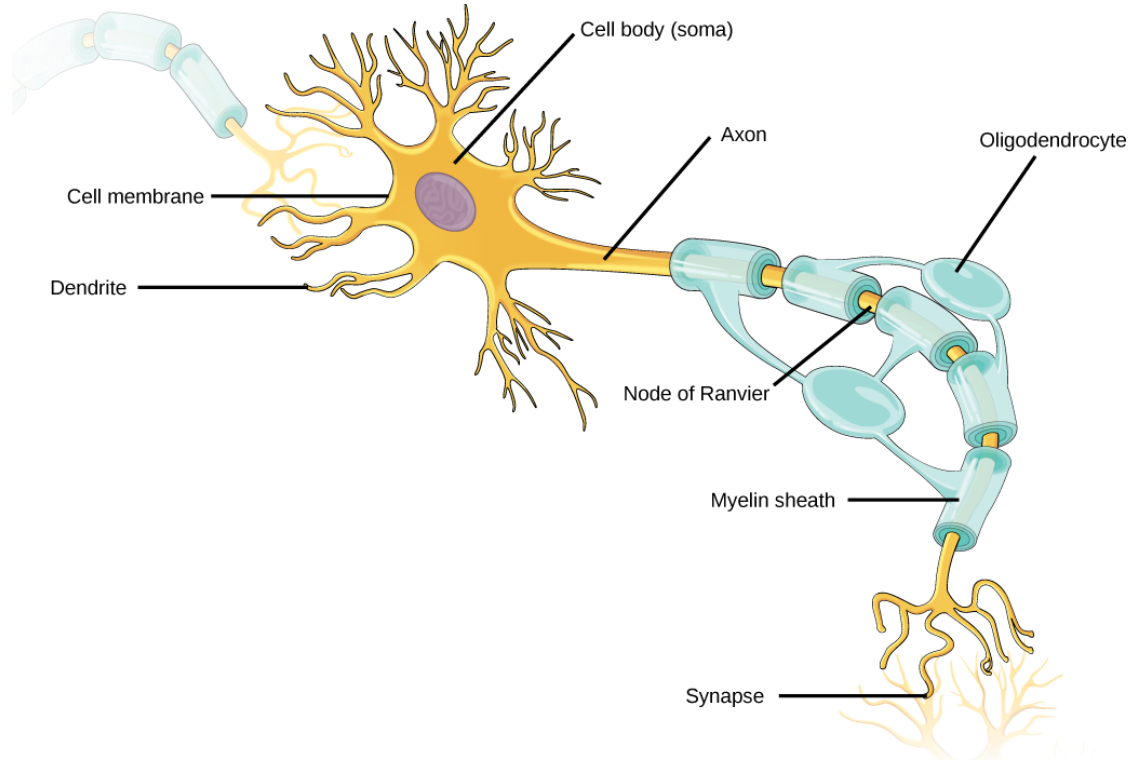
تجربہ گاہ کی مکھی، ڈروسوفلا میلانا گاسٹر کے اعصابی نظام میں تقریباً 100,000 نیوران ہوتے ہیں، جو ایک لائبرسٹر کے برابر ہوتے ہیں۔ یہ تعداد چوہے میں 75 ملین اور آکٹوپس میں 300 ملین سے موازنہ کرتی ہے۔ انسانی دماغ میں تقریباً 86 بلین نیوران ہوتے ہیں۔ ان مختلف نمبروں کے باوجود، ان جانوروں کے اعصابی نظام بہت سے یکساں رویوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔ بنیادی اضطراب سے لے کر مزید پیچیدہ طرز عمل جیسے خوراک کی تلاش اور ساتھیوں سے ملنا۔ نیوران کی ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ دوسرے قسم کے خلیات کے ساتھ بات چیت کرنے کی صلاحیت ان تمام رویوں کی بنیاد رکھتی ہے۔ زیادہ تر نیوران ایک جیسے سیلولر اجزاء کا اشتراک کرتے ہیں، مختلف قسم کے نیوران کے سائز اور شکلیں مختلف ہوتی ہیں جو ان کے فعال کردار سے متعلق ہوتی ہیں۔

12.3.1 نیوران کی ساخت (Structure of Neuron)

دوسرے خلیات کی طرح، ہر نیوران کا ایک سیل باڈی Soma ہوتا ہے جس میں ایک نیوکلیئس، ہموار اور کھردرا اینڈوپلازمک ریکٹیکولم، گولجی اپریٹس، مائٹو کونڈریا اور دیگر سیلولر اجزاء ہوتے ہیں۔ نیورون میں منفرد ڈھانچے بھی ہوتے ہیں، جن کی تصویر 12.2 میں برقی سگنل وصول کرنے اور بھیجنے کے لیے دی گئی ہے جو نیورونل مواصلات کو ممکن بناتے ہیں۔ ڈینڈرائٹس درخت کی طرح کے ڈھانچے ہیں جو سیل کے جسم سے دوسرے نیوران سے پیغامات حاصل کرنے کے لیے مخصوص جنکشن پر پھیلتے ہیں جنہیں Synapses کہتے ہیں۔ اگرچہ کچھ نیوران میں کوئی ڈینڈرائٹس نہیں ہوتے ہیں، کچھ قسم کے نیوران میں ایک سے زیادہ ڈینڈرائٹس ہوتے ہیں۔ ڈینڈرائٹس میں چھوٹے پھیلاؤ ہو سکتے ہیں جسے ڈینڈرائٹک سپائزز کہتے ہیں، جو ممکنہ Synaptic کنکشن کے لیے سطح کے رقبے میں مزید اضافہ کرتے ہیں۔

ایک بار جب ڈینڈرائٹ کے ذریعہ سگنل موصول ہوتا ہے، تو یہ سیل کے جسم میں غیر فعال طور پر سفر کرتا ہے۔ سیل باڈی میں ایک مخصوص ڈھانچہ ہوتا ہے، Axon hillock جو ایک سے زیادہ Synapses سے سگنلز کو اکٹھا کرتا ہے اور ڈینڈرائٹس کے ساتھ مل کر Synapse بناتے ہیں سیل باڈی اور ایکسن کے درمیان ایک جنکشن کا کام کرتا ہے۔ ایکسن (Axon) ایک ٹیوب نما ڈھانچہ ہے جو مربوط سگنل کو سیل باڈی سے لے کر خصوصی سروں تک پھیلاتا ہے جسے ایکسن ٹرمینلز کہتے ہیں۔ یہ ٹرمینلز بدلے میں دوسرے نیوران، پھٹوں، یا ہدف کے اعضاء پر جنکشن (synapse) بناتے ہیں۔ ایکسن ٹرمینلز پر جاری ہونے والے کیمیکل سگنلز کو ان دوسرے خلیوں تک پہنچانے کی اجازت دیتے ہیں۔ نیوران میں عام طور پر ایک یا دو axons ہوتے ہیں، لیکن کچھ نیوران، جیسے ریٹنا میں امکرین خلیات، میں کوئی axons نہیں ہوتا ہے۔ کچھ axons مائییلین سے ڈھکے ہوئے ہوتے ہیں، جو ایک انسولیٹر کے طور پر کام کرتا ہے۔ ریڑھ کی ہڈی کی بنیاد سے انگلیوں تک مائییلین میان دراصل نیوران کا حصہ نہیں ہے۔ Myelin glial خلیات کی طرف سے تیار کیا جاتا ہے۔ axons کے ساتھ مائییلین کے درمیان میں ایک خالی جگہ ہوتی ہے۔ ان خلا کو رنویز کے نوڈز (nodes of Ranvier) کہا جاتا ہے اور یہ وہ جگہیں ہیں جہاں سگنل "ریپچارج" ہوتا ہے کیونکہ یہ axons کے ساتھ ساتھ چلتا ہے۔

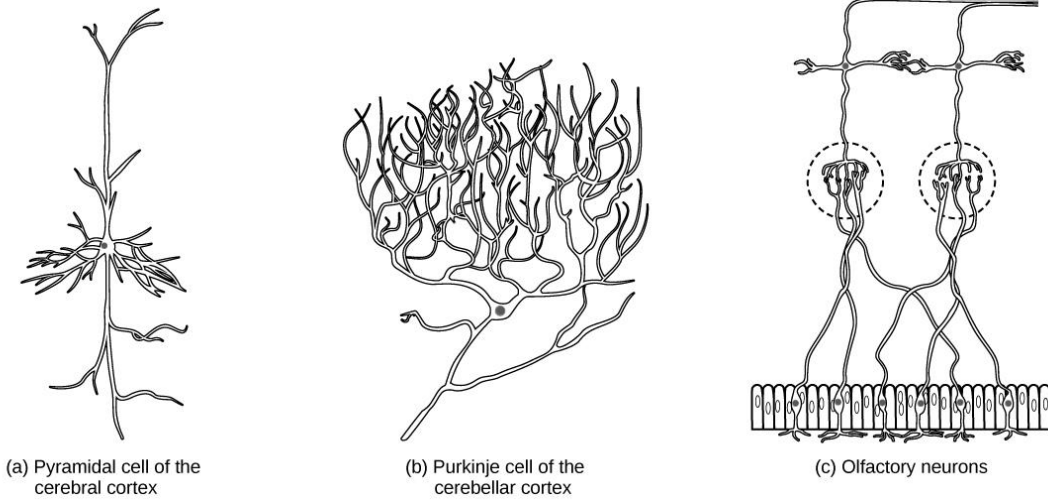
ایک نیورون کبھی اکیلے کام نہیں کرتا نیورونل کمیونیکیشن کا انحصار ان رابطوں پر ہوتا ہے جو نیوران ایک دوسرے کے ساتھ بناتے ہیں۔ ایک ہی نیوران سے ڈینڈرائٹس بہت سے دوسرے نیوران سے Synaptic رابطہ حاصل کر سکتے ہیں۔ مائییلین شیتھ (Myelin sheath) صرف axon کے اوپر پائی جاتی ہے جو اس کے فائبر کی حفاظت کرتی ہے اور جس سے ترسیل کی رفتار میں بہت زیادہ اضافہ کرتی ہے جو کہ CNS کے Oligodendrocytes اور PNS کے Schwann cells کے ذریعہ بنتی ہیں۔



شکل 12.2- نیوران میں بہت سے دوسرے خلیات جیسے نیوکلس اور مائٹو کونڈریا کے لیے عام آرگنیلز ہوتے ہیں۔ ان کے پاس ڈینڈرائٹس اور axon سمیت زیادہ مخصوص ڈھانچے بھی ہیں۔

12.3.2 نیوران کی اقسام (Types of Neurons)

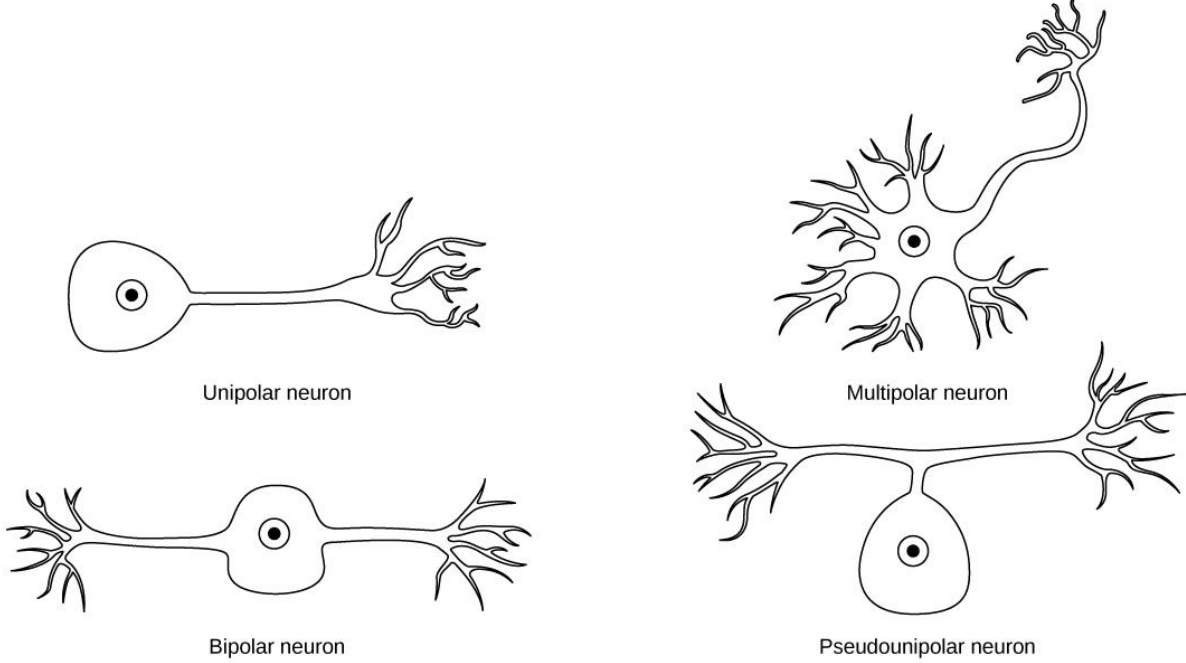
نیوران کی مختلف قسمیں ہیں، اور دیئے گئے نیوران کا فعال کردار اس کی ساخت پر گہرا انحصار کرتا ہے۔ اعصابی نظام کے مختلف حصوں میں نیورون کی شکلوں اور سائز کا ایک حیرت انگیز تنوع پایا جاتا ہے، جیسا کہ تصویر 12.3 میں دکھائے گئے نیوران سے واضح کیا گیا ہے۔



شکل 12.3- پورے اعصابی نظام میں نیوران کے سائز اور شکل میں بہت زیادہ تنوع ہے۔ مثالوں میں شامل ہیں (a) cerebral cortex میں موجود pyramidal cell (b) cerebellar cortex کی Purkinje خلیہ (c) olfactory bulb اور epithelium کی olfactory cell۔

نیوران کو وسیع طور پر چار بنیادی اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے: یونی پولر (Unipolar)، بائی پولر (Bipolar)، ملٹی پولر (Multipolar)، اور سیوڈونی پولر (Pseudopolar)۔ شکل 12.4 ان چار بنیادی نیوران اقسام کی وضاحت کرتا ہے۔ یونی پولر نیوران کی صرف ایک ساخت ہوتی ہے جو سوما سے دور ہوتی ہے۔ یہ نیوران فقاری جانوروں میں نہیں پائے جاتے لیکن کیڑوں میں پائے جاتے ہیں جہاں وہ عضلات یا غدود کو متحرک کرتے ہیں۔ بائی پولر نیورون کی ایک مثال ریٹینل بائی پولر سیل ہے، جو روشنی کے لیے حساس فوٹوریسیپٹر سیلز سے سگنل وصول کرتا ہے اور ان سگنلز کو گینگلیون سیلز تک پہنچاتا ہے جو سگنل دماغ تک لے جاتے ہیں۔ ملٹی پولر نیوران کی سب سے عام قسم ہیں۔ ہر ملٹی پولر نیوران میں ایک axon اور متعدد ڈینڈرائٹس ہوتے ہیں۔ ملٹی پولر نیوران مرکزی اعصابی نظام میں پائے جاتے ہیں۔ ملٹی پولر نیوران کی ایک مثال سیر بیلم میں پورکنجی سیل ہے، جس میں بہت سے براؤننگ ڈینڈرائٹس ہیں لیکن صرف ایک axon ہے۔ Pseudopolar (سیوڈوپولر) سیل میں ایک واحد عمل ہوتا ہے جو سوما سے پھیلا ہوا ہوتا ہے، جیسے یونی پولر سیل، لیکن یہ عمل بعد میں دو الگ الگ ڈھانچوں میں شاخیں بنتا ہے، جیسے

بائپولر سیل۔ زیادہ تر sensory نیوران سیوڈوپولر ہوتے ہیں اور ان کا ایک axon ہوتا ہے جس میں سے دو شاخیں نکلتی ہیں ایک شاخ ڈینڈرائٹس سے جڑی ہوتی ہے اور sensory معلومات حاصل کرتی ہے وہی دوسری ریڑھ کی ہڈی کو معلومات منتقل کرتی ہے۔



شکل 12.4۔ محوروں کی تعداد اور جگہ کی بنیاد پر نیورونز کو بڑے پیمانے پر چار اہم اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے: (1) یونی پولر، (2) بائی پولر، (3) ملٹی پولر، اور (4) سیوڈونی پولر۔

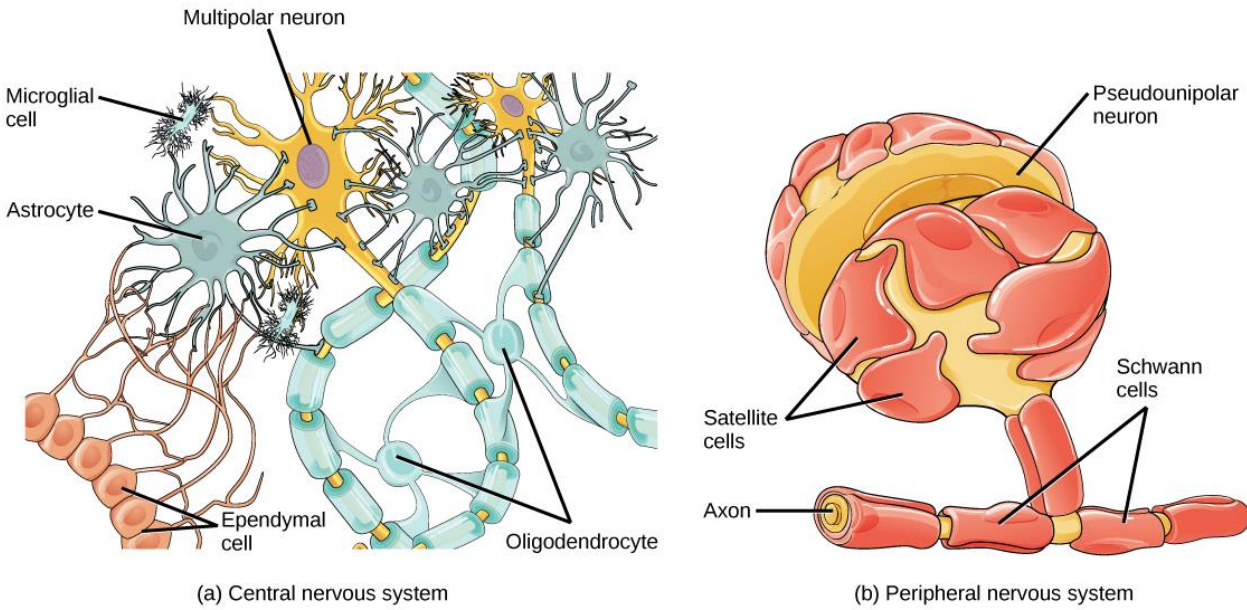
12.3.3 گلیا (glia)

نیوران ان اہم کرداروں کے بغیر کام کرنے سے قاصر ہوں گے جو ان گلیل سیلز کے ذریعے پورے کیے جاتے ہیں۔ گلیا نیوران کو ان کی منزلوں، بفر آئنوں اور کیمیکلز تک ترقی دینے کی رہنمائی کرتی ہے جو بصورت دیگر نیوران کو نقصان پہنچاتے ہیں، اور محوروں کے گرد مائیلین شیتھ فراہم کرتے ہیں۔ سائنسدانوں نے حال ہی میں دریافت کیا ہے کہ وہ اعصابی سرگرمی کا جواب دینے اور اعصابی خلیوں کے درمیان مواصلات کو ماڈیول کرنے میں بھی کردار ادا کرتے ہیں۔ جب glia صحیح طریقے سے کام نہیں کرتا ہے، تو نتیجہ تباہ کن ہو سکتا ہے۔ زیادہ تر دماغی ٹیومر گلیا میں ہونے والی تبدیلیوں کی وجہ سے ہوتے ہیں۔

12.3.4 گلیا کی اقسام (Types of Glia)

مختلف افعال کے ساتھ گلیا کی کئی مختلف قسمیں ہیں، جن میں سے دو کو شکل 16.7 میں دکھایا گیا ہے۔ تصویر 16.8a میں دکھایا گیا CNS Astrocytes میں کیپیلریوں اور نیوران دونوں سے رابطہ کرتے ہیں۔ وہ نیورائز کو غذائی اجزاء اور دیگر مادے فراہم کرتے ہیں، خلوی سیال میں آئنوں اور کیمیکلز کے ارتکاز کو منظم کرتے ہیں، اور Synapses کے لیے ساختی مدد فراہم کرتے ہیں۔

Astrocytes خون کے دماغ میں رکاوٹ بھی بناتے ہیں۔ ایک ایسا ڈھانچہ جو دماغ میں زہریلے مادوں کے داخلے کو روکتا ہے۔ Astrocytes، خاص طور پر، کیلشیم امیجنگ تجربات کے ذریعے دکھایا گیا ہے کہ وہ اعصابی سرگرمی کے جواب میں فعال ہو جاتے ہیں، astrocytes کے درمیان کیلشیم کی لہروں کو منتقل کرتے ہیں، اور ارد گرد کے Synapses کی سرگرمی کو ماڈیول کرتے ہیں۔ سیٹلائٹ گلیا پی این ایس میں نیوران کے لیے غذائی اجزاء اور ساختی مدد فراہم کرتا ہے۔ مائیکرو گلیا مردہ خلیات کو ختم کرتا ہے اور ان کی کمی کرتا ہے اور دماغ کو مائیکرو جنزموں پر حملہ کرنے سے بچاتا ہے۔ Oligodendrocytes، جو کہ شکل 16.8b میں دکھائے گئے ہیں، CNS میں محوروں کے گرد مائیلین شیتھس بناتے ہیں۔ ایک محور کو کئی اولیگوڈینڈروسائٹس کے ذریعے مائیلینیٹ کیا جاسکتا ہے، اور ایک اولیگوڈینڈروسائٹ متعدد نیورانوں کے لیے مائیلین فراہم کر سکتا ہے۔ یہ PNS سے مخصوص ہے جہاں ایک واحد شوان سیل صرف ایک محور کے لیے مائیلین فراہم کرتا ہے کیونکہ پوراشوان سیل محور کو گھیرے ہوئے ہے۔ ریڈیل گلیا نیوران کی نشوونما کے لیے سہاروں کا کام کرتا ہے جب وہ اپنی آخری منزلوں کی طرف ہجرت کرتے ہیں۔ Ependymal خلیات دماغ کے سیال سے بھرے وینٹریکلز اور ریڈھ کی ہڈی کی مرکزی نہر کو لائن کرتے ہیں۔ وہ دماغی اسپائنل سیال کی تیاری میں شامل ہیں، جو دماغ کے لیے کشن کا کام کرتا ہے، ریڈھ کی ہڈی اور دماغ کے درمیان سیال کو حرکت دیتا ہے، اور کورائیڈ پلکسیس کا ایک جزو ہے۔



شکل 12.5- Glial خلیات نیوران کی حمایت کرتے ہیں اور ان کے ماحول کو برقرار رکھتے ہیں۔ (a) مرکزی اعصابی نظام کے Glial خلیات میں astrocytes، oligodendrocytes، ependymal خلیات، اور microglial خلیات شامل ہیں۔ اولیگوڈینڈروسائٹس محور کے گرد مائیلین میان بناتے ہیں۔ Astrocytes نیوران کو غذائی اجزاء فراہم کرتے ہیں، ان کے خلوی ماحول کو برقرار رکھتے ہیں، اور ساختی مدد فراہم کرتے ہیں۔ مائیکرو گلیا پیستھو جینز اور مردہ خلیوں کو نکالتا ہے۔ Ependymal خلیات دماغی اسپائنل سیال پیدا کرتے ہیں جو نیوران کو کشن کرتے ہیں۔ (b) پردہنی اعصابی نظام کے Glial خلیات میں

Schwann خلیات شامل ہیں، جو مائیلین میان بناتے ہیں، اور سیٹلائٹ خلیات، جو نیوران کو غذائی اجزاء اور ساختی مدد فراہم کرتے ہیں۔

12.4 نیوران کے اندر اعصابی تسلسل کی ترسیل (Nerve Impulse Transmission)

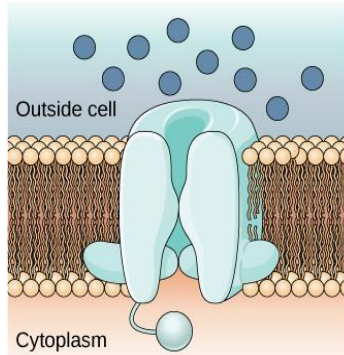
ایک برقی رجحان، جو نیورون کی پلازما جھلی میں برقی چارج میں فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔ سگنل جو محرک کے جواب میں اعصابی فائبر کے ساتھ سفر کرتا ہے اور کسی رسیپٹر سے سنسنی کا ریکارڈ منتقل کرنے کا کام کرتا ہے یا کسی اثر انگیز کو کام کرنے کی ہدایت دیتا ہے سگنل کے طاقت کا اثر نیورون کی لمبائی پر منحصر ہوتا ہے۔

نوٹ: ایک اعصابی محرک اس وقت ہوتا ہے جب ایک Stimuli مخصوص حد سے تجاوز کرتا ہے جس کے نتیجے میں نیورون کی سیل جھلی میں الیکٹرک چارج شدہ سوڈیم آئنوں کی نقل و حرکت ہوتی ہے تاکہ جھلی کے اندر اور باہر الیکٹرک چارج عارضی طور پر الٹ جائیں۔

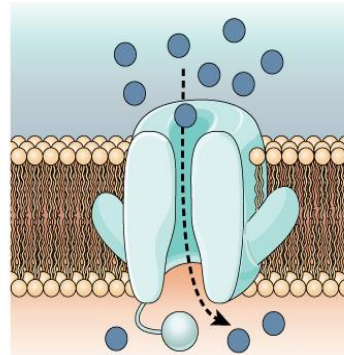
12.4.1 نیورونل چارج شدہ جھلی (Neuronal Charged Membranes)

لیپڈ بائلکس جھلی جو نیوران کو گھیرتی ہے چارج شدہ مائیکولز یا آئنوں کے لیے ناقابل تسخیر ہے۔ نیوران میں داخل ہونے یا باہر نکلنے کے لیے، آئنوں کو خاص پروٹینوں سے گزرنا پڑتا ہے جسے آئن چینلز کہتے ہیں جو جھلی کو پھیلاتے ہیں۔ آئن چینلز کے مختلف کنفیگریشن ہوتے ہیں: کھلا، بند، اور غیر فعال، جیسا کہ شکل 16.9 میں دکھایا گیا ہے۔ کچھ آئن چینلز کو کھولنے اور آئنوں کو سیل کے اندر یا باہر جانے کی اجازت دینے کے لیے چالو کرنے کی ضرورت ہے۔ یہ آئن چینلز ماحول کے لیے حساس ہوتے ہیں اور اس کے مطابق اپنی شکل بدل سکتے ہیں۔ آئن چینلز جو وولٹیج کی تبدیلیوں کے جواب میں اپنی ساخت کو تبدیل کرتے ہیں انہیں وولٹیج گیٹڈ آئن چینلز کہتے ہیں۔ وولٹیج گیٹڈ آئن چینلز سیل کے اندر اور باہر مختلف آئنوں کے رشتہ دار ارتکاز کو منظم کرتے ہیں۔ سیل کے اندر اور باہر کے کل چارج میں فرق کو جھلی پوٹینشل کہا جاتا ہے۔

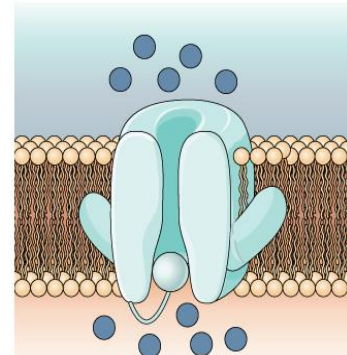
Voltage-gated Na^+ Channels



Closed At the resting potential, the channel is closed.



Open In response to a nerve impulse, the gate opens and Na^+ enters the cell.



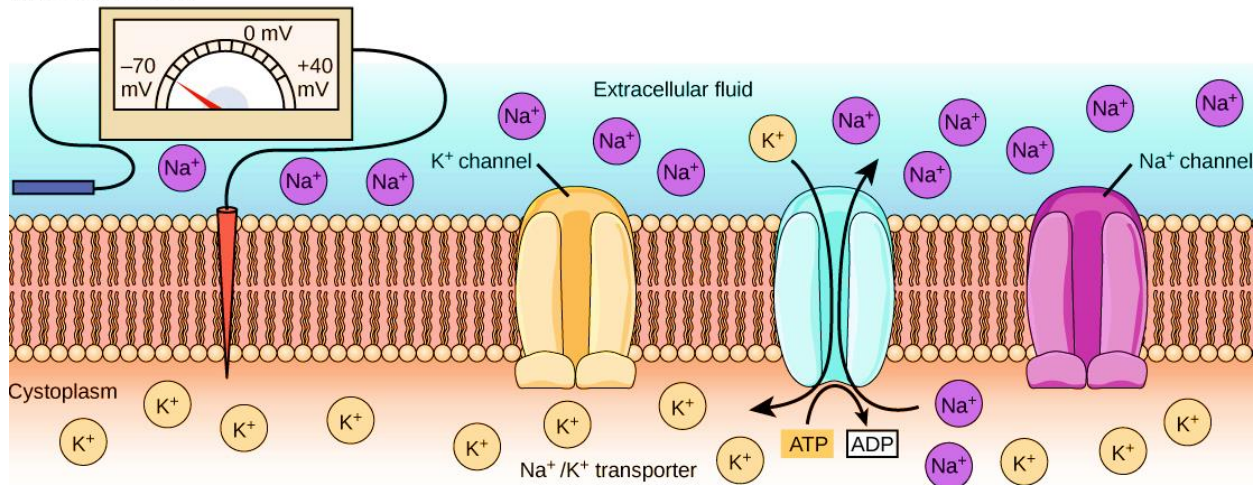
Inactivated For a brief period following activation, the channel does not open in response to a new signal.

شکل-12.6 دو لیٹج گیٹڈ آئن چینلز جھلی دو لیٹج میں تبدیلی کے جواب میں کھلتے ہیں۔ ایکٹیویشن کے بعد، وہ ایک مختصر مدت کے لیے غیر فعال ہو جاتے ہیں اور سگنل کے جواب میں مزید نہیں کھلیں گے۔

12.4.2 ریسٹینگ پوٹینشل (Resting Potential)

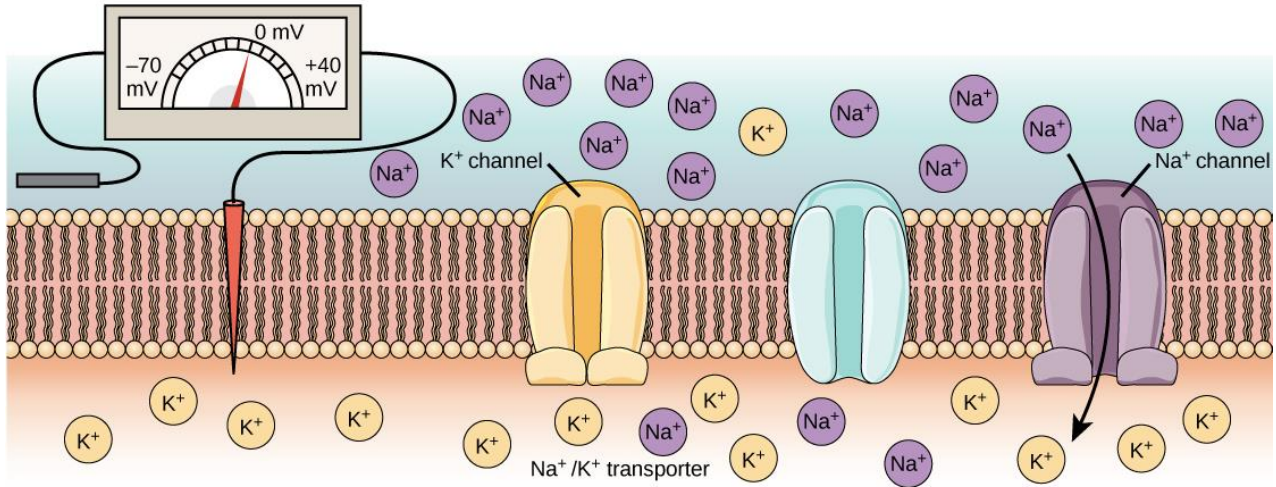
جب ایک نیورون فعال طور پر اعصابی امپلس کو منتقل نہیں کر رہا ہے تو، یہ آرام دہ اور پرسکون حالت میں ہے، لیکن اعصابی امپلس کو منتقل کرنے کے لئے تیار ہے۔ آرام دہ اور پرسکون حالت کے دوران، سوڈیم پوٹاشیم پمپ نیورون کے سیل جھلی میں چارج میں فرق کو برقرار رکھتا ہے۔ سوڈیم پوٹاشیم (K^+Na^+) پمپ فعال نقل و حمل کا ایک میکانزم ہے جو سوڈیم آئنوں کو خلیوں سے باہر اور پوٹاشیم آئنوں کو خلیوں میں منتقل کرتا ہے۔ سوڈیم پوٹاشیم پمپ کم سے زیادہ حرارتی کے علاقوں سے دونوں آئنوں کو کیریئر پروٹین کے ذریعہ منتقل کرتا ہے اور جس کے لیے سیل جھلی میں موجود ATP کا استعمال کرتے ہیں۔ سوڈیم ایک خاص آئن ہے جو کہ خلیوں کے باہر Fluid میں موجود ہوتا ہے، جبکہ پوٹاشیم خلیوں کے اندر سیال (Fluid) کا پرنسپل آئن ہے۔ ان آئن کا اختلاف سیل میمبرین کے آر پار ایک الیکٹریکل میلان پیدا کرتے ہیں، جسے آرام کرنے کی صلاحیت (Resting Potential) کہا جاتا ہے۔

(a) Resting potential



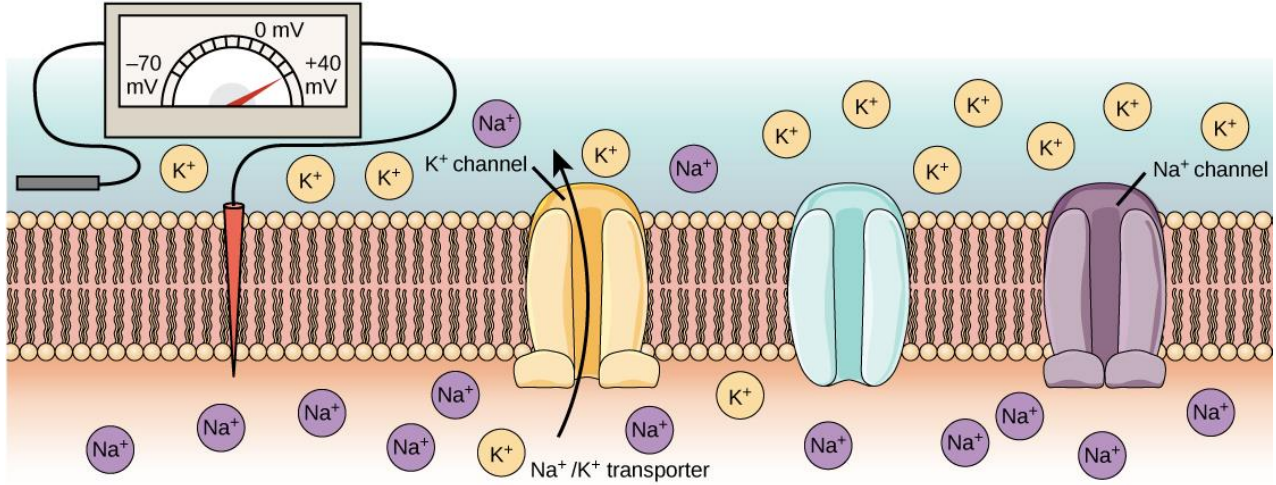
At the resting potential, all voltage-gated Na^+ channels and most voltage-gated K^+ channels are closed. The Na^+/K^+ transporter pumps K^+ ions into the cell and Na^+ ions out.

(b) Depolarization



In response to a depolarization, some Na^+ channels open, allowing Na^+ ions to enter the cell. The membrane starts to depolarize (the charge across the membrane lessens). If the threshold of excitation is reached, all the Na^+ channels open.

(c) Hyperpolarization



At the peak action potential, Na^+ channels close while K^+ channels open. K^+ leaves the cell, and the membrane eventually becomes hyperpolarized.

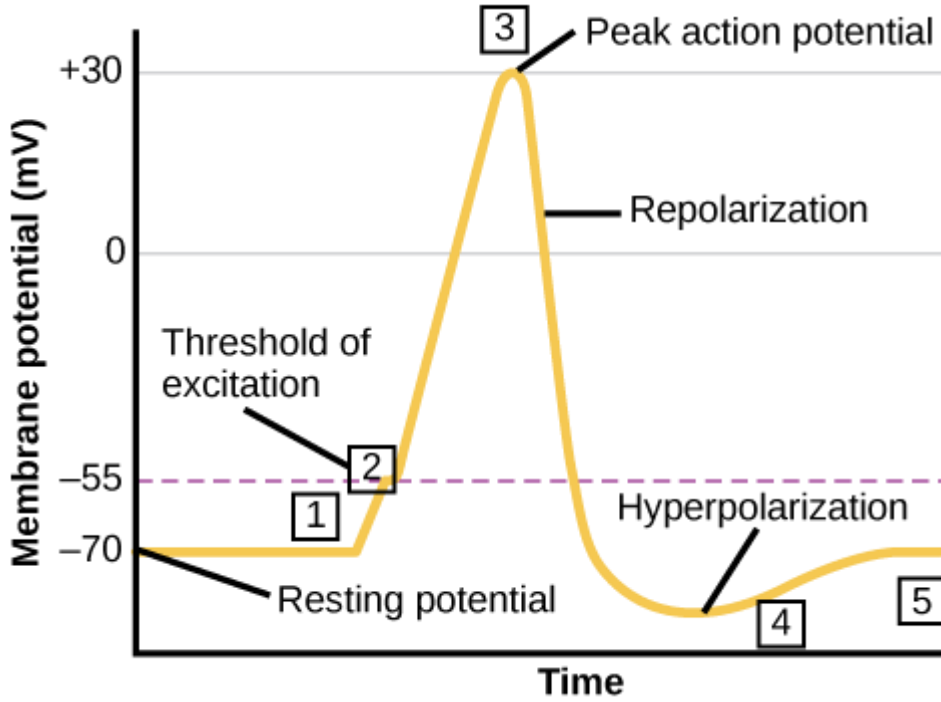
شکل 12.8- (a) ریسٹ کرنے والی جھلی کی صلاحیت سیل کے اندر اور باہر Na^+ اور K^+ آئنوں کے مختلف ارتکاز کا نتیجہ ہے۔ ایک اعصابی تحریک Na^+ کو سیل میں داخل کرنے کا سبب بنتی ہے، جس کے نتیجے میں depolarization (b) ہوتا ہے۔ ایکشن پوٹینشل کے عروج پر، K^+ چینلز کھلتے ہیں اور سیل (c) ہائپر پولرائزڈ ہو جاتا ہے۔

12.4.3 ایکشن پوٹینشل (Action Potential)

اسے اعصابی امپلس بھی کہا جاتا ہے، یہ ایک برقی چارج ہے جو نیورون کی جھلی کے ساتھ سفر کرتا ہے۔ یہ اس وقت پیدا ہو سکتا ہے جب نیورون کی جھلی کی صلاحیت قریبی سیل سے کیمیائی سگنل کے ذریعہ تبدیل ہو جاتی ہے۔ ایکشن پوٹینشل میں، سیل جھلی کی صلاحیت منفی (Negative) سے مثبت (Positive) میں تبدیل ہو جاتی ہے کیونکہ سوڈیم آئن، آئن چینلز کے ذریعے سیل میں

بہہ جاتے ہیں، جبکہ پوٹاشیم آئن سیل سے باہر نکلتے ہیں۔ جھلی کی صلاحیت میں تبدیلی کے نتیجے میں سیل ڈیپولرائزڈ (Depolarized) ہو جاتا ہے۔ جھلی کی صلاحیت کو ڈیپولرائزیشن کی ایک خاص سطح تک پہنچنا پڑتا ہے، جسے دہلیز (Threshold) کہا جاتا ہے، جس کی وجہ سے ہی ایکشن پوٹینشل ہوتا ہے۔

اگر ایک جھلی میں ڈیپولرائزیشن دہلیز کی سطح تک نہیں پہنچتی ہے تو، ایکشن پوٹینشل نہیں ہوگا۔ اس میں سوڈیم آئن (Na^+) چینلز پہلے کھلتے ہیں، جو سوڈیم آئنوں کو سیل میں داخل ہونے کی اجازت دیتے ہیں جس کے نتیجے میں سیل کے اندر مثبت چارج میں اضافہ ہو جاتا ہے اور ایکشن پوٹینشل کی کارروائی شروع ہو جاتی ہے۔ اسے جھلی کا ڈیپولرائزیشن کہا جاتا ہے۔ اس کے بعد پوٹاشیم آئن (K^+) چینلز کھلتے ہیں، جس سے پوٹاشیم آئنوں کو سیل سے باہر نکلنے کی اجازت ملتی ہے، جس سے ایکشن پوٹینشل کارروائی کی صلاحیت ختم ہو جاتی ہے۔ جھلی کا اندرونی حصہ دوبارہ منفی (Negative) ہو جاتا ہے۔ اسے جھلی کا ریپولرائزیشن (Repolarization) کہا جاتا ہے۔ اس کے بعد دونوں آئن چینلز بند ہو جاتے ہیں، اور سوڈیم پوٹاشیم پمپ - 70mV کی آرام دہ اور پرسکون صلاحیت کو بحال کرتا ہے۔ ایکشن پوٹینشل ایکسون (Axon) کو سینینپس (Synapse) کی طرف اس طرح منتقل کرے گا جیسے کوئی لہر پانی کی سطح کے ساتھ حرکت کرتی ہے۔ اعصاب ریبنگ آرام دہ اور پرسکون صلاحیت سے پہلے ایک مختصر ریفریکٹری مدت (refractory period) سے گزرتا ہے۔ ریفریکٹری مدت کے دوران، ایک اور کارروائی کی صلاحیت پیدا نہیں کی جاسکتی ہے۔ myelinated neurons میں، آئن بہاؤ صرف رنویر (Ranvier) کے نوڈس پر ہوتا ہے۔ اس کے نتیجے میں، ایکشن پوٹینشل سگنل جھلی کے ساتھ آسانی سے پھیلنے کے بجائے نوڈس سے نوڈ تک ایکسن جھلی کے ساتھ "چھلانگ" لگاتا ہے، جیسا کہ ایکسون میں بھی پایا جاتا ہے حالانکہ ایکسون میں Myelin sheath نہیں پائی جاتی اور یہی وجہ ہے کہ Na^+ اور K^+ آئن چینلز کے گچھے Ranvier کے نوڈس پر پائے جاتے ہیں۔

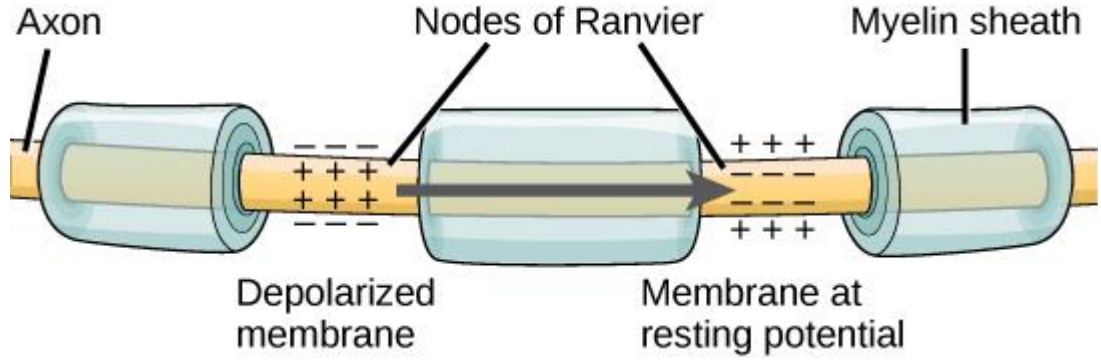


شکل 12.9- ایکشن پوٹینشل کی تشکیل کو پانچ مراحل میں تقسیم کیا جاسکتا ہے: (1) حسی خلیے یا کسی دوسرے نیوران سے محرک ہدف سیل کو حد سے زیادہ صلاحیت کی طرف متزلزل کرنے کا سبب بنتا ہے۔ (2) اگر جوش کی حد تک پہنچ جاتی ہے تو، تمام Na^+ چینلز کھل جاتے ہیں اور جھلی ڈپولرائز ہو جاتی ہے۔ (3) ایکشن پوٹینشل کے عروج پر، K^+ چینلز کھلتے ہیں اور K^+ سیل کو چھوڑنا شروع کر دیتا ہے۔ اسی وقت، Na^+ چینلز بند ہو جاتے ہیں۔ (4) جھلی ہائپر پولرائز ہو جاتی ہے کیونکہ K^+ آئن سیل سے نکلتے رہتے ہیں۔ ہائپر پولرائزڈ جھلی ریفریکٹری مدت میں ہے اور فائر نہیں کر سکتی۔ (5) K^+ چینلز بند ہو جاتے ہیں اور Na^+/K^+ ٹرانسپورٹر ریٹ کی صلاحیت کو بحال کرتا ہے۔

12.5 مائیلین اور ایکشن پوٹینشل کی تبلیغ (Myelin and the Propagation of the Action Potential)

کسی ایکشن پوٹینشل کے لیے معلومات کو دوسرے نیوران تک پہنچانے کے لیے، اسے ایکسون کے ساتھ ساتھ سفر کرنا چاہیے اور ایکسون ٹرمینلز تک پہنچنا چاہیے جہاں یہ نیورو ٹرانسمیٹر کی رہائی کا آغاز کر سکتا ہے۔ ایکسون کے ساتھ ایک ایکشن پوٹینشل کی ترسیل کی رفتار ایکسون کے قطر اور کرنٹ لیک کے خلاف ایکسون کی مزاحمت دونوں سے متاثر ہوتی ہے۔ مائیلین ایک انسولیٹر کے طور پر کام کرتا ہے جو کرنٹ کو محور چھوڑنے سے روکتا ہے۔ یہ ایکشن ممکنہ ترسیل کی رفتار کو بڑھاتا ہے۔ ایک سے زیادہ سکیر و سیس جیسی بیماریوں کو ختم کرنے والی بیماریوں میں، ممکنہ ترسیل سست ہو جاتی ہے کیونکہ پہلے سے موصل محور والے علاقوں سے کرنٹ لیک ہوتا ہے۔ یہ غیر مائیلین شدہ جگہیں تقریباً ایک مائیکرو میٹر لمبی ہیں اور ان میں دو لیٹج گینڈ Na^+ اور K^+ چینلز ہیں۔ ان چینلز کے ذریعے آئنوں کا بہاؤ، خاص طور پر Na^+ چینلز، محور کے ساتھ بار بار ایکشن پوٹینشل کو دوبارہ تخلیق کرتا ہے۔ ایک نوڈ سے

دوسرے نوڈ تک ایکشن پوٹینشل کے اس 'جمپنگ' کو نمکین ترسیل کہا جاتا ہے۔ اگر رنویز کے نوڈس ایکسون کے ساتھ موجود نہ ہوتے تو ایکشن پوٹینشل بہت آہستہ سے پھیلتا کیونکہ Na^+ اور K^+ چینلز کو مخصوص پوائنٹس کی بجائے ایکسون کے ساتھ ہر ایک پوائنٹ پر ایکشن پوٹینشل کو مسلسل دوبارہ تخلیق کرنا ہوگا۔ رنویز کے نوڈس بھی نیوران کے لیے توانائی بچاتے ہیں کیونکہ چینلز کو صرف نوڈس پر موجود ہونا ضروری ہے نہ کہ پورے ایکسون کے ساتھ۔



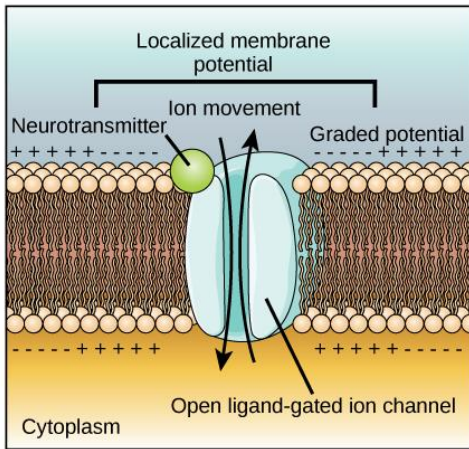
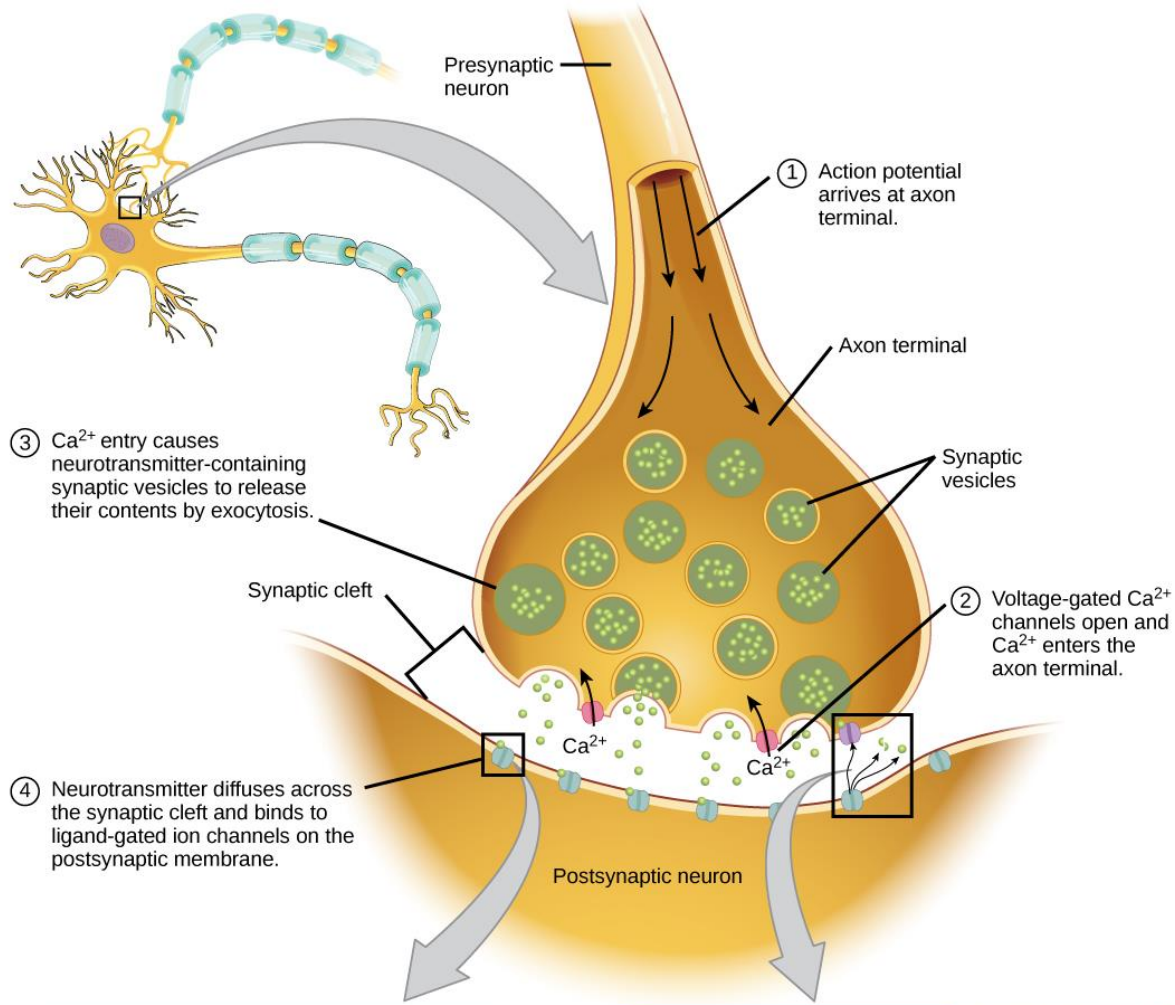
شکل 12.11۔ رنویز کے نوڈس محور کے ساتھ مائیلین کوریج میں خلاء ہیں۔ نوڈس میں دو لیٹج گیٹ K^+ اور Na^+ چینلز ہوتے ہیں۔ ایکشن پوٹینشل ایک نوڈ سے دوسرے نوڈ تک چھلانگ لگا کر محور کے نیچے سفر کرتے ہیں۔

12.6 سینپٹک ٹرانسمیشن (Synaptic transmission)

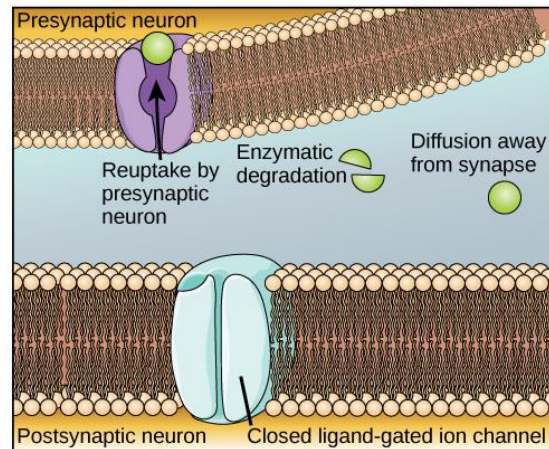
وہ جگہ جہاں ایکسون ٹرمینل دوسرے سیل سے ملتا ہے اسے سیناپس کہا جاتا ہے۔ یہ وہ جگہ ہے جہاں اعصابی محرک کی کسی دوسرے سیل میں منتقلی ہوتی ہے۔ وہ خلیہ جو اعصابی امپلس بھیجتا ہے اسے پری سینپٹک سیل (presynaptic cell) کہا جاتا ہے، اور جو خلیہ اعصابی امپلس وصول کرتا ہے اسے پوسٹ سینپٹک سیل (postsynaptic cell) کہا جاتا ہے۔ کچھ سینپس مکمل طور پر برقی ہوتے ہیں اور نیوران کے مابین براہ راست برقی رابطے بناتے ہیں۔ تاہم، زیادہ تر سینپس کیمیائی سینپس ہیں۔ کیمیائی سینپس میں اعصابی محرکات کی منتقلی زیادہ پیچیدہ ہے۔

12.6.1 کیمیکل Synapse (Chemical Synapse)

ایک کیمیائی سیناپس میں، خلیوں کے presynaptic اور postsynaptic دونوں علاقے سالماتی (Molecular) مشینری سے بھرے ہوئے ہیں جو اعصابی محرکات کی منتقلی میں شامل ہوتے ہیں۔ پریسینپٹک ایریا میں بہت سے چھوٹے کروی ولسس ہوتے ہیں جنہیں سینپٹک ویسیکل کہا جاتا ہے جو نیوروٹرانسمیٹر نامی کیمیکلز سے بھرے ہوتے ہیں۔ جب کوئی ایکشن پوٹینشل پریسینپٹک سیل کے ایکسون ٹرمینل تک پہنچ جاتا ہے تو، یہ چینلز کھل جاتے ہیں جو کیلشیم (Ca^{2+}) کو ٹرمینل میں داخل ہونے کی اجازت دیتے ہیں۔ کیلشیم سینپٹک ویسیکلز کو جھلی کے ساتھ فیوز کرنے کا سبب بنتا ہے، اور اس کے اندر موجود مندرجات کو پریسینپٹک اور پوسٹ سینپٹک جھلیوں کے مابین تنگ جگہ میں جاری کرتا ہے۔ اس علاقے کو سینپٹک کلیف (synaptic cleft) کہا جاتا ہے۔ نیوروٹرانسمیٹر مالیکیولس (neurotransmitter molecules) سینپٹک کلیف سے نکل کر ریسپٹرز سے منسلک ہو جاتے ہیں، یہ ریسپٹرز ایک طرح کے پروٹین مالیکیول ہیں جو postsynaptic سیل کی جھلی میں موجود ہوتے ہیں۔ پوسٹ سینپٹک سیل پر نیوروٹرانسمیٹر کا اثر بنیادی طور پر ریسپٹرز کی قسم پر منحصر ہوتا ہے اس طرح سے یہ ایک خاص نیوروٹرانسمیٹر کے اثرات کو ایک خاص خلیے کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ چالو کرتا ہے، جس سے کسی خاص نیوروٹرانسمیٹر کے لئے مختلف ہدف کے خلیوں پر مختلف اثرات مرتب کرنا ممکن ہو جاتا ہے۔ ایک نیوروٹرانسمیٹر نشانے پے موجود خلیوں کے ایک سیٹ کی حوصلہ افزائی کر سکتا ہے اور اسی جگہ پر دوسری خلیوں کو روکتا ہے، اور یہ ریسپٹرز کی قسم پر منحصر ہے۔



⑤ Binding of neurotransmitter opens ligand-gated ion channels, resulting in graded potentials.



⑥ Reuptake by the presynaptic neuron, enzymatic degradation, and diffusion reduce neurotransmitter levels, terminating the signal.

شکل 12.13 - کیمیائی synapses میں مواصلات کے لیے نیوروٹرانسمیٹر کی رہائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ جب presynaptic جھلی کو غیر پولرائز کیا جاتا ہے تو، وولٹیج گیٹڈ Ca^{2+} چینلز کھلتے ہیں اور Ca^{2+} کو سیل میں داخل ہونے دیتے ہیں۔ کیلشیم کے اندراج سے Synaptic vesicles جھلی کے ساتھ فیوز ہو جاتے ہیں اور Synaptic cleft میں نیوروٹرانسمیٹر مالیکیول جاری ہو جاتے ہیں۔ نیوروٹرانسمیٹر۔

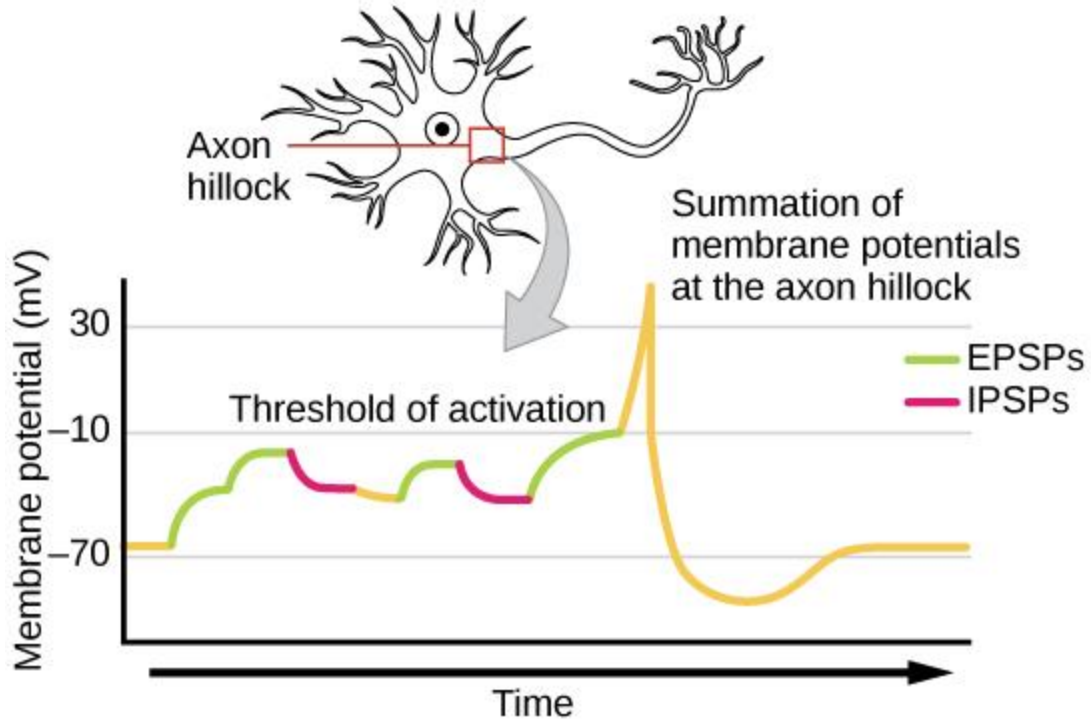
12.6.2 الیکٹریکل Synapse (Electrical Synapse)

اگرچہ الیکٹریکل Synapses تعداد میں کیمیائی synapses کے مقابلے میں کم ہیں، لیکن وہ تمام اعصابی نظاموں میں پائے جاتے ہیں اور اہم اور منفرد کردار ادا کرتے ہیں۔ برقی synapses میں نیورو ٹرانسمیشن کا طریقہ کیمیائی synapses سے بالکل مختلف ہے۔ ایک برقی Synapse میں، presynaptic اور postsynaptic جھلی ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتی ہیں اور درحقیقت جسمانی طور پر چینل پروٹیز کے ذریعے جڑی ہوتی ہیں جو خلا کو جوڑتی ہیں۔ گیپ جنکشن کرنٹ کو براہ راست ایک سیل سے دوسرے سیل تک جانے کی اجازت دیتے ہیں۔ اس کرنٹ کو لے جانے والے آئنوں کے علاوہ، دیگر مالیکیولز، جیسے اے ٹی پی، بڑے فرق کے جنکشن کے سوراخوں کے ذریعے پھیل سکتے ہیں۔

کیمیکل اور برقی synapses کے درمیان کلیدی فرق ہیں۔ چونکہ کیمیائی Synapses اپنے سگنل پر گزرنے کے لیے Synaptic vesicles سے neurotransmitter molecules کے اخراج پر منحصر ہوتے ہیں، اس لیے جب axon پوٹینشل presynaptic ٹرمینل تک پہنچتا ہے اور جب neurotransmitter postsynaptic آئن چینلز کو کھولنے کی طرف لے جاتا ہے تو اس کے درمیان تقریباً ایک ملی سیکنڈ کی تاخیر ہوتی ہے۔ مزید برآں، یہ سگنلنگ یک طرفہ ہے۔ برقی synapses میں سگنلنگ، اس کے برعکس، عملی طور پر فوری طور پر ہوتا ہے، اور کچھ برقی synapses دو طرفہ ہوتے ہیں۔ برقی synapses بھی زیادہ قابل اعتماد ہیں کیونکہ ان کے بلاک ہونے کا امکان کم ہوتا ہے، اور یہ نیوران کے گروپ کی برقی سرگرمی کو ہم آہنگ کرنے کے لیے اہم ہیں۔ مثال کے طور پر، تھیلامس میں برقی Synapses کے بارے میں سوچا جاتا ہے کہ وہ سست رفتار نیند کو کنٹرول کرتے ہیں، اور ان Synapses میں خلل آنے سے دورے پڑ سکتے ہیں۔

12.6.3 سگنل کا خلاصہ (Signal Summation)

بعض اوقات ایک واحد EPSP اتنا مضبوط ہوتا ہے کہ پوسٹ سینپٹک نیورون میں ایکشن پوٹینشل پیدا کر سکے، لیکن اکثر ایک سے زیادہ Input presynaptic س کو ایک ہی وقت میں EPSPs بنانا ضروری ہے تاکہ پوسٹ سینپٹک نیوران کو ایکشن پوٹینشل کو برطرف کرنے کے لیے کافی حد تک ڈی پولرائز کیا جاسکے۔ اس عمل کو سمیشن کہا جاتا ہے اور یہ Axon hillock پر ہوتا ہے، جیسا کہ شکل 16.16 میں دکھایا گیا ہے۔ مزید برآں، ایک نیوران میں اکثر بہت سے presynaptic نیوران سے آدان ہوتے ہیں۔ کچھ حوصلہ افزا اور کچھ روکنے والے۔ اس لیے EPSPs IPSPs کو منسوخ کر سکتے ہیں اور اس کے برعکس۔ یہ پوسٹ سینپٹک جھلی کے ووٹج میں خالص تبدیلی ہے جو اس بات کا تعین کرتی ہے کہ آیا پوسٹ سینپٹک سیل ایک ایکشن پوٹینشل کو فائر کرنے کے لیے ضروری جوش کی حد تک پہنچ گیا ہے۔ ایک ساتھ، Synaptic سمیشن اور حوصلہ افزائی کی حد ایک فلٹر کے طور پر کام کرتی ہے تاکہ سسٹم میں بے ترتیب "شور" اہم معلومات کے طور پر منتقل نہ ہو۔



شکل 12.14۔ ایک واحد نیوران متعدد نیورانوں سے حوصلہ افزائی اور روک تھام کے دونوں آدان حاصل کر سکتا ہے، جس کے نتیجے میں مقامی جھلی ڈی پولرائزیشن (ای پی ایس پی Input) اور ہائپر پولرائزیشن (آئی پی ایس پی Input) ہوتا ہے۔ یہ تمام Input Axon hillock پر ایک ساتھ شامل کیے گئے ہیں۔ اگر EPSPs کافی مضبوط ہیں کہ IPSPs پر قابو پا سکیں اور جوش کی دہلیز تک پہنچ جائیں تو نیوران فائر کر دے گا۔

12.7 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

- اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو گے:
- ❖ نیوران کی ساخت اور کام کو بیان کر سکتے ہیں۔
 - ❖ نیوران کی چار اہم اقسام کی فہرست اور وضاحت کر سکتے ہیں۔
 - ❖ مختلف قسم کے glial خلیوں کے افعال کا موازنہ کر سکتے ہیں۔
 - ❖ اعصابی تحریک کے عمل کی وضاحت کرنے کے قابل ہو گا۔ ریسٹینگ کی صلاحیت اور عمل کی صلاحیت اور اعصابی تحریک کی ترسیل،
 - ❖ طلباء Synapses، Synapse کی اقسام اور Synaptic ٹرانسمیشن کی تفصیل سے وضاحت کر سکتے ہیں۔

12.8 کلیدی الفاظ (Key words)

ایسٹائلکولین	acetylcholine (ACh)	نیوروٹرانسمیٹر جو ڈی پولرائزیشن کو متحرک کرنے کے لیے موٹرائنڈ پلیٹ پر باندھتا ہے۔
ایکٹین	Actin	پروٹین جو سارکومیر پٹھوں کے ریشے میں زیادہ تر پتلی مایوفیلیمینٹس بناتا ہے۔
عمل کی صلاحیت	Action potential	ایک محرک کے جواب میں سیل جھلی کے دولٹیج میں تبدیلی جس کے نتیجے میں برقی سگنل کی ترسیل ہوتی ہے۔ نیوران اور پٹھوں کے ریشوں کے لیے منفرد
اعصابی جکشن	neuromuscular junction (NMJ)	موٹرائیورون کے ایکسون ٹرمینل اور ٹرمینل کے ذریعہ جاری کردہ ایسٹائلکولین کے رسیپٹرز کے ساتھ پٹھوں کے ریشے کی جھلی کے حصے کے درمیان ہم آہنگی
نیوروٹرانسمیٹر	neurotransmitter	سگنلنگ کیمیکل اعصابی ٹرمینلز کے ذریعہ جاری کیا جاتا ہے جو ہدف کے خلیوں پر رسیپٹرز سے منسلک اور فعال ہوتا ہے۔
ڈی پولرائز	Depolarise	خلیے کے پلازما جھلی کے اندر اور باہر کے درمیان دولٹیج کے فرق کو کم کرنے کے لیے (ایک پٹھوں کے ریشے کے لیے سرکولیم)، اندرونی حصے کو ریسٹ کی نسبت کم منفی بناتا ہے۔

12.9 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)

- 12.9.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات
1. ایک اعصابی محرک نمکین بہاؤ کے دوران ایک __ سے دوسرے میں چھلانگ لگاتا ہے۔
- (a) سیناپس
- (b) ایکسون
- (c) رینیورنوڈ

2. وہ مادے جو نیورونز کے درمیان امپلس کو پہنچاتے ہیں (ایک سینسیپس کے ذریعے) کو _____ کہا جاتا ہے۔

(a) نیوروٹرانسمیٹرز

(b) انزائمس

(c) آئنس

(d) الیکٹران

3. وہ نیوران ہیں جو محرکات کو مرکزی اعصابی نظام سے دور لے جاتے ہیں۔

(a) غیر معمولی اعصاب

(b) اعصابی اعصاب

(c) ایکسٹینسر

(d) حسی اعصاب

4. ان میں سے کس میں آرام دہ اور پرسکون اعصابی سیل میں سب سے زیادہ پارگمیتا (permeability) ہے؟

(a) Cl^-

(b) Na^+

(c) K^+

5. نیورون سیل مندرجہ ذیل حصوں میں سے کس پر مشتمل ہوتا ہے؟

(a) ایکسون

(b) ڈینڈرائٹ

(c) نیوکلئس

(d) مندرجہ بالا تمام

6. نیوران ایک دوسرے کے ساتھ کس طرح بات چیت کرتے ہیں؟

(a) الیکٹریکل

(b) کیمیائی طور پر

(c) کمزور، ریڈیو لہر کی طرح امپلس سے

(d) a اور b کے ذریعے

7. امپلس عام طور پر نیورون کے _____ سے سفر کرتا ہے۔

(a) ڈینڈرائٹ، ڈینڈرائٹ

(b) ڈینڈرائٹ، ایکسون

(c) ایکسون، ایکسون

(d) ایکسون، ڈینڈرائٹ

8. مندرجہ ذیل میں سے کون سا ڈھانچہ نیوران کا حصہ نہیں ہے۔

(a) سیل باڈی

(b) ایکسون

(c) ڈینڈرائٹ

(d) گلو میرولس

9. axon کے ٹرمینل براؤنچ والے سرے کو کیا کہا جاتا ہے۔

Synaptic knob(a)

Synaptic vesicles(b)

(c) ڈینڈرائٹ

10. نیورون کے اندر نیوروٹرانسمیٹر کہاں موجود ہوتے ہیں؟

Synaptic knob(a)

Synaptic vesicles(b)

(c)

Nissl's

granules

Schwan cell(d)

12.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. نیوران کی اقسام پر نوٹ لکھیں۔

2. نیوران کے ہر حصے کے کام کی وضاحت کریں۔

3. Synapses کی اقسام پر مختصراً گفتگو کریں۔

4. ٹرانسمیشن کیا ہے؟

5. نیوران کا لیبل کے ساتھ خاکہ بنائیں۔
6. glial خلیات کی وضاحت کریں۔
7. مائیلین میان (myelin sheath) کیا ہے اور اس کا کام کیا ہے؟

12.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. نیورون کی آرام دہ اور پرسکون صلاحیت کیا ہے، اور اسے کس طرح برقرار رکھا جاتا ہے؟
2. خاکہ پیش کریں کہ کس طرح ایک سگنل ایک پریسینپٹک سیل سے ایک پوسٹ سینپٹک سیل میں کیمیائی سینسیپس پر منتقل ہوتا ہے۔
3. عام طور پر پوسٹ سینپٹک سیل پر نیوروٹرانسمیٹر کے اثرات کا تعین کیا ہوتا ہے؟
4. وضاحت کریں کہ کس طرح پریسینپٹک نیورون میں ایک برقی سگنل سینسیپس پر کیمیائی سگنل کی منتقلی کا سبب بنتا ہے۔
5. نیورون میں ایکشن پوٹینشل کو تفصیل سے بیان کریں۔

12.10 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Action potential	ایکشن پوٹینشل	عمل کی صلاحیت	ایک محرک کے جواب میں سیل جھلی کے ولٹیج میں تبدیلی جس کے نتیجے میں برقی سگنل کی ترسیل ہوتی ہے۔ نیوران اور پٹھوں کے ریشوں کے لیے منفرد۔
Synapse	سائی نیپس	مُعاقَہ	نیورونز کے درمیان جنکشن جس سے حیوانات کے عصبی نظاموں میں عصبی امپاس مُنقَل ہوتے ہیں۔ مُعاقَہ عموماً ایک نیوران کے ایکسون اور دوسرے کے ڈینڈرائٹ کے درمیان بنتا ہے۔
Axon	ایکسون	پارووک	پارووک تیزاب کا کوئی نمک یا الیٹر غذا سے توانائی حاصل کرنے کے جسمانی عمل میں بروئے کار آتا ہے۔

12.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Reading)

1. R. L. Kotpal: “*Chordata and comparative anatomy*”. Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: “*Animal Physiology*”, Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: “*Animal Physiology & Biochemistry*”, Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: “*A textbook of Animal Physiology*”, Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: “*A textbook of Animal histology*”, Emkay Publication
6. Gordon, M.S. *et al.*: “*Animal Physiology*”, Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: “*Comparative Animal Physiology*”, W.B. Saunders.K. Srivastava: “*Animal Physiology and Biochemistry*” S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: “*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*”. IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: “*Comparative Anatomy of the Vertebrates*”. IX Edition. The McGraw-Hill Companies.

بلاک IV اینڈوکرائن اور تولیدی فزیالوجی

اکائی 13: اینڈوکرائن نظام

(Endocrine System)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	13.0
مقاصد (Objectives)	13.1
اینڈوکرائن نظام (Endocrine System)	13.2
اینڈوکرائن نظام کے اجزاء (Component of Endocrine System)	13.3
ہارمون ایکشن کا طریقہ کار (Mechanism of Hormone Action)	13.4
ہارمونز کی اقسام (Types of Hormones)	13.5
اینڈوکرائن سسٹم کے اہم اعضاء (Major Organs of Endocrine System)	13.6
پیٹیوٹری غدود (Pituitary Glands)	13.7
ہارمونز کے افعال - اینٹیریر پیٹیوٹری (Functions of the Hormones - Anterior pituitary)	13.7.1
ہارمونز کے افعال - پچھلا پیٹیوٹری (Functions of the Hormones - Posterior pituitary)	13.7.2
پیٹیوٹری غدود کی خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں	13.7.3
(Abnormalities due to Pituitary Glands Disorders)	
ہائپو تھیمس (Hypothalamus)	13.8
تھائیرائیڈ غدود (Thyroid Gland)	13.9
ہارمونز کے افعال - تھائیرائیڈ غدود (Functions of the Hormones - Thyroid Gland)	13.9.1
تھائیرائیڈ غدود کی خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں	13.9.2
(Abnormalities Due to Thyroid Glands Disorders)	
پیرا تھائیرائیڈ غدود (Parathyroid Gland)	13.10

13.10.1	ہارمونز کے افعال – ایڈرینل غدود (Functions of the Hormones – Adrenal Gland)
13.10.2	ایڈرینل غدود کی خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں
(Abnormalities due to Adrenal Glands Disorders)	
13.11	ایڈرینل غدود (Adrenal Glands)
13.12	لبہ (Pancreas)
13.12.1	ذیابیطس میلٹس (Diabetes Mellitus)
13.12	جنسی غدود – مادہ (Sex Glands – Female)
13.14	جنسی غدود – نر (Sex Glands – Male)
13.15	تھائمس (Thymus)
13.16	پینیل غدود (Pineal Gland)
13.17	پلیسینٹا (Placenta)
13.18	اضافی انڈوکرائن ڈھانچے (Additional Endocrine Structures)
13.19	اکتسابی نتائج (Learning Outcome)
13.20	کلیدی الفاظ (Keywords)
13.21	نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)
13.22	فرہنگ اصطلاحات (Glossary)
13.23	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for further Reading)

13.0 تمہید (Introduction)

دونوں اینڈوکرائن اور اعصابی نظام جسم کی فزیالوجی کو منظم کرنے کے لیے کیمیائی سگنلز کا استعمال کرتے ہیں۔ اینڈوکرائن سسٹم ہارمونز جاری کرتا ہے جو نشوونما، نمو، توانائی کے تحول، تولید، اور بہت سے طرز عمل کو منظم کرنے کے لیے ہدف کے خلیوں پر کام کرتے ہیں۔ اعصابی نظام نیوروٹرانسمیٹریا نیورو ہارمونز جاری کرتا ہے جو نیوران، پھوں کے خلیات اور اینڈوکرائن سیلز کو منظم کرتے ہیں۔ چونکہ نیوران ہارمونز کے اخراج کو منظم کر سکتے ہیں، اس لیے اعصابی اور اینڈوکرائن نظام جسم کی فزیالوجی کو منظم کرنے کے لیے مربوط انداز میں کام کرتے ہیں۔ جسم کے اندر ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لیے بہت سے مختلف نظاموں اور

اعضاء کی ہم آہنگی کی ضرورت ہوتی ہے۔ پڑوسی خلیوں کے درمیان اور جسم کے دور دراز حصوں میں خلیوں اور بافتوں کے درمیان رابطے کا ایک طریقہ کار ہارمونز نامی کیمیکلز کے اخراج کے ذریعے ہوتا ہے۔ ہارمونز جسم کے رطوبتوں میں خارج ہوتے ہیں، عام طور پر گردش نظام، جو انہیں اپنے ہدف کے خلیات تک لے جاتا ہے جہاں وہ رد عمل ظاہر کرتے ہیں۔ وہ خلیے جو ہارمونز کا اخراج کرتے ہیں اکثر مخصوص اعضاء میں واقع ہوتے ہیں، جنہیں اینڈو کرائن غدود کہتے ہیں، اور وہ خلیے، ٹشوز اور اعضاء جو ہارمونز کو خارج کرتے ہیں اینڈو کرائن سسٹم بناتے ہیں۔ اینڈو کرائن اعضاء کی مثالوں میں لبلبہ شامل ہے، جو خون میں گلوکوز کی سطح کو منظم کرنے کے لیے ہارمون انسولین اور گلوکاگان پیدا کرتا ہے، ایڈریٹل غدود، جو ہارمونز جیسے ایپینفرین اور نورپاٹنفرین پیدا کرتے ہیں جو تناؤ کے رد عمل کو منظم کرتے ہیں۔

اینڈو کرائن غدود ایگسو کرائن غدود سے مختلف ہوتے ہیں۔ Exocrine غدود نالیوں کے ذریعے کیمیکل خارج کرتے ہیں جو غدود سے باہر جاتے ہیں (گردشی نظام کی طرف نہیں)۔ مثال کے طور پر، پسینے کے غدود سے پیدا ہونے والا پسینہ نالیوں میں خارج ہوتا ہے جو پسینہ کو جلد کی سطح تک لے جاتے ہیں۔ لبلبہ میں اینڈو کرائن اور ایگسو کرائن دونوں افعال ہوتے ہیں کیونکہ خون میں ہارمونز کو جاری کرنے کے علاوہ۔ یہ ہاضمے کا انزائم بھی پیدا کرتا ہے، جو نالیوں کے ذریعے چھوٹی آنت میں لے جایا جاتا ہے۔

13.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:

- ❖ مختلف قسم کے ہارمونز اور ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے میں ان کے کردار کی وضاحت کرنے کے قابل ہوں گے۔
- ❖ یہ بتانے کے قابل ہوں گے کہ ہارمونز کیسے کام کرتے ہیں۔
- ❖ یہ بتانے کے قابل ہوں گے کہ ہارمون کی پیداوار کو کس طرح منظم کیا جاتا ہے۔
- ❖ اینڈو کرائن سسٹم میں مختلف غدود کے کردار کو بیان کرنے کے قابل ہوں گے۔
- ❖ ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لیے مختلف غدود کیسے مل کر کام کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکیں گے۔

13.2 اینڈو کرائن نظام (Endocrine System)

- اینڈو کرائن نظام اینڈو کرائن غدود کا استعمال کرتے ہوئے ہارمونز خارج کرتا ہے۔ غدود جن میں نالیاں نہیں ہوتی ہیں۔ اینڈو کرائن غدود ہارمونز کو براہ راست خون کے دھارے میں خارج کرتے ہیں۔ اور ہارمونز خون کے دھارے کے ذریعے عمل کی جگہ تک پہنچتے ہیں۔
- غدود کی دوسری قسم ایگسو کرائن غدود ہے۔

13.3 انڈو کرائن نظام کے اجزاء (Component of Endocrine System)

- ہارمون (Hormone)
 - کیمیائی پیغام رساں خون میں خارج ہوتا ہے، کسی دوسرے ٹشو یا عضو میں رد عمل کو متحرک کرتا ہے
- ہدف خلیے (Target Cells)
 - ہارمون کے لئے ریسپنڈر ہے
- انڈو کرائن غدود (Endocrine gland)
 - ہارمونز پیدا کرتا ہے
- انڈو کرائن نظام (Endocrine System)
 - انڈو کرائن اعضاء (تھائیرائیڈ ہینیل وغیرہ) شامل ہیں
 - دماغ، دل اور چھوٹی آنت جیسے اعضاء میں ہارمون پیدا کرنے والے خلیات بھی شامل ہیں

13.4 ہارمون ایکشن کا طریقہ کار (Mechanism of Hormone Action)

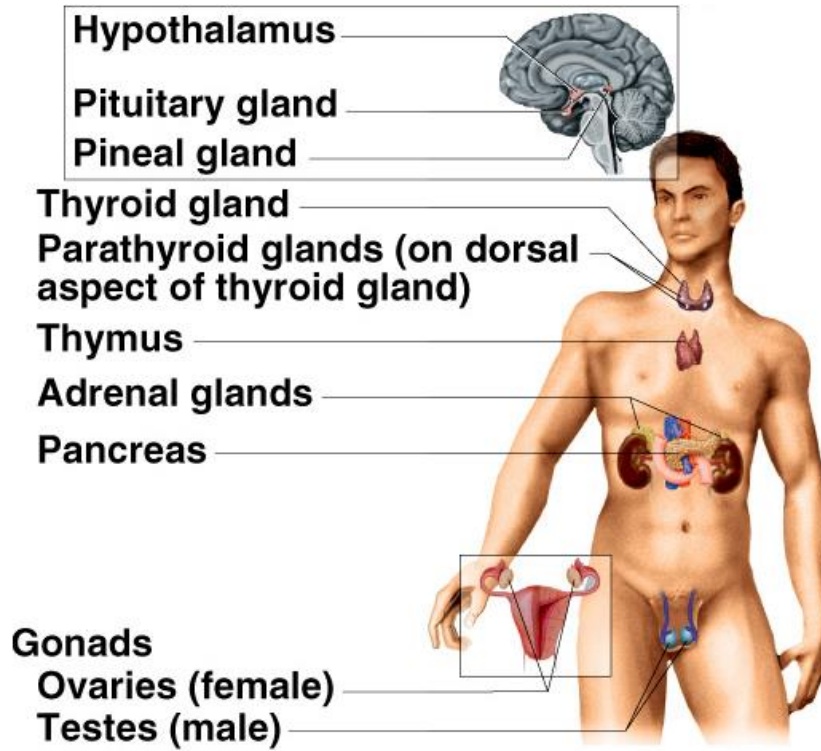
- مجموعی طور پر: ہارمونز ہدف خلیات کو متاثر کرتے ہیں۔ وہ خلیات کی جھلیوں پر ریسپنڈر کے لئے "لیگنڈز" ہیں۔
- ایک بار پابند ہونے کے بعد، ہارمونز خلیات کی سرگرمی کو تبدیل کرتے ہیں
- پلازما جھلی کی صلاحیت میں تبدیلی (آئن چینلز کھولنے / بند کرنے)
- پروٹین کی تالیف کو متحرک کریں - عام طور پر انزائم جیسے ریگولیٹری - یا تو انزائم کو فعال یا غیر فعال کرتا ہے
- مائٹوسس کو متحرک کرتا ہے۔

13.5 ہارمونز کی اقسام (Types of Hormones)

1. غیر اسٹیرائیڈ ہارمونز - وہ بنیادی طور پر پروٹین سے بنے ہوتے ہیں۔ پانی میں حل پذیر ہونے اور لیپڈ میں غیر حل پذیر ہونے کی وجہ سے خلیہ کے لیپڈ بائی لیئر میں داخل ہونے کے قابل نہیں ہوتے اور اس وجہ سے خلیہ میں مطلوبہ کارروائی حاصل کرنے سے قاصر ہوتے ہیں۔ ان کے داخلے کو ہارمون کے ذریعے ایک ریسپنڈر کے لئے پابند کرنے کی سہولت ہے، اور یہ بنیادی اور ثانوی سگنلنگ میکانزم کے ذریعے خلیہ پر ہارمونز کے عمل کو متاثر کرنے کے قابل ہیں، حیاتیاتی عمل حاصل کرنے کے ذریعے تمام پیپٹائیڈ ہارمونز اس طبقے سے تعلق رکھتے ہیں۔
- خلیات کی جھلی میں داخل نہیں ہو سکتے - یہ ہارمونز سیکنڈ میسنجر سسٹم کا استعمال کرتے ہیں - اور وہ عام طور پر انزائم نظام کو فعال / غیر فعال کرتے ہیں۔
- انہیں پروٹین / پیپٹائیڈ ہارمونز بھی کہا جاتا ہے

2. اسٹیرائڈ ہارمونز۔ وہ لپڈ میں حل پذیر ہارمونز ہیں اور اس وجہ سے سیل کی دو تہہ (گروتھ ہارمونز) میں گھسنے کے قابل ہوتے ہیں۔
 • انہیں کیریئرز کے ذریعے منتقل کیا جاتا ہے، کیونکہ وہ ہائیڈروفوبک ہوتے ہیں، اور وہ کرومیٹن (DNA) سے منسلک ہوتے ہیں اور ٹرانسکرپشن کی شروعات کرتے ہیں۔

انڈو کرائن غدود۔ محل وقوع



13.6 انڈو کرائن سسٹم کے اہم اعضاء (Major Organs of Endocrine System)

1۔ ہائپو تھیلیمس (Hypothalamus)

2۔ پیٹوٹری (Pituitary)

3۔ پینیل (Pineal)

4. تھائیرائیڈ (Thyroid)

5۔ پیرا تھائیرائیڈ (Parathyroid)

6۔ تھائیمس (Thymus)

7. ایڈرینل (Adrenal)

8. لبلبہ (Pancreas)

9۔ بیضہ دانی (مادہ)، ٹیسٹس (نر)

13.7 پیٹیوٹری غدود (Pituitary Glands)

کھوپڑی کے، اسفیناڈ ہڈی (Sphenoid bone) کے سیلا ٹرسیکا (sella turcica) میں واقع ہوتا ہے یہ دو حصوں پر مشتمل ہے۔ لینتھیر پیٹیوٹری، جسے ایڈینو ہائپوفیسس (Adenohypophysis) بھی کہا جاتا ہے، اور پوسٹھیر پیٹیوٹری جسے نیورو ہائپوفیسس (Neurohypophysis) بھی کہا جاتا ہے۔ انہیں لینتھیر لوب اور پوسٹھیر لوب بھی کہا جاتا ہے۔

پیٹیوٹری غدود سے خارج ہونے والے اہم ہارمونز:

Anterior pituitary	Posterior pituitary
1. FSH- Follicle Stimulating Hormone	1. ADH- Anti-Diuretic Hormone
2. LH- Luteinizing Hormone	2. Oxytocin
3. ACTH- Adeno Corticotropic Hormone	
4. TSH- Thyroid Stimulating Hormone	
5. Prolactin	
6. GH - Growth Hormones	

13.7.1 ہارمونز کے افعال - لینتھیر پیٹیوٹری (Functions of the Hormones - Anterior Pituitary)

1. FSH- Follicle Stimulating Hormone

2. LH- لیوٹینائزنگ ہارمون -

مندرجہ بالا دو ہارمونز ایک ساتھ بیضہ دانی اور ٹیسٹس کی نشوونما اور افعال کو منظم کرنے اور ان کی ہارمونل اور تولیدی سرگرمیوں میں بھی شامل ہیں۔

3. ACTH- ایڈرینو کورٹیکوٹراپک ہارمون - یہ ہارمون ایڈرینو کورٹیکل ہارمونز کے اجراء کے کنٹرول میں شامل ہے جو گلوکوز، پروٹین اور چربی کے میٹابولزم کو متاثر کرتا ہے۔

4. TSH- تھائیرائیڈ اسٹیمولیشننگ ہارمون - جسے Thyrotropin کے نام سے بھی جانا جاتا ہے - (thyroxine) T3 اور T4

(triiodothyronine) ہارمونز کے اخراج کی شرح کو تھائیرائیڈ غدود کنٹرول کرتا ہے۔ یہ ہارمونز جسم میں بہت سے انٹر سیلولر میٹابولک رد عمل کو کنٹرول کرتے ہیں۔

5. پرو لیکٹن - یہ ہارمون دودھ کے غدود کی نشوونما اور دودھ کی پیداوار میں شامل ہے۔
6. Growth Hormone (GH) - گروتھ ہارمونز مختلف ریگولیٹری افعال کو متاثر کر کے پورے جسم کی نشوونما کو فروغ دیتے ہیں۔ بشمول پروٹین کی تالیف، خلیات کی تقسیم اور سیلولر تفریق۔

13.7.2 ہارمونز کے افعال - پوسٹیریئر پیٹیوٹری (Functions of the Hormones - Posterior pituitary)

1. اے ڈی ایچ (ADH) - اینٹی ڈائی یورٹک ہارمون - جسے ویسوپریسن بھی کہا جاتا ہے، پیشاب کی شکل میں جسم میں پانی کی شرح کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس کے نتیجے میں جسم میں پانی اور الیکٹرولائٹس کی ہومیوسٹیٹک حالت کو کنٹرول کرنے کے لئے بہت ضروری ہے۔
 2. آکسیٹوسن (Oxytocin) - یہ ہارمون دودھ پلانے کے دوران میمری غدود سے دودھ کے اخراج میں بہت اہم ہیں۔ نیز، یہ ہارمون حمل کی مدت کے اختتام پر بچے کی پیدائش میں بھی بہت اہم کردار ادا کرتا ہے۔
- 13.7.3 پیٹیوٹری غدود کے خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں:

(Abnormalities Due to Pituitary Glands Disorder)

- ہوناپن - تمام اینڈسٹیریئر پیٹیوٹری ہارمونز کے ہائپوسیکریشن کی وجہ سے
- پین ہائپوپٹیوٹریزم (Panhypopituitarism) - تمام اینڈسٹیریئر پیٹیوٹری ہارمونز کے اخراج میں کمی۔
- ہائپر گلائیسیمیا: خون میں بہت زیادہ شکر، گروتھ ہارمونز کی بڑھتی ہوئی سطح کی وجہ سے
- ذیابیطس انسپیدس: ADH کے ہائپوسیکریشن کی وجہ سے پانی کی کمی اور الیکٹرولائٹ عدم توازن

13.8 ہائپو تھیمس (Hypothalamus)

ہائپو تھیمس مخصوص سگنلز حاصل کرنے پر مختلف ہارمونز جاری کرنے کے لئے اعصابی اور انڈو کرائن سسٹمز، دونوں کو کنٹرول کرتا ہے اور ثالثی کارول ادا کرتا ہے:

- اعصابی - خصوصی نیورونز ADH اور آکسیٹوسن پیدا کرتے ہیں
- اینڈو کرائن - جاری کرنے اور روکنے والے ہارمونز کو جاری کرتا ہے۔ یہ anterior pituitary تک سفر کرتے ہیں اور anterior pituitary ہارمونز کو خارج کرنے یا روکنے کا سبب بنتے ہیں۔

13.9 تھائیرائیڈ غدود (Thyroid Gland)

- گلے کے نیچے گردن میں واقع ہے۔
- T3 (تھائیروکسین) اور T4 (ٹرائی ایوڈو تھائیروئین) خارج کرتا ہے۔ ہارمون، T3 میں آیوڈین کے 3 ایٹمز ہوتے ہیں اور T4 میں آیوڈین کے 4 ایٹمز ہوتے ہیں۔
- تھائیرائیڈ گلینڈ T3 اور T4 کو تھائیرائیڈ فائیکل میں محفوظ کرتا ہے۔ زیادہ تر اینڈو کرائن اعضاء ہارمونز کو ذخیرہ نہیں کرتے ہیں، لہذا یہ فنکشن تھائیرائیڈ گلینڈ کے لیے منفرد ہے۔
- تھائیرائیڈ گلینڈ کیلسیٹوئین بھی خارج کرتا ہے، جو جسم میں کیلشیم کے ارتکاز کو کم کرتا ہے۔ یہ ہارمون خون میں کیلشیم کی زیادتی کو روکنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے، ایک حالت جسے ہائپر کیلشیمیا کے نام سے جانا جاتا ہے۔

13.9.1 ہارمونز کے افعال - تھائیرائیڈ غدود (Functions of the Hormones – Thyroid Gland)

- 1-T3 (تھائیروکسین) -
- 2-T4 (ٹرائی ایوڈو تھائیروئین) -
- تھائیرائیڈ ہارمونز جسم کے بہت سے میٹابولک افعال کو منظم کرتے ہیں۔ سیلولر سرگرمی میں اضافہ کرتا ہے، خون کے بہاؤ میں اضافہ کرتا ہے، بلڈ پریشر، دل کی دھڑکن اور جسم کے مختلف دیگر افعال۔ یہ ہارمونز اس بات میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں کہ ہمارا جسم کس طرح توانائی کو منظم اور استعمال کرتا ہے۔

13.9.2 تھائیرائیڈ غدود کی خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں

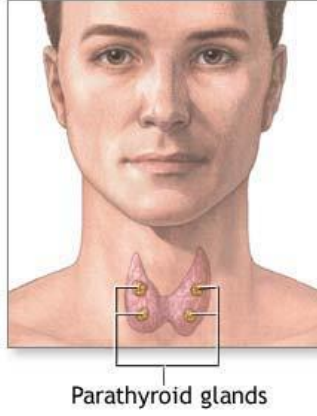
(Abnormalities due to Thyroid Glands Disorders)

- ❖ Hyperthyroidism - تھائیرائیڈ ہارمون کا زیادہ اخراج
- ❖ ہائپو تھائیرائیڈزم - تھائیرائیڈ ہارمون کی کم پیداوار
- سادہ گوٹر - آکٹوڈین کی خوراک مین کمی کی وجہ سے تھائیرائیڈ گلینڈ کا بڑھ جانا
- کریٹینیزم - بچپن میں تھائیرائیڈ ہارمون کا ہائپوسیکریشن
- Myxedema - بعد کی زندگی میں تھائیرائیڈ ہارمون کا ہائپوسیکریشن۔

13.10 پیراتھائیرائیڈ غدود (Parathyroid Gland)

- تھائیرائیڈ کی پشت پر واقع ہوتے ہیں۔

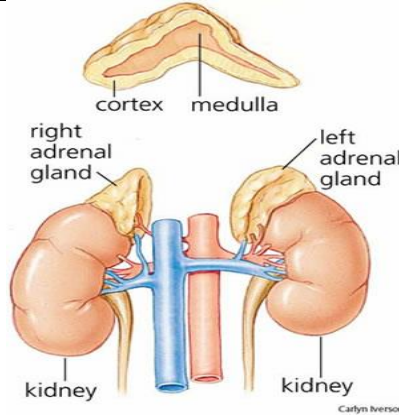
- پیرا تھائیرائیڈ ہارمون (PTH) خارج کرتا ہے۔ خون میں کیشیم کی سطح میں اضافہ کرتا ہے۔



پیرا تھائیرائیڈ غدود ہارمونز کے افعال۔

1. پیرا تھائیرائیڈ ہارمون (PTH)۔ یہ ہارمون بنیادی طور پر ہمارے جسم میں کیشیم اور فاسفیٹ کے جذب ہونے کا سبب بننے میں شامل ہے۔

13.11 ایڈرینل غدود (Adrenal Glands)



- دوپرتوں پر مشتمل انڈو کرائن غدود: ایڈرینل کورٹیکس اور ایڈرینل میڈولا
- ایڈرینل کورٹیکس (Adrenal Cortex)۔ کورٹیکوئڈز خارج کرتا ہے:
 - Mineralocorticoids مثال الڈوسٹیرون
 - Glucocorticoids مثال کورٹیسول۔ جیسے، ہائیڈروکارتیسون
 - جنسی ہارمونز، مثال۔ اینڈروجن
- ایڈرینل میڈولا (Adrenal Medulla)
 - ایپیئنیفرین اور نور ایپیئنیفرین

13.11.1 ایڈرینل غدود ہارمونز کے افعال (Functions of the Hormones – Adrenal Gland)

1. ایلڈوسٹیرون (Aldosterone) - ہارمون الڈوسٹیرون گردوں کے سوڈیم کو دوبارہ جذب اور پوٹاشیم کے اخراج کو بڑھانے کے لیے ذمہ دار ہے۔ یہ ہارمون بنیادی طور پر جسم میں سوڈیم اور پوٹاشیم کے دوبارہ جذب ہونے کو منظم کر کے بلڈ پریشر کو برقرار رکھنے میں بہت زیادہ مددگار ہے۔ اس کا تعلق mineralocorticoids کے زمرے سے ہے۔

2. Hydrocortisone - وہ ہارمونز کے glucocorticoids کے زمرے سے تعلق رکھتے ہیں۔ کورٹیسول اس طبقے کے تحت ایک اہم ہارمون ہے اور یہ جسم کی توانائی کی ضروریات کو منظم کرنے اور تناؤ پیدا کرنے سمیت، بہت سے کاموں میں شامل ہے۔ یہ جسم کے بعض سوزشی (Inflammatory) افعال میں بھی شامل ہے۔

3. اینڈروجنز (Androgens) - یہ ہارمونز جسم کی جنسی نشوونما میں مدد کرتے ہیں اور بلوغت شروع کرنے، تولیدی صحت اور جسم کی نشوونما میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

4. Epinephrine اور Norepinephrine - یہ کیمیکل جسم میں نیوروٹرانسمیٹر اور ہارمونز دونوں طور پر کام کرتے ہیں۔ یہ دونوں کیمیکلز جسم کی لڑائی یا پرواز (Fight and Flight) کے رد عمل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ خون کے دھارے میں ان کا اخراج بلڈ پریشر، دل کی دھڑکن، اور بلڈ شوگر کی سطح میں اضافے کا سبب بنتا ہے جس کے نتیجے میں جسم کے بہت سے افعال کو تالشی / منظم کرنے کے لیے ان کا استعمال ہوتا ہے۔ یہ ہارمون خاص طور پر جسم میں تناؤ والے حالات میں کام کرتے ہیں۔

13.11.2 ایڈرینل غدود کی خرابی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں

(Abnormalities due to Adrenal Glands Disorders)

- کوشنگ سنڈروم (Cushing Syndrome) - یہ ایڈرینل کورٹیکس ہارمونز کی زیادہ پیداوار کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس سنڈروم کی علامات میں چاند کی طرح گول چہرہ، بھینس کی طرح اوپری پیٹھ پر کو بڑ (Hump)، بلڈ شوگر میں اضافہ اور بار بار انفیکشن شامل ہیں (جیسا کہ تصویر میں دکھایا گیا ہے)



- ایڈسن ڈیزیز (Addison's Disease) - ایڈرینل کورٹیکس ہارمونز کا ہائپوسیکریشن۔ پٹھوں کی کمزوری، بلڈ شوگر میں کمی، متلی، بھوک میں کمی اور وزن میں کمی۔

13.12 لبلبہ (Pancreas)

- ایکسو کرائن لبلبہ میں واقع ہے۔
- خلیات کی دو اقسام۔ الفا (Alpha) اور بیٹا (Beta) خلیات۔ الفا خلیات گلوکاز گون پیدا کرتے ہیں اور بیٹا خلیات انسولین پیدا کرتے ہیں۔

– گلوکاز گون گلیکوجن کے ٹوٹنے کے ذریعے خون میں گلوکوز کے ارتکاز میں اضافے کا سبب بنتا ہے

– انسولین خون میں گلوکوز کا ارتکاز کم کرتا ہے۔

لبلہ انزائم بھی خارج کرتے ہے اور ہاضمہ کے اہم افعال انجام دیتے ہیں

13.12.1 ذیابیطس میلٹس (Diabetes Mellitus)

- Type-I ذیابیطس۔ انسولین کے ہائپوسیکریشن کی وجہ سے خون میں گلوکوز کی سطح میں اضافہ۔
- Type-II ذیابیطس۔ انسولین ریسپنڈر کی خرابی کی وجہ سے خون میں گلوکوز کی سطح میں اضافہ۔ بعض اوقات یہ انسولین کے ہائپوسیکریشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- ذیابیطس میلٹس کے نتیجے میں گلیکوسوریا (Glycosuria)۔ پیشاب میں گلوکوز کی موجودگی۔ ڈاکٹر پیشاب اور خون کی جانچ کر کے ذیابیطس کی تشخیص کر سکتے ہیں۔

13.13 جنسی غدود۔ مادہ (Sex Glands – Female)

- مادہ جنسی غدود۔ دو بیضہ دانی

یہ دو حصوں پر مشتمل ہیں:

1۔ فولیکل (Follicle)۔ ایسٹروجن خارج کرتا ہے اور انڈایا بیضہ یہاں تیار ہوتا ہے

ایسٹروجن۔ چھاتی اور بیرونی جنسی اعضاء کی نشوونما اور پختگی، بالغ خواتین کی شکل (کولہوں، منحنی خطوط) کی نشوونما اور ماہواری کے آغاز میں شامل ہے۔

2۔ کارپس لیوٹیم (Corpus Luteum)۔ پروجیسٹرون اور کچھ ایسٹروجن خارج کرتا ہے۔

پروجیسٹرون۔ ہارمون پروجیسٹرون بچہ دانی کی اندرونی دیوار (اینڈومیٹریئم) کی حالت کو کنٹرول کرتا ہے۔ پروجیسٹرون بیضہ دانی کے ذریعہ تیار ہوتا ہے اور پروجیسٹرون کا سب سے اہم کام ہر ماہ بچہ دانی کی اینڈومیٹریال دیوار کو موٹا کرنا ہے۔ اینڈومیٹریال اسٹرکو فرٹیلانزڈ انڈے کے حصول اور جنین کی تشکیل اور پرورش کے لیے تیار کیا جاتا ہے۔

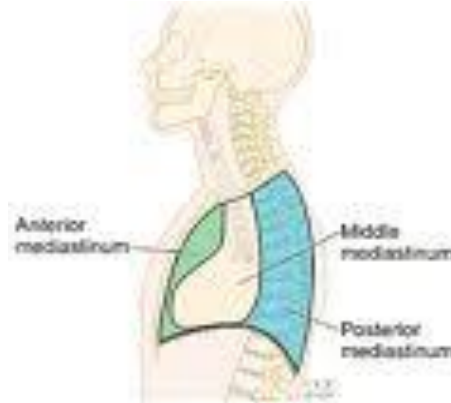
13.14 جنسی غدود-نر (Sex Glands – Male)

- ٹیسٹیس بہت سے خلیات کی اقسام سے بنے ہیں۔ ایک خلیہ قسم، انٹرا سٹیسیئل (Interstitial) خلیہ، ٹیسٹوسٹیرون بناتا ہے جو نر جنسی ہارمون ہے۔
- ٹیسٹوسٹیرون (Testosterone) – "مردانہ ہارمون" – بیرونی اعضاءے تناسل کی پختگی، داڑھی کی نشوونما، بلوغت کے وقت آواز میں تبدیلی، پٹھوں کی نشوونما اور مردانہ شکل شامل ہے۔



13.15 تھائمس (Thymus)

- تھائیرائیڈ غدود، میڈیاسٹینم (بالغوں) میں واقع ہوتا ہے یا (نوزائیدہ بچوں) میں گردن کے نیچے تک پھیلا ہو سکتا ہے۔
- یہ کورٹیکس اور میڈولا پر مشتمل ہوتا ہے۔
- دونوں حصے لمفوسائٹس پر مشتمل ہوتے ہیں؛ تھائمس انفیکشن کے خلاف دفاع میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔
- تھیموس پیدا کرتا ہے۔ اس کا بنیادی کام T cells کی پیداوار ہے، جو کہ مدافعتی نظام (Immune System) کا ایک اہم جزو ہے۔ تھائمس B cells کی پختگی میں بھی مدد کرتا ہے جو اینٹی باڈیز (Antibodies) تیار کرتے ہیں۔

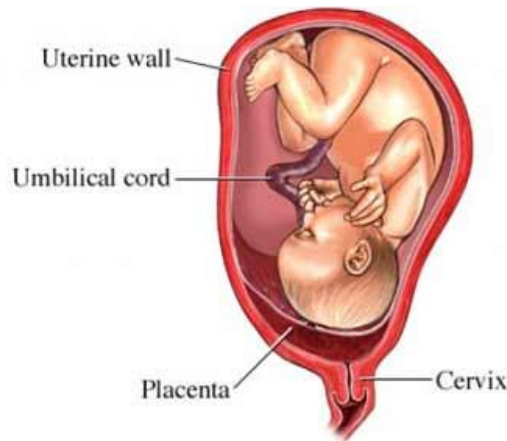


13.16 پینیل غدود (Pineal Gland)

- دماغ میں تیسرے وینٹریکل کی چھت (Roof of third ventricle) کے قریب واقع ہوتا ہے۔
- بچوں میں آسانی سے دیکھا جاتا سکتا ہے لیکن بالغ میں نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ انسان کی عمر بڑھنے کے ساتھ ہی غدود کیلشیم سے بھر جاتا ہے۔
- بہت سے ہارمونز بناتا ہے، سب سے اہم میلاٹونین (Melatonin) ہے۔
- میلاٹونین - ٹراپک ہارمونز کو روکتا ہے جو بیضہ دانی کو متاثر کرتا ہے اور خواتین میں بلوغت اور حیض کے آغاز کو منظم کرنے میں شامل ہوتا ہے۔ میلاٹونین کی پیداوار رات کے دوران بڑھ جاتی ہے اور دن میں کم ہوتی ہے۔

13.17 پلیسینٹا (Placenta)

- حمل کے دوران موجود عارضی (Temporary Endocrine Structure) انڈوکرائن ساخت۔
- کوریونک گونائڈوٹروپنس (کوریون کی طرف سے پیدا ہونے والے ٹراپک ہارمونز)، ایسٹروجن اور پروجیسٹرون پیدا کرتا ہے۔
- حمل کے پہلے ہفتوں کے دوران گردے پیشاب میں بڑی مقدار میں کوریونک گونائڈوٹروپن (hCG) خارج کرتے ہیں۔ لہذا، جب کوئی عورت حمل کا ٹیسٹ کرتی ہے تو ٹیسٹ میں اس ہارمون کی موجودگی سے حمل کا پتہ چلتا ہے۔



13.18 اضافی اینڈوکرائن اسٹرکچرز (Additional Endocrine Structures)

- اٹریال نیٹری یورٹک ہارمون (Atrial Natriuretic Hormone) - یہ دل کے ایٹریا کے خلیوں کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔
- جسم میں سیال اور الیکٹرولائٹس کو منظم کرتا ہے اور آلدو سٹیرون کا مخالف ہارمون ہے۔ (آلدو سٹیرون جسم میں سوڈیم اور پانی کو تھامے رکھنے کا سبب بنتا ہے جبکہ ANH سوڈیم اور پانی کی کمی میں اضافہ کرتا ہے۔ یہ ہارمون ویسوپریسین (Vasopressin) ہے۔

کے نام سے بھی جانا جاتا ہے اور پانی اور الیکٹرولائٹ کو برقرار رکھنے اور دوبارہ جذب کرنے کے حوالے سے گردوں کے افعال کو منظم کرنے میں بہت اہم کردار ادا کرتا ہے۔ یہ بلڈ پریشر (Blood Pressure) کو منظم کرنے میں ایک بہت اہم ہارمون ہے۔

- لیپٹن (Leptin)۔ یہ چربی ذخیرہ کرنے والے خلیوں کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔ اس ہارمون کا کام خاص طور پر ہماری بھوک اور کوکثرول کرنا ہے، اس طرح ہم کھانے کی مقدار کو کنٹرول کرتے ہیں۔

13.19 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

- اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ:
- ❖ مختلف قسم کے ہارمونز اور ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے میں ان کے کردار کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ ہارمونز کیسے کام کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ ہارمون کی پیداوار کو کس طرح منظم کیا جاتا ہے اس کی وضاحت کر سکتے ہیں۔
- ❖ اینڈوکرائن سسٹم میں مختلف غدود کے کردار کو بیان کر سکتے ہیں۔
- ❖ ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لیے مختلف غدود کیسے مل کر کام کرتے ہیں اس کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

13.20 کلیدی الفاظ (Key words)

اینڈوکرائن	Endocrine	جسم کے اندر رطوبتیں خارج کرنے والے جسم کے اندر نالی کے بغیر غدود جو خون میں ہارمون خارج کرتے ہیں مثلاً تھائرائیڈ پچوٹری لبلبہ وغیرہ۔
ایکسوکرائن	Exocrine	ایسے غدود جو اپنی رطوبتیں نالیوں میں خارج کرتے ہیں مثلاً آنسو لعاب دہن کے غدود وغیرہ
ہارمونز	Hormones	ایسے مرکبات جو جسم کے کچھ اعضا (غدودوں) سے نکل کر خون کے بہاؤ میں شامل ہو جاتے اور مختلف تبدیلیاں اور اثرات پیدا کرتے ہیں مثلاً تھائی رائکسین، انسولین وغیرہ۔
سٹیرائڈ	Steroid	ایسے مادے کے لیے جز اصطلاح جو سٹیرولز یا اس سے مشابہہ ڈھانچے کا نیوکلئیک کاربن پنجر رکھتا ہے۔ ماخوذ لپڈز جن میں سٹیرولز، بائیئل اینڈز، حیاتیٹین ڈی، کچھ ہارمونز اور گلوکوکورٹیکوئڈز شامل ہوتے ہیں۔

13.21.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. ہارمون کی خرابی صرف ہارمون کی کمی کی وجہ سے ہوتی ہے (درست یا غلط)
2. ہارمون انسولین کی کمی خرابی کریمینزم کا باعث بنتی ہے (درست یا غلط)
3. انڈوکرائن غدود ہارمونز کو براہ راست خون کے دھارے میں خارج کرتے ہیں۔
4. ایک ہارمون کو ایک عضو سے خارج کیا جاسکتا ہے لیکن اس کے اثرات دوسرے اعضاء میں بھی دیکھے جاسکتے ہیں (صحیح یا غلط)۔
5. بیضہ دانی اور ٹیسٹیس جنسی ہارمونز خارج کرتے ہیں۔
6. ہائپو تھائیرائیڈزم کا مطلب تھائیرائیڈ ہارمون کارطوبت میں کمی ہے۔
7. ہارمون الڈوسٹرون ایڈرینل میڈولا (سچایا جھوٹا) کے ذریعہ خارج ہوتا ہے۔
8. ہارمون تھیموسن جسم کے مدافعتی نظام کا ایک اہم جزو ہے۔
9. اینٹی ڈیوریک ہارمون (اے ڈی ایچ) کو واسوپریسن بھی کہا جاتا ہے۔
10. سادہ گوسٹریوڈین کی کمی کی وجہ سے ہوتا ہے اور تھائیرائیڈ غلینڈ کے بڑھنے کا باعث بنتا ہے۔

13.21.2 مختصر جواب کے حامل سوالات

1. پیٹیوٹری گنڈ کی طرف سے جاری کردہ پانچ مختلف ہارمونز کی کارروائی پر تبادلہ خیال کریں۔
2. تھائیرائیڈ غلینڈ کے ذریعہ پیش کردہ مختلف ہارمونز کے اقدامات پر تبادلہ خیال کریں۔ اس کے علاوہ تھائیروئیڈ گنڈ کے ہارمونز کے ہائپو اور ہائپر طوبات کے ساتھ عوارض پر تبادلہ خیال کریں
3. ایڈرینل غدود کے ذریعہ پیدا ہونے والے اہم ہارمونز کی فہرست بنائیں۔ ان کے اقدامات کی وضاحت کریں اور ایڈرینل غدود کے ذریعہ خارج ہونے والے مرکزی ہورمونز میں سے کسی بھی ٹی و ہارمونز کی وجہ سے ہونے والے عوارض پر مختصر بحث بھی کریں۔
4. جنسی ہارمونز کیا ہیں؟ مختلف تبدیلیوں کی ترقی میں ان کے کردار پر تبادلہ خیال کریں جو وہ مردوں اور خواتین میں پیدا کرتے ہیں۔
5. جسم میں خون میں گلوکوز کی سطح کو برقرار رکھنے میں ہارمون انسولین کے عمل کی وضاحت کریں۔ لبلبے سے ایچا اور ہارمونز کے خارج ہونے کی وجہ سے ہونے والے مختلف عوارض کیا ہیں

13.21.3 طویل جواب کے حامل سوالات

1. ہارمون اے سی ٹی ایچ کے کام پر تبادلہ خیال کریں۔ ایڈرینو کورٹیکوٹراپک ہارمون۔
2. لہٹیریر اور پچھلی پیٹیوٹری غدود سے کیا مراد ہے؟

3. انڈو کرائن غدود کیا ہیں؟ وہ کیسے کام کرتے ہیں؟
4. ہدف اعضاء / خلیہ اور ریسپنڈرز سے آپ کا کیا مطلب ہے؟
5. ہارمونز پرولیکٹن اور آکسیٹوسن کے عمل میں فرق کریں۔

13.22 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Dwarfism	ڈارف ازم	بوناپن	جینیاتی نقص کے سبب نشوونما رک جانا پودوں میں جبریلین کمی سے اور حیوانوں میں پٹو چری گلینڈ کے غیر فعال ہونے سے ایسا ہوتا ہے۔
Hypothalamus	ہائپو تھیمس	زیر اندرون حرم	دماغ کے موخر ٹکڑے کا وہ حصہ جو تیسرے جوفہ کی فرش بندی کرتا ہے یہ عضو طرز عمل کو منضبط رکھتا ہے۔
Hypercalcemia	ہائپر کیلسمیا	-	پیشاب میں کیلشیم لیول کا بڑھنا، ہڈیوں کا سخت ہو جانا، دماغی افعال میں کمی اور گردوں میں کیلشیم جمع ہو جانا۔
Glucocorticoid	گلو کورٹیکائیڈ	-	سٹیرائڈ ہارمون جو پروٹین سے گلو کوز اور گلائیکو جن کی تیاری میں معاونت کرتا ہے اور انسولین کے فعل کو روکتا ہے۔ ایڈرینل کارٹیکس میں قدرتی طور پر ریٹیسون اور ہائڈرو کورٹیسون کی صورت میں پایا جاتا ہے۔
Thyroid	تھائروائیڈ	عُده درقیہ	ٹریکیا کی دونوں اطراف پر واقع پلائی گلینڈ۔ یہ تھائیروکسین پیدا کرتی ہے جو میٹابولزم کی شرح کو کنٹرول کرتی ہے۔

13.23 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "*Chordata and comparative anatomy*". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "*Animal Physiology*", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "*Animal Physiology & Biochemistry*", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "*A textbook of Animal Physiology*", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "*A textbook of Animal histology*", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "*Animal Physiology*", Macmillan publ. Co. Inc.
7. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "*Comparative Animal Physiology*", W.B. Saunders.K. Srivastava: "*Animal Physiology and Biochemistry*" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "*Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution*". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "*Comparative Anatomy of the Vertebrates*". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.
10. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
11. Textbook of Medical Physiology – Guyton and Hall, Twelfth Edition
12. Chapter 10 – Study Guide to the Endocrine System Sarah Genet - [https://med.fsu.edu/sites/default/files/userFiles/file/Chapter%2010%20Study%20Guide\(1\).ppt](https://med.fsu.edu/sites/default/files/userFiles/file/Chapter%2010%20Study%20Guide(1).ppt)

اکائی 14: ہارمون ایکشن

(Hormone Action)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	14.0
مقاصد (Objectives)	14.1
ہارمون ایکشن اور ثانوی میسینجر کا تصور	14.2
(Hormone Action and Concept of Second Messenger)	
ہارمون (Hormone)	14.2.1
ہارمون ریسپٹرز (Hormone Receptors)	14.2.2
ہارمون رسپانس ایلیمنٹ (Hormone Response Element)	14.2.3
ہارمون ایکشن کا طریقہ کار (Mechanism of Hormone Action)	14.3
ہارمونز کے اقسام (Types of Hormones)	14.4
غیر اسٹیرائڈ ہارمونز (Non-Steroid Hormones)	14.4.1
اسٹیرائڈ ہارمونز (Steroid Hormone)	14.4.2
سگنل ٹرانسدکشن (Signal Transduction)	14.5
پپٹائڈ ہارمونز (Peptide Hormones)	14.5.2
جی-پروٹین کوپلڈ ریسپٹرز اور سیکنڈ میسینجرز	14.6
(G – Protein Coupled receptors and Second Messengers)	
سیکنڈ میسینجرز کی کلاسیں (Classes of 2nd Messengers)	14.7
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	14.8
کلیدی الفاظ (Keywords)	14.9
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	14.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for further Reading)	14.11

اینڈوکرائن سسٹم ہارمونز پیدا کرتا ہے جو جسم کے مختلف افعال کو کنٹرول اور ریگولیٹ کرنے کا کام کرتا ہے۔ اینڈوکرائن نظام دوسرے اعضاء کے نظام کے افعال کو کنٹرول کرنے کے لیے اعصابی نظام کے ساتھ ہم آہنگ ہوتا ہے۔ اینڈوکرائن سسٹم کے خلیے مالیکیولر سگنلز پیدا کرتے ہیں جنہیں ہارمون کہتے ہیں۔ ہارمونز پورے جسم میں خون کے دوران کے ساتھ گردش کرتے ہیں اور ان خلیوں پر رد عمل کو متحرک کرتے ہیں جن پر ان کے ریسیپٹرز ہوتے ہیں۔ ہدف کے خلیوں میں جو تبدیلیاں کی جاتی ہیں وہ اعضاء کے نظام کے کام کو متاثر کرتی ہیں جس سے وہ تعلق رکھتے ہیں۔ بہت سے ہارمونز اعصابی نظام سے سگنلز کے جواب میں جاری ہوتے ہیں، اس لیے دونوں نظام جسم میں تبدیلیوں کو متاثر کرنے کے لیے مل کر کام کرتے ہیں۔

ایک ٹارگٹ سیل میں مختلف قسم کے ہارمونز کے لیے ریسیپٹرز ہو سکتے ہیں۔ ہارمون کارڈ عمل، ریسیپٹرز کی تعداد اس ہارمون کے لیے سیل کی حساسیت اور اس کے نتیجے میں سیلولر رد عمل کا تعین کرتی ہے۔ مزید برآں، ہارمون کارڈ عمل، ریسیپٹرز کی تعداد وقت کے ساتھ بدل سکتی ہے، جس کے نتیجے میں سیلولر حساسیت میں اضافہ یا کمی واقع ہوتی ہے۔ اپ ریگولیشن میں، ہارمون کی بڑھتی ہوئی سطح کے جواب میں ریسیپٹرز کی تعداد بڑھ جاتی ہے، جو سیل کو ہارمون کے لیے زیادہ حساس بناتا ہے اور زیادہ سیلولر سرگرمی کی اجازت دیتا ہے۔ جب ہارمون کی بڑھتی ہوئی سطح کے جواب میں ریسیپٹرز کی تعداد کم ہو جاتی ہے، جسے ڈاؤن ریگولیشن کہتے ہیں، سیلولر سرگرمی کمی واقع ہوتی ہے۔

ہارمون کی کیمیائی نوعیت اور ٹارگٹ سیل میں ریسیپٹرز کے مقام پر منحصر ہوتا ہے کہ ہارمونز براہ راست اثر سیلولر ہارمون ریسیپٹرز سے منسلک ہوتے ہیں اور جین ٹرانسکرپشن کو ماڈیول کرتے ہیں، یا یہ بالواسطہ طور پر سیل کی سطح کے ریسیپٹرز سے منسلک ہو کر سگنلنگ پاتھ ویز کو چالو کر کے تبدیلیوں میں ثالثی کرتے ہیں۔

14.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کے اختتام پر، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:
- ❖ ہارمونز کی اقسام کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ یہ بتانے کے قابل ہو جائیں گے کہ ہارمونز کیسے کام کرتے ہیں۔
- ❖ ہارمون ریسیپٹرز کی مختلف اقسام کے کردار پر بحث کر سکیں گے۔
- ❖ ہارمونز ریسیپٹرز کے کردار اور پروڈکشن اور سیکنڈ میسنجر کے کردار کی وضاحت کر سکیں گے۔

14.2 ہارمون ایکشن اور ثانوی میسنجر کا تصور

(Hormone Action and Concept of Second Messenger)

14.2.1 ہارمون (Hormone)

ایک کیمیائی مادہ جو ایک اینڈو کرائن ٹشو کے ذریعہ تھوڑی مقدار میں ترکیب کیا جاتا ہے اور خون کے ذریعہ دوسرے ٹشو تک لے جایا جاتا ہے، جہاں پر یہ ہدف کے ٹشویا عضو کے کام کو منظم کرنے کے لیے میسنجر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

14.2.2 ہارمون ریسپٹرز (Hormone Receptors)

ریسپٹرز وہ پروٹین ہیں جو ہدف کے خلیوں کی سطح پر موجود ہوتے ہیں اور مخصوص ہارمون سے منسلک ہو کر سیلولر رد عمل کا آغاز کرتے ہیں۔ ہارمونز اور ان کے ریسپٹرز ایک دوسرے کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔

14.2.3 ہارمون رسپانس ایلیمینٹ (HRA)

ایک مختصر (12 سے 20 bp) ڈی این اے کی ترتیب سٹیرائیڈ، ریٹینائیڈ، تھائیرائیڈ اور وٹامن ڈی ہارمونز کے لیے ریسپٹرز کے طور پر کام کرتے ہیں، جو متصل جینس کے اظہار کو تبدیل کرتے ہیں۔

14.3 ہارمون ایکشن کا طریقہ کار (Mechanism of Hormone Action)

ہارمونز ہدفی خلیات کو متاثر کرتے ہیں۔ وہ خلیات کی جھلیوں پر ریسپٹرز کے لئے "لیگنڈز" ہیں۔ ایک بار منسلک ہونے کے بعد، ہارمونز خلیات کی سرگرمی کو تبدیل کرتے ہیں۔

- پلازما جھلی کی صلاحیت میں تبدیلی (آئینوں چینلز کھولنے / بند کرنے کا کام کرتے ہیں)
- پروٹین کی تالیف کو متحرک کر کے (عام طور پر انزائم جیسے ریگولیٹری) یا تو انزائم کو فعال کرتے ہیں یا غیر فعال
- مائٹوسس کے عمل کو متحرک کرتا ہے۔

14.4 ہارمونز کی اقسام (Types of Hormones)

14.4.1 غیر اسٹیرائیڈ ہارمونز (Non-Steroid Hormones)

یہ بنیادی طور پر پروٹین سے بنے ہوتے ہیں۔ پروٹین، پانی میں حل پذیر ہونے اور لیپیڈ میں غیر حل پذیر ہونے کی وجہ سے خلیہ کے لیپیڈ بائی لیئر میں داخل ہونے کے قابل نہیں ہوتے اور اس وجہ سے خلیہ میں مطلوبہ عمل کرنے سے قاصر ہوتے ہیں۔ غیر اسٹیرائیڈ ہارمونز ریسپیسٹر سے منسلک ہونے کے بعد ثانوی میسنجر کو متحرک کرتا ہے جو حیاتیاتی عمل کو شروع کرتا ہے۔

14.4.2 اسٹیرائیڈ ہارمونز (Steroid Hormone)

وہ لیپیڈ حل پذیر ہارمونز ہیں اور اس لئے خلیہ کے لیپیڈ بائی لیئر میں داخل ہونے کے قابل ہیں۔ انہیں کیریئر مالیکیولس کے ذریعے منتقل کیا جاتا ہے، اور کرومیٹن (DNA) سے منسلک ہو کر ٹرانسکرپشن کا عمل شروع کرتے ہیں۔

14.5 سگنل ٹرانسدکشن (Signal Transduction)

14.5.1 سگنل ٹرانسدکشن:

* یہ وہ عمل ہے جب ایک مالیکیول (ہارمون، دوا وغیرہ) خلیات کی سطح کے ریسپیسٹر سے جڑ کر فعال کرتا ہے۔
* فعالیت پر ریسپیسٹر، مختلف ریگولیٹری پروٹین (انزائم) کی فعالیت / غیر فعالیت کا سبب بنتا ہے جو حیاتیاتی / خلوی یا جسمانی رد عمل پیدا کرتا ہے۔

تمام خلیوں میں انتہائی مخصوص اور حساس سگنل ٹرانسدکشن میکانزم ہوتے ہیں۔
محركات کی ایک وسیع قسم (ہارمون ایکشن شروع کرنے کے لئے) پلازما جھلی میں مخصوص پروٹین ریسپیسٹرز کے ذریعے کام کرتے ہیں۔
ریسپیسٹرز، ہارمون سے جڑ کر ایک ایسا عمل شروع کرتے ہیں جو سگنل کو دوسرے ریسپیسٹرز کے سگنلز کے ساتھ مربوط کر کے ان معلومات کو پورے سیل میں منتقل کر دیتے ہیں۔ اگر سگنل کی ضرورت نہ ہو تو، ریسپیسٹر کی حساسیت رد عمل کو کم یا ختم کر دیتی ہے۔

کثیر خلوی حیاتیات میں چھ عام قسم کے سگنلنگ میکانزم ہوتے ہیں:

1. پلازما میمبرین پروٹین جو G-Proteins، ریسپیسٹر کے ذریعے کام کرتے ہیں۔

2. ٹائرو سین کینز ریسپیسٹرز

3. Guanylyl cyclases ریسپیسٹرز جو پروٹین کائینز کے ذریعے کام کرتے ہیں،

4. گیٹڈ آئن چینلز

5. ایڈیشن ریسپٹرز جو ایکسٹرا سیلولر میٹرس اور سیل کے درمیان معلومات بہم پہنچاتے ہیں۔
6. نیوکلیر ریسپٹرز جو اسٹیرائڈز کو جوڑ کر جین کے اظہار میں تبدیلی لاتے ہیں۔

14.5.2 پیپٹائڈ ہارمونز (Peptide Hormones)

- پیپٹائڈ ہارمونز سکند میسنجر سسٹم کے ذریعے اپنا عمل شروع کرتے ہیں۔
☆ ہارمونز کو پہلا میسنجر کہا جاتا ہے جو G-Protein کے ذریعے سکند میسنجر کو متحرک کرتا ہے۔
☆ پہلا ریسپٹر G-PROTEIN کو فعال کرتا ہے جو سکند میسنجر، cAMP کو فعال کرتا ہے۔

ریسپٹر (Receptor)

عام طور پر "ریسپٹر" کی اصطلاح ایسے مالیکیول کے لیے استعمال ہوتی ہے جو ہارمون یا کسی کیمیائی ثالث کو پہچان کر جڑ جائے۔ ہارمونز، نیورو ٹرانسمیٹر، سوزش کے ثالث وغیرہ۔ اپنے اثرات پیدا کرتے ہیں۔ مثالیں جیسے کہ Acetylcholine ریسپٹرز، سائٹوکائن ریسپٹرز، اسٹیرائڈ ریسپٹرز، اور گروتھ ہارمون ریسپٹرز

لیگنڈ (Ligand)

کوئی بھی چیز جو ریسپٹرز کے ساتھ جڑ جائے۔

- ☆ بانڈنگ اور ایکٹیویشن، ہارمون / لیگنڈ کے ذریعے ریسپٹر کے ثالثی رد عمل کے آغاز میں دو الگ الگ مراحل کی نمائندگی کرتے ہیں۔

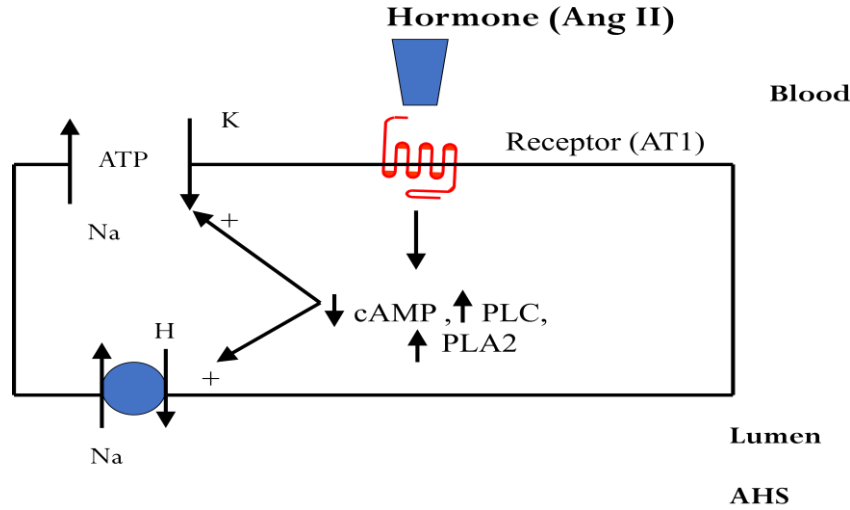
- ☆ ہارمون کے ذریعے ریسپٹر کا جڑنا ریسپٹر کو فعال کرنے کے نتیجے میں ہو سکتا ہے یا نہیں۔
☆ ہارمون ایکشن صرف اس صورت میں شروع ہوتی ہے جب ریسپٹر میں کیاوی تبدیلی واقع ہو۔

14.6 G-پروٹین کپلڈ ریسپٹرز اور سیکنڈ میسنجرز

(G – Protein Coupled Receptors and Second Messengers)

G-پروٹین-کپلڈ ریسپٹرز (GPCRs) ریسپٹرز ہیں جو گوانوسین نوکلیوٹائڈ-بانڈنگ پروٹین (G-پروٹین) فیملی کے ممبر سے قریبی وابستہ ہیں۔ تین ضروری اجزاء ہیں جو GPCRs کے ذریعے سگنل کی منتقلی کی وضاحت کرتے ہیں: سائٹوکائن میمبرین، ہیلکس سینگمنٹس کے ساتھ ایک پلازما میمبرین ریسپٹر، ایک G-پروٹین جو فعال (GTP-bound) اور غیر فعال (GDP-bound) شکلوں کے درمیان تبدیل ہوتے رہتا ہے، اور ایک effector enzyme (یا آئن چینل) پلازما جھلی میں جو active جی۔ پروٹین کے ذریعے ریگولیٹ ہوتی ہے۔ G-پروٹین، ریسپٹر کے ذریعے متحرک ہو جاتا ہے اور GDP سے GTP بن جاتا ہے۔ پھر G-پروٹین ریسپٹر سے الگ ہو کر effector enzyme سے جڑ جاتا ہے اور اسے فعال کر دیتا ہے۔ فعال انزائم پھر ایک سکند میسنجر تیار کرتا ہے جو کارروائی کو مزید آگے بڑھاتا ہے۔

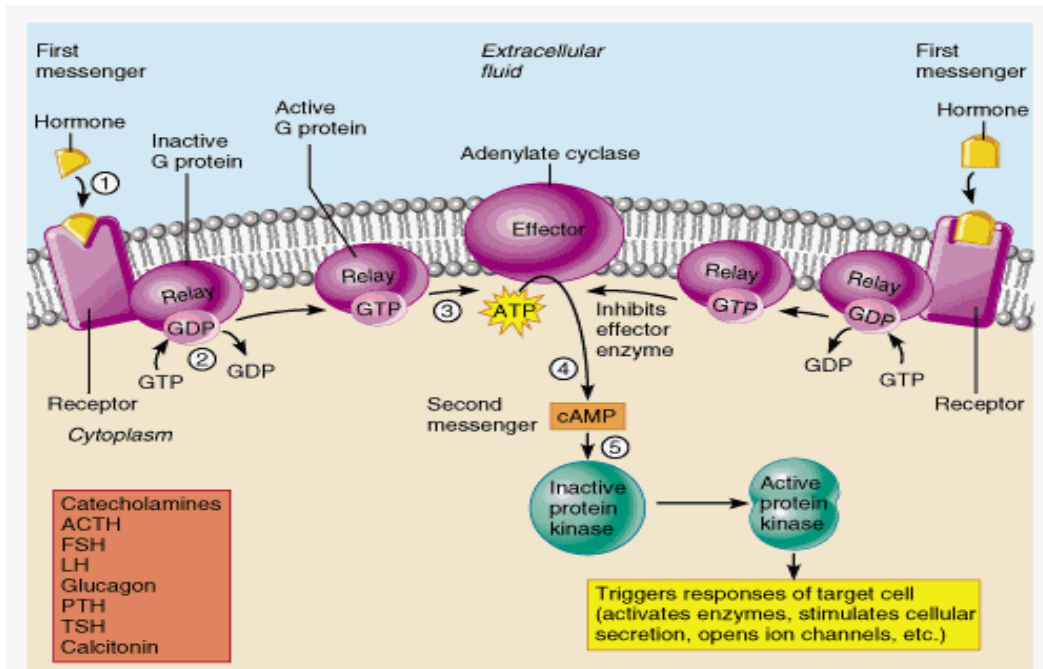
پہنچاؤ ہارمون (ہینجیوٹینسن II-ہارمون) کی ایک کلاسیکی مثال جو ایک ریسیپٹر G- پروٹین کے ساتھ مل کر ریسیپٹر پر عمل کرتی ہے اسے ذیل میں دی گئی شکل میں دکھایا گیا ہے



شروع کیے گئے اقدامات (Actions initiated)

پلازما جھلی کی صلاحیت میں تبدیلی (Na^+ اور K^+ آئنوں کی نقل و حرکت کو آسان بنانے کے لیے آئن چینلز کو کھلنا / بند ہونا)۔ پروٹین کی ترکیب کا متحرک ہونا۔ عام طور پر ریگولیٹری جیسے انزائمز - یا تو انزائمز کو فعال یا غیر فعال کرتا ہے - cAMP کی ترکیب میں کمی، phospholipase C (PLC) اور phospholipase A2 (PLA2) انزائمز کی پیداوار میں اضافہ اور مائٹوسس کو متحرک کرتا ہے۔

اسکیمٹک نمائندگی - سکند میسنجر



سکنڈ میسنجر وہ مالیکیول ہیں جو سیل کی سطح پر ریسیپٹرز پر موصول ہونے والے سگنلز کو منتقل کرتے ہیں۔ جیسے کہ پروٹین ہارمونز وغیرہ کی آمد۔ سائٹوسول اور / یا نیوکلئس میں ریسیپٹرز مالیکیولز کو نشانہ بناتے ہیں۔ اپنے فنکشن کے علاوہ سکنڈ میسنجر سگنل کی طاقت کو بڑھاتے ہیں۔ سیل کی سطح پر ایک واحد ریسیپٹر کے ساتھ لیگنڈ سے جڑ کر سیل کے اندر حیاتیاتی کیمیائی سرگرمیوں میں بڑے پیمانے پر تبدیلیوں کا باعث بنتے ہیں۔

14.7 سکنڈ میسنجرز کی کلاسیں (Classes of 2nd Messengers)

❖ سکنڈ میسنجرز کے 3 بڑے طبقات ہیں:

☆ سائیکلک نیوکلئوٹائیڈز (جیسے cAMP اور cGMP)

☆ انوسیٹول ٹرائی فوسفیٹ (IP3) اور ڈائی اسایل گلیسرول (DAG)

☆ کیلشیم آئن (Ca²⁺)

1- سائیکلک اے ایم پی (cAMP) Cyclic AMP

اے ٹی پی، انزائم ایڈنائزل سائیکلیز کے عمل سے cAMP میں بدل جاتا ہے۔

ہارمون ریسیپٹر سے جڑ کر G-پروٹین کو فعال کرتا ہے جو کہ بدلے میں ایڈنائزل سائیکلیز کو فعال بناتا ہے۔ نتیجتاً cAMP میں اضافہ ہو کر سائٹوسول میں سالماتی سرگرمیوں میں تبدیلی ہو کر، سیل میں مناسب رد عمل کو شروع کرتا ہے جس میں اکثر Protein kinase A (PKA) کا استعمال ہوتا ہے۔ cAMP پر منحصر protein kinase ٹارگٹ پروٹینس کو فوسفوریلیٹ کرتا ہے جس کی وجہ سے ایک نیا جین ٹرانسکرپشن شروع ہو جاتا ہے۔

سکنڈ میسنجر کے طور پر cAMP کے ذریعے اپنے اثرات حاصل کرنے والے ہارمونز ہیں:

☆ ایڈرینالائن (Adrenaline)

☆ گلوکاگون (Glucagon)

☆ Luteinizing ہارمون (Luteinizing Hormone)

2- سائیکلک جی ایم پی (cGMP) Cyclic GMP

سائیکلک جی ایم پی، جی ٹی پی سے انزائم guanylyl cyclase کا استعمال کرتے ہوئے تیار کیا جاتا ہے۔

Cyclic GMP سکنڈ میسنجر کے طور پر کام کرتا ہے۔

- (ANP) Atrial Natriuretic peptide

- نائٹرک آکسائیڈ (NO)

-ریٹائنیں rods پر روشنی کا رد عمل۔

cGMP کے اثرات (PKG) protein kinase G کے ذریعے ثالثی کیے جاتے ہیں جو خلیے میں ٹارگٹ پروٹین کو فاسفوریلیٹ کرتا ہے۔

3۔ انوسیٹول ٹرائی فاسفیٹ (IP3) اور ڈائی اسایل گلیسرول (DAG)

{Inositol triphosphate (IP3) and Diacylglycerol (DAG)}

❖ پیپٹائیڈ اور پروٹین ہارمون جیسے

☆ ویسوپریسن (Vasopressin)

☆ Thyroid Stimulating Hormone (TSH) اور

☆ Angiotensin-II

❖ نیوروٹرانسمیٹرز جیسے

☆ Gaba- (γ -Aminobutyric acid)

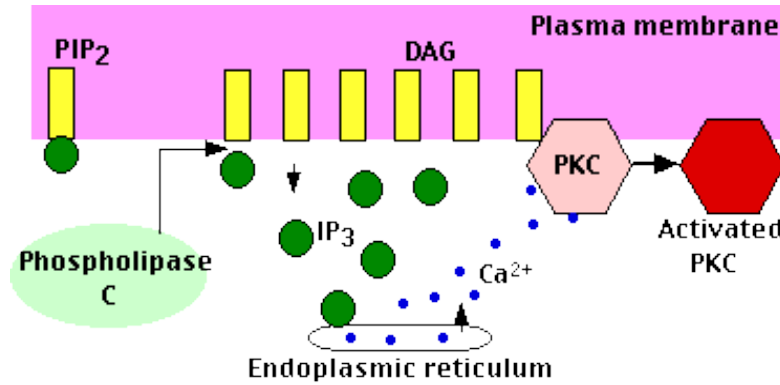
❖ یہ جی پروٹین کپلڈریمیٹرز (GPCRs) سے منسلک ہوتے ہیں اور انٹراسیلولر انزائم Phospholipase C (PLC) کو فعال کر دیتے ہیں۔

❖ فاسفولیپیز، فاسفولیپڈز کو ہائیڈرولائز کرتا ہے خاص طور پر phosphatidylinositol-4,5-bisphosphate (PIP2) جو پلازما جھلی کی اندرونی تہہ میں پایا جاتا ہے۔

❖ PIP2 کا hydrolysis دو مصنوعات تیار کرتا ہے:

☆ diacylglycerol (DAG)

☆ IP3



فاسفولیپیسزس کی منصوبہ بندی کی کارروائی

ڈی اے جی (DAG) Diacylglycerol

❖ DAG پلازما جھلی کی اندرونی تہہ میں موجود ہوتا ہے۔ یہ Protein Kinase C (PKC) کو فعال کرتا ہے - protein kinase C جو خود calcium پر منحصر ہوتا ہے اور بہت سے دوسرے پروٹینس کو فاسفوریلیٹ کرتا ہے جس کی وجہ سے سیل میں تبدیلیاں ہوتی ہیں۔

❖ PKC کو فعال کرنے کے لیے کیلشیم آئنس کی ضرورت ہوتی ہے۔ calcium دوسرے سکینڈ میسنجر -IP3 کے عمل سے دستیاب ہوتا ہے۔

آئی پی 3 (IP3)

IP3 سائٹوسول میں پھیلتا ہے اور اینڈوپلازمک ریٹیکولم پر ریسیپٹرز سے منسلک ہوتا ہے جس کی وجہ سے سائٹوسول میں کیلشیم آئنوں (Ca^{2+}) کا اخراج ہوتا ہے۔
انٹراسیلولر کیلشیم میں اضافہ سیلولر رد عمل کو متحرک کرتا ہے۔

کیلشیم (Calcium)

❖ کیلشیم آئنوں بھی اہم انٹراسیلولر میسنجر ہیں۔ درحقیقت، کیلشیم آئنز سب سے زیادہ استعمال ہونے والے انٹراسیلولر میسنجر ہیں۔ بہت سے مختلف سگنلس کے جواب میں، سائٹوسول میں Ca^{2+} کے ارتکاز میں اضافہ کئی قسم کے ایشننس کو متحرک کرتا ہے جیسے:

☆ پٹھوں کا سکڑاؤ (Muscle Contraction)

☆ exocytosis، مثال کے طور پر

-synapses میں نیوروٹرانسمیٹر کا نکلتا

-انسولین جیسے ہارمونز کا اخراج

-T-lymphocytes اور B-Lymphocytes کو فعال کرنا

☆ خلیوں کا ایکٹراسیلولر میٹرکس (ECM) سے چسپیدہ ہونا

☆ اپوٹوسس (Apoptosis)

❖ سیل میں کیلشیم کی سطح بہت کم ہوتی ہے ($\sim 100nM$)۔ سیل کے لیے Ca^{2+} کے دو اہم مخزن ہیں:

❖ ایکٹراسیلولر سیال (ECF—جو خون سے بنا ہوتا ہے)، جہاں ارتکاز $2mM \sim$ یا $cytosol$ کے مقابلے میں 20,000 گنا زیادہ ہے۔

اینڈوپلازمک ریٹیکولم (In Skeletal muscles it is Sarcoplasmic reticulum)۔

- ❖ تاہم، سیل میں اس کی سطح ڈرامائی طور پر بڑھ سکتی ہے۔
- ❖ جب پلازما جھلی میں چینلز اس کو خارجی خلیے سے اندر جانے کی اجازت دینے کے لیے کھلتے ہیں یا سیل میں موجود مخزن سے جیسے اینڈوپلازمک ریٹیکولم اور مائٹو کونڈریا۔
- ❖ Ca^{2+} سائٹوسول میں داخل ہوتا ہے (اور اس سے باہر) بذریعہ:
- وولٹیج گیٹڈ چینلز (جو جھلی کی صلاحیت میں تبدیلی کی وجہ سے کھلتے ہیں، مثال کے طور پر کسی ایکشن پوٹینشل کا غیر پولرائزیشن)؛ متحرک خلیوں میں پائے جاتے ہیں
- ❖ Skeletal muscles اور Smooth Muscles: Ca^{2+} کی آمد شریانوں کی smooth muscles کی دیواروں کو سکڑاتی ہے، جس سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے۔
- ❖ نیوران: جب عمل کی صلاحیت presynaptic ٹرمینل تک پہنچ جاتی ہے، Ca^{2+} کی آمد نیوروٹرانسمیٹر کے اخراج کو متحرک کرتی ہے۔
- ❖ G-پروٹین کپلڈ ریسیپٹرز (GPCRs): یہ چینلز نہیں ہیں لیکن یہ اینڈوپلازمک ریٹیکولم سے Ca^{2+} کے اخراج کو متحرک کرتے ہیں۔ وہ مختلف ہارمونز اور نیوروٹرانسمیٹر کے ذریعے متحرک ہوتے ہیں۔

14.8 اکتسابی نتائج (Learning outcome)

- اس اکائی کے اختتام پر، طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ:
- ❖ ہارمونز کی اقسام کی وضاحت کریں گے۔
- ❖ یہ بتانے کے قابل ہو گئے ہیں کہ ہارمونز کیسے کام کرتے ہیں۔
- ❖ ہارمون ریسیپٹرز کی مختلف اقسام کے کردار پر بحث کریں گے۔
- ❖ ہارمونز ریسیپٹر کے کردار اور پروڈکشن اور سیکنڈ میسنجر کے کردار کی وضاحت کریں گے۔

14.9 کلیدی الفاظ (Key words)

اینڈو کرائن	Endocrine	جسم کے اندر رطوبتیں خارج کرنے والے جسم کے اندر نالی کے بغیر غدود جو خون میں ہارمون خارج کرتے ہیں مثلاً تھائرائیڈ پچوٹری بلبہ وغیرہ۔
ایکسو کرائن	Exocrine	ایسے غدود جو اپنی رطوبتیں نالیوں میں خارج کرتے ہیں مثلاً آنسو لعاب دہن کے غدود وغیرہ

ایسے مرکبات جو جسم کے کچھ اعضا (غددوں) سے نکل کر خون کے بہاؤ میں شامل ہو جاتے اور مختلف تبدیلیاں اور اثرات پیدا کرتے ہیں مثلاً تھائی رائکسین، انسولین وغیرہ۔

Hormones

ہارمونز

ایسے مادے کے لیے جز اصطلاح جو سٹیروئڈ یا اس سے مشابہہ ڈھانچے کا نیوکلئائی کاربن پنجر رکھتا ہے۔ مانوڈ لپڈز جن میں سٹیروئڈ، بائیل ایسڈز، حیاتی ڈی، کچھ ہارمونز اور گلوکوکوسٹیروئڈز شامل ہوتے ہیں۔

Steroid

سٹیروئڈ

14.10 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)

14.10.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. ریسیپٹرز فرسٹ میسنجر کے طور پر کام کرتے ہیں (صحیح یا غلط)
2. سٹیروئڈ ہارمونز خلیہ جھلی کی لیپڈ دوپرت میں داخل نہیں ہو سکتے (صحیح یا غلط)
3. ہارمونز ریسیپٹرز پلازما جھلی پروٹین ہیں جو غلیات کی جھلی سے گزرتے ہیں۔ (صحیح یا غلط)
4. ہارمون اور ریسیپٹر کی بائڈنگ مخصوص اور باہمی ہے۔ (صحیح یا غلط)
5. یہ تین طبقات ہیں سکند میسنجر کے۔ (صحیح یا غلط)
6. سکند میسنجر cAMP ایڈرینالائن کے اثرات میں ثالثی میں ملوث ہے۔ (صحیح یا غلط)
7. ریسیپٹرز سگنل مالیکیول سے جڑتے ہیں اور ایک عمل شروع کرتے ہیں جو ہارمون کے مطلوبہ ڈاؤن اسٹریم اثر کے لئے سگنل کو بڑھاتا اور مربوط کرتا ہے۔ (صحیح یا غلط)
8. نیلشیم آئیون پٹھوں کے سکڑاؤ کے اہم ثالث ہیں۔ (صحیح یا غلط)
9. phosphatidylinositol-4,5-bisphosphate (PIP2) کا ہائیڈرولیس ڈائی اسائیل گلیسرول (DAG) اور IP3 کی پیداوار کا باعث بنتا ہے۔ (صحیح یا غلط)
10. ہارمونز کے لئے ان کے عمل میں ثالثی کے لئے بائڈنگ اور ایکٹیویشن دو اہم اقدامات ہیں۔ (صحیح یا غلط)

14.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ہارمونز کی مختلف خصوصیات پر تبادلہ خیال کریں۔ ہارمونز کے مختلف طبقات کے لئے ان کے عمل کے طریقے پر بھی تبادلہ خیال کریں۔
2. ہارمونل سگنل کے ٹرانسڈکشن میں فاسفولیپز کے کرداروں پر تبادلہ خیال کریں۔ مختلف ہارمونز کی فہرست بنائیں جو فاسفولیپز کے عمل سے ثالثی کرتے ہوئے اپنے ہدف کے اقدامات کو حاصل کرتے ہیں۔

3. انٹراسیلولر پیغام کے مواصلات میں کیمیشیم کے کردار پر تبادلہ خیال کریں۔
4. پیپٹائڈ ہارمونز کیا ہیں؟ ایک اعداد و شمار کی مدد سے GPCRs (جی پروٹین کپلڈ ریسپٹر) کی طرف سے ثالثی ہارمونز ایکشن پر تبصرہ کریں۔
5. سکند میسینجر کی مختلف قسمیں کیا ہیں؟ اختصار کے ساتھ ان کی فہرست بنائیں اور مختلف ہارمونز کے اثر کے حصول میں ان کے کردار کی فہرست بنائیں، سکند میسینجر کے ہر طبقے کے لئے ایک مثال فراہم کرتے ہوئے۔

14.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. ہارمون ثالثی عمل میں ریسپٹر کے کردار پر تبادلہ خیال کریں۔
2. پیپٹائڈ ہارمونز اور سٹیرائڈ ہارمونز کے درمیان فرق کریں۔
3. سگنل ٹرانسڈکشن سے آپ کا کیا مطلب ہے؟
4. ہڈیوں کے پٹھوں کے افعال کو متاثر کرنے میں کیمیشیم آئن کے کردار پر تبادلہ خیال کریں۔
5. ہارمون رسپانس عنصر سے آپ کا کیا مطلب ہے۔

14.11 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Adhesion	ایڈمیشن	چسپیدگی	چیک یا چپکاؤ کی قوت: لاطینی زبان کا لفظ۔ دو حصوں کا غیر معمولی اتحاد۔ ایسے ریشہ دار نیچ کی پٹی جو اس قسم کے حصوں کو باہمی جوڑتی ہے۔ پیٹ میں اس سے آنت کی رکاوٹ ہو سکتی ہے۔ جوڑوں میں یہ حرکت کو محدود کر دیتا ہے۔
Receptor	ری سپیٹر	-	وُصول کُنندہ۔ آخذہ۔ وہ حصہ جو نظامِ عصبی سے مل کر اندرونی اور بیرونی محرکات کو انجام دیتا ہے۔
Peptide	پیپٹائڈ	پیپٹائڈ	دو یا زیادہ امائنو ایسڈز پر مشتمل مرکب جو ایک تیزاب کے NH ₂ گروپ اور دوسرے تیزاب کے کاربوکسل گروپ کی تکثیف سے بنتے ہیں اس مراد ایسا نامیاتی ایسا مرکب ہے جس کی گرفت

NHCO-ہو۔			
کو آرڈینیشن مرکب میں مرکزی ایٹم کے ساتھ ایک ایٹم یا ایٹموں کے ایک گروہ کا ملحق ہونا۔ کمپلیکس مرکب میں الیکٹرانی جوڑا دینے والے کو لیجنڈ کہتے ہیں۔	-	لیجنڈ	Ligand
لمفی غدود۔ خُون کے سفید جسیموں میں سے، کوئی ایک جو لمفی سیجیوں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔	لمفی خلیہ	لمفوسائٹ	Lymphocytes

14.12 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. A. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders.K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.
10. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
11. Textbook of Medical Physiology – Guyton and Hall, Twelfth Edition
12. Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc
13. Kimball's Biology

اکائی 15: نر اور مادہ کے ہارمونز، انسانوں میں ماہواری کا ہارمونل کنٹرول

(Male And Female Hormones, Hormonal Control of Menstrual Cycle In Humans)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	15.0
مقاصد (Objectives)	15.1
نر کے ہارمونز (Male Hormones)	15.2
مادہ کے ہارمونز (Female Hormone)	15.3
ڈمبگری نئی سائیکل اور ماہواری کا چکر (The Ovarian Cycle and the Menstrual Cycle)	15.4
رجونورتی (Menopause)	15.5
تولیدی اینڈوکریٹولوجسٹ (Reproductive Endocrinologist)	15.6
تدریسی نتائج (Learning Outcome)	15.7
کلیدی الفاظ (Key Words)	15.8
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	15.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	15.10

15.0 تمہید (Introduction)

انسانی نر اور مادہ تولیدی سائیکل ہائپوٹھیٹیس اور Anterior پیوٹری کے ہارمونز کے تولیدی بافتوں اور اعضاء سے ہارمونز کے تعامل کے ذریعے کنٹرول ہوتے ہیں۔ دونوں جنسوں میں، ہائپوٹھیٹیس پیوٹری غدود سے ہارمونز کے اخراج کی نگرانی کرتا ہے اور اس کا سبب بنتا ہے۔ جب تولیدی ہارمون کی ضرورت ہوتی ہے، تو ہائپوٹھیٹیس ایک گوناڈوٹروپین جاری کرنے والا ہارمون (GnRH) Anterior پیوٹری کو بھیجتا ہے۔ یہ follicle stimulating hormone (FSH) اور luteinizing hormone (LH) کو Anterior پیوٹری سے خون میں خارج کرنے کا سبب بنتا ہے۔ نوٹ کریں کہ جسم کو بلوغت تک پہنچنا ضروری ہے تاکہ ایڈرینل ہارمونز جاری کر سکیں جو کہ GnRH پیدا کرنے کے لیے موجود ہونا چاہیے۔ اگرچہ FSH اور LH کا نام خواتین کی تولیدی میں ان کے افعال کے نام پر رکھا گیا ہے، لیکن یہ دونوں جنسوں میں پیدا ہوتے ہیں اور تولیدی کو کنٹرول کرنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ دوسرے ہارمونز مرد اور عورت کے تولیدی نظام میں مخصوص کام کرتے ہیں۔

نر اور مادہ تولیدی سائیکل ہائپو تھیلکس اور Anterior پیوٹری سے خارج ہونے والے ہارمونز کے ساتھ ساتھ تولیدی بافتوں اور اعضاء سے ہارمونز کے ذریعے کنٹرول ہوتے ہیں۔ ہائپو تھیلکس FSH اور LH ہارمونز کی ضرورت پر نظر رکھتا ہے جو Anterior پیوٹری سے بنے اور جاری ہوتے ہیں۔ FSH اور LH تولیدی ڈھانچے کو متاثر کرتے ہیں تاکہ نطفہ کی تشکیل اور انڈوں کی رہائی اور ممکنہ فرٹلائزیشن کا سبب بن سکے۔ نر میں، FSH اور LH نطفہ کی پیداوار کو آسان بنانے کے لیے خسیوں میں Sertoli خلیات اور Leydig کے بیچ والے خلیات کو متحرک کرتے ہیں۔ Leydig خلیات ٹیسٹوسٹیرون پیدا کرتے ہیں، جو مردوں کی ثانوی جنسی خصوصیات کے لیے بھی ذمہ دار ہے۔ خواتین میں، ایف ایس ایچ اور ایل ایچ ایسٹروجن اور پروجیسٹرون پیدا کرنے کا سبب بنتے ہیں۔ وہ خواتین کے تولیدی نظام کو منظم کرتے ہیں جسے ڈمبگرنٹی سائیکل اور ماہواری میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ رجونورٹی اس وقت ہوتی ہے جب بیضہ دانی FSH اور LH کے لیے اپنی حساسیت کھو دیتی ہے اور خواتین کی تولیدی سائیکل سست ہو جاتی ہے۔

15.1 مقاصد (Objectives)

اس باب کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:

- ❖ نر اور مادہ تولیدی ہارمونز کے کردار کو بیان کرنے کے قابل ہوں گے۔
- ❖ ڈمبگرنٹی اور حیض کے چکر کے باہمی تعامل پر تبادلہ خیال کرنے کے قابل ہوں گے۔
- ❖ رجونورٹی کے عمل کو بیان کرنے کے قابل ہوں گے۔

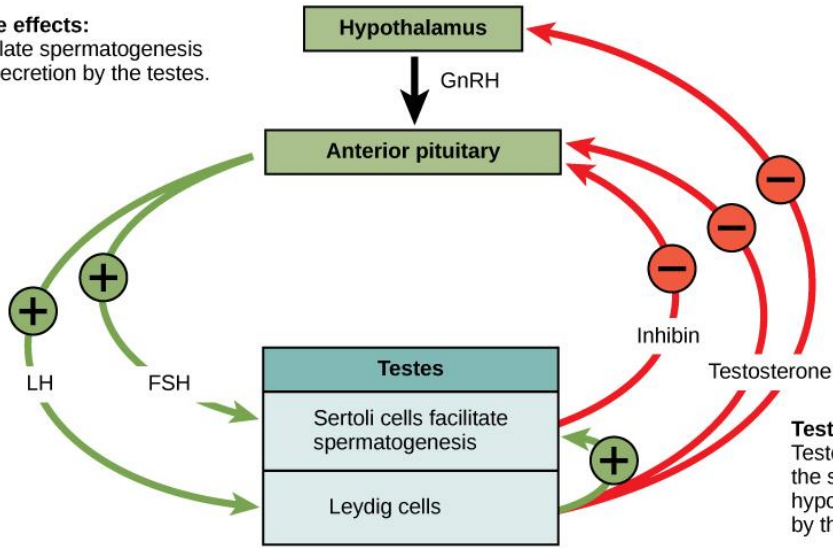
15.2 مردانہ ہارمونز (Male Hormones)

بلوغت کے آغاز پر، ہائپو تھیلکس پہلی بار مردانہ نظام میں FSH اور LH کے اخراج کا سبب بنتا ہے۔ ایف ایس ایچ خسیوں میں داخل ہوتا ہے اور سیرٹولی خلیوں کو متحرک کرتا ہے تاکہ منفی آراء کا استعمال کرتے ہوئے نطفہ پیدا کرنے کی سہولت شروع کر دے، جیسا کہ اس میں واضح کیا گیا ہے۔

شکل 15.1 LH خسیوں میں بھی داخل ہوتا ہے اور ٹیسٹوسٹیرون کو ٹیسٹوسٹیرون بنانے اور خون میں چھوڑنے کے لیے Leydig کے بیچ والے خلیوں کو تحریک دیتا ہے۔

ٹیسٹوسٹیرون، جوانی کے دوران مرد میں پیدا ہونے والی ثانوی جنسی خصوصیات کے لیے ذمہ دار ہارمون، سپرمیٹوجنیسیس کو متحرک کرتا ہے۔ ان ثانوی جنسی خصوصیات میں آواز کا گہرا ہونا، چہرے، محوری اور زیر ناف بالوں کا بڑھنا، اور سکیس ڈرائیو کا آغاز شامل ہیں۔

Pituitary hormone effects:
LH and FSH stimulate spermatogenesis and testosterone secretion by the testes.



Testes hormone effects:
Testosterone and inhibin inhibit the secretion of GnRH by the hypothalamus and LH and FSH by the pituitary.

تصویر 15.1- ہارمونز منفی آراء کے نظام میں سپرم کی پیداوار کو کنٹرول کرتے ہیں۔

ایک منفی رائے کا نظام مردوں میں پایا جاتا ہے جس میں ٹیسٹوسٹیرون کی بڑھتی ہوئی سطح ہائپوٹھیمیس اور Anterior پٹیوٹری پر کام کرتی ہے تاکہ GnRH، FSH، اور LH کے اخراج کو روک سکے۔ سیرٹولی کے خلیے انہیبن نامی ہارمون تیار کرتے ہیں، جو اس وقت خون میں خارج ہوتا ہے جب سپرم کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ GnRH اور FSH کے اخراج کو روکتا ہے، جس کی وجہ سے نطفہ کی رفتار سست ہو جاتی ہے۔ اگر نطفہ کی تعداد 20 ملین فی ملی لیٹر تک پہنچ جاتی ہے، تو سیرٹولی خلیے انہیبن کا اخراج روک دیتے ہیں، اور سپرم کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔

15.3 خواتین کے ہارمونز (Female Hormone)

خواتین میں تولید کا کنٹرول زیادہ پیچیدہ ہے۔ مردوں کی طرح، Anterior پٹیوٹری ہارمونز FSH اور LH کے اخراج کا سبب بنتے ہیں۔ اس کے علاوہ، ایسٹروجن اور پروجیسٹرون ترقی پذیر follicles سے جاری ہوتے ہیں۔ ایسٹروجن خواتین میں تولیدی ہارمون ہے جو اینڈومیٹریال ریگروٹھ، بیضہ دانی، اور کیلشیم جذب کرنے میں مدد کرتا ہے۔ یہ خواتین کی ثانوی جنسی خصوصیات کے لیے بھی ذمہ دار ہے۔ ان میں چھاتی کی نشوونما، کوہوں کا بھڑکنا، اور ہڈیوں کی پختگی کے لیے ضروری ایک مختصر مدت شامل ہے۔ پروجیسٹرون اینڈومیٹریال کی دوبارہ نشوونما اور FSH اور LH کی رہائی کو روکنے میں مدد کرتا ہے۔

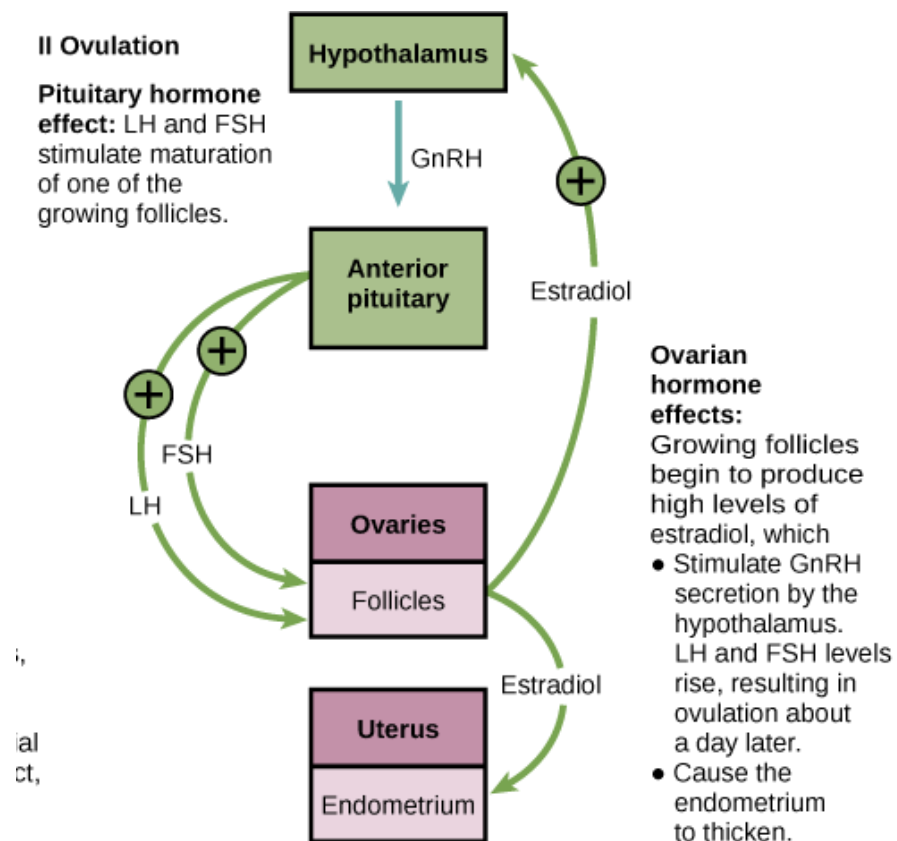
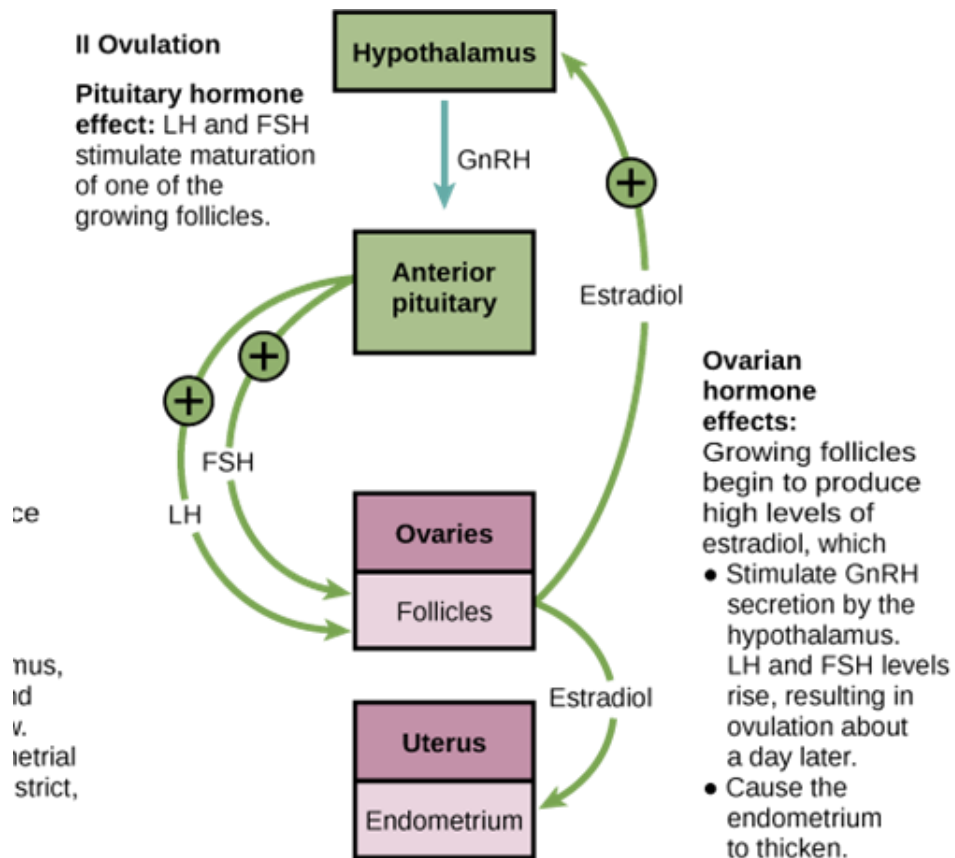
خواتین میں، ایف ایس ایچ انڈے کے خلیوں کی نشوونما کو متحرک کرتا ہے، جسے اووا کہا جاتا ہے، جو فولیکلز نامی ڈھانچے میں نشوونما پاتے ہیں۔ Follicle خلیات ہارمون inhibin پیدا کرتے ہیں، جو FSH کی پیداوار کو روکتا ہے۔ ایل ایچ بیضہ کی نشوونما، بیضہ دانی کی شمولیت، اور بیضہ دانی کے ذریعے ایسٹروڈیول اور پروجیسٹرون کی پیداوار کو تحریک دینے میں بھی کردار ادا

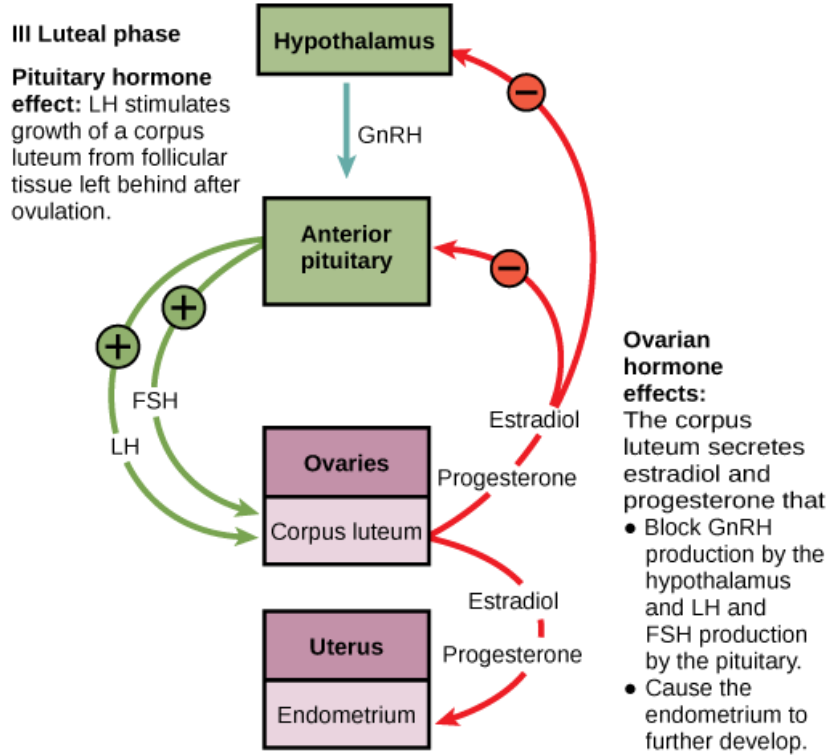
کرتا ہے۔ ایسٹراڈیول اور پروجیسٹرون سٹیروئڈ ہارمونز ہیں جو جسم کو حمل کے لیے تیار کرتے ہیں۔ Estradiol خواتین میں ثانوی جنسی خصوصیات پیدا کرتا ہے، جبکہ estradiol اور progesterone دونوں ماہواری کو منظم کرتے ہیں۔

15.4 ڈمبگرنتی سائیکل اور ماہواری کا چکر (The Ovarian Cycle and the Menstrual Cycle)

ڈمبگرنتی سائیکل انڈوکرائن نشوز کی تیاری اور انڈوں کے اخراج پر حکمرانی کرتا ہے، جبکہ ماہواری بچہ دانی کے استر کی تیاری اور دیکھ بھال پر حکومت کرتی ہے۔ یہ سائیکل بیک وقت ہوتے ہیں اور 22-32 دن کے چکر میں مربوط ہوتے ہیں، جس کی اوسط لمبائی 28 دن ہوتی ہے۔

ڈمبگرنتی سائیکل کا پہلا نصف فولیکولر مرحلہ ہے جسے شکل 24.15 میں دکھایا گیا ہے۔ FSH اور LH کی آہستہ آہستہ بڑھتی ہوئی سطح بیضہ دانی کی سطح پر follicles کی نشوونما کا سبب بنتی ہے۔ یہ عمل بیضہ دانی کے لیے انڈے کو تیار کرتا ہے۔ جیسے جیسے follicles بڑھتے ہیں، وہ ایسٹروجن اور پروجیسٹرون کی کم سطح کو جاری کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ پروجیسٹرون حمل کو یقینی بنانے میں مدد کے لیے اینڈومیٹریئم کو برقرار رکھتا ہے۔ فیلوپین ٹیوب کے ذریعے سفر میں تقریباً سات دن لگتے ہیں۔ ترقی کے اس مرحلے پر، جسے مورولا کہا جاتا ہے، وہاں 30-60 خلیات ہوتے ہیں۔ اگر حمل کی امپلائنٹیشن نہیں ہوتی ہے تو، استر کو بند کر دیا جاتا ہے۔ تقریباً پانچ دنوں کے بعد، ایسٹروجن کی سطح بڑھ جاتی ہے اور ماہواری پھیلنے والے مرحلے میں داخل ہو جاتی ہے۔ اینڈومیٹریئم دوبارہ بڑھنا شروع کر دیتا ہے، خون کی نالیوں اور غدود کی جگہ لے لیتا ہے جو آخری چکر کے اختتام کے دوران خراب ہو گئی تھیں۔





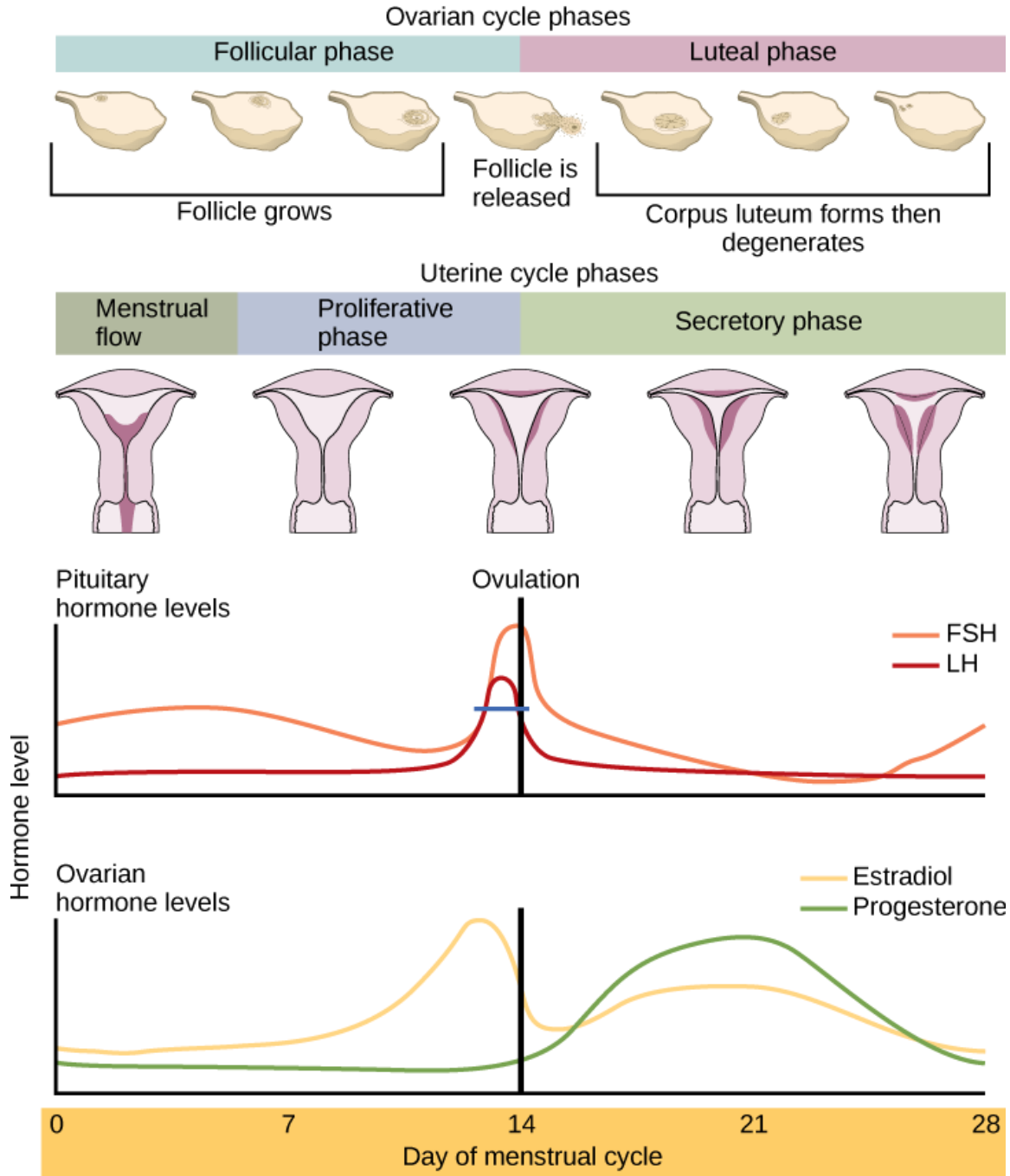
شکل 15.2۔ خواتین کی تولید کے ڈمگرنٹی اور ماہواری کے چکر ہائپو تھیلکس، پیوٹری اور بیضہ دانی کے ذریعہ تیار کردہ ہارمونز کے ذریعہ منظم ہوتے ہیں۔

سائیکل کے وسط سے پہلے (تقریباً 14 دن)، ایسٹروجن کی اعلیٰ سطح FSH اور خاص طور پر LH کو تیزی سے بڑھنے، پھر گرنے کا سبب بنتی ہے۔ LH میں بڑھتی ہوئی سائیکل بیضہ دانی کا سبب بنتی ہے: سب سے زیادہ پختہ پنک، جیسا کہ شکل 24.16 میں دکھایا گیا ہے، پھٹ جاتا ہے اور اپنا انڈا چھوڑتا ہے۔ وہ پنک جو پھٹے نہیں تھے انخطاط پذیر ہو جاتے ہیں اور ان کے انڈے ضائع ہو جاتے ہیں۔ ایسٹروجن کی سطح کم ہو جاتی ہے جب اضافی follicles انخطاط پذیر ہوتے ہیں۔



شکل 15.3۔ یہ بالغ انڈے کا پٹک پھٹ سکتا ہے اور انڈا چھوڑ سکتا ہے۔ (کریڈٹ: میٹ رسل سے اسکیل بارڈیٹا)

بیضہ دانی کے بعد، ڈمگرنٹی سائیکل اپنے لیوٹیل مرحلے میں داخل ہوتا ہے، جس کی تصویر 15.2 میں مثال دی گئی ہے اور ماہواری اس کے خفیہ مرحلے میں داخل ہوتی ہے، یہ دونوں تقریباً 15 سے 28 دن تک چلتے ہیں۔ لیوٹیل اور خفیہ مراحل پھٹے ہوئے پٹک میں تبدیلیوں کا حوالہ دیتے ہیں۔ follicle میں خلیات جسمانی تبدیلیوں سے گزرتے ہیں اور ایک ڈھانچہ تیار کرتے ہیں جسے کارپس لیوٹیم کہتے ہیں۔ کارپس لیوٹیم ایسٹروجن اور پروجیسٹرون پیدا کرتا ہے۔ پروجیسٹرون بچہ دانی کی پرت کی دوبارہ نشوونما میں سہولت فراہم کرتا ہے اور مزید FSH اور LH کے اخراج کو روکتا ہے۔ بچہ دانی کو فرٹیلائزڈ انڈے کو قبول کرنے کے لیے تیار کیا جا رہا ہے، کیا یہ اس چکر کے دوران ہوتا ہے۔ FSH اور LH کی روک تھام مزید انڈے اور follicles کو بننے سے روکتی ہے، جبکہ پروجیسٹرون بلند ہوتا ہے۔ corpus luteum کے ذریعہ تیار کردہ ایسٹروجن کی سطح اگلے چند دنوں کے لئے ایک مستحکم سطح تک بڑھ جاتی ہے۔



شکل 15.3۔ ہارمون کی سطح بڑھنے اور گرنے کے نتیجے میں ڈسکریٹ اور ماہواری بڑھ جاتی ہے۔ (کریڈٹ: میکیل، میگزٹروم کے ذریعہ کام میں ترمیم)

اگر کوئی فریلائزڈ انڈاچھ دانی میں نہیں لگایا جاتا ہے، تو کارپس لیوٹیم انحطاط پذیر ہو جاتا ہے اور ایسٹروجن اور پروجیسٹرون کی سطح کم ہو جاتی ہے۔ پروجیسٹرون کی سطح میں کمی کے ساتھ ہی اینڈومیٹریئم انحطاط شروع ہو جاتا ہے، اگلے ماہواری کا آغاز کرتا ہے۔ پروجیسٹرون میں کمی بھی ہائپوٹھیمیس کو GnRH کو Anterior پٹیوٹری میں بھیجنے کی اجازت دیتی ہے، FSH اور LH کو جاری

کرتا ہے اور سائیکل دوبارہ شروع کرتا ہے۔ شکل 15.3 ضعف میں ڈمبکرنی اور بچہ دانی کے چکروں کے ساتھ ساتھ ہم آہنگ ہارمون کی سطحوں کا موازنہ کرتا ہے۔

15.5 رجونورٹی (Menopause)

جیسے ہی خواتین اپنی 40 سے 50 کی دہائی کے وسط تک پہنچتی ہیں، ان کی بیضہ دانی FSH اور LH کے لیے اپنی حساسیت کھونے لگتی ہے۔ ماہواری کم ہو جاتی ہے اور آخر کار بند ہو جاتی ہے۔ یہ رجونورٹی ہے۔ بیضہ دانی پر اب بھی انڈے اور ممکنہ follicles موجود ہیں، لیکن FSH اور LH کے محرک کے بغیر، وہ جاری ہونے کے لیے ایک قابل عمل انڈا پیدا نہیں کریں گے۔ اس کا نتیجہ اولاد پیدا کرنے کی نااہلی ہے۔

رجونورٹی کے ضمنی اثرات میں گرم چمک، بھاری پسینہ (خاص طور پر رات کے وقت)، سر درد، کچھ بالوں کا گرنا، پٹھوں میں درد، اندام نہانی کی خشکی، بے خوابی، افسردگی، وزن میں اضافہ، اور موڈ میں تبدیلی شامل ہیں۔ ایسٹروجن کیلشیم میٹابولزم میں شامل ہے اور، اس کے بغیر، کیلشیم کی خون کی سطح کم ہو جاتی ہے۔ خون کو بھرنے کے لیے، کیلشیم ہڈیوں سے ضائع ہو جاتا ہے جو ہڈیوں کی کثافت کو کم کر کے آسٹیوپوروسس کا باعث بن سکتا ہے۔ ہارمون ریپلیسمنٹ تھراپی (HRT) کی شکل میں ایسٹروجن کی تکمیل ہڈیوں کے گرنے سے روک سکتی ہے، لیکن اس تھراپی کے منفی اثرات ہو سکتے ہیں۔ اگرچہ ایچ آر ٹی کو بڑی آنت کے کینسر، آسٹیوپوروسس، دل کی بیماری، میکولر انحطاط، اور ممکنہ طور پر ڈپریشن سے کچھ تحفظ فراہم کرنے کے بارے میں سوچا جاتا ہے، لیکن اس کے منفی ضمنی اثرات میں شامل ہیں: فالج یا ہارٹ ایٹیک، خون کے جمنے، چھاتی کا کینسر، رحم کا کینسر، اینڈومیٹریال کینسر، پیتھاشی کی بیماری، اور ممکنہ طور پر ڈیمینشیا۔

15.6 تولیدی اینڈوکراینولوجسٹ (Reproductive Endocrinologist)

ایک تولیدی اینڈوکراینولوجسٹ ایک ڈاکٹر ہے جو مردوں اور عورتوں دونوں میں تولید اور بانجھ پن سے متعلق متعدد ہارمونل عوارض کا علاج کرتا ہے۔ عوارض میں ماہواری کے مسائل، بانجھ پن، حمل میں کمی، جنسی کمزوری، اور رجونورٹی شامل ہیں۔ ڈاکٹر اپنے علاج میں زرخیزی کی دوائیں، سرجری، یا معاون تولیدی تکنیک (ART) استعمال کر سکتے ہیں۔ اے آر ٹی میں انڈے یا نطفہ کو تولیدی عمل میں سہولت فراہم کرنے کے لیے طریقہ کار کا استعمال شامل ہے، جیسے کہ وٹروفریلایزیشن۔

تولیدی اینڈوکراینولوجسٹ وسیع پیمانے پر طبی تربیت سے گزرتے ہیں، پہلے پر سوتی اور گائناکالوجی میں چار سالہ رہائش میں، پھر تولیدی اینڈوکراینولوجی میں تین سالہ فیلوشپ میں۔ اس علاقے میں بورڈ سے تصدیق شدہ ہونے کے لیے، معالج کو دونوں شعبوں میں تحریری اور زبانی امتحان پاس کرنا ہو گا۔

15.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

- اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ:
- ❖ نر اور مادہ تولیدی ہارمونز کے کردار کو بیان کر سکیں گے۔
 - ❖ بیضہ دانی اور ماہواری کے باہمی تعامل پر گفتگو کر سکیں گے۔
 - ❖ رجو نورتی کے عمل کو بیان کرنے کے قابل ہوں گے۔

15.8 کلیدی الفاظ (Key Words)

ایسٹروجن	estrogen	خواتین میں تولیدی ہارمون جو اینڈومیٹریال ریگرو تھ، بیضہ دانی اور کیلشیم جذب کرنے میں مدد کرتا ہے
فالیکل اسٹیمولٹنگ ہارمون (FSH)	follicle stimulating hormone (FSH)	تولیدی ہارمون جو مردوں میں سپرم کی پیداوار اور خواتین میں پنک کی نشوونما کا سبب بنتا ہے۔
گوناڈوٹروپن جاری کرنے والا ہارمون (GnRH)	gonadotropin-releasing hormone (GnRH)	ہائپوٹھیمس سے ہارمون جو Anterior پیوٹری سے FSH اور LH کے اخراج کا سبب بنتا ہے
inhibin	انہیبین	Sertoli خلیات کی طرف سے تیار ہارمون؛ FSH اور GnRH کی رہائی کے کنٹرول میں ہائپوٹھیمس کو منفی رائے فراہم کرتا ہے۔
لیوٹینائزنگ ہارمون	luteinizing hormone (LH)	مردوں اور عورتوں دونوں میں تولیدی ہارمون، مردوں میں ٹیسٹوسٹیرون کی پیداوار اور عورتوں میں بیضوی اور دودھ پلانے کا سبب بنتا ہے
ماہواری کا تسلسل	menstrual cycle	اینڈومیٹریئم کے انحطاط اور دوبارہ بڑھنے کا چکر
اوولیشن	ovulation	سب سے زیادہ پختہ follicle کے ذریعہ انڈے کی رہائی
سرٹولی سیل	Sertoli cell	سمینفرس نلیوں میں خلیہ جو نطفہ کی نشوونما میں مدد کرتا ہے اور انہیبین بناتا ہے۔

ٹیسٹوسٹیرون	testosterone	مردوں میں تولیدی ہارمون جو سپرم کی پیداوار اور ثانوی جنسی خصوصیات کو فروغ دینے میں مدد کرتا ہے۔
-------------	--------------	---

15.9 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

15.9.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. کون سا ہارمون لیڈیگ کے خلیوں کو ٹیسٹوسٹیرون بنانے کا سبب بنتا ہے؟

- (a) ایف ایس ایچ
(b) ایل ایچ
(c) انہیبین
(d) ایسٹروجن

2. کونسا ہارمون FSH اور LH کے اخراج کا سبب بنتا ہے؟

- (a) ٹیسٹوسٹیرون
(b) ایسٹروجن
(c) GnRH
(d) پروجیسٹرون

3. کون سا ہارمون بیضوی ہونے کا اشارہ کرتا ہے؟

- (a) ایف ایس ایچ
(b) ایل ایچ
(c) انہیبین
(d) ایسٹروجن

4. کونسا ہارمون بچہ دانی کی اینڈومیٹریال استر کی دوبارہ نشوونما کا سبب بنتا ہے؟

- (a) ٹیسٹوسٹیرون
(b) ایسٹروجن
(c) GnRH
(d) پروجیسٹرون

5. ماہواری کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان غلط ہے؟

- (a) پروجیسٹرون کی سطح ڈمبکرنٹی سائیکل کے luteal مرحلے اور uterine سائیکل کے خفیہ مرحلے کے دوران بڑھتی ہے۔
(b) ماہواری LH اور FSH کی سطح کے عروج کے فوراً بعد ہوتی ہے۔
(c) پروجیسٹرون کی سطح گرنے کے بعد حیض آتا ہے۔
(d) ovulation سے پہلے ایسٹروجن کی سطح بڑھ جاتی ہے، جبکہ پروجیسٹرون کی سطح اس کے بعد بڑھ جاتی ہے۔

6. خواتین کی تولیدی سائیکل کے ہارمون ریگولیشن کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان غلط ہے؟

- (a) LH اور FSH پیوٹری میں پیدا ہوتے ہیں، اور estradiol اور progesterone رحم میں پیدا ہوتے ہیں۔
(b) کارپس لیوٹیم سے خارج ہونے والا ایسٹراڈیول اور پروجیسٹرون اینڈومیٹریئم کو گاڑھا کرنے کا سبب بنتا ہے۔

- (c) پروجیسٹرون اور ایسٹراڈیول دونوں follicles کے ذریعہ تیار کیے جاتے ہیں۔
- (d) ہاپٹوٹھیلکس کے ذریعہ GnRH کے اخراج کو ایسٹراڈیول کی کم سطح سے روکا جاتا ہے لیکن ایسٹراڈیول کی اعلیٰ سطح سے حوصلہ افزائی ہوتی ہے۔

7. ماہواری کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان غلط ہے؟

- (a) پروجیسٹرون کی سطح ڈمبکرنٹی سائیکل کے luteal مرحلے اور uterine سائیکل کے خفیہ مرحلے کے دوران بڑھتی ہے۔
- (b) ماہواری LH اور FSH کی سطح کے عروج کے فوراً بعد ہوتی ہے۔
- (c) پروجیسٹرون کی سطح گرنے کے بعد حیض آتا ہے۔

(d) ovulation سے پہلے ایسٹروجن کی سطح بڑھ جاتی ہے، جبکہ پروجیسٹرون کی سطح اس کے بعد بڑھ جاتی ہے۔

8. خواتین کی تولیدی سائیکل کے ہارمون ریگولیشن کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان غلط ہے؟

- (a) LH اور FSH پیوٹری میں پیدا ہوتے ہیں، اور estradiol اور progesterone رحم میں پیدا ہوتے ہیں۔
- (b) کارپس لیوٹیم سے خارج ہونے والا ایسٹراڈیول اور پروجیسٹرون اینڈومیٹریئم کو گاڑھا کرنے کا سبب بنتا ہے۔
- (c) پروجیسٹرون اور ایسٹراڈیول دونوں follicles کے ذریعہ تیار کیے جاتے ہیں۔
- (d) ہاپٹوٹھیلکس کے ذریعہ GnRH کے اخراج کو ایسٹراڈیول کی کم سطح سے روکا جاتا ہے لیکن ایسٹراڈیول کی اعلیٰ سطح سے حوصلہ افزائی ہوتی ہے۔

9. حیض _____ کی وجہ سے ہے

(a) ایف ایس ایچ کی کمی

(b) ایل ایچ میں اضافہ

(c) کمی ایسٹروجن اور پروجیسٹرون ہے۔

(d) LH میں کمی

10. کارپس لیوٹیم _____ پیدا کرتا ہے

(a) LH

(b) پروجیسٹرون

(c) پروجیسٹرون اور ایل ایچ

(d) کمی ایسٹروجن اور پروجیسٹرون ہے۔

15.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. ان ہارمونز کا نام لکھیں جو مردانہ جنسی اعضاء سے خارج ہوتے ہیں۔
2. ان ہارمونز کا نام لکھیں جو خواتین کے جنسی ہارمونز سے تیار ہوتے ہیں۔
3. مردانہ جنسی ہارمون ٹیسٹرون کا کردار بیان کریں۔

15.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. حیض میں ہارمون کا کردار بیان کریں۔
2. تفصیل سے بتائیں کہ بڑی عورت ماہواری کیوں رکتی ہے اور اس حالت کو کیا کہتے ہیں۔
3. فیڈبیک میکانزم یا مرد اور خواتین کے جنسی ہارمونز کی وضاحت کریں۔

15.10 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Menopause	مینوپائس	رجو نورقی	بیضہ دانی کی FSH اور LH کے لیے حساسیت میں کمی کی وجہ سے خواتین میں تولیدی صلاحیت کا نقصان۔
ovarian cycle	اویریٹن سائیکل	ڈمبگرنی سائیکل	بیضہ دانی کے لیے انڈے کی تیاری اور پٹک کو کارپس لیوٹم میں تبدیل کرنے کا چکر
progesterone	پروجیسٹرون	-	تولیدی ہارمون؛ اینڈومیٹریال کی دوبارہ نمو اور FSH اور LH کی رہائی کو روکنے میں مدد کرتا ہے۔
Interstitial	انٹرا سٹیشیل	-	سیمی نفرس نلیوں میں لیڈیگ سیل کا سیل جو ٹیسٹوسٹیرون بناتا ہے۔

15.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.

4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc.
7. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders.K.
Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
8. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV
Edition. McGraw-Hill Higher Education.
9. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The
McGraw-Hill Companies.
10. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The
McGraw-Hill Companies.

اکائی 16: ہومیوسٹاسس

(Homeostasis)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	16.0
مقاصد (Objectives)	16.1
ہومیوسٹاسس (Homeostasis)	16.2
جسم کے درجہ حرارت کا ضابطہ (Regulation of Body Temperature)	16.2.1
پانی اور الیکٹرولائٹس توازن کا ضابطہ (Regulation of Water and Electrolytes Balance)	16.2.2
آرٹیریل پریشر کا ضابطہ (Regulation of Arterial Pressure)	16.2.3
ترشہ-اساس کے توازن کا ضابطہ (Regulation of Acid-Base Balance)	16.2.4
خون میں گلوکوز کے توازن کا ضابطہ (ہومیوسٹاسس) (Regulation of blood glucose balance)	16.2.5
(Homeostasis)	
اکتسابی نتائج (Learning Outcome)	16.3
کلیدی الفاظ (Keywords)	16.4
نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Question)	16.5
فرہنگ اصطلاحات (Glossary)	16.6
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	16.7

16.0 تمہید (Introduction)

جانوروں کے اعضاء اور اعضاء کے نظام ہومیوسٹاسس ("مستحکم حالت") کھلانے والے عمل کے ذریعے اندرونی اور بیرونی تبدیلیوں کو مستقل طور پر ایڈجسٹ کرتے رہتے ہیں۔ یہ تبدیلیاں خون میں گلوکوز یا کیمیشیم کی سطح یا بیرونی درجہ حرارت میں ہو سکتی ہیں۔ ہومیوسٹاسس کا مطلب ہے جسم میں متحرک توازن برقرار رکھنا۔ یہ متحرک ہے کیونکہ یہ جسم کے نظاموں میں آنے والی تبدیلیوں کو مسلسل ایڈجسٹ کر رہا ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ ایک جانور جو بظاہر غیر فعال ہے اس ہومیوسٹیٹک توازن کو برقرار رکھتا ہے۔

ہومیوسٹاسس کا مقصد ایک نقطہ یا قدر کے ارد گرد توازن کو برقرار رکھنا ہے جسے ایک سیٹ پوائنٹ کہا جاتا ہے۔ جب کہ سیٹ پوائنٹ مین معمولی سے اتار چڑھاؤ ہوتے ہیں، جسم کے نظام عام طور پر اس مقام پر واپس جانے کی کوشش کریں گے۔ اندرونی یا بیرونی ماحول میں ہونے والی تبدیلی کو محرک کہا جاتا ہے اور ان تبدیلیوں کا پتہ ریسپٹرس سے چلتا ہے۔ ہومیوسٹاسس کا کام، منحرف پیرامیٹر کو سیٹ پوائنٹ پر واپس ایڈجسٹ کرنا ہے۔ مثال کے طور پر، اگر جسم بہت زیادہ گرم ہو جائے تو جانور کو ٹھنڈا کرنے کے لیے ایڈجسٹمنٹ کی جاتی ہے۔ اگر کھانے کے بعد خون کا گلوکوز بڑھ جاتا ہے، تو خون میں گلوکوز کی سطح کو کم کرنے کے لیے ایڈجسٹمنٹ کی جاتی ہیں تاکہ غذائی اجزاء کو ان بافتوں میں حاصل کیا جاسکے جن کو اس کی ضرورت ہوتی ہے یا بعد میں استعمال کے لیے ذخیرہ کیا جاتا ہے۔

جب کسی جانور کے ماحول میں کوئی تبدیلی واقع ہوتی ہے تو اسے ایڈجسٹ کرنا ضروری ہے۔ ریسپٹرس ماحول میں ہونے والی تبدیلی کو محسوس کرتے ہیں، پھر کنٹرول سینٹر (زیادہ تر معاملات میں، دماغ) کو سگنل پہنچتا ہے جس کے نتیجے میں ایک رد عمل پیدا ہوتا ہے جو اثر کرنے والے کو اشارہ کرتا ہے۔ اثر کرنے والا ایک پٹھا ہے (جو سکڑتا ہے یا آرام کرتا ہے) یا ایک غدود میں اخراج شروع کرتا ہے۔ Homeostasis کو منفی فیڈ بیک Loops کے ذریعے برقرار رکھا جاتا ہے۔ مثبت فیڈ بیک loops دراصل حیاتیات کو ہومیوسٹاسس سے باہر دھکیل دیتے ہیں، لیکن حیات کے عمل کے لیے ضروری ہو سکتے ہیں۔ ہومیوسٹاسس کو جانوروں کے اعصابی اور اینڈو کرائن سسٹم کے ذریعے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

16.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے اختتام تک، طلباء اس قابل ہو جائیں گے:

- ❖ ہومیوسٹاسس کی وضاحت کرنے کے قابل ہو جائیں گے
- ❖ ہومیوسٹاسس کو متاثر کرنے والے عوامل کو بیان کرنے کے قابل ہو جائیں گے۔
- ❖ ہومیوسٹاسس میں استعمال ہونے والے مثبت اور منفی فیڈ بیک میکانزم پر بحث کر سکیں گے۔
- ❖ اینڈو تھرمک اور ایکٹو تھرمک جانوروں کے تھرمورگولیشن کو بیان کرنے کے قابل ہو جائیں گے۔

16.2 ہومیوسٹاسس (Homeostasis)

ہومیوسٹاسس کی اصطلاح فزیالوجسٹس کے ذریعہ استعمال کی جاتی ہے جس کا مطلب ہے "اندرونی ماحول میں تقریباً مستقل حالات کی بحالی"۔

* مثال کے طور پر پھیپھڑوں کے خلیوں کے ذریعے استعمال ہونے والی آکسیجن کو بھرنے کے لیے خلیے سے باہر کے سیال کو آکسیجن فراہم کرتے ہیں۔ تاکہ خون کو آکسیجن ملے اور اسے لے جایا جاسکے۔

- * گردے جسم میں مناسب الیکٹرولائٹ اور پانی کے توازن کے لیے مسلسل آئٹک ارتکاز کو برقرار رکھتے ہیں۔
- * ہومیوسٹیٹک میکانزم جسم کے درجہ حرارت کو اس طریقے سے منظم کرتے ہیں جیسے گھر کو گرم کرنے والے تھرموسٹیٹ (Thermostat) کام کرتے ہیں۔

* بلڈ پریشر ریگولیشن ایک اور ہومیوسٹیٹک میکانزم ہے

جسم کے بہت سے ہومیوسٹیٹک کنٹرول منفی فیڈ بیک میکانزم ہیں۔ اگر کوئی عنصر کم یا زیادہ ہو جاتا ہے تو، ایک کنٹرول سسٹم "منفی فیڈ بیک" شروع کرتا ہے، جو تبدیلیوں کی ایک سیریز پر مشتمل ہوتا ہے جو فیکٹر کو عام قدر کی طرف لوٹاتا ہے۔ اس طرح ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھا جاتا ہے۔ یہ یا تو بعض حیاتیاتی انٹر میڈیٹس کی پیداوار کو بڑھانے کے لیے بعض رد عمل کے لیے انزیمٹک سطحوں کو شامل کر کے یا بعض حیاتیاتی انٹر میڈیٹس کی پیداوار میں کمی کے لیے انزائم کی سطح کو روک کر سہولت فراہم کی جاتی ہے۔

ہر فرد جسمانی حالات کو معمول کی حد میں رکھنے کے لیے ہومیوسٹیٹک میکانزم کا استعمال کرتا ہے۔ اور عام حدود ایک فرد سے دوسرے میں مختلف ہو سکتی ہیں۔ اور ہومیوسٹیٹک حرکیات ایک شخص سے دوسرے شخص میں ان کی عمر اور جنس کی وجہ سے مختلف ہوتی ہیں۔ یہ جسم کی ساخت، جسم کی ضروریات اور متعلقہ جسمانی افعال میں فرق کی وجہ سے ہے۔ مندرجہ ذیل مثالیں جسم کے مختلف افعال کے حوالے سے ہومیوسٹاسس کے عمل کی مزید وضاحت کر سکتی ہیں۔

16.2.1 جسم کے درجہ حرارت کا ضابطہ (Regulation of Body Temperature)

- جسمانی درجہ حرارت: گرمی کی پیداوار بمقابلہ گرمی کے نقصان پر منحصر ہے۔

ورزش اور / یا بخار کی وجہ سے، زیادہ گرمی جسم میں برقرار رہتی ہے یو پسینہ آ جاتا ہے۔

اگر جسم سے زیادہ گرمی خارج ہو جاتی ہے، یہ کانپنے کا باعث بنتی ہے

- ضابطہ کی سائٹ: ہائپو تھیمیس، دماغ

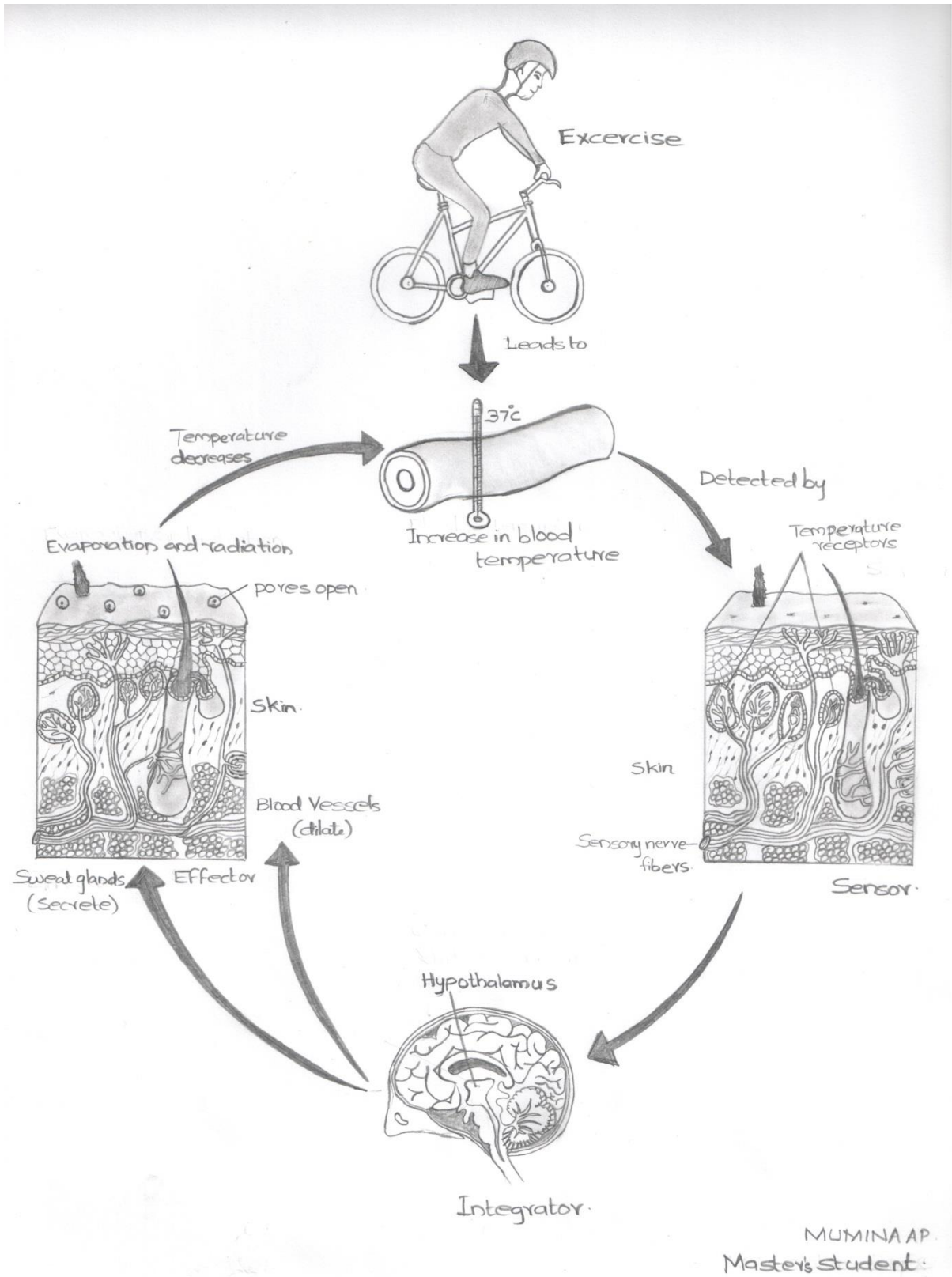
- انسانی جسم حرارت کی پیداوار (میٹابولک عمل کے ذریعے) کے ساتھ حرارت کے نقصان کو برقرار رکھتا ہے (ترتیب، تابکاری اور بخارات کے ذریعے) تاکہ تھر مور گولیشن نامی ہومیوسٹیٹک عمل کے ذریعے قابل قبول جسمانی درجہ حرارت کو برقرار رکھا جاسکے۔

- برہنہ انسانی جسم خشک ہوا کے حالات میں 55-144 °F (15 - 60 °C) کے وسیع درجہ حرارت کے ساتھ موافقت کر سکتا ہے۔ اگرچہ 98.6 ° F کو ایک عام جسمانی درجہ حرارت سمجھا جاتا ہے، یہ افراد کے لیے مختلف ہو سکتا ہے۔ خواتین میں مردوں کے مقابلے قدرے زیادہ درجہ حرارت ہوتا ہے۔ چونکہ نوزائیدہ (New Born) کے پاس اچھی طرح سے تشکیل شدہ تھر مور گولیٹری میکانزم نہیں ہوتا ہے، اس لیے عام طور پر زیادہ درجہ حرارت کا اشارہ ہوتا ہے۔ جس کی غلط تشخیص بخار کے طور

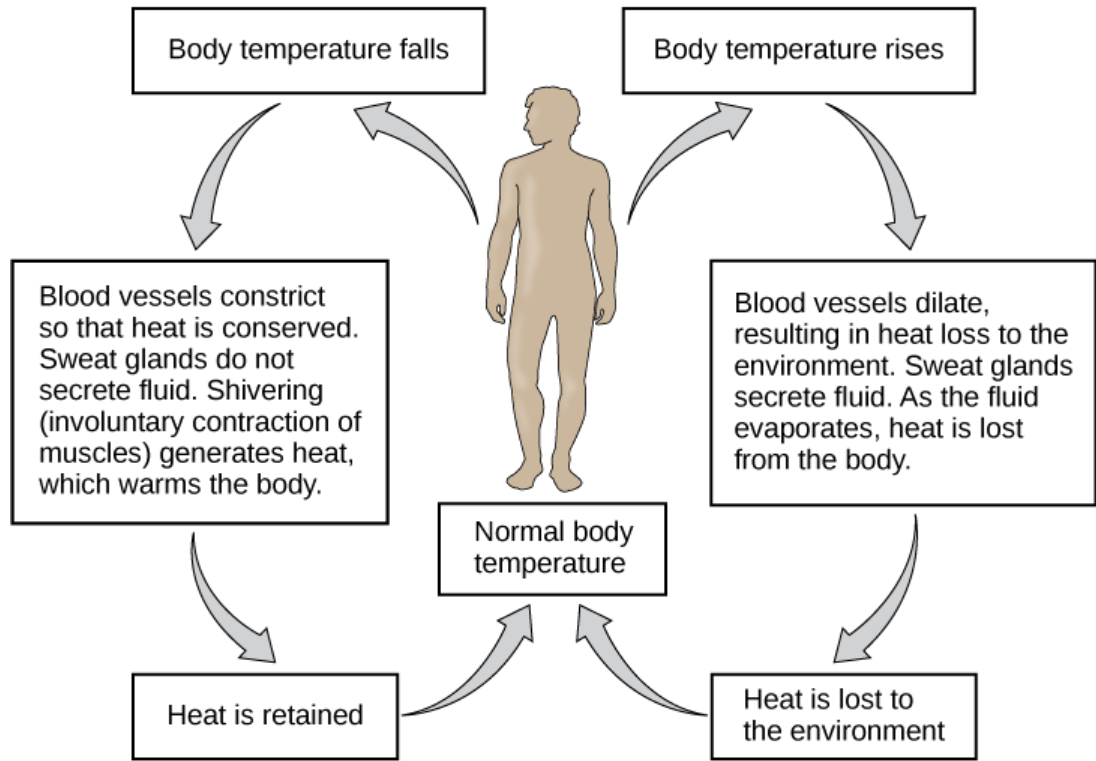
پر کی جاسکتی ہے۔ اس کے علاوہ عمر بڑھنے کے ساتھ جسمانی درجہ حرارت بھی گر جاتا ہے، اس لیے بوڑھے لوگوں کے جسم کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

- جسم میں ہومیوسٹائٹک درجہ حرارت حاصل کرنے کے لیے ایک تھر مو سٹیٹ عضو ہوتا ہے جسے ہائپو تھیلکس کہا جاتا ہے۔ اس عمل میں ہائپو تھیلکس میں تھر مو سنسٹیو نیورانس شامل ہیں۔ یہ نیورانس ہماری جلد کے ساتھ ساتھ دماغ میں موجود درجہ حرارت کے سینسر سے معلومات اکٹھا کرتے ہیں اور اس کی تشریح کرتے ہیں۔
- جب کوئی شخص بہت زیادہ گرم محسوس کرتا ہے تو ہائپو تھیلکس جلد کو خون کی سپلائی بڑھا کر جسم کی گرمی کو کم کرتا ہے مثال کے طور پر پسینہ آکر ٹھنڈک پڑ جاتی ہے۔ اگر کوئی شخص بہت زیادہ سردی محسوس کر رہا ہو تو ہائپو تھیلکس جلد کو خون کی سپلائی کو کم کر کے گرمی کا بچاؤ کرتا ہے، جس سے کپکپاہٹ کا احساس ہوتا ہے۔
- بخار جسم کا درجہ حرارت معمول کی قدر سے زیادہ ہونے کی نشاندہی کرتا ہے جو روایتی طور پر 98.6°F بتایا جاتا ہے۔
- اسی طرح جب ہم ورزش کرتے ہیں تو میٹابولک سرگرمی میں اضافے کی وجہ سے ہمارے جسم کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس کو محسوس کرتے ہوئے، درجہ حرارت کے سینسر اعصابی ریشوں کے ذریعے دماغ (ہائپو تھیلکس) کو سگنل بھیجتے ہیں۔ اس کے بعد دماغ خون کی نالیوں کو پھیلانے کے عمل کے لیے سگنل بھیجتا ہے جو گرمی کو کم کرنے کے عمل کو آسان بناتا ہے۔ مزید برآں، پسینے کے غدود کو پسینہ خارج کرنے کے لیے سگنل بھی بھیجے جاتے ہیں۔ ان دو اقدامات کی وجہ سے جسم کا درجہ حرارت میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔

اوپر دی گئی مثالیں ظاہر کرتی ہیں کہ جسم کے درجہ حرارت کو کس طرح منظم کیا جاتا ہے اور کس طرح جسم کے درجہ حرارت کا ہومیوسٹائٹک توازن برقرار رہتا ہے۔



ورزش اور جسم کے درجہ حرارت کے ضابطے کا ہو موسٹیک میکانزم



جسم اعصابی نظام کے سگنل کے جواب میں درجہ حرارت کو کنٹرول کرنے کے قابل ہے۔

16.2.2 پانی اور الیکٹرولائٹس کا ضابطہ توازن (Regulation of water and electrolytes balance)

گردے وہ اعضاء ہیں جو جسم میں پانی اور الیکٹرولائٹس کے توازن کو برقرار رکھنے کے ذمہ دار ہیں۔ اس کے نتیجے میں سیال کی osmolality اور الیکٹرولائٹس کا توازن برقرار رکھا جاتا ہے، جو جسم میں سیال اور آئن کے توازن کو برقرار رکھنے کے لیے ذمہ دار ہے۔ جسم کو جسم کے اعضاء کے مناسب کام کے لیے آئنوں کی مناسب سطح کی ضرورت ہوتی ہے، بشمول Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , وغیرہ۔ جسم کی پانی کی ضروریات بھی اسی طرح پوری کی جاتی ہیں۔ گرمیوں میں جب بہت زیادہ پسینہ آتا ہے تو پیشاب کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔ پیشاب کے ساتھ، کئی آئن بھی خارج ہوتے ہیں اور اگر دوبارہ نہ بھر پائی نہ کی جائے تو یہ پانی کی کمی کا باعث بن سکتا ہے، جس سے پیچیدگیاں پیدا ہو سکتی ہیں۔ تاہم سردیوں کے دوران جب پسینہ نہیں آتا تو جسم کی ضرورت سے زیادہ اضافی پانی پیشاب کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے۔ یہاں ایک بار پھر اس بات پر زور دیا گیا ہے کہ جسم صرف اس مقدار کو لے گا جو کو درکار ہے، نہ کم اور نہ ہی زیادہ۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہومیوسٹاسس کو ہر وقت اور تمام حالات میں برقرار رکھنا پڑتا ہے۔

* پانی کے ضابطے کے طریقہ کار انسانوں کے لیے مختلف ہوتے ہیں۔

* پانی کو اس طرح محفوظ کیا جاسکتا ہے:

○ Concentrated پیشاب کا اخراج۔

○ پسینہ اور دیگر خود مختار رد عمل کو کم کرنا۔

* اکثر پانی کا ضابطہ ہماری ضرورت سے زیادہ پانی پینے اور باقی پانی کے اخراج کے ذریعے پورا کیا جاتا ہے۔

* پیاس کی دو مختلف اقسام میں شامل ہیں:

○ آسموٹک پیاس - نمکین کھانے کے نتیجے میں پیاس۔

○ ہائپو وولیمک پیاس - خون بہنے یا پسینہ آنے کی وجہ سے مائع کی کمی کے نتیجے میں پیاس۔

* ہر قسم کی پیاس مختلف قسم کے رویوں کو ترغیب دیتی ہے۔

* آسموٹک پیاس اس لیے ہوتی ہے کیونکہ انسانی جسم 15M (مولر) کی مقررہ سطح پر سولوٹس کا مشترکہ ارتکاز برقرار رکھتا ہے۔

* ایک خلیہ کے اندر اور باہر سولوٹس آسموٹک دباؤ پیدا کرتے ہیں، پانی کا رجحان کم سولٹ ارتکاز کے علاقے سے اعلیٰ سولٹ ارتکاز

کے علاقے تک ایک semipermeable جھلی کے پار بہنے کا رجحان ہے۔

- یہ اس وقت ہوتا ہے جب سولیٹس جھلی کے ایک طرف زیادہ مرکوز ہوتے ہیں۔

ہائپو وولیمک پیاس جسم کے سیال کی کم مقدار سے وابستہ پیاس ہے۔

16.2.3 آرٹیریل پریشر کا ضابطہ (Regulation of Arterial Pressure)

بلڈ پریشر عام طور پر عام حد میں برقرار رکھا جاتا ہے۔ جب کھانے، ورزش اور ہارمونل ایکشن کی وجہ سے بلڈ پریشر بڑھتا ہے تو سیمپٹیتھک

اعصابی نظام (SNS) کی سرگرمی میں منسلک کمی اور پیرا سیمپٹیتھک اعصابی نظام (PNS) کی سرگرمی میں اضافہ ایک ساتھ ہوتا ہے۔

مزید برآں، بڑھتے ہوئے بلڈ پریشر کے محرک کا مقابلہ کرنے کے لیے، دل کی دھڑکن میں منسلک کمی، اور خون کی نالیوں کے سکڑنے کا عمل

اور خون کی نالیوں میں خون کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اجتماعی طور پر یہ تمام سرگرمیاں قلبی پیداوار میں کمی، خون

کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت میں کمی اور بالآخر بلڈ پریشر میں کمی کا باعث بنتے ہیں۔

اسی طرح جب بلڈ پریشر میں کمی ہوتی ہے، SNS کی سرگرمی بڑھ جاتی ہے، PNS کی سرگرمی کم ہو جاتی ہے۔ دل کی دھڑکن بڑھ جاتی ہے،

خون کی نالیوں کا سکڑاؤ بڑھ جاتا ہے اور خون کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت بڑھ جاتی ہے۔

- یہ تمام اقدامات کارڈیک آؤٹ پٹ میں اضافے، خون کے بہاؤ کے خلاف مزاحمت میں اضافے اور بالآخر بلڈ پریشر میں اضافے کا باعث

بنتے ہیں۔

اوپر دی گئی مثال ہمارے جسم میں بلڈ پریشر کو منظم اور کنٹرول کرنے کے لئے ہومیوسٹیٹک توازن کی وضاحت کرتی ہے۔

16.2.4 ترشہ - اساس کے توازن کا ضابطہ (Regulation of Acid-Base balance)

گردے اور پھیپھڑے جسم میں ترشہ - اساس کی مناسب سطح کو برقرار رکھنے کے لئے مل کر کام کرتے ہیں۔ مطلوبہ سطحوں میں معمولی تغیر جسم کے اعضاء کے کام کو متاثر کر سکتا ہے۔ جسم میں pH کا انحصار $[HCO_3^-]$ اور CO_2 کے درمیان توازن پر ہوتا ہے۔ CO_2 ارتکاز پھیپھڑوں کے ذریعہ منضبط کیا جاتا ہے جبکہ HCO_3^- (ہائی کاربونیٹ آئن) گردوں کے ذریعہ منضبط کیا جاتا ہے۔ اس طرح خون کے پلازما کا pH ان اعضاء کے اعمال سے برقرار ہوتا ہے۔ اس مقصد کو حاصل کرنے میں ناکامی یا تو تیزابیت (کم pH) میں اضافہ یا خون کے پلازما کی Alkalinity (ہائی pH) میں اضافے کا باعث بنتا ہے۔ اس سے جسم کے اعضاء کے افعال خراب ہو سکتے ہیں اور اس طرح اعضاء معمول کے مطابق کام نہیں کر پائیں گے اور ہمارے جسم کو نقصان پہنچتا ہے۔

16.2.5 خون میں گلوکوز کے توازن کا ضابطہ (ہومیوسٹاسس) (Regulation of blood glucose balance (Homeostasis))

بلڈ گلوکوز ریگولیشن وہ عمل ہے جس کے ذریعے گلوکوز (شوگر) کی سطح کو جسم برقرار رکھتا ہے تاکہ جسم کے خلیوں کو ان کی توانائی کی ضروریات کے لئے گلوکوز کی فراہمی ہو۔ گلوکوز، جسم کا لازمی ایندھن ہونے کی وجہ سے، توانائی کی پیدا کرنے میں مدد کرتا ہے، بنیادی طور پر glycolysis اور Krebs cycle سے جسم کو توانائی فراہم کرتے ہیں۔ گلوکوز کی زیادہ مقدار انسولین کے ہارمون کے ذریعے گلائیکوجن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ گلوکوز کی سپلائی میں کمی کے تحت، ہارمون گلوکاگان (Glucagon)، گلوکوز کو خارج کرنے کے لیے گلائیکوجن مائیکسوز کے ٹوٹنے کا سبب بنتا ہے تاکہ توانائی پیدا ہو سکے۔

ذیابیطس کے حالات میں، خون میں گلوکوز کے ارتکاز کا ضابطہ ہارمون انسولین کی کمی کے نتیجے میں ناقص ہو جاتا ہے، جس سے متعدد طبی پیچیدگیاں پیدا ہوتی ہیں۔

وقت کے ساتھ ساتھ اور ارتقاء کے دوران، حیاتیات نے تمام مخصوص مائیکسوز، سیلولر اور تنظیمی سطحوں پر ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لیے مختلف ریگولیٹری میکانزم حاصل اور تیار کیے ہیں۔

وقت کے ساتھ ساتھ اور ارتقاء کے دوران، جانداروں نے سالماتی، خلوی اور تنظیمی سطحوں پر ہومیوسٹاسس کو برقرار رکھنے کے لئے بہت سے ریگولیٹری میکانزم پیدا کر لئے ہیں۔

16.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcome)

اس اکائی کے اختتام پر، طلباء اس قابل ہو گئے ہیں کہ:

- ❖ ہومیوسٹاسس کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ ہومیوسٹاسس کو متاثر کرنے والے عوامل کی وضاحت کر سکیں گے۔
- ❖ ہومیوسٹاسس میں استعمال ہونے والے مثبت اور منفی فیڈبیک میکانزم پر تبادلہ خیال کر سکیں گے۔
- ❖ اینڈو تھرک اور ایکٹو تھرک جانوروں کے تھر مورگولیشن کو بیان کرنے کے قابل ہوں گے۔

16.4 کلیدی الفاظ (Key words)

ہومیوسٹاسس	Homeostasis	متحرک توازن مناسب جسم کے افعال کو برقرار رکھتا ہے۔
تھر مورگولیشن	Thermoregulation	جسم کے درجہ حرارت کا ضابطہ
ایکٹو تھرم	Ectotherm	جانور نسبتاً مستقل اندرونی جسم کا درجہ حرارت برقرار رکھنے سے قاصر ہے۔
اینڈو تھرم	Endotherm	ایک نسبتاً مستقل اندرونی جسم کے درجہ حرارت کو برقرار رکھنے کے قابل جانور
موافقت	Acclimatization	ماحولیاتی تبدیلی کے جواب میں جسمانی نظام میں تبدیلی
نیوروٹرانسمیٹر	Neurotransmitter	سگنلنگ کیمیکل اعصابی ٹرمینلز کے ذریعہ جاری کیا جاتا ہے جو ہدف کے خلیوں پر رسیپٹرز سے منسلک اور فعال ہوتا ہے۔

16.5 نمونہ امتحانی سوالات (Sample Examination Questions)

16.5.1 ایک سے زیادہ انتخاب کے سوالات / خالی جگہ / مختصر جواب کے حامل سوالات

1. کس قسم کا جانور جسم کے اندرونی درجہ حرارت کو مستقل برقرار رکھتا ہے؟

(a) endotherm

(b) ایکٹو تھرم

(c) coelomate

(d) mesoderm

2. کون سی اصطلاح صحرائی چوہے کی حالت کو بیان کرتی ہے جو اس کی مینا بولک شرح کو کم کرتا ہے اور گرم دن میں "سوتا ہے"؟

(a) سخت

(b) ہائبرنیشن

(c) تخمینہ

(d) عام نیند پیٹرن

3. جسم کا تھر مو سیٹ _____ میں واقع ہے۔

(a) ہومیوسٹیٹک ریسیٹر

(b) hypothalamus

(c) میڈولا

(d) vasodilation مرکز

4. جگر کے افعال کے لیے ضروری ہے۔

(a) تھر مورگولیشن

(b) osmoregulation

(c) ہومیوسٹاسس

(d) ان میں سے ہر ایک

5. ہومیوسٹاسس کو درج ذیل بیانات میں سے کس کے ذریعے بہترین طریقے سے بیان کیا گیا ہے؟

(a) جسم کی مستحکم اور غیر تبدیل شدہ حالت کو برقرار رکھنا۔

(b) مستحکم توازن

(c) اندرونی ماحول کو مسلسل قریب رکھنا۔

(d) جسم کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے بیرونی ماحول کو تبدیل کرنا۔

6. ایک نظام کی مندرجہ ذیل خصوصیات میں سے کون سا زیادہ امکان ہے جس کے نتیجے میں ایک مستحکم ہومیوسٹیٹک نظام ہو سکتا ہے؟

(a) ناموافق رائے

(b) مثبت رد عمل

(c) فالتو پن ایک اصطلاح ہے جس سے مراد ایسی صورتحال ہے جس میں

(d) پیچیدگی

7. بلڈ پریشر کے متعلق درج ذیل میں سے کون سا بیان درست نہیں ہے؟

(a) بلڈ پریشر پورے جسم میں مستقل رہتا ہے۔

(b) بلڈ پریشر پورے کارڈیک سائیکل میں مختلف ہوتا ہے۔

(c) بلڈ پریشر کو ایڈرینالین کے ذریعے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

(d) بلڈ پریشر کو renin-angiotensin-aldosterone کے راستے سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔

8. محلول اور پانی کے توازن کا ضابطہ بذریعہ کیا جاتا ہے۔

(a) ہومیوسٹاسس

osmoregulation(b)

(c) تھر مورگو لیشن

Regulation by Diffusion(d)

9. اندرونی ماحول کے اجزاء ہیں

(a) پانی

(b) محلول

(c) درجہ حرارت

(d) ان میں سے سب

10. فیڈبیک میکازم _____ کی کارروائی کو منظم کرتا ہے

(a) ہارمونز

(b) لپڈس

(c) سیل ڈویژن

(d) مندرجہ بالا میں سے کوئی نہیں۔

16.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. مختصر اوضاحت کریں کہ ہومیوسٹاس کیا ہے۔

2. ریگولیشن جسمانی درجہ حرارت میں شامل اعضاء کے نام بتائیں

3. کس طرح osmolarity کو برقرار رکھا جاتا ہے

16.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1. ریمن انجیوٹینسن میکازم کی وضاحت کریں۔

2. جانوروں میں تھرمل ریگولیشن کے عمل کی وضاحت کریں۔

3. جانوروں میں osmoregulation کے عمل کو بیان کریں۔

16.6 فرہنگ اصطلاحات (Glossary)

انگریزی اصطلاح	اردو املا	اردو متبادل	تشریح
Endotherm	گلابی کولیسز	شکرپاشیدگی	جاندار عضویات میں خامروں کے ذریعے

کاربوہائیڈریٹوں کی شکست و ریخت۔			
ایسے مادے جو محلول یا پگھلی ہوئی حالت میں ہوں اور بجلی کے اچھے موصل ہوں۔	برق پاش	الیکٹرولائٹس	Electrolytes
گرم خون والے جانوروں میں حرارت کو برقرار رکھنا۔	-	تھر مو ریگولیشن	Thermoregulation
ایسا مرکب جو پولیمرائزیشن کے نتیجے میں ایک پولیمر بناتا ہے	نفوذی دباؤ	آسموٹک دباؤ	Osmotic Pressure

16.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Reading)

1. R. L. Kotpal: "Chordata and comparative anatomy". Rastogi Publications
2. Arora, M.P.: "Animal Physiology", Himalaya Publ. House.
3. Singh, H.R. & Kumar, Neeraj: "Animal Physiology & Biochemistry", Vishal Publishing Co.
4. Goel, K.A. & Sastri, K.V.: "A textbook of Animal Physiology", Rastogi Publications.
5. Berry, A.K.: "A textbook of Animal histology", Emkay Publication
6. Gordon, M.S. et al.: "Animal Physiology", Macmillan publ. Co. Inc. Prosser, C.L. & Brown, F.A.: "Comparative Animal Physiology", W.B. Saunders. K. Srivastava: "Animal Physiology and Biochemistry" S. Chand Publications.
7. Kardong, K.V.: "Vertebrates Comparative Anatomy, Function and evolution". IV Edition. McGraw-Hill Higher Education.
8. Kent, G.C. and Carr R.K.: "Comparative Anatomy of the Vertebrates". IX Edition. The McGraw-Hill Companies.
9. Lehninger - Principles of Biochemistry – 6th Edition – David L Nelson and Michael M Cox
10. Textbook of Medical Physiology – Guyton and Hall, Twelfth Edition
11. Biochemistry – Reginald H Garrett and Charles M Grisham, 4th Edition

BSZY350CCP

فزیالوجی اور بائیو کیمسٹری پر یکٹیکل

(Physiology and Biochemistry Practical)

اکائی 17: ایک دیے گئے حل میں کاربوہائیڈریٹ (مونوسیکرائڈز) کے فنکشنل گروپ کی شناخت کرنے کے لئے معیاری ٹیسٹ: گلوکوز اور فرکٹوز

(Qualitative tests to identify functional groups of Carbohydrates [Monosaccharides] in a given solution: Glucose and Fructose)

اکائی کے اجزا

تعارف (Introduction)	17.0
مقاصد (Objectives)	17.1
درکار مواد (Materials Required)	17.2
اصول (Principle)	17.3
طریقہ کار (Procedure)	17.4
تجربی نتائج (Results)	17.5
احتیاطی تدابیر (Precautions)	17.6
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	17.7

17.0 تعارف (Introduction)

اس مشق میں آپ کی بائیو کیمسٹری (Biochemistry) کے بارے میں معلومات بڑے گی۔ موجودہ اکائی میں، آپ کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) خاص طور پر مونوسیکرائڈز (Monosaccharides) جیسے گلوکوز (Glucose) اور فرکٹوز (Fructose) کا معیاری تجزیہ کریں گے۔ یہ جانچ اس مخصوص چینی کے مالیکیول (Sugar Molecules) میں موجود فنکشنل گروپوں (Functional Groups) کے لئے مخصوص ہیں۔ جیسا کہ ہم سب جانتے ہیں کہ کاربوہائیڈریٹ پولی ہائیڈروکسی الڈیہائیڈز یا کیٹونز (Polyhydroxy Aldehydes or Ketones) ہوتے ہیں جو فطرت میں مونوسیکرائڈز (Monosaccharides)، ڈیسیکرائڈز، (Disaccharides) اولیگو سیکرائڈز (Oligosaccharides) اور پولی سیکرائڈز (Polysaccharides) کے طور پر واقع ہوتے ہیں۔ انومیرک کاربن ایٹم (Anomeric Carbon Atoms) پر فری ہائیڈروکسیل گروپ (Free Hydroxyl group) کی موجودگی کی وجہ سے، وہ reducing property کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ لہذا، ہم انہیں شکر کو ریڈیوسینگ شوگر (Reducing group)

Sugar کا نام دیتے ہیں۔ تاہم، کچھ کاربوہائیڈریٹ مثال کے طور پر اسٹارچ (Starch) اور گلیکو جن (Glycogen) میں reducing property نہیں ہوتی۔ کاربوہائیڈریٹ کی شناخت کے لئے مختلف ٹیسٹ استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان جانچوں کو ذیابیطس (Diabetes) اور گلیکوسوریا (Glycosuria) جیسی بیماریوں کی تشخیص کے لئے طبی حیاتی کیمیا (Clinical biochemistry) میں وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ شکر تکسیدی (Oxidation) سے گزرتی ہیں اور فینا ہلہائیڈ رازین (Phenylhydrazine) کے ساتھ رد عمل کرتے ہوئے اوسازون (Osazones) بناتے ہیں۔ اوسازون کر سٹل (Osazones Crystal) کی مخصوص شکل حتمی تصدیق کرتی ہے۔ یہ جاننا ضروری ہے کہ اس مشق میں ہم معیاری تجربے پر توجہ مرکوز کر رہے ہیں یعنی یہ جاننا کہ نمونے میں کس قسم کا کاربوہائیڈریٹ موجود ہے لیکن مقداری تجربے پر نہیں جس کا مطلب ہے کہ کتنا کاربوہائیڈریٹ موجود ہے۔ مختلف ٹیسٹ کرنے کا طریقہ سیکھنے کے علاوہ، ہم ایک دیئے گئے ٹیسٹ نمونے میں گلوکوز اور فرکٹوز کی شناخت کے لئے استعمال ہونے والے ری ایجنٹس کے اصولوں اور تیاری پر تبادلہ خیال کریں گے۔ اس مشق کی بہتر تفہیم کے لئے مشورہ دیا جاتا ہے کہ اس کورس کے یونٹ 9 میں زیر بحث بڑے حیاتی سالمات کی جسمانی اور کیمیائی خصوصیات سے گزریں۔

17.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کا تجربہ کرنے کے بعد، آپ کو اس قابل ہو جائیں گے کہ:
- ❖ کاربوہائیڈریٹ کی شناخت کے لئے استعمال ہونے والے مختلف ٹیسٹوں کی فہرست کے بارے میں جان سکیں۔
- ❖ مخصوص امتحان کے پیچھے کے اصول کی وضاحت کر سکیں۔
- ❖ شناخت اور تصدیقی جانچ میں فرق کر سکیں۔
- ❖ آزمائشی حل میں مخصوص مونوسیکرائیڈ کی شناخت کریں۔

17.2 مواد درکار (Materials Required)

- (i) گلاس ویئر (Glasware): 10ml کے ٹیسٹ ٹیوب، پیپٹ (Pipets) 1-10ml، ڈراپر (Dropper)، گلاس راڈ (Glass rod)، مائیکرو اسکوپ (Microscope)، شیشے کی سلائیڈس (Glass Slides) اور واچ گلاس (Watchglass)۔
- (ii) معمولی سازو سامان اور دیگر ضروریات (Minor Equipment & other Requirements): واٹر باتھ (Water Bath)، ٹیسٹ ٹیوب ہولڈر (Test Tube Holder)، سپاٹولا (Spatula) اور بلاٹنگ پیپر (Blotting paper)۔
- (iii) کیمیکلز کی ضرورت (Chemicals required): ہائیڈروکلورک ایسڈ (Concentrated Hydrochloric Acid)، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (Sodium Hydroxide 10N)، سلفیورک ایسڈ (Concentrated Sulphuric Acid)۔

آیوڈین محلول (Iodine solution)، فینائلہائیڈرازین ہائیڈروکلورائیڈ (Phenylhydrazine hydrochloride)، سوڈیم اسیٹیٹ (Sodium acetate)، گلشیل اسیٹک ایسڈ (Glacial acetic acid) اور ڈسٹلڈ پانی (Distilled Water)۔

ریاجنٹس کی تیاری (Preparation of Reagents)

کاربوہائیڈریٹ (چینی) حل (Carbohydrate (sugar) solution) 1% (W/V) ڈسٹلڈ پانی میں: بالترتیب گلوکوز اور فرکٹوز کے انفرادی چینی حل تیار کریں۔

مولیش کاربائیجنٹ (Molisch's Reagent): α -naphthol reagent (5% w/v in ethyl alcohol) 100 ایم ایل انتھائل الکحل میں 5 گرام α نیفتھول کر شل (α -naphthol crystals) تحلیل کریں۔

بینڈیکٹ کا معیاری ریاجنٹ (Benedict's Qualitative Reagent): 17.3 گرام سوڈیم سیٹریٹ (Sodium Citrate) اور 10 گرام سوڈیم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کو 50 میٹر ڈسٹلڈ پانی میں تحلیل کریں اور حل کو گرم کریں مسلسل ہلاتے ہوئے۔ علیحدہ طور پر، 1 تحلیل کر کے کیوپرک سلفیٹ (Cupric Sulphate) حل تیار کریں۔ اس نمک کو 20 ml ڈسٹلڈ پانی میں 17.1 گرام سوڈیم سائٹریٹ کاربونیٹ محلول کے ساتھ کیوپرک سلفیٹ محلول کو مکس کریں اور حجم کو 100 ml تک بنائیں۔

بارفوذ کاربائیجنٹ (Barfoed's Reagent): تحلیل، 80 ml ڈسٹلڈ پانی میں 13.3 گرام کیوپرک اسیٹیٹ (Cupric Acetate)۔ برفانی اسیٹک ایسڈ (Glacial Acetic Acid) کے 5 ml شامل کریں اور ڈسٹلڈ پانی کے ساتھ 100 ml تک حجم بنائیں۔

سیلیوانوف کاربائیجنٹ (Seliwanoff's Reagent (0.05% (w/v): 4N ہائیڈروکلورک ایسڈ (4N Hydrochloric Acid) کے 100 میٹر ایل میں 0.05 گرام ریسورسینول (Resorcinol) تحلیل کریں۔

17.3 اصول (Principle)

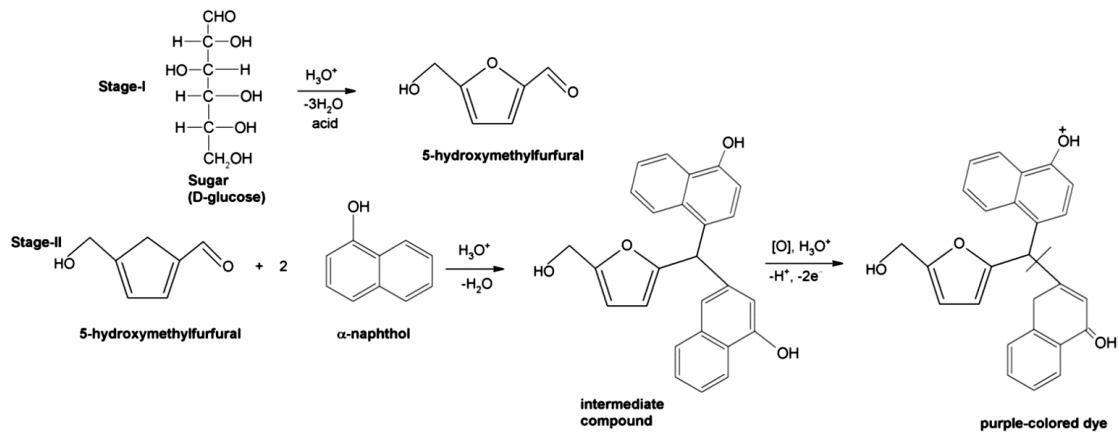
مشق کی بہتر تفہیم کے لئے، آپ کو ہر امتحان کے پیچھے کا اصول جاننے کی ضرورت ہے۔ مشق کے نظریاتی پہلوؤں کی تعریف کرنا آپ کو بہتر طریقے سے مشق کی طرف لے جائے گا۔ مشق کے اس حصے میں، ہم کاربوہائیڈریٹ تجربے اور ری اجنٹس کی تیاری کے لئے استعمال ہونے والے مختلف معیاری ٹیسٹوں کے اصولوں کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔ ہم اس مشق میں آپ کے پانچ ٹیسٹوں میں سے ہر ایک کے اصول پر تبادلہ خیال کریں گے۔

1. مولیش کا ٹیسٹ (Molisch's test): یہ کاربوہائیڈریٹ کی شناخت کے لئے ایک عام ٹیسٹ ہے۔

اصول (Principle)

سلفیورک ایسڈ (sulphuric acid) کی موجودگی میں شکر کو فرفرل یا ہائیڈروکسی میتھائلفرل (Furfural or Hydroxymethylfurfural) میں (Dehydrate) سے گزرنے پڑتا ہے، جو α نافتھول (1-ہائیڈروکسی نیفتھالین) کے ساتھ گھنی

ہوتی ہے، جس کے نتیجے میں جامنی رنگ کی انگوٹھی (انجیر) بن جاتی ہے۔ 17.1)۔ سلفیورک ایسڈ اولیگو اور پولی سیکرائڈز کے گلیکوسائیڈک بانڈز کے ہائیڈرولیسس بھی لاتا ہے۔

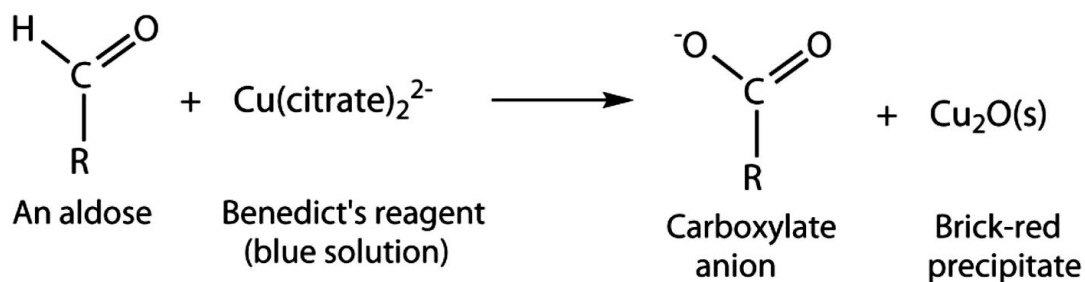


شکل: مولیسج کے امتحان کے پیچھے کام کرنے کے اصول کو ظاہر کرنے والا رد عمل۔

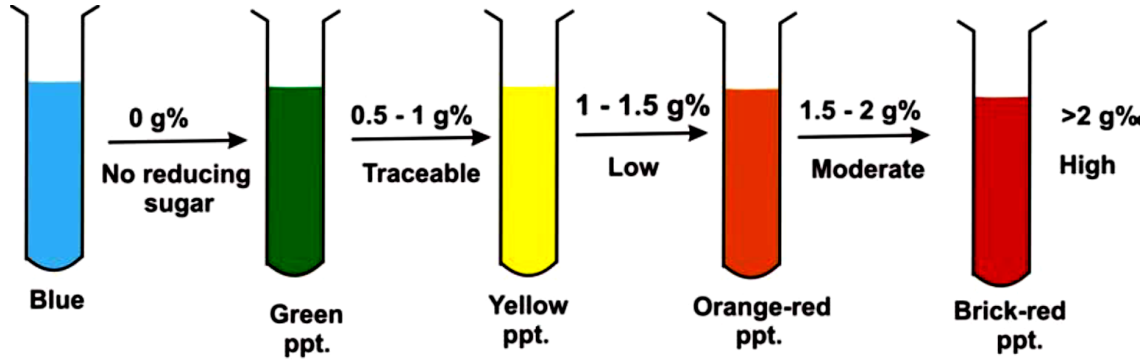
2. بینڈکٹ کا امتحان (Benedict's test): یہ ٹیسٹ دیئے گئے حل میں چینی کو کم کرنے کی موجودگی یا عدم موجودگی کی شناخت کے لئے مفید ہے۔

اصول (Principle)

الکلائن تانبے کے سلفیٹ محلول (Alkaline Copper Sulphate Solution) میں موجود Cu^{2+} cupric ions ریڈیوس (Reduce) ہونے والی چینی کی وجہ سے cuprous (Cu^{+}) hydroxide تک محدود ہو جاتا ہے جو خود ساختہ dehydration سے کیوپرک آکسائیڈ (cupric oxide) ایک رنگین تخفیف کے طور پر ظاہر ہو رہا ہے۔ تخفیف کارنگ مختلف ہوتا ہے (شکل-17.3) چینی کو ریڈیوس کرنے کے ارتکاز کی بنیاد پر سبز سے سرخ (سرخ، اینٹوں سے سرخ، نارنجی، سبز) تک۔



شکل 17.2: بینڈکٹ کے امتحان کے پیچھے کام کرنے کے اصول کو ظاہر کرنے والا رد عمل۔

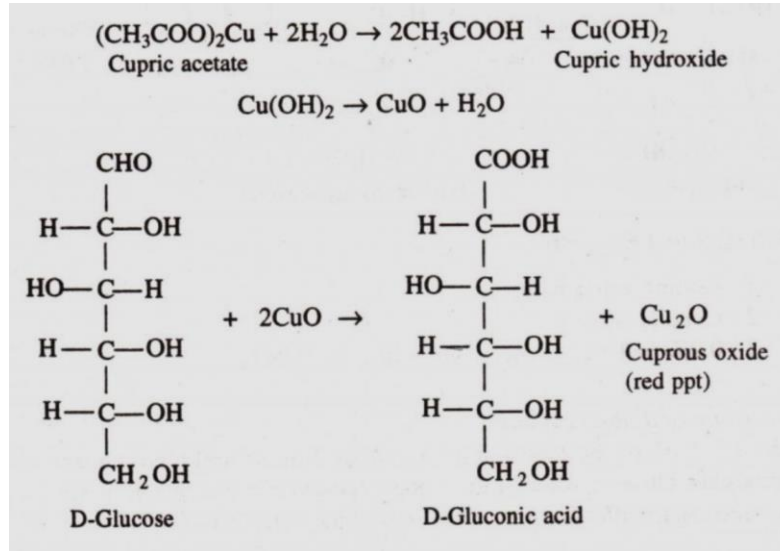


شکل 17.3: بینڈکٹ کے ٹیسٹ کے دوران تیار کردہ رنگوں کی منصوبہ بند نمائندگی اور گلوکوز کا متعلقہ فیصد

نوٹ: کاربوہائیڈریٹس ریڈیوس ہونے کی صلاحیت انومیرک کاربن ایٹم (گلوکوز) پر ایک مفت ہائیڈروکسیل گروپ کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔ تاہم، کچھ شکر (سکروز) میں یہ ہائیڈروکسیل گروپ گلیکوسائیڈ بانڈ کی تشکیل میں شامل ہے اور چینی کے کچھ انومرک ہائیڈروکسیل گروپ میں یا تو اگلکلییشن (α یا β میتھائل گلیکوسائیڈز) کے ذریعہ بلاک کیا جاتا ہے۔ لہذا، وہ ٹیسٹ کو کم کرنے کا جواب نہیں دیتے ہیں۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ مالٹوز اور لیکٹوز ڈیسیکرائیڈز ہونے کی وجہ سے ایک مفت انومیرک ہائیڈروکسیل گروپ ہوتا ہے جو اسے ٹیسٹ کو کم کرنے کے قابل بناتا ہے۔

یہی اصول بارفوڈ کے امتحان پر بھی لاگو ہوتا ہے۔ تاہم بارفوڈ کے ٹیسٹ میں کیوپرک آئن کی کمی ہلکی تیزابی حالت میں ہے اور یہ ٹیسٹ ڈیسیکرائیڈز کے مقابلے میں مونوسیکرائیڈز کے لئے زیادہ تیز ہے۔

3. بارفوڈ کا امتحان (Barfoed's test): یہ ٹیسٹ ڈیسیکرائیڈز (شکل) کی شناخت کے لئے مفید ہے۔ (17.4)۔

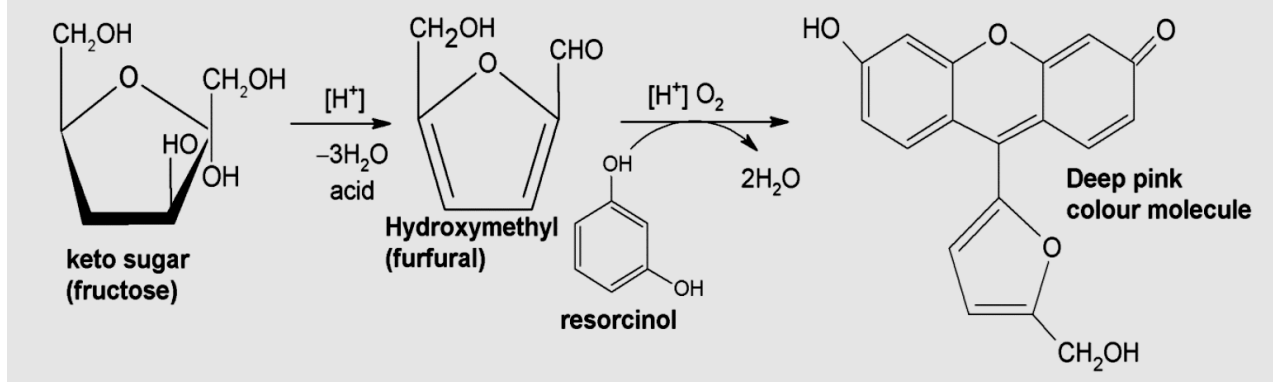


شکل 17.4: بارفوڈ کے امتحان کے پیچھے کام کرنے کے اصول کو ظاہر کرنے والا رد عمل۔

4. سیلیوانوف کا امتحان (Seliwanoff's test): یہ ٹیسٹ کیٹوشوگر کی شناخت کے لئے مفید ہے۔

اصول (Principle)

کیٹو شکر (Keto sugars) جیسے۔ فرکٹوز (Fructose) جب Acid میڈیم کے سامنے آنے پر dehydration سے گزرتا ہے تو ہائیڈروکسی میتھائل فرفرل (Hydroxymethyl furfural) بناتا ہے۔ یہ فرفرل ریوسرینول (m-dihydroxy benzene) کے ساتھ گھنی (Condense) ہو کر ایک گہرا لکابی رنگ کا مالیکیول (شکل) پیدا کرتا ہے۔ 17.5)۔ یہ ٹیسٹ الڈوز (Aldose) اور کیٹوز (Ketose) کے درمیان فرق کرنے میں مددگار ہے۔

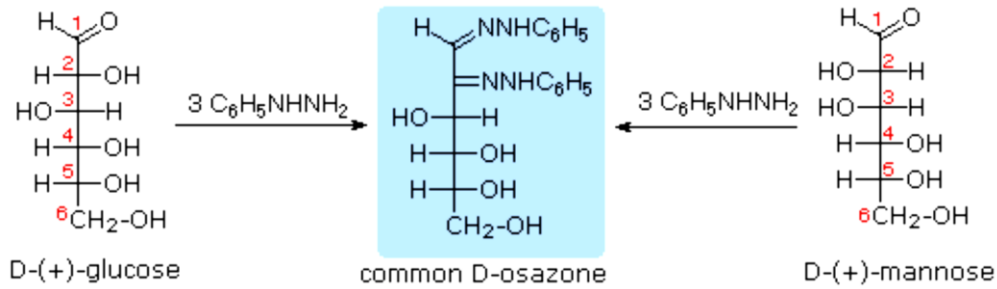


شکل 17.5: رد عمل سیلیوانوف کے امتحان کے پیچھے کام کرنے کے اصول کو ظاہر کرتا ہے۔

5. اوسازون ٹیسٹ (Osazone Test): کاربوہائیڈریٹس کے معیاری تجربے کے لئے یہ حتمی اور تصدیقی ٹیسٹ ہے۔

اصول (Principle)

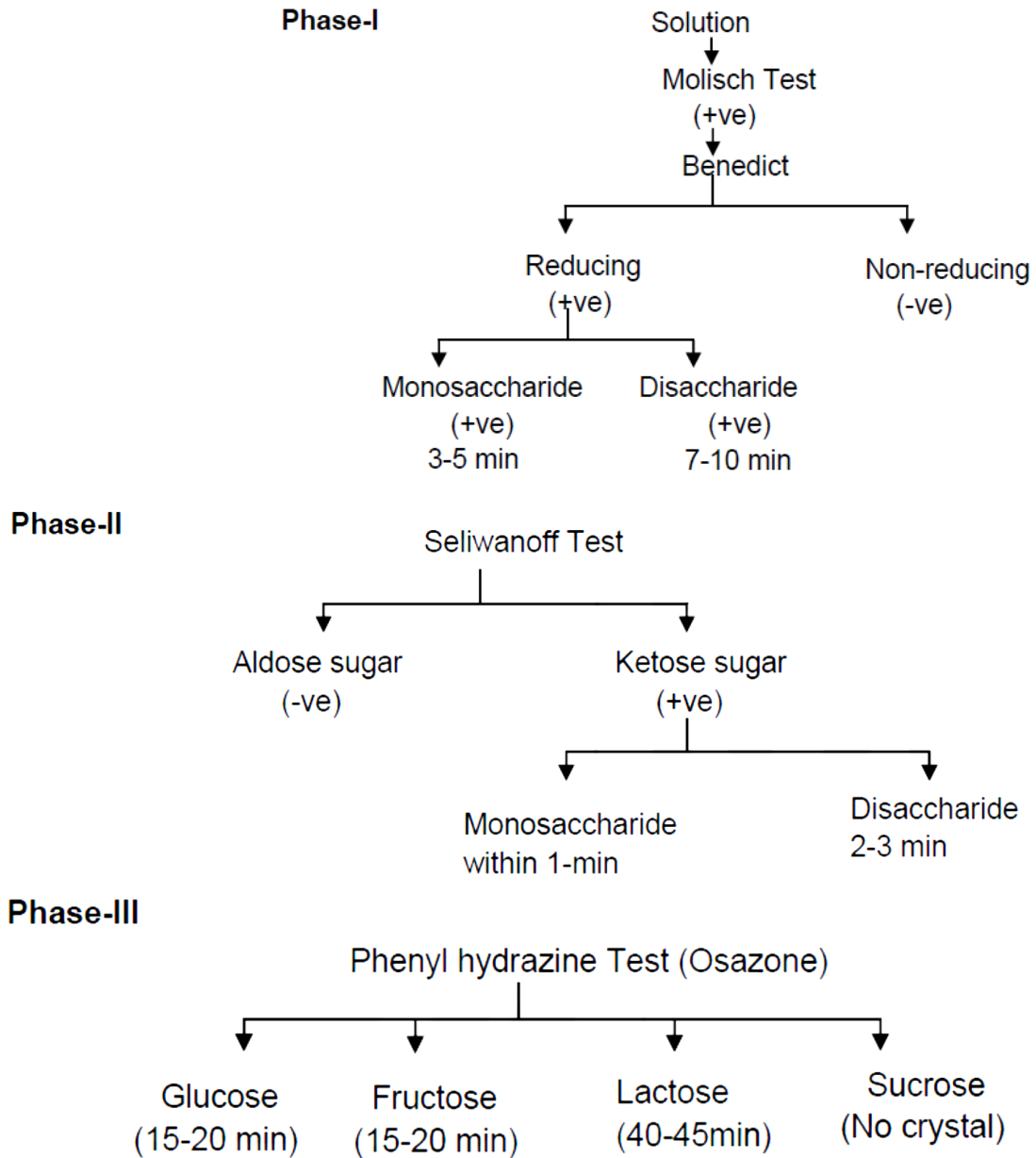
فینائلہائیڈرازین کے ساتھ رد عمل پر عمل کرنے والے reducing sugar سے اوسازون پیدا ہوتا ہے، جو کاربوہائیڈریٹ (شکل 7.6) کی خصوصیت مشتق ہیں۔ ان اوسازون مشتقات کی یقینی کر سٹل شکل (شکل 7.7) ہوتی ہے۔ ان کر سٹلز سے کاربوہائیڈریٹ کی قسم کی تصدیق کرنا آسان ہوتا ہے۔ فریانونو میرک ہائیڈروکسیل گروپ (شکر کو کم نہ کرنے والی) کی کمی والی شکر اس جانچ کا جواب نہیں دیتی۔ جبکہ گلوکوز، فرکٹوز اور مینٹوز ایک جیسی قسم کا اوسازون یعنی گلوکوزون پیدا کرتے ہیں۔ ایک اوسازون کر سٹل کر سٹلائزیشن، کر سٹل شکل اور پگھلنے کے نقطہ کے وقت کے حوالے سے دوسرے سے مختلف ہوتا ہے۔



شکل 17.6: اوسازون کر سٹل کی تشکیل کے پیچھے کام کرنے والے اصول کو ظاہر کرنے والا رد عمل

17.4 طریقہ کار

ہم نے تین مراحل کے تحت طریقہ کار کی وضاحت کی ہے۔ پہلا مرحلہ (Phase-I) نمونے کو مونو یا ڈیسیکرائیڈ (Mono or disaccharide) کے طور پر شناخت کرنے پر مرکوز ہے۔ دوسرا مرحلہ (Phase-II) نمونے کو الڈوز یا کیٹوس شوگر (Aldose and Ketose Sugar) کے طور پر شناخت کرنے میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ آخر میں مرحلہ سوم (Phase-III) اوسازون کرشٹل کا استعمال کرتے ہوئے تصدیقی ہے۔ سیکھنے والوں کو عملی سیشن میں اس مشق کو انجام دیتے ہوئے اپنے مشاہدات کو جدول فارمیٹ (جدول 17.1) میں نوٹ کرنے کی ضرورت ہے۔

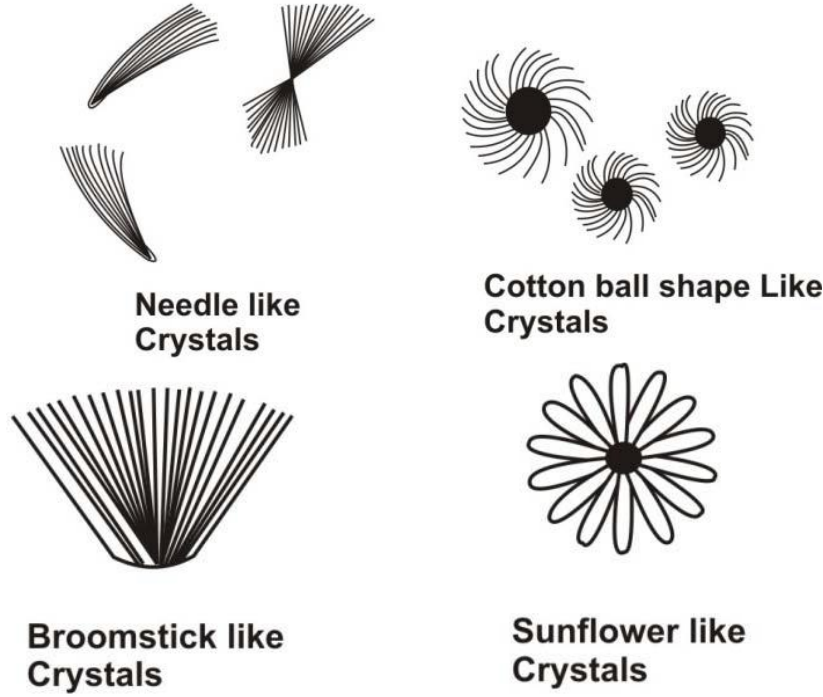


جدول 17.1: دیئے گئے کاربوہائیڈریٹ نمونے کے تجزیے کے لئے عمومی طریقہ کار۔

سیریل نمبر	ٹیسٹ (Test)	مشاہدے (Observation)	اندازہ (Inference)
1.	ٹیسٹ ٹیوب میں لیے گئے 1 ملی لیٹر چینی کے محلول میں α -naphthol reagent کے چند قطرے ڈالیں، اور اچھی طرح مکس کریں۔ احتیاط سے، ٹیسٹ ٹیوب کی دیوار کے ساتھ سلفیورک ایسڈ ڈالیں، ٹیوب کو مائل حالت میں رکھیں (تیزاب ڈالتے وقت ٹیسٹ ٹیوب کو مت ہلائیں)۔	چینی کے محلول اور سلفیورک ایسڈ کے انٹرفیس پر ایک جامنی رنگ کی انگوٹھی نمودار ہوتی ہے۔	کاربوہائیڈریٹس کی موجودگی
2.	بینیڈکٹ کا ٹیسٹ (Benedict test): ٹیسٹ ٹیوب میں لیے گئے بینیڈکٹ کے 2 ملی لیٹر میں چینی کے محلول کے چند قطرے ڈالیں، اور ٹیوب کو اچلتے ہوئے رکھیں۔ 5 سے 10 منٹ تک پانی۔	سبز/پیلا/نارنجی/سرخ رنگ کی ظاہری شکل (رنگ کی نشوونما کا انحصار محلول میں موجود چینی کے ارتکاز پر ہوتا ہے)	Reducing sugar کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔
3.	بارفوذ ٹیسٹ (Barfoed's Test): ٹیسٹ ٹیوب میں لیے گئے ریجنٹ کے 2 ملی لیٹر تک، کچھ شامل کریں۔ چینی کے محلول کے قطرے ڈالیں اور مواد کو اچلتے ہوئے پانی میں گرم کریں۔	5 منٹ کے اندر ٹیوب کے نچلے حصے میں سرخ رنگ کا نمودار ہونا	Reducing Monosaccharide کی موجودگی نوٹ: اگر ورن کی تشکیل میں زیادہ وقت لگتا ہے تو وہ Reducing Disaccharide ہے۔
4.	Seliwanoff کا ٹیسٹ: ایک ٹیسٹ ٹیوب	گلابی یا چیری سرخ رنگ کی ظاہری	کیٹو شوگر (Keto) کی

موجودگی	شکل	میں لیے گئے Seliwanoff کے reagent 2 ml میں چینی کے محلول کے چند قطرے ڈالیں، اور ٹیوب کو اہلتے ہوئے پانی میں 5 منٹ کے لیے رکھیں۔	
		اوسازون ٹیسٹ (Osazone Test): ایک ٹیوسٹ ٹیوب میں 3 ml چینی کا محلول لیں، اس میں 0.5 گرام فینائل ہائیڈرازائن ایجنٹ ڈالیں، 0.1 گرام سوڈیم لیسینیٹ اور لیسٹک ایسڈ کے چند قطرے شامل کریں۔ مشمولات کو اچھی طرح سے ملایا جاتا ہے اور 15 منٹ کے لئے اہلتے ہوئے پانی میں رکھا جاتا ہے۔ محلول کو کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھنڈا کریں اور ہلکے خوردبین کے نیچے بنائے گئے کرشٹل کی شکل کا مشاہدہ کریں۔	5.
(a) گلوکوز کی تصدیق ہوگئی	(a) 10 منٹ کے بعد کرشٹل بننے ہیں۔		
(b) فریکٹوز کی تصدیق ہوگئی	(b) 5-10 منٹ کے اندر کرشٹل بن جاتے ہیں۔		
(ii) زائلوز کی تصدیق ہوگئی	(ii) لمبی باریک سوئیاں۔		
(iii) مالٹوز کی تصدیق ہوگئی	(iii) سورج مکھی کے سائز کے کرشٹل۔		
(iv) لیسیٹوز (Lactose) کی موجودگی	(iv) پف (Puff) کے سائز کے کرشٹل۔		
(v) galactose کی موجودگی	(v) چوڑے شیشے کے ٹکڑے کی شکل کے کرشٹل 30 منٹ کے اندر بننے ہیں۔		
(vi) Mannose کی موجودگی	(vi) سفید رنگ کے بے ترتیب شکل		

کے کرٹل 45 منٹ کے بعد بنتے
ہیں۔



شکل 17.7: اوسازون کرٹلز.

17.5 نتائج

دیئے گئے ٹیسٹ کا نمونہ مندرجہ ذیل ٹیسٹوں کا مثبت رد عمل ظاہر کرتا ہے.....، اور مشاہدہ کیا گیا osazone کرٹل..... شکل کے ہیں اور اس وجہ سے اس بات کی تصدیق ہوتی ہے کہ دیا گیا کاربوہائیڈریٹ..... ہے.....
نوٹ: اپنے نتائج کو حتمی شکل دینے سے پہلے تمام ٹیسٹوں کے تخمینے کو کرنا اور اوسازون ٹیسٹ میں حاصل کردہ نتائج سے موازنہ کرنا ایک بہتر عمل ہے۔

17.6 احتیاطی تدابیر

1. ری ایجنٹس کو ابالتے وقت برنز سے مناسب فاصلے کو یقینی بنائیں۔
2. ہمیشہ پانیٹ یا ڈراپر کی مدد سے ری ایجنٹس شامل کریں۔

3. ری ایجنٹس کو شامل کرنے کے لیے علیحدہ پائپٹ یا ڈراپر استعمال کریں (آلودگی سے بچیں)۔

4. انفرادی ٹیسٹ کے لیے صاف اور خشک ٹیسٹ ٹیوبیں استعمال کریں۔

5. اوسازون کرٹل کے ساتھ مائکروسکوپ لینس کے رابطے سے گریز کریں۔

17.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. Experimental Biochemistry: A student Companion. Beedu Sashidhar Rao and Vijay Deshpande. ISBN 81-88237-41-8, I.K. International Pvt. Ltd.
2. Practical Biochemistry: for medical, dental and allied courses. 2nd edition, Dr. G. Rajagopal and Dr.B.D. Toora. ISBN 81-901769-5-1, Ahuja publishing house.
3. Preparative Organic Chemistry CHE-08 (L), Chemistry Lab-III. ISBN 81-7263-333-5, Published by Indira Gandhi National Open University, 1993 (Reprint December-2006).
4. Segel, I.H. Biochemical Calculations. 2nd ed. John Wiley & Sons. Inc. New York (1976).
5. K.R. Aneja. ISBN 978-93-87025-49-3. MEDTECH a division of Scientific international (Pvt. Ltd).

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

عملی ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 18: کاغذی کرومیٹوگرافی کے ذریعے امینو ایسڈ کی علیحدگی

(Separation of Amino acids by paper chromatography)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	18.0
مقاصد (Objectives)	18.1
کرومیٹوگرافی کے بنیادی اصول (Basic Principles Of Chromatography)	18.2
درکار مواد (Materials Required)	18.3
طریقہ کار (Procedure)	18.3
کاغذی کرومیٹوگرافی کی مختلف حالتیں (Variants of Paper chromatography)	18.5
نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)	18.6
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	18.7

18.0 تمہید (Introduction)

امینو ایسڈ (Amino Acid) حیاتیاتی لحاظ سے اہم پروٹین ہیں، خلیے سے پروٹین کا اخراج اور خلیے کے ذیلی سیلولر حصوں اور نچوڑ میں موجود پروٹین کو مرتکز کرنے کے طریقے بھی۔ آپ جانتے ہیں کہ یہ تمام حیاتیاتی مالیکیول ایک زندہ خلیے کے اندر موجود ہیں اور یہ زندگی کے وجود اور تحفظ کے پیچھے اہم مشینری ہیں۔ جب آپ بائیو مالیکیولز کے بارے میں مطالعہ کر رہے ہوں گے تو آپ کو ان مالیکیولز کی نمایاں خصوصیات جیسے سائز، شکل اور چارج معلوم ہو سکتے ہیں۔ بائیو کیمسٹری میں سائنسی تحقیق کرنے کے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ ہمیں ان حیاتیاتی مالیکیولز کو الگ اور پاک کرنے کی ضرورت ہے۔ حیاتیاتی مالیکیولز کی تنہائی اور علیحدگی کے لیے ہمیں اس بات کا خیال رکھنے کی ضرورت ہے کہ ان کی بنیادی خصوصیات میں خلل یا تحریف یا تبدیلی نہ ہو۔

کرومیٹوگرافی، رنگین تحریری کام۔ "کروما" رنگ کے لیے یونانی جڑیں ہیں اور "گرافی" کمپوزنگ کے لیے یونانی جڑیں ہیں۔ اس کا استعمال مرکبات کو توڑنے، پہچاننے، صاف کرنے اور پیمائش کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ کرومیٹوگرافی مرکب کو اس کے انفرادی حصوں میں تقسیم کرنے کا نام ہے۔ فرق کرنے والے طبقات کو دو مراحل کے درمیان تقسیم کیا جاتا ہے، ایک ساکن اور ورٹیکل مرحلہ۔ ایک مرکب جس میں محلول ہوتے ہیں، اسے سٹیشنری سیٹج (ایک ناقابل حل مواد) کو نظر انداز کر کے غیر ملاوٹ شدہ حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جس پر مادہ اتار چڑھاؤ کی ڈگریوں سے چپک جاتا ہے۔ پورٹ ایبل سیٹج، تحلیل ہونے والا محلول کو اسٹیشنری سیٹج پر پہنچاتا ہے۔

اس یونٹ میں، ہم پیپر کرومیٹوگرافی تکنیک کے اصولوں، مختصر طریقہ کار اور استعمال کے بارے میں جاننے جارہے ہیں۔ ہم اس تکنیک میں شامل مختلف اجزاء کا مطالعہ کریں گے۔ ہم اس بات پر بھی تبادلہ خیال کریں گے کہ یہ تکنیک اپنی روزمرہ کی زندگی کو اپنے وسیع پیمانے پر استعمال کرنے کے ساتھ کس طرح متاثر کر رہی ہے۔ یونٹ کا سب سے دلچسپ حصہ یہ ہے کہ ہم اپنے تنہائی، تزکیہ اور تجربہ کے مقصد کو پورا کرنے کے لیے بائیو مالیکولیوں کی خصوصیات کو کس طرح استعمال کرنے جارہے ہیں۔

18.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

- ❖ کرومیٹوگرافی کے بنیادی اصولوں کی وضاحت؛
- ❖ طالب علم کاغذ کی کرومیٹوگرافک تکنیک کے اصول کی وضاحت کر سکتا ہے۔
- ❖ طلباء دیے گئے نمونے میں موجود امینو ایسڈز کی علیحدگی کے لیے پیپر کی کرومیٹوگرافی کر سکتے ہیں اور نامعلوم مکسر میں امینو ایسڈز کی شناخت کر سکتے ہیں، اور ہر امینو ایسڈ کے Rf کا حساب بھی لگا سکتے ہیں۔
- ❖ روزمرہ کی زندگی میں پیپر کرومیٹوگرافی تکنیک کے کردار کی وضاحت کریں۔

18.2 کرومیٹوگرافی کے بنیادی اصول (Basic Principles Of Chromatography)

لفظی طور پر کرومیٹوگرافی کا مطلب ہے، کرومو-رنگ، گرافی-لکھنا۔ M. Tswett، ایک روسی ماہر نباتات نے سال 1906 میں پہلی بار یہ تکنیک ایجاد کی تاکہ پودوں کے روغن جیسے کلوروفل اور کیروٹینائڈز کو ان کے انفرادی اجزاء میں الگ کیا جاسکے۔ زیادہ تر بار حاصل ہونے والے نتائج رنگین شکل میں تھے، اس لیے اس کی دریافت کے ابتدائی دنوں میں اسے کرومیٹوگرافی کا نام دیا گیا۔

کرومیٹوگرافی سسٹم ایک اسٹیشنری فیز پر مشتمل ہوتا ہے، جو ٹھوس یا جیل یا مائع یا ٹھوس / مائع مرکب ہو سکتا ہے جو کہ ساکن ہے اور ایک موبائل فیز، جو کہ مائع یا گیس ہو سکتا ہے، جو اسٹیشنری فیز کے اوپر یا اس سے گزرتا ہے۔

اصول

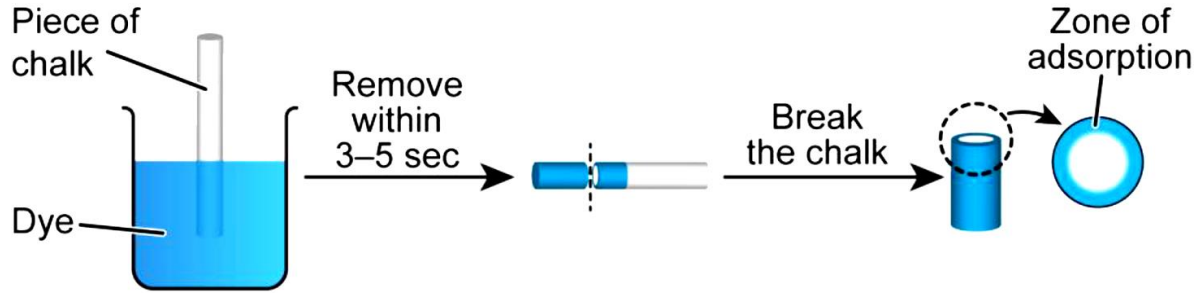
علیحدگی اس شرح پر منحصر ہے جس پر مرکب کے اجزاء ایک معاون میڈیم سے گزرتے ہیں جسے سالوینٹ سسٹم یا کیریئر گیس کے زیر اثر اسٹیشنری فیز (X) سمجھا جاتا ہے، جسے موبائل فیز (Y) سمجھا جاتا ہے (ٹیبیل 18.1)۔ عام طور پر، دونوں مراحل غیر مکس نہیں ہوتے ہیں۔ وہ عوامل جو علیحدگی میں کلیدی کردار ادا کر رہے ہیں ان میں تقسیم، Adsorption، وابستگی اور Ion exchange شامل ہیں۔

تقسیم کو تقسیم کے گتائک (Kd) کے طور پر ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

ایک مقررہ درجہ حرارت پر ایک مستقل، اور اس کی نمائندگی کی جاسکتی ہے۔

Adsorption ایک جسمانی عمل ہے جہاں "سطح کے علاقے میں ارتکاز میں اضافہ" ہوتا ہے۔

چاک کے ایک ٹکڑے کو عمودی طور پر سیاہی یا کسی بھی رنگ کے محلول میں 1 سے 2 سینڈ تک ڈبو کر نکال لیں۔ بعد میں، چاک توڑیں، اور مشاہدہ کریں۔ مرکز میں آپ کو دو الگ رنگ کے زون مل سکتے ہیں۔ سیاہی کے بڑھتے ہوئے ارتکاز کے ساتھ ایک بیرونی زون اور بغیر کسی سیاہی کے Adsorption کے اندرونی زون۔ اس رجحان کو Adsorption کہا جاتا ہے۔



18.2.1 پارٹیشن کرومیٹوگرافی (Partition Chromatography)

اس تکنیک کے پیچھے کام کرنے والا اصول ڈسٹری بیوشن گتاتک ہے، جس میں الگ کیے جانے والے مادوں کو کاغذ کے ریشوں میں موجود سٹیشنری مائع کے درمیان تقسیم کرنے کی اجازت دی گئی تھی اور دوسرے کو حرکت پذیر سالوینٹ یا ترقی پذیر سالوینٹ سسٹم، جسے موبائل فیز سمجھا جاتا ہے۔ کاغذ اور پتلی پرت کی کرومیٹوگرافی دو بنیادی قسمیں ہیں جو ابتدائی تجزیہ کے لیے وسیع پیمانے پر استعمال ہوتی ہیں۔

18.3 درکار مواد (Materials Required)

اپریٹس (Appratus): شیشے کے بیکر (Glass Beaker)، واٹ مین فلٹر پیپر (Whatmann Filter Paper)، پیٹریڈش (Petridish)، میسرنگ سلنڈر (Measuring Cyinder)، ڈیولپنگ چیمبر (Developing Chamber) اور کیپیلری ٹیوب (Capillary Tubes) وغیرہ۔

کیمیکل (Appratus): Glacial acetic acid، distilled water (4:1:5)، امینو ایسڈ (Ammino Acid)، نین ہائیڈرین ری ایجنٹس (Ninhydrin Reagent)۔

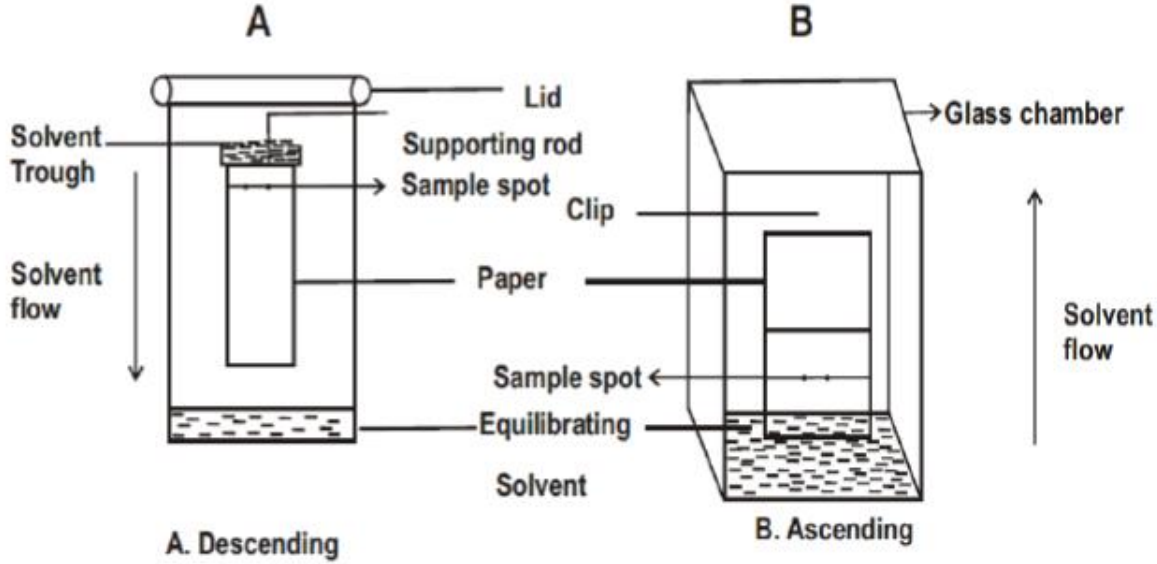
سالوینٹس سسٹم اور اس کی تیاری کے طریقے

ایک مخروطی فلاسک میں n-butanol اور پانی کو 4:5 کے تناسب میں لیا جاتا ہے اور پیپر کرومیٹوگرافی کے ذریعے امینو ایسڈز کو الگ کرنے کی اجازت دیتا ہے۔

18.4 طریقہ کار (Procedure)

کاغذ کی کرومیٹوگرافی شروع کرنے کے لیے، واٹ مین (Whatman) نمبر 1 فلٹر پیپر کو مطلوبہ جہتوں (لمبائی اور چوڑائی) کی

پٹیوں میں کاٹ دیں۔ فلٹر پیپر (تصویر 20.1) کی طرف ایک پنسل لائن کو نشان زد کریں جو یکساں کنارے کے نیچے سے 5 سینٹی میٹر کی جگہ چھوڑ کر (اسپانگی کنارے کا استعمال نہ کریں، کیونکہ یہ اسپانکس نمونے کے بہاؤ میں خلل ڈالتے ہیں)۔ کیپیلری ٹیوب کی مدد سے نمونے کو پنسل لائن پر اسپاٹ کریں، کم از کم 2 سینٹی میٹر جگہ چھوڑ دیں۔ ہر نمونے کی جگہ کے درمیان (ہر نمونے کو دیکھنے کے لیے تازہ کیپیلری ٹیوب کا استعمال کریں)۔ لیبارٹری کے اخراجات کو کم کرنے کے لیے پلائٹیم وائر لوپ کا استعمال کیا جاسکتا ہے، کیونکہ اسے گرمی کی جراثیم سے پاک کرنے کے بعد دوبارہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ نمونے کے نشان کی تکمیل کے بعد کاغذ کو تھوڑی دیر کے لیے خشک ہونے دیں۔



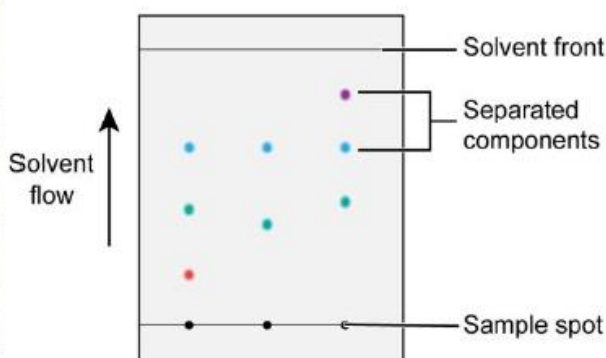
شکل 18.0۔ کاغذ کی کرومیٹوگرافی کی اقسام

فلٹر پیپر کی پٹی کو کرومیٹوگرافی چیمبر میں متعارف کروائیں جو سالوینٹ سسٹم (ٹیبیل 18.1) کے ساتھ ہم آہنگ ہے۔ اس بات کو یقینی بنائیں کہ کاغذ کی پٹی کا اختتام (پنسل لائن کی طرف) چیمبر کے نچلے حصے میں سالوینٹ مکسچر سے رابطہ کرے۔ فلٹر پیپر کو اس طرح لٹکایا جاتا ہے تاکہ یہ کرومیٹوگرافی چیمبر کی دیواروں کو چھوئے بغیر آزادانہ طور پر لٹک جائے۔ اب، سالوینٹس اوپر کی طرف بڑھے گا اور اس لیے اسے صعودی کرومیٹوگرافی (Ascending Chromatography) کا نام دیا گیا ہے۔ دوسری طرف، کاغذ کے اسی سرے کو کنٹینر کے اوپری حصے کے قریب دستیاب ایک تنگ گرت میں موجود سالوینٹ سسٹم میں متعارف کرایا جاسکتا ہے۔ اس میں، سالوینٹس کاغذ میں نیچے کی طرف جائے گا اور اس لیے اسے ڈیسینڈنگ کرومیٹوگرافی (Decending Chromatography) کہا جاتا ہے۔

جدول 18.1: پیپر کرومیٹوگرافی میں استعمال ہونے والے مختلف سالوینٹ سسٹم

مرکبات (Compound)	تناسب (Ratio)	سالوینٹ سسٹمز (Solvent System) (v/v)
Amino acids	(40/10/50)	Butane-1-ol/ acetic acid / water
Amino acid	(33/33/33)	Butan-1-ol/ pyridine / water
Amino acid	(25/12/63)	Methanol/ pyridine/ water
Mono and disaccharides	(50/28/22)	Butan-1-ol/ pyridine/ water
Plant pigments	(4/96)	Propane-1-ol/ petroleum ether
Plant pigments	(30/70)	Chloroform/ petroleum ether

ایک بار جب سالوینٹ فلٹر پیپر پر زیادہ سے زیادہ دستیاب جگہ تک پہنچ جائے، کاغذ کو چیمبر سے ہٹادیں، فوری طور پر اس فاصلے کو نشان زد کریں جہاں سالوینٹ پنسل سے منتقل ہوا ہے اور اسے خشک ہونے دیں۔ اب، کاغذ بے رنگ نظر آتا ہے (غیر ترقی یافتہ کرومیٹوگرام)، الگ کیے گئے مرکبات کی شناخت کے لیے اسپرے گن (تصویر 4.2 اے) کی مدد سے دو پنسل لائنوں کی جگہ کے درمیان سٹینڈنگ ریجنٹ کو چھڑکیں، بعد میں کاغذ کو گرم ہوا کے تندور (80-100°C) میں خشک کریں۔ ج) چند منٹوں کے لیے (زیادہ خشک ہونے سے کاغذ جل سکتا ہے)۔ مقررہ وقت میں، الگ الگ مرکبات اور سٹینڈنگ ری ایجنٹ کے درمیان رد عمل ہوتا ہے، اور ممتاز مرکبات کے رنگین دھبے واضح طور پر نظر آتے ہیں (ترقی یافتہ کرومیٹوگرام تصویر 18.2)



شکل 18.1۔ چھڑکنے والی بندوق۔

18.4.1 الگ الگ مرکبات کی شناخت (Identifying the separated compounds)

ریزولوشن فرنٹ (Rf) ویلیو کا استعمال کر کے مرکبات کا پتہ لگانا بہت آسان ہو جاتا ہے۔ یہ Rf قدریں ہر امینو ایسڈ (ٹیبیل 4.3) کے لیے آزاد ہیں۔ Rf قدر الگ شدہ مرکب اور سالوینٹس کے استعمال شدہ نظام کے درمیان تناسب ہے، اسے مندرجہ ذیل کے طور پر دکھایا گیا ہے۔

$$R_f = \frac{\text{Distance moved by the compound from the origin}}{\text{Distance moved by the solvent from the origin}}$$

مرکبات کی مقدار کا تعین مناسب سالوینٹ کے ساتھ جگہ کو کاٹ کر اور ایلوٹ کر کے کیا جاسکتا ہے اور رنگین تخمینہ کے لیے موضوع بنایا جاسکتا ہے۔

جدول 18.2: کچھ امینو ایسڈز کے لیے Rf قدریں۔

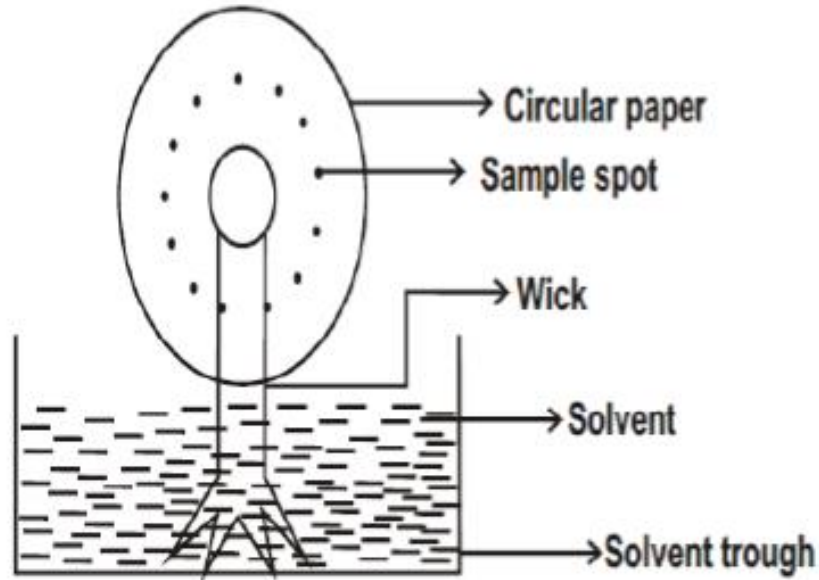
Amino acid	Rf values	
	n-Butanol-Acetic acid Water (4:1:5)	n-Butanol-Pyridine Water (1:1:1)
Aspartic acid	23	20
Alanine	30	37
Glycine	23	29
Histidine	11	24
Leucine	70	60
Lysine	12	13
Tyrosine	45	60

18.5 کاغذی کرومیٹوگرافی کی مختلف اقسام (Variants of Paper chromatography)

اوپر بیان کردہ کرومیٹوگرافک تکنیک کو عمودی کہا جاتا ہے اور اسے عام طور پر یونی ڈائمنشنل یا ایک جہتی کرومیٹوگرافی تکنیک کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اجزاء کی بہتر علیحدگی کے لیے دو جہتی کرومیٹوگرافی ایک ترمیم شدہ شکل ہے۔ ایک مربع کاغذ کی ضرورت ہوتی ہے اور

نمونے کو ایک کونے میں جگہ کے طور پر لگایا جاتا ہے اور پہلے سالوینٹ سسٹم کے ساتھ تیار کیا جاتا ہے بعد میں دوسری ڈیولپمنٹ دوسرے سالوینٹ سسٹم کے ساتھ انجام دی جاتی ہے، بالکل صحیح زاویہ سے پہلی ترقی کی سمت۔ یہ تکنیک دونوں سمتوں میں اسی قسم کے سالوینٹ کا استعمال کر کے حاصل کی جاسکتی ہے۔

سرکلر پیپر کرومیٹوگرافی، اسے ریڈیل پیپر بھی کہا جاتا ہے۔ کرومیٹوگرافی اس تکنیک میں ہم تجارتی طور پر دستیاب سرکلرواٹ مین فلٹر پیپر کا استعمال کرتے ہیں۔ تجزیہ کرنے کے لیے نمونہ کاغذ کے بیچ میں رکھا جاتا ہے اور اسے خشک ہونے دیا جاتا ہے۔ عام بلوٹنگ پیپر سے بنی ایک کاغذی وک سالوینٹس (پیٹری ڈش میں موجود) اور کے درمیان جوڑنے والی رکاوٹ کا کام کرتی ہے۔ فلٹر پیپر (تصویر 18.3)۔ سالوینٹ کاغذ کی بتی کے ذریعے حرکت کرتا ہے، ایک بار سالوینٹ کافی فاصلہ پھیلاتا ہے، نمونے میں موجود اجزاء متحرک سرکلر زون میں الگ ہو جاتے ہیں۔ مزید کرومیٹوگرام کی ترقی اور جگہ کی شناخت عمودی کرومیٹوگرافی کی طرح ہے۔



شکل 18.2۔ سرکلر پیپر کرومیٹوگرافی

18.6 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

1. کرومیٹوگرافی کے پیچھے کام کرنے والے عوامل کی فہرست بنائیں
2. R_f اور K_d قدر کو پھیلائیں۔
3. کاغذی کرومیٹوگرافی کی اقسام

18.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for further Reading)

1. Practical Biochemistry: principles and techniques. Keith Wilson and John Walker. Cambridge low price editions: Fourth edition.1995.
2. Biophysical chemistry: Principles and techniques, Upadhyay, Upadhyay and Nath. Himalaya Publishing house. VIth edition. 2002.
3. Albert L. Lehninger: Principles of Biochemistry, Worth Publishers, Inc. New York, 1984.
4. Lehninger: Principles of Biochemistry (2013) 6th ed., Nelson, D.L. and Cox, M.M., W.H.Freeman and Company (New York), ISBN:13: 978-1- 4641-0962-1 / ISBN:10:1-4292-3414-8.
5. Physical Biochemistry (2009) 2nd ed., Sheehan, D., Wiley-Blackwell (West Sussex), ISBN: 9780470856024 / ISBN: 9780470856031.
6. The Tools of Biochemistry (1977; Reprint 2011) Cooper, T.G., Wiley India Pvt. Ltd. (New Delhi), ISBN: 978-81-265-3016-8.

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 19: لوری کے طریقہ سے دیئے گئے محلول میں کل پروٹین کا تخمینہ

(Estimation of total protein in given solutions by Lowry's method)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	19.0
مقاصد (Objectives)	19.1
اصول (Principle)	19.2
مواد درکار (Materials Required)	19.3
طریقہ کار (Methodology)	19.4
نتیجہ (Result)	19.5
احتیاطی تدابیر (Precautions)	19.6
فوائد (Advantages)	19.7
نقصانات (Disadvantages)	19.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	19.9

19.0 تمہید (Introduction)

کل پروٹین کے تخمینے کے لیے لوری کا پرکھ سب سے زیادہ استعمال ہونے والے کلرومیٹرک اسیس میں سے ایک ہے۔ یہ حساس، انتہائی تولیدی، سستا اور انجام دینے میں آسان ہے۔ یہ پروٹین کے ساتھ تانے کے رد عمل پر انحصار کرتا ہے، لیکن نمونہ فولن-سیو کالٹیوری ایجنٹ کے ساتھ بھی تیار کیا جاتا ہے۔ الکلائن حالات میں فولن-سیو کالٹیوریجنٹ کی کمی کا نتیجہ ایک شدید نیلے رنگ میں ہوتا ہے۔

(heteropolymolybdenum blue) جو 750 nm پر جذب ہوتا ہے۔ یہ طریقہ 0.01-1 mg/ml کی پروٹین کی تعداد کے لیے بہترین استعمال ہوتا ہے۔ زیادہ تر پروٹین کے تخمینہ لگانے کی تکنیکیں بووائن سیرم البومین (BSA) کو عالمی سطح پر ایک معیاری پروٹین کے طور پر استعمال کرتی ہیں، اس کی کم قیمت، اعلیٰ پاکیزگی اور تیار دستیابی کی وجہ سے۔

19.1 مقاصد (Objectives)

اس تجربے کو انجام دینے کے بعد، آپ اس قابل ہو جائیں گے:

Fohin-ciocaltaen پرکھ کے پیچھے کام کرنے والے اصول کی وضاحت کریں؛

Biuret اور Lowry کے پرکھ کے طریقوں میں فرق کرنا

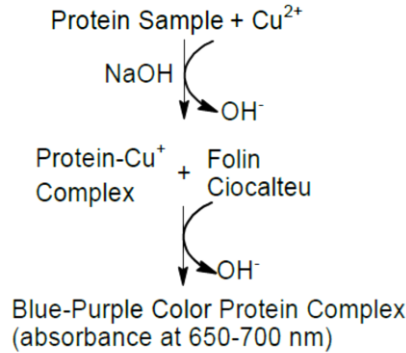
تجزیاتی ری ایجنٹ کی تشکیل اور تیاری کا اندراج سمجھ سکیں۔ اور

نمونے میں پروٹین کے ارتکاز کا اندازہ لگانے میں معیاری پلاٹ کی اہمیت کو سمجھ سکیں۔

19.2 اصول (Principle)

اس طریقہ کار کا اصول دور در عمل پر مبنی ہے جو کلورڈ کمپلیکس کی تشکیل کا باعث بنتے ہیں۔ سب سے پہلے، Biuret کا رد عمل جس میں مرکب مرکب کا $Cu(II)$ الکلائن حالات میں پروٹین کے پیپٹائڈ بانڈ کے ساتھ رد عمل ظاہر کرتا ہے جس کے نتیجے میں ان کے کپرس آئنوں $[Cu(I)]$ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ دوم، لوری کا رد عمل جس میں فولین-سیوکالٹیور ایجنٹ میں فاسفو مولیبدک کمپلیکس ہوتا ہے جو سوڈیم ٹنگسٹ، سوڈیم مولیبدیٹ اور فاسفیٹ کا مرکب ہے،

کا پر سلفیٹ کے محلول کے ساتھ اور پروٹین کا نتیجہ نیلے جامنی رنگ میں ہوتا ہے جس کا اندازہ $650-700nm$ پر جاذبیت کی پیمائش کر کے لگایا جاسکتا ہے۔ امینو ایسڈ (ٹائرو سین اور ٹریپٹوفان) کی باقیات کا فینولک گروپ فاسفو مولیبدو ٹنگسٹ سے ہیٹرو پولیمرائزیشن نیلے جامنی رنگ کی وجہ سے ایک نیلا جامنی رنگ پیدا کرے گا جس کی وجہ امینو ایسڈ کے تانبے کے کیٹیلایزڈ آکسیڈیشن ہے اور اس کی شدت کا انحصار ان امانو ایسڈ کی مقدار پر ہے۔ اس طرح بننے والا نیلا جامنی رنگ پروٹین سے پروٹین میں مختلف ہوتا ہے۔ نیلا جامنی رنگ ٹریپٹوفن اور ٹائرو سین کی موجودگی کی وجہ سے بنتا ہے۔



لوری کے رد عمل کا بہاؤ دکھا رہا ہے۔

19.3 مواد درکار (Materials Required)

1. شیشے کے برتن اور آلات: کیویٹ، ٹیسٹ ٹیوب، ٹیسٹ ٹیوب اسٹینڈ،

پائپٹ، پیمائش کرنے والا سلنڈر اور سپیکٹروفوٹومیٹر۔

2. کیمیکل اور ری ایجنٹس: بووائن سیرم البومین (BSA)، تجزیاتی

ریجنٹ، فولن کاری ایجنٹ (تجارتی طور پر دستیاب)، ڈسٹل واٹر۔

3. ریجنٹ کی تیاری:

(1) تجزیاتی ریجنٹ:

50 - 1% CuSO₄ a ملی لیٹر

ب 2% سوڈیم پوٹاشیم ٹارٹریٹ - 50 ملی لیٹر (یعنی 50 ملی لیٹر H₂O میں 1 گرام)

c الکلین 250 - Na₂CO₃ ملی لیٹر (یعنی 1 gm NaOH = 5 gm Na₂CO₃)

کل = 250 ملی لیٹر)

(2) نوٹ: استعمال سے پہلے تازہ تیار کریں: 196 ملی لیٹر (c + (2 ملی لیٹر) a + 2 ملی لیٹر)

200 = (b) ملی لیٹر تجزیاتی ریجنٹ۔

(3) فولن کاریجنٹ = 50 ملی لیٹر (یعنی 25 ملی لیٹر ریجنٹ + 25 ملی لیٹر H₂O)

(4) بی ایس اے اسٹاک - 100 ملی گرام / ملی لیٹر

19.4 طریقہ کار (Methodology)

میں BSA پروٹین کا 100 μg/ml اسٹاک حل تیار کیا گیا تھا۔

ii 200 ملی لیٹر تجزیاتی ریجنٹ اور 50 ملی لیٹر فولن کاریجنٹ تیار کیا گیا تھا۔

iii ٹیسٹ ٹیوب میں، پانی کی مدد سے، اس میں کشید شدہ پانی کو ملا کر پروٹین کے حجم کے ساتھ (10 μg، 20 μg، 30 μg، 40 μg، 50 μg) کو کم کیا گیا۔ 1 ml نامعلوم کے ساتھ ایک اور ٹیسٹ ٹیوب لی گئی۔

iv 2.5 ملی لیٹر تجزیاتی ریجنٹ (AR) تمام ٹیسٹ ٹیوبوں میں شامل کیا گیا تھا اور ٹیسٹ ٹیوبوں کو کمرے کے درجہ حرارت پر 10 منٹ تک انکیوبیٹ کرنے کے لیے چھوڑ دیا گیا تھا۔

v. 0.25 ملی لیٹر فولن ریجنٹ (FR) کو تمام ٹیسٹ ٹیوبوں میں شامل کیا گیا اور ٹیسٹ ٹیوبوں کو کمرے کے درجہ حرارت پر 30 منٹ تک انکیوبیٹ کرنے کے لیے چھوڑ دیا گیا۔

vi اس کے بعد، تمام ٹیسٹ ٹیوبوں کے لیے جاذبیت کی ریڈنگ لی گئی اور ایک

معیاری گراف نامعلوم محلول کے ارتکاز کا حساب لگانے کے لیے تیار کیا گیا تھا۔

نتائج

مشاہدہ کا جدول

BSA (µg/ ml)	Volume of Stock BSA (ml)	Distilled Water (ml)	Analytical Reagent (ml)	Incubate for 10 minutes at Room Temp.	Folin's Reagent (ml)	Incubate for 30 minutes at Room Temp.	Absorbance 660 nm
0	0	1	2.5		0.5		
20	0.2	0.8	2.5		0.5		
40	0.4	0.6	2.5		0.5		
60	0.6	0.4	2.5		0.5		
80	0.8	0.2	2.5		0.5		
100	1.0	0	2.5		0.5		

نوٹ: درج ذیل فارمولے کو نامعلوم محلول کے ارتکاز کا اندازہ لگانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

$$\frac{OD \text{ کا ٹیسٹ}}{OD \text{ معیاری}} \times \text{معیار کا ارتکاز}$$

19.5 نتیجہ (Result)

نامعلوم میں BSA کی مقدار _____ µg ہے۔

بحث۔ نیلے رنگ کی کمی کی طرف سے تیار کیا جاتا ہے

اماٹو ایڈ کی موجودگی کی وجہ سے فولین۔ سیوکالٹیوری ایجنٹ میں فاسفو مولیبدٹک فاسفو ٹنگسٹک اجزاء۔ ٹائرو سین اور ٹرپٹوفن پروٹین میں بھی موجود ہوتے ہیں اور الکلائن کپک ٹارٹریٹ کے ساتھ پروٹین کے اس رد عمل سے تیار ہونے والے رنگ کو بھی لوری کے طریقہ کار میں پایا جاتا ہے۔

19.6 احتیاطی تدابیر (Precautions)

دوبارہ پیدا کرنے کے قابل امتحان کے لیے انکیویشن کا وقت بہت اہم ہے۔ رد عمل پی ایچ پر بھی منحصر ہے اور پی ایچ 9 سے 10.5 کی ورکنگ رینج ضروری ہے۔

19.7 فوائد (Advantages)

یہ طریقہ تقریباً $10\text{ml}/\mu\text{g}$ تک حساس ہے اور صرف ایک رشتہ دار طریقہ ہونے کے باوجود ممکنہ طور پر سب سے زیادہ استعمال ہونے والا پروٹین پرکھ ہے، جس میں Tris بفر، EDTA، nonionic اور cationic detergents، کاربوہائیڈریٹ، لیپڈ، سلفائیڈ رل ریجنٹس اور کچھ شامل ہیں۔ نمکیات

19.8 نقصانات (Disadvantages)

- i. لوری کے طریقہ کار کا بڑا نقصان پی ایچ کی تنگ رینج (Narrow Range of pH) ہے جس کے اندر یہ درست ہے۔ تاہم، ہم نمونے کی بہت کم مقدار استعمال کریں گے، جس کا رد عمل کے مرکب کے پی ایچ پر بہت کم یا کوئی اثر نہیں پڑے گا۔
 - ii. مختلف قسم کے مرکبات لوری کے طریقہ کار میں مداخلت کر سکتے ہیں۔
- امونیم آئن (Ammonium Ions)، زیوٹر آئی (Zwitter Ion)، نائن اینک بفرز اور تھائیول مرکبات (Thiol Compounds) بھی لوری کے رد عمل میں مداخلت کر سکتے ہیں۔ لوری پرکھ کرنے سے پہلے ان مادوں کو ہٹا دینا چاہیے۔
-

19.9 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. Practical Biochemistry: principles and techniques. Keith Wilson and John Walker. Cambridge low price editions: Fourth edition. 1995.
2. Biophysical chemistry: Principles and techniques, Upadhyay, Upadhyay and Nath. Himalaya Publishing house. VIth edition. 2002.
3. Albert L. Lehninger: Principles of Biochemistry, Worth Publishers, Inc. New York, 1984.
4. Lehninger: Principles of Biochemistry (2013) 6th ed., Nelson, D.L. and Cox, M.M., W.H. Freeman and Company (New York), ISBN: 13: 978-1- 4641-0962-1 / ISBN: 10: 1- 4292-3414-8.
5. Physical Biochemistry (2009) 2nd ed., Sheehan, D., Wiley-Blackwell (West Sussex), ISBN: 9780470856024 / ISBN: 9780470856031.
6. The Tools of Biochemistry (1977; Reprint 2011) Cooper, T.G., Wiley India Pvt. Ltd. (New Delhi), ISBN: 978-81-265-3016-8.

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 20: نیوکلک ایسڈ کا تخمینہ (DNA/RNA)

(Estimation of nucleic acids DNA/RNA)

اکائی کے اجزاء

تمہید (Introduction)	20.0
مقاصد (Objectives)	20.1
درکار مواد (Materials Required)	20.2
اصول (Principle)	20.3
طریقہ کار (Procedure)	20.4
نتائج (Results)	20.5
احتیاطی تدابیر (Precautions)	20.6
نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)	20.7
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Readings)	20.8

20.0 تمہید (Introduction)

نیوکلک ایسڈز (ڈی این اے اور آر این اے) جینیاتی مواد کے طور پر کام کرتے ہیں اور یہ نائٹروجن کے اڈوں جیسے پیورینز اور پیریمائڈائنز سے بنتے ہیں۔ کنجوگیٹ ڈھانچے کی موجودگی کی وجہ سے یہ اڈے 260 nm پر جذب میکسما دکھاتے ہیں۔ دوسری طرف خوشبودار امینو ایسڈ والے پروٹین 280 nm پر جذب میکسما کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ طریقہ نیوکلک ایسڈز کے معیار اور مقدار کی تعیین دونوں کے لحاظ سے اہمیت حاصل کر چکا ہے۔

اس طریقہ کار میں ہم ذیلی جگہوں یا مصنوعات میں رنگ کی تبدیلی کا مشاہدہ نہیں کریں گے۔ لیکن یہ سپیکٹروفوٹومیٹر کی صلاحیت ہے جو U.V کی شدت میں ہونے والی تبدیلیوں کو پڑھنا ممکن بناتی ہے۔ روشنی نیوکلک ایسڈ (DNA اور RNA) کی جذب سپیکٹروسکوپی سالماتی حیاتیات میں ایک بہت مفید آلہ ہے۔ اس کی وجہ تجرباتی سیٹ اپ کی سادگی اور نیوکلک ایسڈز کے ارتکاز اور پاکیزگی کے کافی قابل اعتماد اندازے کا امکان ہے۔ ڈی این اے اور آر این اے کا استعمال کرنے والے رد عمل کے مطالعہ کے لیے بعد میں ایک شرط ہے۔ نیوکلک ایسڈ کے ارتکاز کا سپیکٹروفوٹومیٹرک تخمینہ اس حقیقت پر مبنی ہے کہ ڈی این اے، آر این اے اور ان کے اجزاء کے ذریعے جذب ایک خاص پیٹرن کی پیروی کرتے ہیں۔ بیر لیمبرٹ قانون (Beer Lambert Law) کی بنیاد پر مقدار کا تعیین کیا جاسکتا ہے۔

اس تجربے میں ہم سپیکٹروفوٹومیٹرک طریقہ کے بارے میں مطالعہ کریں گے جو الٹرا وائلٹ (U.V) روشنی جذب کرنے کے

طریقہ پر مبنی ہے۔ ڈی این اے کی پاکیزگی کا تعین کرنے کے لیے سالماتی حیاتیات کی تحقیق میں یہ ایک وسیع پیمانے پر استعمال شدہ طریقہ ہے۔

20.1 مقاصد (Objectives)

اس مشق کی تکمیل طالب علم اب کر سکے گا۔

1. DNA اور RNA کے ذریعے UV-Vis جذب،
2. طلباء نیوکلک ایسڈ کے اڈوں اور ریڑھ کی ہڈی کے ذریعے جذب کو جاننے اور اس پر تبادلہ خیال کرنے کے قابل ہوں گے،
3. طلباء کے لیے ڈی این اے اور آر این اے کے ارتکاز کے تخمینے کی وضاحت کریں گے،
4. طالب علم کو نیوکلک ایسڈ کی پاکیزگی کے تعین کے لیے UV-Vis اسپیکٹروسکوپ کا اطلاق کرنا پڑے گا،
5. طالب علم DNA کی یکسانیت کا مطالعہ کرنے کے لیے UV-Vis جذب کا استعمال کر سکے گا۔
6. طلباء کو معلوم ہو جائے گا کہ اسپیکٹروفوٹومیٹر کیسے چلاتے ہیں۔

20.2 مواد کی ضرورت ہے (Materials Required)

شیشے کا سامان (Glasswares): کیویٹ، 100 ملی لیٹر والیو میٹرک مخروطی فلاسک (Volumetric Connical Flask)، بیکر (Beaker)، پائپٹ (Pipette) اور گریجویٹ پیمائش کرنے والا سلنڈر (Graduated Measuring Cylinder)۔

آلات (Equipment): U.V. اسپیکٹروفوٹومیٹر (Spectrophotometer)

کیمیکل (Chemicals): کمرشل ڈی این اے کا نمونہ (Commercial DNA Sample)، ایتھیلین ڈائمن ٹیٹرا ایسٹک ایسڈ (Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)، سوڈیم فاسفیٹ (Sodium Phosphate)، سوڈیم کلورائیڈ (Sodium Chloride)، Tris-HCl،

ڈی این اے اسٹاک حل کی تیاری (Preparation of DNA stock solution of 100µg/ mL): وزن 500mg

تجارتی طور پر دستیاب ڈی این اے 100 ملی لیٹر والیو میٹرک فلاسک میں اور 20mM سوڈیم فاسفیٹ، pH 7.0 یا 0.1M سوڈیم کلورائیڈ کی تھوڑی مقدار میں ملائیں اور حجم کو 20mM سوڈیم فاسفیٹ، pH 7.0 یا 0.1M سوڈیم کلورائیڈ کے ساتھ 100 ملی لیٹر تک بنائیں۔

ڈی این اے ورکنگ اسٹینڈرڈ سلوشن کی تیاری (Preparation of DNA working standard solution (50µg/ mL): اسٹاک سلوشن کے 1mL کو 100mL میں پتلا کریں، 20mM سوڈیم فاسفیٹ، pH 7.0 یا 0.1M سوڈیم کلورائیڈ 100mL والیو میٹرک

فلاسک میں۔

Tris-EDTA (TE) بفر کی تیاری: 1M Tris-HCl کی تیاری: Tris-Base کا وزن 21.1 g اور 800 ملی لیٹر آست پانی میں مکمل طور پر تحلیل کریں۔ محلول کو کمرے کے درجہ حرارت تک پہنچنے دیں پھر مرکنز HCl شامل کر کے pH 8 پر ایڈجسٹ کریں۔

0.5 ای ڈی ٹی اے کی تیاری (Preparation of 0.5 EDTA): 186.1 g disodium EDTA کو 800 ملی لیٹر آست پانی میں گھولیں۔ EDTA کو مقناطیسی اسٹرپر مکمل طور پر تحلیل کریں بعد میں (NaOH) کے ساتھ pH 8.0 پر ایڈجسٹ کریں۔

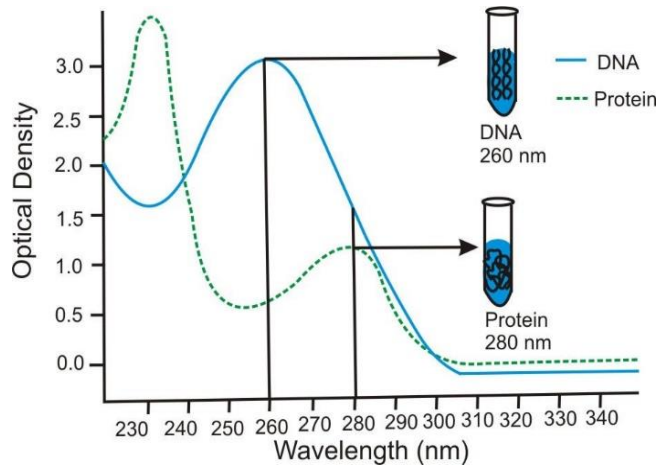
1M Tris-HCl (pH 8.0) محلول کا 10mL اور 0.5M EDTA solution کو مکس کریں اور حجم کو 1000 ملی لیٹر تک ایک گریجویٹ پیپائش کرنے والے سلنڈر میں بنائیں۔

20.3 اصول (Principle)

ابسارپشن میکسما (Absorption Maxima) 260nm پر DNA میں کنجوگیٹ ڈھانچے (Conjugate Structure) کی موجودگی جذب کو ظاہر کرتی ہے۔ DNA کی اس قابلیت کا فائدہ اٹھایا جاتا ہے اور U.V جذب سپیکٹرو فوٹومیٹرک طریقہ کے ذریعے DNA/RNA کی پاکیزگی کا تعین کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

260nm اور 280nm پر جذب قدروں کے درمیان تناسب DNA (OD260:OD280) کی پاکیزگی کا تخمینہ فراہم کرتا ہے (تصویر 20.1)۔

DNA اور RNA کی خالص تیاری میں (OD260:OD280) تناسب قدر بالترتیب 1.8 اور 2.0 ہے۔ اگر نمونے میں کوئی پروٹین یا فینول (Phenol) آلودگی ہے تو تناسب کی قدر 1.8 اور 2.0 سے کم ہوگی۔ اس اہمیت کی وجہ سے 260nm اور 280nm پر جذب کے تناسب کو الگ تھلگ نیوکلک ایسڈز کی پاکیزگی کی پیمائش کے طور پر استعمال کیا گیا ہے۔



شکل 20.1- جذب ڈی این اے اور پروٹین کے ذریعے روشنی

20.4 طریقہ کار (Procedure)

دیے گئے نمونے میں ڈی این اے کے ارتکاز کی پیمائش کرنے کے لیے درج ذیل اقدامات کریں:

1. Tris-EDTA بفر کے ساتھ UV-visible spectrophotometer کو 260 اور 280 nm دونوں پر خالی کے

طور پر معیاری بنائیں

2. ڈی این اے کے نمونے کو ایک ہی بفر کے مناسب حجم (یا تو 1:50 یا 100 ملی لیٹر) میں تحلیل کریں اور 260 اور 280 این ایم دونوں پر جاذبیت کی پیمائش کریں۔

3. درج ذیل فارمولے کا استعمال کرتے ہوئے DNA کے ارتکاز کا حساب لگائیں۔ DNA کی پاکیزگی = OD = 260 nm پر اور OD 280 nm پر لیں۔

تاہم لیبارٹری میں معمول کی مشق کے لیے سیکھنے والے تجارتی طور پر دستیاب ڈی این اے پاؤڈر استعمال کر سکتے ہیں اور ڈی این اے کا نمونہ تیار کر سکتے ہیں جیسا کہ اوپر والے حصے میں بتایا گیا ہے۔



شکل 20.0 UV-سپیکٹروفوٹومیٹر

UV VIS کا استعمال کرتے ہوئے DNA نمونوں کی 260 اور 280nm پر جاذبیت کی قدریں سپیکٹروفوٹومیٹر ہیں۔

OD; A280 : _____ OD; A260 : _____ اور جذب کا تناسب ہے۔

OD260nm پر / OD280nm پر _____

1 = 260nm پر جذب کے ساتھ مختلف نیوکلک ایسڈ محلولوں کے لیے معیاری حوالہ اقدار، درج ذیل تخمینے درست ہیں:

A_{260} 1 یونٹ * ڈبل سٹرینڈڈ DNA = 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$

A_{260} 1 یونٹ * سنگل سٹرینڈڈ DNA = 37 $\mu\text{g}/\text{mL}$

A_{260} 1 یونٹ * سنگل سٹرینڈڈ RNA = 40 $\mu\text{g}/\text{mL}$

A_{260} 1 یونٹ * اولیگو نیوکلئوٹائیڈ = 20 سے 33 $\mu\text{g}/\text{mL}$

* یونٹ کی تعریف (Unit Defination): 1 ملی لیٹر بفر (20mM فاسفیٹ، pH 7.0 یا 0.1M NaCl) میں تحلیل ہونے

والے نیوکلک ایسڈ کا ارتکاز 1 کا جذب (A_{260} پر)۔ سپیکٹروفوٹومیٹرک پیمائش 1 سینٹی میٹر کیوٹ میں 20 ڈگری سینٹی گریڈ پر کی جاتی ہے۔

20.6 احتیاطی تدابیر (Precautions)

1. آلودگی سے بچنے کے لیے دستانے پہنے۔
 2. آلودگی سے بچنے کے لیے علیحدہ پائپیٹ استعمال کریں۔
-

20.7 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

1. EDTA کیا ہے؟
 2. _____ طول موج پر پروٹین زیادہ سے زیادہ جذب دکھاتا ہے؟
 3. DNA کی پاکیزگی کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والا فارمولا لکھیں۔
-

20.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Readings)

1. Experimental Biochemistry: A student Companion. Beedu Sashidhar Rao and Vijay Deshpande. ISBN 81-88237-41-8, I.K. International Pvt. Ltd.
2. Maniatis *T et al.* Molecular cloning - a laboratory manual, 1982.
3. Sambrook, J., & Green, R. M. (2012). *Molecular cloning a laboratory Manual*. (4th ed.). New York: Cold Springer Harbor Laboratory Press.
4. Hoisington, D., Khairallah, M. & Gonzalez-de-Leon, D. (1994). *Laboratory Protocols: CIMMYT Applied Biotechnology Center*. (2nd ed.). Mexico, D.F.: CIMMYT.
5. Life Sciences Protocol Manual January 2018. Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology, Govt. of India.

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 22: خون کا جمنا (بلڈ کلاٹ) اور جمنے کا وقت

(Blood Clot and Coagulation Time)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	22.0
مقاصد (Objectives)	22.1
خون جمنے کا طریقہ کار (Blood Clotting Mechanism)	22.2
درکار مواد (Material Required)	22.3
مواد کی ضرورت ہے (Materials Required)	24.2
طریقہ کار (Procedure)	22.4
نتائج (Results)	22.5
ٹیسٹ ٹیوب طریقہ استعمال کرتے ہوئے جمنے کا وقت (Clotting Time using Test Tube)	22.6
(Method)	
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)	22.7

22.0 تمہید (Introduction)

بلڈ کلاٹ کا وقت 2-7 منٹ کے درمیان ہوتا ہے۔ ایک شخص میں جمنے کا عام وقت 8-15 منٹ کے درمیان ہوتا ہے۔ خون کے جمنے میں لگنے والے وقت کو سمجھ کر، اس بات کا تعین کیا جاسکتا ہے کہ آیا اس شخص کو ہیمو فیلیا ہے یا و لبرینڈ کی بیماری۔ خون بننے کا وقت معمول کی حد کو اب بھی ایک منٹ سے آٹھ منٹ کے درمیان سمجھا جاسکتا ہے۔

اگر خون بننے کا وقت حد سے باہر ہے، تو اس کا مطلب پلیٹلیٹ کی بنیادی خرابی ہو سکتی ہے، اور اس کی تصدیق کے لیے مزید ٹیسٹ ہونے چاہئیں۔ خون بننے کا ایک غیر معمولی وقت اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ اس شخص کو پلیٹلیٹ فنکشن کی خرابی ہو سکتی ہے۔ ایک حاصل شدہ پلیٹلیٹ فنکشن کی خرابی پیدائش کے بعد تیار ہوتی ہے۔

اس قسم کی خرابی میں، ہو سکتا ہے کہ پلیٹ لیٹس ٹھیک سے کام نہ کر رہے ہوں، یا ہو سکتا ہے کہ جسم بہت زیادہ پلیٹ لیٹس یا کم پلیٹ لیٹس پیدا کر رہا ہو۔

خون بہنے اور جمنے کے وقت کے ٹیسٹ سے مراد وہ ٹیسٹ ہے جو خون کے نمونے پر کیا جاتا ہے تاکہ اس کے جمنے یا جمنے میں لگنے والے وقت کی پیمائش کی جاسکے۔ یہ ٹیسٹ BT CT ٹیسٹ کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔

خون بہنے کے وقت کے ٹیسٹ میں، اس بات کا اندازہ لگایا جاتا ہے کہ کتنی تیزی سے خون جم سکتا ہے اور یہ خون کوروک سکتا ہے۔ اس ٹیسٹ میں شخص کی جلد میں ایک چھوٹا پنکچر بنایا جاتا ہے۔ اس ٹیسٹ کو انجام دینے سے، یہ آسانی سے طے کیا جاسکتا ہے کہ پلیٹلیٹس مل کر جمنے کے لیے کس طرح کام کرتے ہیں۔

جمنے کا وقت وہ وقت ہوتا ہے جو کسی شخص میں خون جمنے میں لگ جاتا ہے۔ جمنے کے عوامل کسی شخص میں جمنے کے وقت کا تعین کرتے ہیں۔ اس طرح خون کے جمنے کے عوامل خون بہنے اور جمنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

22.1 مقاصد (Objectives)

اس یونٹ میں طالب علم خون جمنے کا عمل کرنے کے قابل ہو جائے گا۔ طبی طریقہ کار کے ذریعے خون بہنے کا وقت اور خون جمنے کا وقت۔

22.2 خون جمنے کا طریقہ کار (Blood Clotting Mechanism)

بافتوں کو کسی بھی چوٹ پر جسم ہو میوٹاسس کا طریقہ کار دکھاتا ہے اور بلڈ ویسل سے خون کے بہاؤ کو روکنے کے لیے خون کا جمن (Blood Clot) شروع ہو جاتا ہے۔

خون بہنے کا وقت: 3-1 منٹ

جمنے کا وقت: 8-2 منٹ

بلڈ ویسل میں دو قسم کے بلڈ کلاٹ کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔

1. تھرومبس (Thrombus): یہ ایک جامد خون کا جمن (Static Blood Clot) ہے جو حرکت نہیں کرتا۔ ابتدائی طور پر ایک چھوٹا سا بلڈ کلاٹ جو سائز میں بڑھ جاتا ہے۔ اگر static clot دل میں آجائے تو اسے ہارٹ تھرومبوسس (Heart Thrombosis) کہتے ہیں جو ہارٹ اٹیک کا سبب بنتا ہے اور اگر Static clot دماغ میں آجائے تو Stroke کا سبب بن سکتا ہے۔

2. ایمبولس (Embolus): یہ ایک حرکت میں رہنے والا بلڈ کلاٹ ہے جو حرکت کرتا ہے اور یہ خطرناک ہے کیونکہ یہ جسم میں کہیں بھی چپک سکتا ہے۔

خون کے جمنے (Blood Clot) کا طریقہ کار

1. خون کے جمنے کے بارے میں سب سے زیادہ قبول شدہ مفروضہ میکفارلین (1967) نے دیا تھا۔

2. یہ فیکٹر X کے فعال ہونے کو مرکزی رد عمل کے طور پر سہوتا ہے۔

3. فیکٹر X کے فعال ہونے کے لیے درج ذیل دو راستوں سے مکمل ہوتی ہے۔

خون کے پلازما میں clot کے 13 عوامل ہیں، جن کی نمائندگی رو من ہندسوں سے ہوتی ہے۔

V II مستحکم فیکٹر (Static Factor)	VI فرضی فیکٹر (Hypothetical Factor)	V لائیل عوامل (Labile Factor)	IV کیلشیم آئن (Calcium ions)	III تھرمبوپلاستین (Thromboplastin)	II پرو تھرومبین (Prothrombin)	I فبرینوجن (Fibrinogen)
XIII فبرین مستحکم فیکٹر (Fibrin Stabilizing Factor)	XII سطحی فیکٹر (Surface Factor)	XI پلازما تھرمبوپلاستین (Plasma (Thromboplastin)		X سٹورٹ پروور فیکٹر / تھرمبوکائینز (Stuart Prowar Factor/ Thrombokinas)	IX کرسمس فیکٹر (Christmas Factor)	VIII انٹی ہیوفیلیک فیکٹر (Antihemophilic factor)

☆ فیکٹر III اور XIII پلیٹلیٹس اور پروٹینیز فیکٹرس سے خارج ہوتے ہیں۔ کیلشیم جگر سے خارج ہوتا ہے۔ فیکٹر VI کو اب ختم کر دیا گیا ہے کیونکہ اس کا خون کے جمنے میں کوئی کردار نہیں ہے، لیکن نمبر تبدیل نہیں ہوا۔

☆ خون میں موجود تمام عوامل غیر فعال شکل میں ہوتے ہیں اور چوٹ لگنے پر یہ تمام عوامل ایک cascade میں متحرک ہو جاتے ہیں جب تک کہ بلص کلاٹ بن جائے جو بنیادی طور پر فائبرن نامی ٹھوس پروٹین دھاگوں کا ایک نیٹ ورک ہے جو خون باہر نکلنے کو روکتا ہے۔

☆ بلڈ کلاٹ کی تشکیل دو الگ الگ پاتھوں سے شروع ہوتی ہے، بیرونی (Extrinsic) اور اندرونی (Intrinsic)، لیکن بعد میں یہ دو الگ الگ پاتھوں ایک ہی پاتھوں پر آ جاتے ہیں۔

☆ Intrinsic pathway کے فعال فیکٹرس، جو بالترتیب I، II، IX، X، XI اور XII ہیں۔ Extrinsic pathway کے فعال فیکٹرس I، II، VII اور X ہیں۔

❖ بیرونی (Extrinsic) پاتھوں

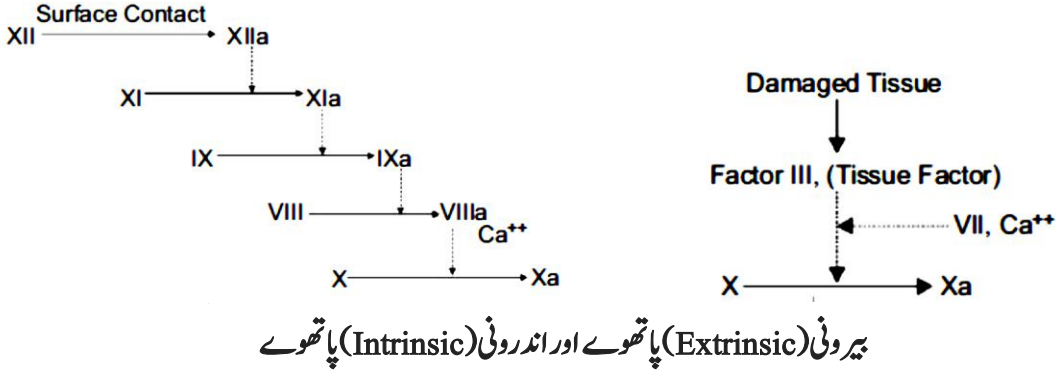
☆ یہ ایک پیچیدہ پاتھوں ہے اور اس پاتھوں میں بلڈ کلاٹ ہونے میں کافی وقت لگتا ہے۔

☆ یہ پاتھوں ٹشو پر کوئی زخم آنے سے فیکٹر III کے اخراج کے ساتھ شروع ہوتا ہے۔

☆ فیکٹر VII اور Ca^{++} کی موجودگی میں، فیکٹر III فیکٹر X کو متحرک کرتا ہے۔

❖ اندرونی (Intrinsic) پاتھوں

- ☆ یہ ایک سادہ اور آسان پاتھوے ہے اور بلڈ کلاٹ میں کم وقت لگتا ہے۔
- ☆ یہ پاتھوے چوٹ لگنے کے بعد خون کے سطح کے رابطے سے شروع ہوتا ہے۔
- ☆ سب سے پہلے، فیکٹر XII فعال ہوتا ہے۔
- ☆ فعال فیکٹر XII پھر فیکٹر VIII کو فعال کرتا ہے۔
- ☆ فعال فیکٹر VIII، پھر Ca^{++} آنیوں کی موجودگی میں فیکٹر X کو متحرک کرتا ہے۔



دونوں پاتھوے بلڈ کلاٹ بنانے کا مشترکہ پاتھوے (Common Pathway) اختیار کرتے ہیں۔

- ☆ دونوں پاتھوے فیکٹر X کو متحرک کرتے ہیں۔
- ☆ فعال فیکٹر X پلیٹلیٹس اور فیکٹر V کو فعال بناتا ہے۔
- ☆ فعال فیکٹر V پروتھر و مبن ایکٹیویٹر ہے جو فیکٹر II کو فعال کرتا ہے جو فائبرن مونومر کو فائبرن پولیمرز میں تبدیل کرتا ہے۔
- ☆ فیکٹر XI اور Ca^{++} کی موجودگی میں، فائبرن پولیمرز ناقابل حل فائبرن کلاٹس بناتا ہے۔
- یہ ناقابل حل فائبرن کلاٹ خون کی بہاء کو روک دیتا ہے۔

22.3 مواد درکار ہے (Material Required)

1. یکساں سائز کی کیپیلری ٹیوبیں (غیر ہسپرینائزڈ)
2. ایک پیٹریڈش (Petridish)
3. الکحل سویب (Alcohol Swab)
4. کاٹن ول (Cotton Wool)
5. پلاسٹکین (Plasticine)

6. واٹر باتھ 37°C پر سیٹ کیا گیا ہے۔

22.4 طریقہ کار (Procedure)

1. انگلی کو الکحل میں ڈوبی ہوئی روئی سے صاف کریں، اسے پن سے چھیں اور چھنے کا وقت نوٹ کریں۔
2. خون کے پہلے قطرے کو صاف کریں۔ پھر جب خون ابھی بھی آزادانہ طور پر بہہ رہا ہو تو خون میں کیپیلری ٹیوب کا ایک سر رکھیں۔ ٹیوب کو افقی طور پر پکڑ کر اسے کیپیلری ایکشن سے بھرنے دیں، ایک سے زیادہ بھریں۔ نالی۔
3. کیپیلری ٹیوب کے سرے کو پلاسٹائن سے بند کریں۔ ٹیوب کو پانی کے غسل میں رکھیں۔
4. پنکچر بنانے کے دو منٹ بعد، کیپیلری ٹیوب کو توڑ دیں اور دونوں حصوں کو آہستہ آہستہ الگ کریں۔
5. باقی ٹیوبوں کے ساتھ 30 سیکنڈ کے وقفوں پر طریقہ کار کو دہرائیں۔
6. جب خون ٹیوب کے ٹوٹے ہوئے سروں کے درمیان جمنے کی طرح ایک مسلسل دھاگہ بناتا ہے، اختتامی نقطہ تک پہنچ گیا ہے، وقت کو نوٹ کریں۔
7. انگلی چھنے سے لے کر جمنے کے ظاہر ہونے تک کا وقت جمنے کا وقت ہے۔

8.

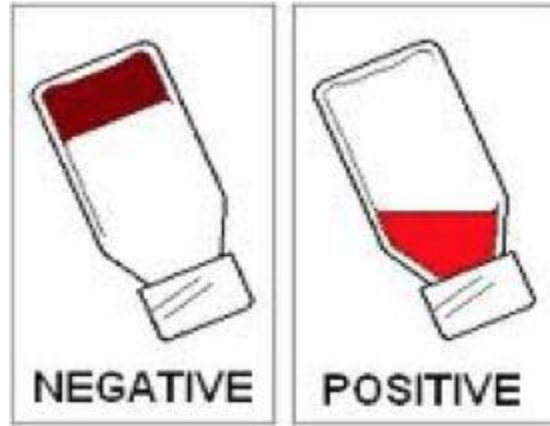


22.5 نتائج (Results)

1. عام طور پر اس طریقہ سے مایا جانے والا جمن وقت 63 منٹ کی حد میں ہوتا ہے۔
 2. جمنے کے وقت کو لمبا کرنا جو اندرونی کو ایگولیشن پاتھ وے میں کمیوں میں دیکھا جاتا ہے۔
 3. فیکٹر VIII کی کمی کی وجہ سے ہیمو فیلیا کی مثال
-

22.6 ٹیسٹ ٹیوب طریقہ استعمال کرتے ہوئے جمنے کا وقت (Clotting Time using Test Tube Method)

1. پانی کے غسل میں 2 ملی لیٹر خون کو غیر ہسپریناژڈ ٹیسٹ ٹیوب میں ڈالیں۔
2. جمنے کی تشکیل کی جانچ کرنے کے لئے ہر 30 سیکنڈ میں نرم الٹیں۔
3. انگلی چھنے سے لے کر جمنے تک کا وقت جمنے کا وقت ہے۔
4. اس طریقہ سے عام طور پر 106 منٹ
5. جمنے کے عوامل کی پیمائش بہتر طور پر استعمال کی جاتی ہے۔



22.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For Further Reading)

1. Experimental Biochemistry: A student Companion. Beedu Sashidhar Rao and Vijay Deshpande. ISBN 81-88237-41-8, I.K. International Pvt. Ltd.
2. Maniatis T et al. Molecular cloning - a laboratory manual, 1982.
3. Sambrook, J., & Green, R. M. (2012). *Molecular cloning a laboratory Manual*. (4th ed.).

New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

4. Hoisington, D., Khairallah, M. & Gonzalez-de-Leon, D. (1994). *Laboratory Protocols: CIMMYT Applied Biotechnology Center*. (2nd ed.). Mexico, D.F.: CIMMYT.
5. Life Sciences Protocol Manual January 2018. Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology, Govt. of India.

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 23: ممالیہ پٹیوٹری، تھائیرائیڈ، لبلبہ، ایڈرینل غدود کے مستقل ہسٹولوجیکل حصوں کا مطالعہ

(Study Of Permanent Histological Sections of Mammalian Pituitary,
Thyroid, Pancreas, Adrenal Gland)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	23.0
مقاصد (Objectives)	23.1
مواد کی ضرورت ہے (Materials Required)	23.2
مشاہدات (Observations)	23.3
پٹیوٹری کا کراس سیکشن (Cross Section of Pituitary)	23.3.1
تھائیرائیڈ گلینڈ کا کراس سیکشن (Cross-Section of Thyroid Gland)	23.3.2
لبلبہ کا کراس سیکشن (Cross Section of Pancreas)	23.3.3
ایڈرینل غدود کا کراس سیکشن (Cross Section of Adrenal glands)	23.3.4
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested book for further Readings)	23.4

23.0 تمہید (Introduction)

پٹیوٹری غدود یا ہائپوفیسس ایک چھوٹا، مٹر کی شکل کا ڈھانچہ ہے جس کا قطر تقریباً 1-1.5 سینٹی میٹر ہے۔ اسے ماسٹرز گلینڈ بھی کہا جاتا ہے کیونکہ یہ کئی ہارمونز پیدا کرتا ہے جو دوسرے اینڈوکرائن گلینڈز کے افعال کو کنٹرول کرتے ہیں۔

تھائیرائیڈ گلینڈ لیرنکس (وائس باکس) سے بالکل کمتر واقع ہے۔ یہ سب سے بڑے اینڈوکرائن غدود میں سے ایک ہے۔

لبلبہ (Pancreas) نظام انہضام کے ساتھ ساتھ کثیراتی جانوروں کے اینڈوکرائن سسٹم کا ایک عضو ہے۔ انسانوں میں، یہ پیٹ کے پیچھے پیٹ میں واقع ہوتا ہے اور اینڈوکرائن غدود کے طور پر کام کرتا ہے۔ نظام انہضام کے ایک حصے کے طور پر، یہ ایک exocrine غدود کے طور پر کام کرتا ہے جو لبلبہ کی نالی کے ذریعے گری ہنی میں لبلبہ کے رس کو خارج کرتا ہے۔ اس طرح، لبلبہ ایک اینڈوکرائن اور ایک خارجی غدود دونوں ہے۔

ایڈریٹل غدود (جسے سپرینٹل غدود بھی کہا جاتا ہے) گردوں کے اوپری حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ اور لک غدود غدود کے نشو کے ایک بیرونی پرائنٹا اور اعصابی بافتوں کے اندرونی میڈولا پر مشتمل ہوتا ہے۔ بیرونی پرائنٹا اور اندرونی میڈولا غدود کے فعال حصے ہیں۔ ایڈریٹل غدود مختلف قسم کے ہارمونس (Hormones) پیدا کرتے ہیں۔

23.1 مقاصد (Objectives)

اس مشق کا مقصد آپ کو پیوٹری غدود، تھائیرائیڈ گینڈ، لبلبہ اور ایڈریٹل غدود کے ہسٹولوجیکل ڈھانچے کی شناخت کرنے کے قابل بنانا ہے۔ اس کے علاوہ، آپ ان اعضاء کی فنکشنل اناتومی کے بارے میں بھی جانیں گے۔

23.2 مواد کی ضرورت ہے (Materials Required)

- پیوٹری غدود اور تھائیرائیڈ غدود، لبلبہ اور ممالیہ کے ایڈریٹل غدود کے کراس سیکشنز کی مستقل سلائیڈیں
- مرکب خوردبین (Compound Microscope)

23.3 مشاہدات (Observations)

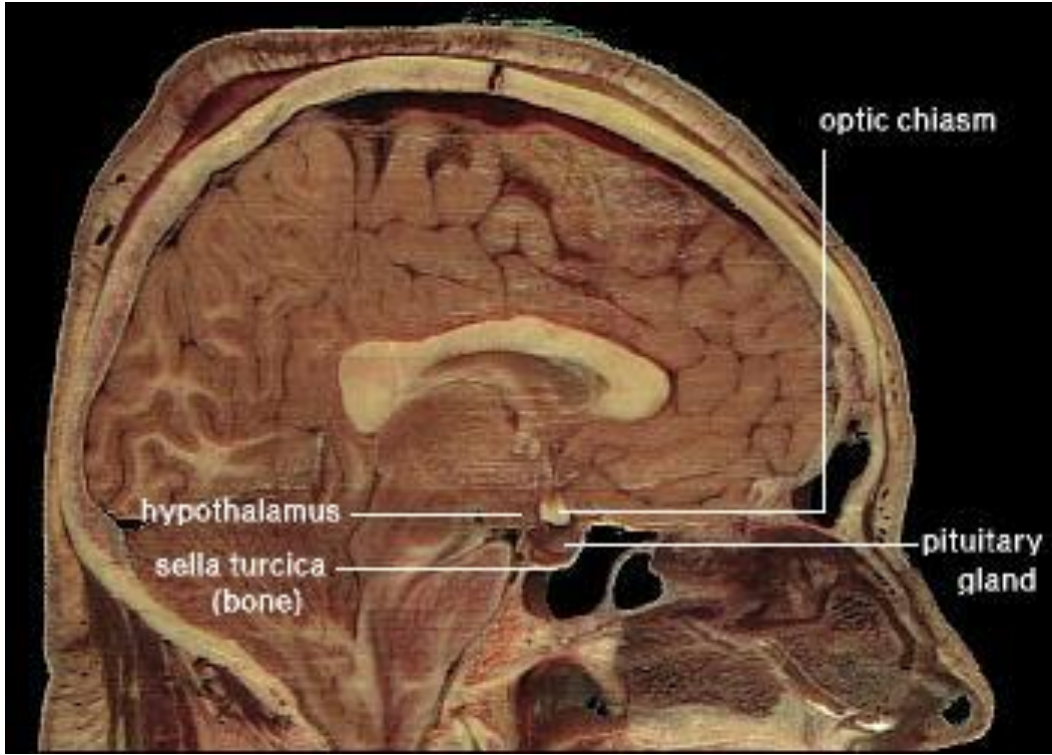
23.3.1 پیوٹری کا کراس سیکشن (Cross Section of Pituitary)

پیوٹری غدود کے ایک حصے کی جانچ کریں۔ درج ذیل ڈھانچے کا مشاہدہ کریں۔

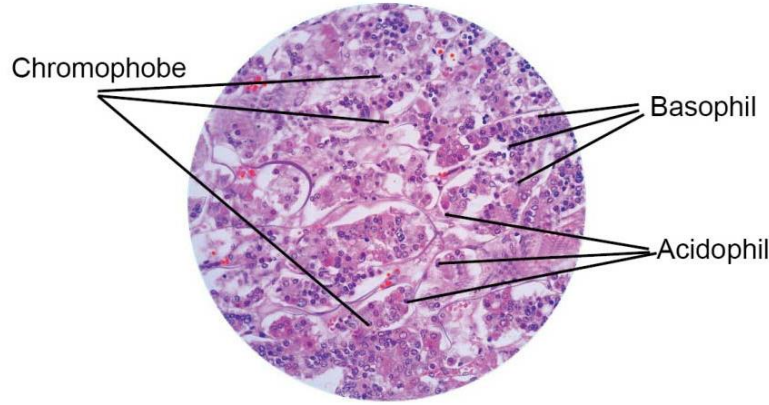
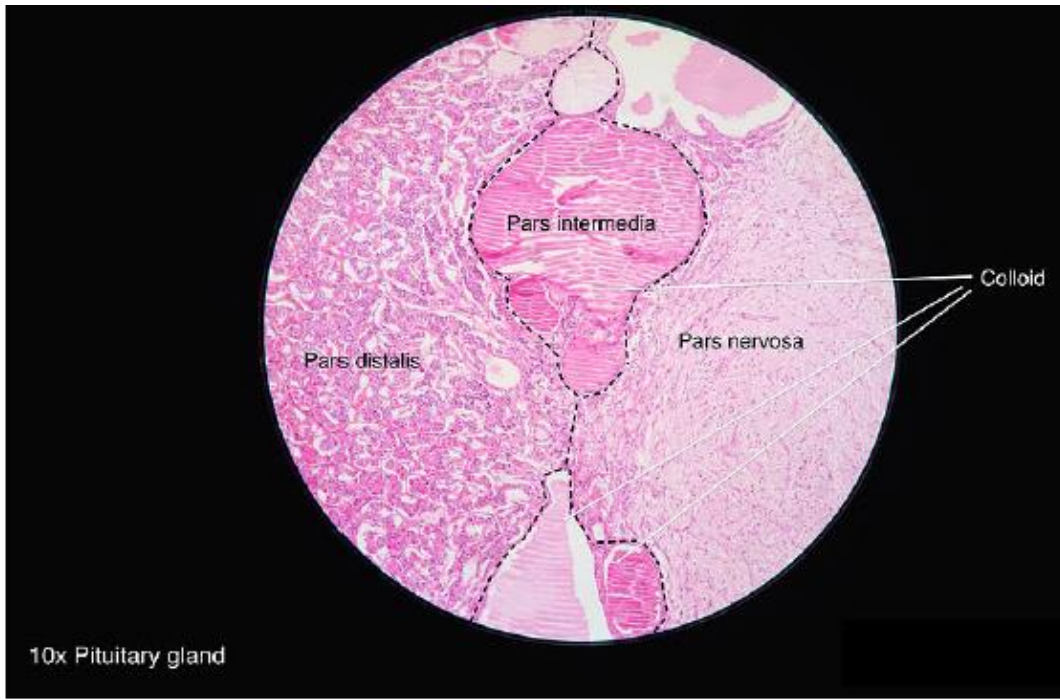
1. پیوٹری غدود دو بڑے ذیلی حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ adenohypophysis اور neurohypophysis۔
2. adenohypophysis کو مزید pars distalis (anterior lobe)، pars tuberalis، اور pars intermedia میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پارڈسٹالیس سب سے بڑی تقسیم ہے اور اس میں دو اہم سیل اقسام ہیں، کرومو فوب سیل اور کروموفیل سیل۔ کروموفیلز دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایڈوفلز (الفاسیل) اور باسوفلز (بیٹاسیل)۔ pars tuberalis infundibulum کو گھیر لیتی ہے اور infundibulum کے اوپر اور نیچے نظر آتی ہے۔
3. pars tuberalis infundibulum کو گھیر لیتی ہے۔
4. پارس انٹرمیڈیا یا pars distalis اور pars nervosa کے درمیان واقع ہے۔ اس میں کولائیڈ فری سسٹس (Colloid-free cyst) ہوتے ہیں جو بیسوفیلز کے ذریعے کھڑے ہوتے ہیں۔ پارس انٹرمیڈیا جنین کی نشوونما کے دوران انحطاط پذیر ہوتا ہے اور بالغ انسانوں میں الگ لاب کے طور پر موجود نہیں ہوتا ہے۔
5. neurohypophysis پارس nervosa، infundibulum، اور median eminence میں تقسیم کیا جاتا

ہے۔

6. پارس نرووسا غیر مائیلینیٹڈ محور اور معاون خلیات پر مشتمل ہوتا ہے جسے پیوسائٹس کہتے ہیں۔
7. انفنڈیولم ہائپوفیسس کو ہائپوتھیلمو سے جوڑتا ہے۔ دماغ کی بنیاد پر۔ pars distalis اور pars nervosa دونوں میں خون کی متعدد نالیاں اور مختلف سائز کی کیپلیریاں ہوتی ہیں۔
8. پچھلی پیوٹری چھ ہارمونز جاری کرتی ہے۔ گروتھ ہارمون،
9. اگلی پیوٹری چھ ہارمونز پیدا کرتی ہے۔ گروتھ ہارمون،
10. تائرایڈ محرک ہارمون (TSH)، Adrenocorticotropic ہارمون (ACTH)، Prolactin، Follicle stimulating hormone (FSH) اور Luteinizing ہارمون (LH)۔
11. دو ہارمونز۔ Antidiuretic ہارمون (ADH) اور Oxytocin ہیں۔ پوسٹریئر پیوٹری کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔



شکل 23-1 پچھلے پیوٹری کا سیکشن ویو۔



23.3.2 تھائیرائیڈ گلینڈ کا کراس سیکشن (Cross-Section of Thyroid Gland)

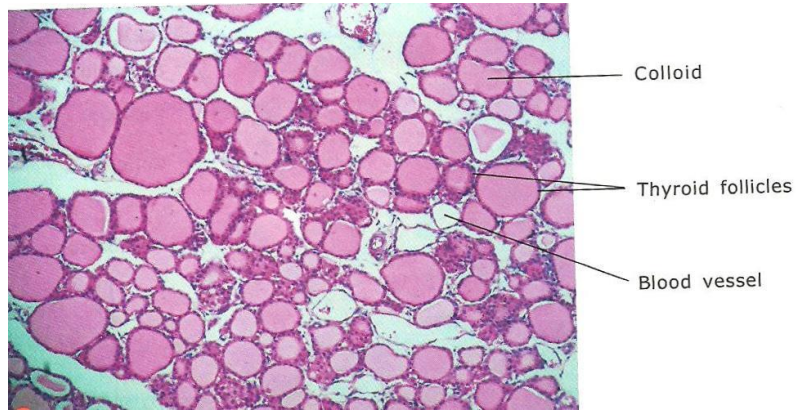
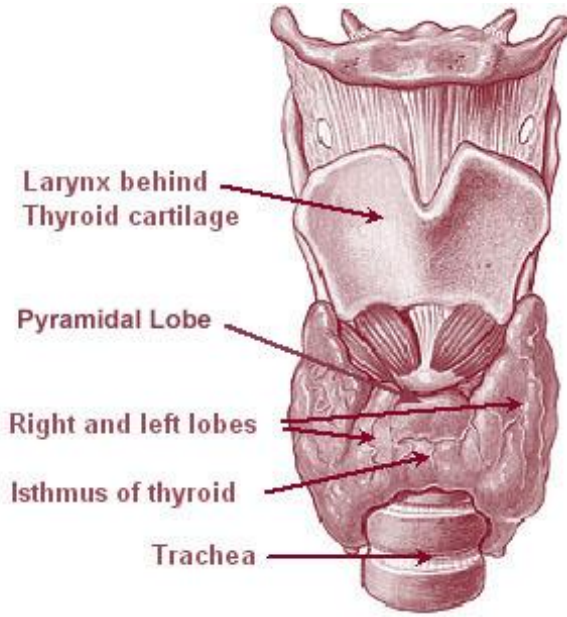
تائروائڈ گلینڈ کے حصے میں درج ذیل ڈھانچے کا مشاہدہ کریں۔

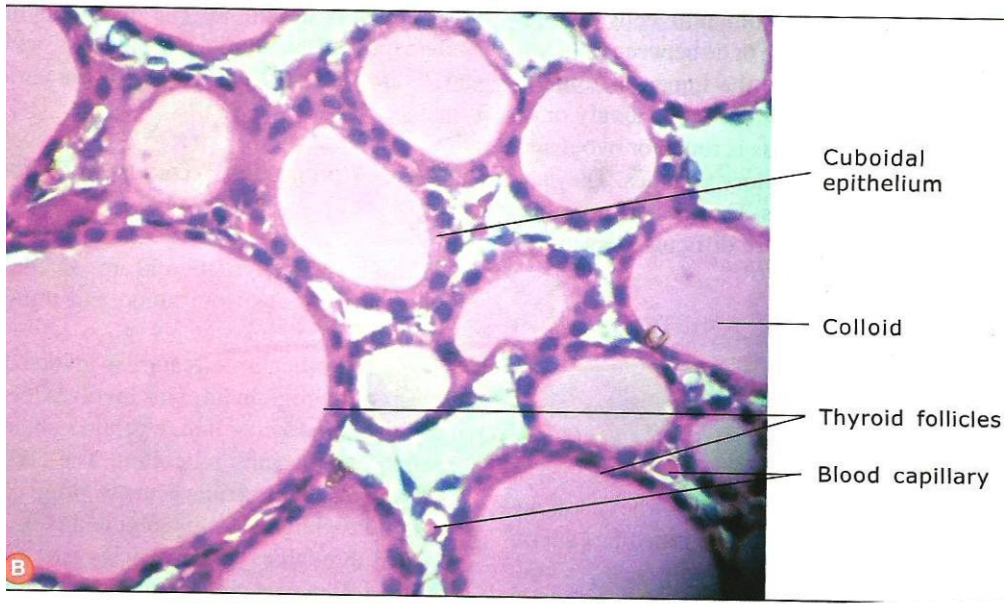
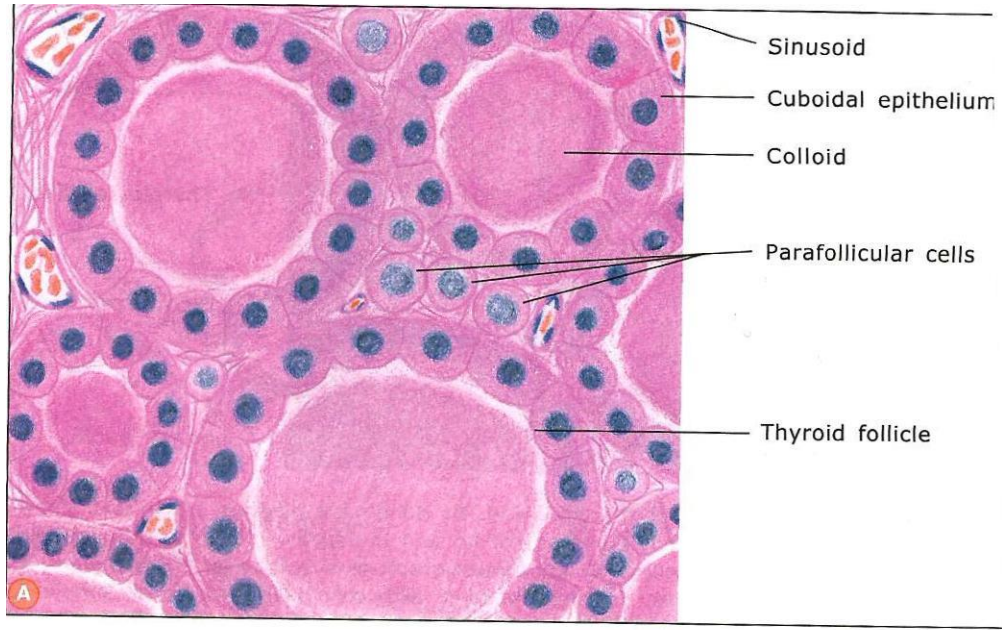
1. یہ دو لابس پر مشتمل ہے، ایک ٹریپچیا کے دونوں طرف، دونوں لابس ایک استھمس کے ذریعے جڑے ہوئے ہیں۔
2. غدود ایک کنٹیکٹو ٹشو کیپسول سے ڈھکی ہوئی ہے۔ اس میں بڑی تعداد میں خوردبینی کروئی تھیلی جیسے ڈھانچے ہوتے ہیں جنہیں تھائروائڈ فولیکل کہتے ہیں۔
3. ہر follicle کی دیوار follicular خلیات پر مشتمل ہوتی ہے، جن میں سے زیادہ تر follicle کے lumen تک پھیلائے۔ فولیکولر خلیے غیر فعال مدت کے دوران کیوبائٹل سے اسکو او مس شکل میں ہوتے ہیں جب کہ TSH کے زیر اثر وہ متحرک ہو جاتے ہیں اور اپنی ساخت کو کیوبائٹل یا کالمی شکل میں تبدیل کر لیتے ہیں۔
4. Follicular خلیات follicles کے lumen میں colloid مادہ پیدا اور ذخیرہ کرتے ہیں۔ کولائڈ جو تھائرو گلوبولین سے بنا ہے، تھائیرائڈ ہارمون کی غیر فعال شکل۔ تھہ خانے کی ایک جھلی ہر پنک کو گھیر دیتی ہے۔

5. تھائروئید غدہ میں پیرافولیولر سیل یا سیل بھی ہوتے ہیں جو follicles کے درمیان ایک خلیے کے طور پر یا کلسٹرز میں موجود ہوتے ہیں۔

6. پٹک کے خلیے دو ہارمونز پیدا کرتے ہیں: تھائروکسین (T4) اور ٹرائیڈو تھیرون (T3)، جنہیں اجتماعی طور پر تھائرائیڈ ہارمون بھی کہا جاتا ہے۔

7. یہ ہارمونز جسم کی میسل میٹابولک ریٹ کو کنٹرول کرتے ہیں۔ پیرافولیولر سیلز کیلسیٹونین تیار کرتے ہیں جو جسم میں کیلشیم کو منظم کرنے میں مدد کرتا ہے۔





23.3.3 لبلبہ کا کراس سیکشن (Cross Section of Pancreas)

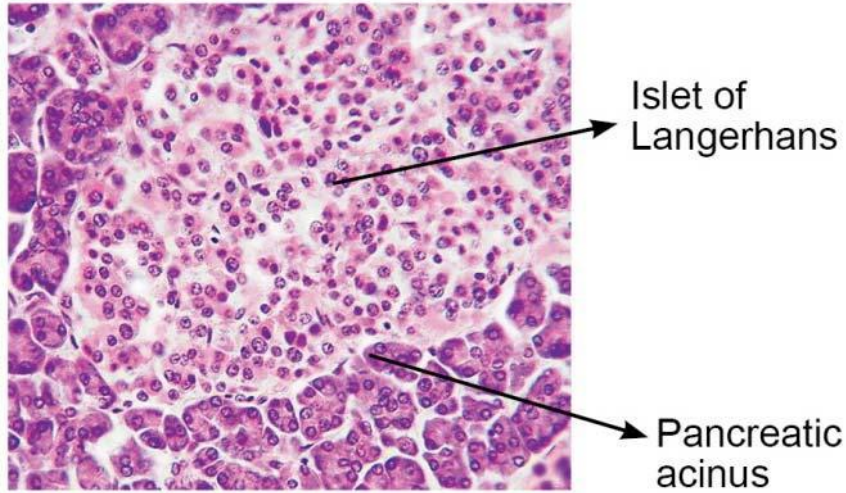
ممالیہ لبلبہ کے حصے کی مستقل سلائڈ کا معائنہ کریں۔ آپ مندرجہ ذیل ڈھانچے کا مشاہدہ کریں گے۔

1. لبلبہ ایک اینڈو کرائن غدود اور ایک خارجی غدود دونوں ہے۔
2. لبلبہ دو اہم کام انجام دیتا ہے ایک exocrine فنکشن جو عمل انہضام میں مدد کرتا ہے اور ایک اینڈو کرائن فنکشن بلڈ شوگر کو منظم کرنا ہے۔
3. لبلبہ کا تقریباً 99 فیصد exocrine حصہ ہے۔ یہ باریک بینی سے ترتیب دیے گئے ایکینی سے بنا ہوتا ہے جو lobules

میں ترتیب دیا جاتا ہے۔ ہر لبلبے کا ایکسینس پیپارڈ کی شکل کے زیموجن خلیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ خلیے ایک چھوٹے سے مرکزی لیمن کو گھیر لیتے ہیں۔ Zymogen خلیات کھانے کے عمل انہضام میں استعمال ہونے والے مختلف انزائمز تیار کرتے ہیں۔

4. لبلبہ کا اینڈو کرائن حصہ لینگرہانس کے جزیروں سے بنتا ہے۔ وہ exocrine acini پر بکھرے ہوئے ہیں اور جالی دار ریشوں کی ایک پتلی تہہ سے الگ ہو گئے ہیں۔ Langerhans کے جزیرے acini سے بڑے سائز کے ہیں۔ وہ اپکلا خلیوں کے جھرمٹ سے بنتے ہیں۔

5. لینگرہانس کے جزیرے دو بڑے خلیات α (الفا) اور β (بیٹا) خلیات پر مشتمل ہیں α خلیے گلوکاگن خارج کرتے ہیں۔ β خلیات لینگرہانس کے جزیروں میں تقریباً 70 فیصد خلیات پر مشتمل ہوتے ہیں اور انسولین پیدا کرتے ہیں۔ δ (ڈیلٹا) خلیے بھی لینگرہانس کے جزیروں میں موجود ہوتے ہیں وہ تعداد میں بہت کم ہوتے ہیں اور Somatostatin پیدا کرتے ہیں۔



23.3.4 ایڈرینل غدود کا کراس سیکشن (Cross Section of Adrenal glands)

ممالیہ ادورک غدود کے حصے کی مستقل سلائڈ کا معائنہ کریں۔ آپ مندرجہ ذیل ڈھانچے کا مشاہدہ کریں گے۔

1. ایڈرینل غدود ایک بیرونی ایڈرینل کورٹیکس (Cortex) اور اندرونی میڈولا (Medulla) پر مشتمل ہوتا ہے، اور اسے ایک کنیکٹیو ٹشو کیپسول (Connective Tissue Capsule) سے ڈھانپا ہوتا ہے۔

2. رگیں اور لیمنٹیک وریڈیں ہر غدود کو ہیلم (Hilum) کے ذریعے چھوڑتی ہیں، لیکن شریانیں (Arteries) اور اعصاب (Nerves) متعدد مقامات پر غدود میں داخل ہوتے ہیں، ایڈرینل کورٹیکس (Adrenal Cortex) تین

زونوں پر مشتمل ہے: زونا گلو میر و لوسا (Zona Glomerulosa)، زونا فاسکیکولاٹا (Zona Fasciculata) اور زونا رٹیکولرس (Zona Reticularis)۔

3. زونا گلو میر و لوسا (Zona Glomerulosa) ایڈرینل کورٹیکس (Adrenal Cortex) کا پتلا بیرونی ترین زون ہے۔ یہ خلیوں کے قریب سے بھرے کروی کلسٹرز سے بنا ہے۔

4. Zona fasciculata ایڈرینل کورٹیکس کا درمیانی زون ہے۔ یہ زون سب سے موٹا ہے۔ یہ خلیوں کی ڈوریوں کی نمائش کرتا ہے۔ ڈوریوں کے درمیان باریک کیپلیریاں اور مربوط ٹشو پائے جاتے ہیں۔

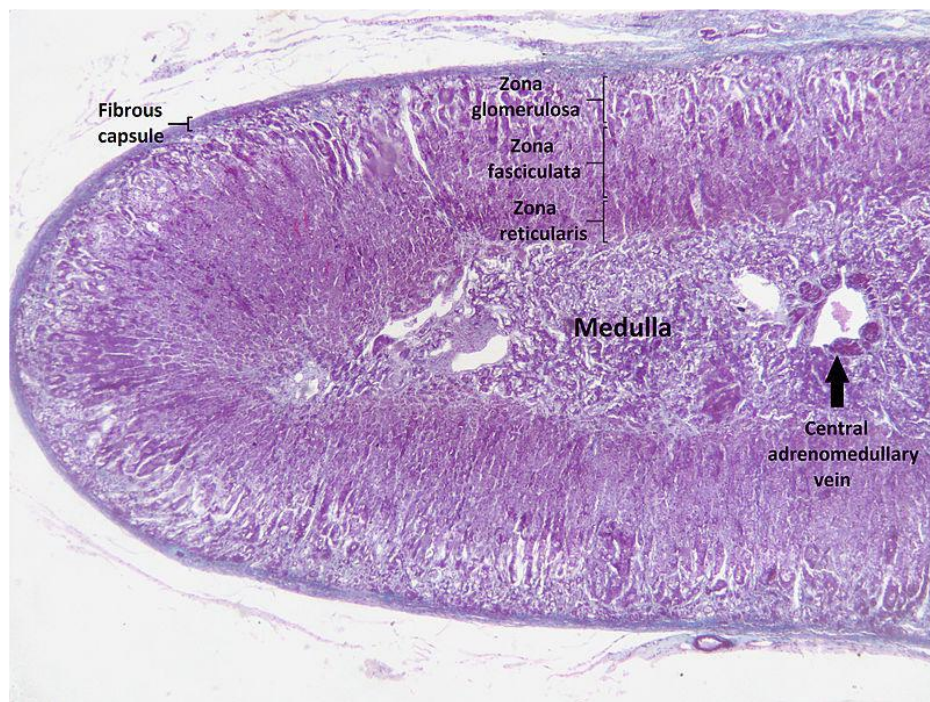
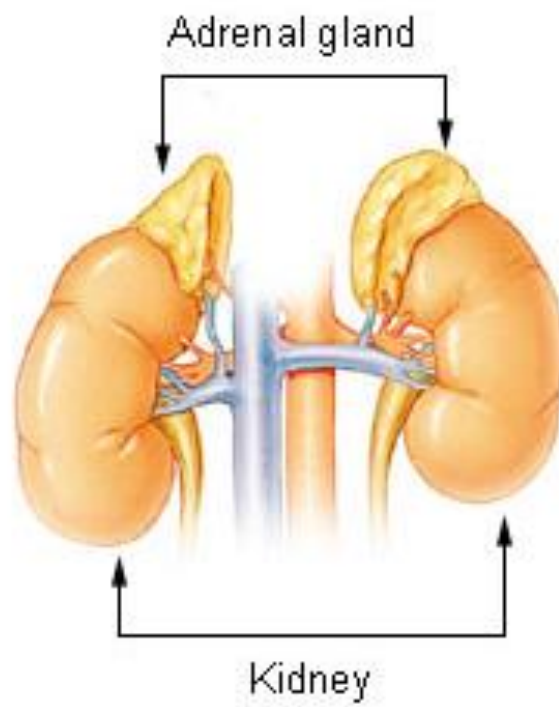
5. Zona reticularis ایڈرینل کورٹیکس (Adrenal Cortex) کا سب سے اندرونی زون ہے۔ اس زون کے خلیات کو ڈوریوں یا جھنڈوں میں ترتیب دیا گیا ہے۔

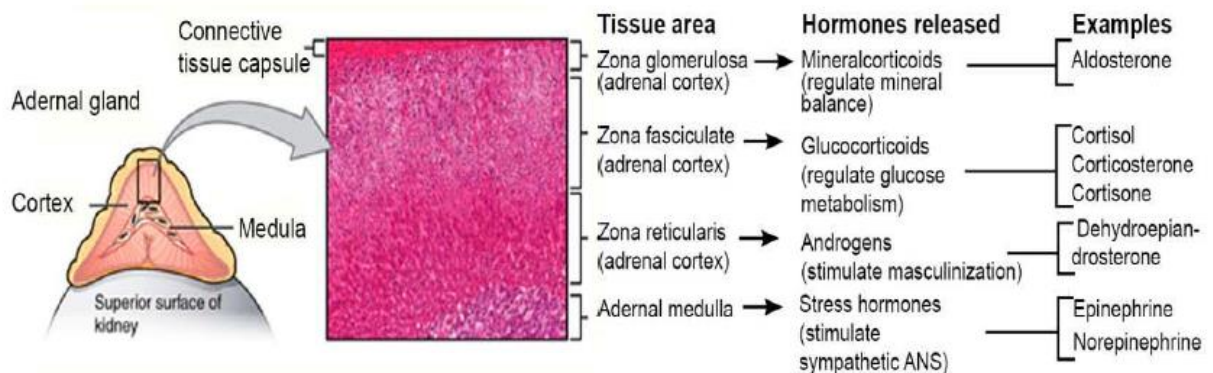
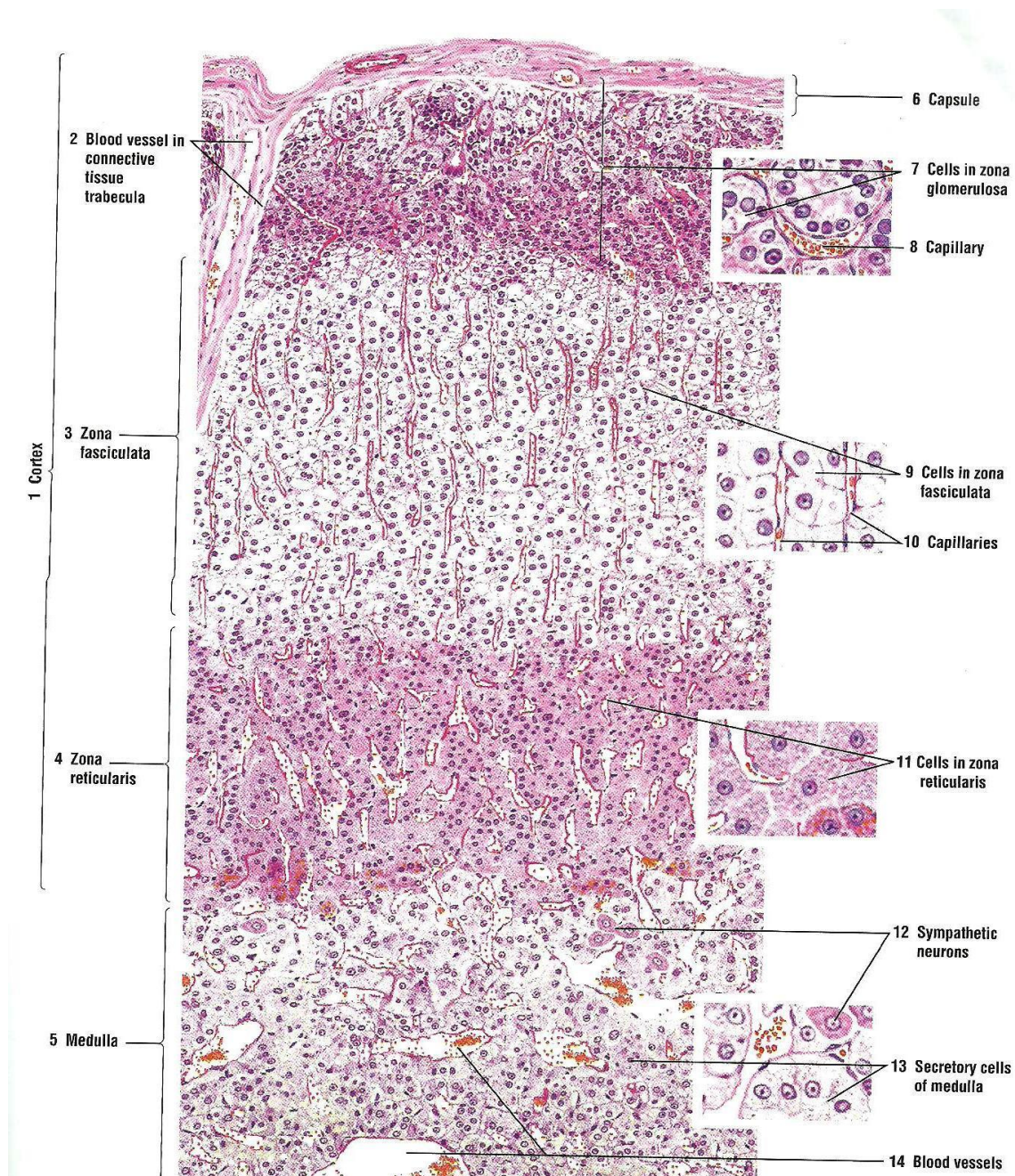
6. ایڈرینل کورٹیکس (Adrenal Cortex) کے خلیے سٹیرویڈ ہارمونز کے تین گروپ تیار کرتے ہیں۔ Mineralocorticoids (Aldosterone)، Glucocorticoids (Cortisol) اور جنسی ہارمونز (Androgens)۔ ایلڈوسٹیرون (Aldosterone) جسم میں نمک اور پانی کے توازن کو برقرار رکھنے میں مدد کرتا ہے اور اس طرح بلڈ پریشر کو کنٹرول کرتا ہے۔ کورٹیسول جسم کے میٹابولزم کو منظم کرنے میں مدد کرتا ہے اور گلوکوز کی پیداوار کو متحرک کرتا ہے، اینڈرجنس بلوغت کے دوران مردانہ جنسی اعضاء اور خواتین کے جسم کے بالوں کی نشوونما میں مدد کرتا ہے۔

7. میڈولا ایڈرینل غدود کا اندرونی حصہ ہے۔ ایڈرینل میڈولا کے خلیات چھوٹی ڈوریوں یا کروی جھرمٹ میں ترتیب دیئے جاتے ہیں۔

8. میڈولا کے خلیے دو ہارمونز اپی نیفرین پیدا کرتے ہیں جنہیں ایڈرینالین بھی کہا جاتا ہے اور نورپائنفرین جسے نان ایڈرینالین بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ہارمونز تناؤ کے رد عمل کے لیے ذمہ دار ہیں جسے 'فلائیٹ یا فائٹ' رد عمل بھی کہا جاتا ہے۔

9. Adrenal Medulla خود مختار اعصابی نظام کے ہمدرد ڈویژن کے براہ راست کنٹرول کے تحت preganglionic axons کے ذریعے داخل ہوتا ہے۔





1. ایک غدود کا نام بتائیں جو فطرت میں اینڈو کرائن اور خارجی دونوں ہے۔
2. لڑائی یا پرواز کے رد عمل کے لیے کون سا غدود ذمہ دار ہے؟ وضاحت کریں، کیسے؟
3. ایڈرینل پر انتستا کے تین زونوں کو نام دیں اور ہر زون کے ذریعہ تیار کردہ ہارمونز کی فہرست بنائیں۔
4. لبلبہ کا کون سا حصہ ہاضمے کے خامروں کو خارج کرتا ہے؟
5. لیٹنگر ہانس کے جزیروں میں موجود دو قسم کے خلیات کے نام بتائیں۔ ہر خلیے سے پیدا ہونے والے ہارمونز کے افعال لکھیں۔

23.4 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested book for further Readings)

1. Tortora, G.J. and Grabowski, S. (2006). Principles of Anatomy & Physiology. XI Edition. John Wiley & Sons.
2. Marieb, E.N. (1998) Human Anatomy and Physiology. IV Edition, Addison Wesley Longman Inc.
3. Eroschenko, V. P. (2012). diFiore' Atlas of Histology with functional Correlations. XII Edition. Wolters Kluwer, USA.
4. Vander, A., Sherman, J., and Luciano, D. (2014). Vander's Human Physiology: The Mechanism of Body Function. XIII Edition, Mc Graw Hills.
5. Ganong, W.F. (2019) Review of Medical Physiology. 26th Edition, Mc Graw-Hill.

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

اکائی 24: سازگار حالات میں سلائوری امالیز کی سرگرمی کا مطالعہ

(Study Of Activity of Salivary Amylase Under Optimum Conditions)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	24.0
مقاصد (Objectives)	24.1
درکار مواد (Materials Required)	24.2
اصول (Principle)	24.3
طریقہ کار (Procedure)	24.4
مشاہدات (Observations)	24.5
باحثہ (Discussion)	24.7
احتیاطی تدابیر (Precautions)	24.8
نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)	24.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books For further Reading)	24.10

24.0 تمہید (Introduction)

تمام انزائمز پروٹین ہیں اور بائیو کیمسٹری کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ انزائم کی سرگرمی کو متاثر کرنے والے بہت سے عوامل۔ ان کے انزائمز کی مختلف اقسام ہیں۔ تاہم، اس مشق میں، آپ سازگار حالات میں ایک اہم انزائم کی سرگرمی کا مطالعہ کریں گے، یعنی تھوک امالیز۔ Amylase انزائم نشاستے کے عمل انہضام کے لیے ضروری ہے، ایک پلانٹ سٹوریج پولی سیکرائیڈ۔

24.1 مقاصد (Objectives)

اس مشق کی تکمیل کے بعد، طلباء کو اس قابل ہونا چاہیے کہ:

❖ Amylase ایکشن کے پیچھے اصول بیان کریں۔

❖ طلباء لعاب آمیز تیار کر سکتے ہیں۔

❖ طالب علم Amylase Enzyme کی سرگرمی پر pH اور درجہ حرارت کے کردار کی وضاحت کر سکتا ہے۔ اور

❖ طالب علم کو ہاضمے میں امالیز کی اہمیت معلوم ہو جائے گی۔

24.2 درکار مواد (Materials Required)

بیکر (Beaker)، ٹیسٹ ٹیوب (Test Tubes)، ٹیسٹ ٹیوب اسٹینڈ (Test Tube Stand)، فنل (Funnel)، آؤڈین محلول (Iodine Solution)، نشاستہ کا محلول (Starch Solution)، NaCl محلول (Solution)، فاسفیٹ بفر محلول (Phosphate Buffer Solution)، آست پانی (Distill Water)، کپاس (Cotton)، تھرمامیٹر (Thermometer)۔

ری ایجنٹس کی تیاری (Preparation of Reagents)

فاسفیٹ بفر (Phosphate Buffer): 13.9 گرام پوٹاشیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (Potassium Dihydrogen Phosphate) اور 35.1 گرام ڈائسودیم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Di Sodium Hydrogen Phosphate) کا وزن الگ الگ کریں اور آست پانی کی چھوٹی مقدار میں تحلیل کریں اور 1000 ملی لیٹر تک بنائیں اور پی ایچ (pH) کو 6.8 پر ایڈجسٹ کریں۔
1 فیصد نشاستے (Starch Solution) کا حل: 1 گرام نشاستہ پاؤڈر کا وزن کریں اور 100 ملی لیٹر آست پانی میں تحلیل کریں۔
1 فیصد NaCl حل: 1 گرام NaCl کرشل کا وزن کریں اور 100 ملی لیٹر آست پانی میں تحلیل کریں۔

24.3 اصول (Principle)

آؤڈین (Iodine) محلول کو بطور اشارے استعمال کر کے محلول میں نشاستے کی موجودگی کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ آؤڈین نشاستہ کی موجودگی میں گہرا نیلا / کالا رنگ کا ہوتا ہے۔ جیسا کہ نشاستہ ڈیکسٹریں میں ٹوٹ جاتا ہے، آؤڈین بھورے / سرخ رنگ میں بدل جاتا ہے اور اس کے بعد جب انزائم ہائیڈرولیسس / آب پاشیدگی (Hydrolysis) مکمل کر لیتا ہے تو ہلکا بھورا / پیلا رنگ کا ہوتا ہے۔
آؤڈین کی رنگت کی تبدیلی اس بات کا تعین کرتی ہے کہ مختلف اوقات میں رد عمل کتنا مکمل ہوا ہے۔ وہ نقطہ جس پر آؤڈین کے رنگ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی اسے اکرومک پوائنٹ کہا جاتا ہے۔ سیلوری امالیزز 37°C اور pH 6.8 پر بہت فعال ہے۔

مندرجہ ذیل فلوچارٹ نشاستے کے ساتھ سیلوری امالیزز کے رد عمل کے دوران تیار ہونے والے الگ رنگ کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ پولی سیکرائڈ کو ڈساکچرائڈز / نشاستہ (Starch) سے مالتوز (Maltose) میں تبدیل کرنے کے دوران تیار ہونے والے مختلف رنگوں کی بھی

وضاحت کرتا ہے۔

رد عمل کے دوران الگ رنگ تیار ہوا



Salivary Amylase پر pH 6.8 اور 37°C



نشاستہ (Starch) (نیلا سیاہ)



Maltodextrin (گہرا بھورا)



Erythrodextrin (سرخ براؤن)



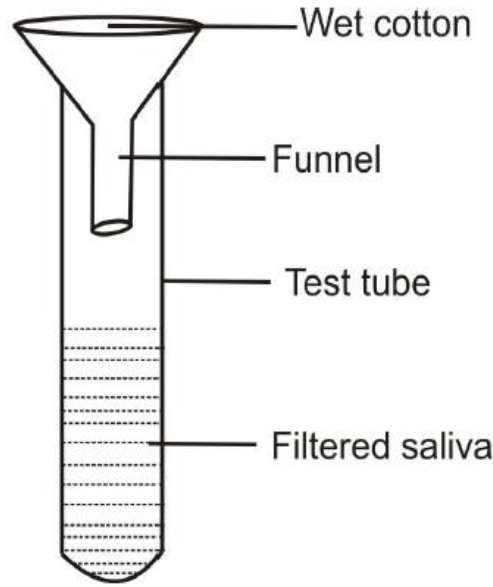
Acrodextrin (اورنج)



مالٹوز (Maltose) (پیلا)

24.4 طریقہ کار (Procedure)

I. انزائم کی تیاری (Enzyme Preparation): جاذب روئی (Adsorbent Cotton) کی ایک بہت پتلی تہہ تیار کریں، اسے کشید پانی سے گिला کریں اور پانی کو مکمل طور پر نچوڑ لیں۔ کپاس کی تہہ کو چینی کے کنارے کے نیچے رکھیں۔ پیرافین ویکس (Paraffin Wax) کا ایک چھوٹا ٹکڑا لیں یا ڈینٹیل گریڈ روئی کو چند منٹ کے لیے چبائیں۔ بعد ازاں منہ سے چبایا ہوا پیرافین یا ڈینٹیل گریڈ روئی نکال کر لعاب کے ساتھ روئی پر لگائیں۔ فلٹر شدہ تھوک کو ٹیسٹ ٹیوب میں محفوظ کریں۔ امالیز انزائم (Amylase Enzyme) کی سرگرمی کا مطالعہ کرنے کے لیے جمع شدہ لعاب کو مزید پتلا کیا جاسکتا ہے۔



انزائم جمع کرنے کے لیے تجرباتی سیٹ اپ

II. تجرباتی سیٹ اپ (Experimental Setup): دو صاف اور خشک ٹیسٹ ٹیوب لیں اور ان پر کنٹرول (Control)

اور ٹیسٹ (Test) کا لیبل لگائیں۔ دونوں ٹیوبوں میں نشاستہ کا محلول، فاسفیٹ بفر اور NaCl محلول شامل کریں جیسا کہ جدول 24.1 میں دکھایا گیا ہے (سوائے ڈسٹل واٹر اور تھوک (Saliva) کے)۔

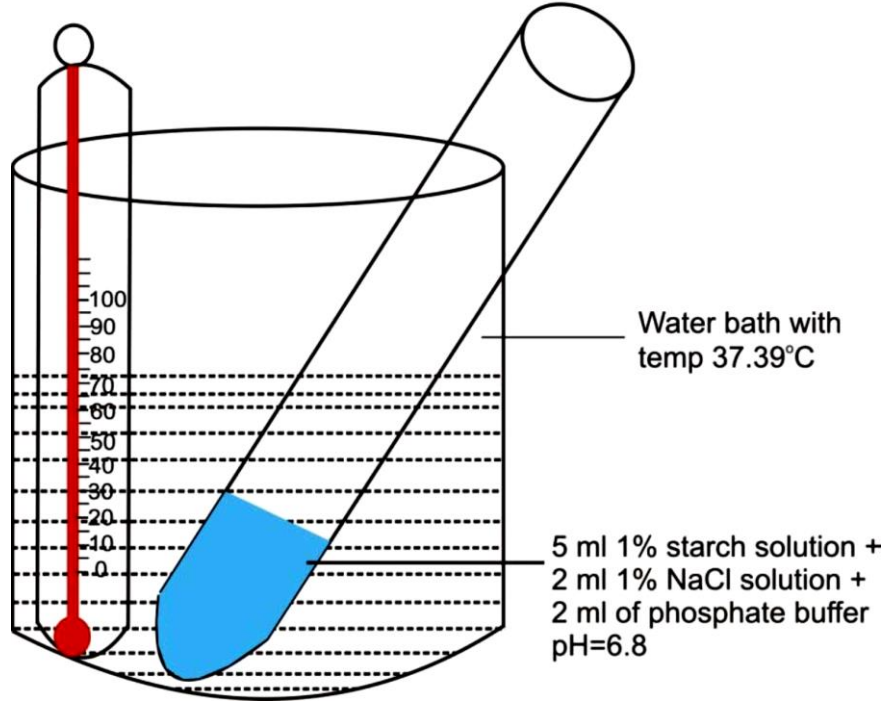
جدول 24.1: امالیہ سرگرمی کے لیے پروٹوکول

سیریل نمبر	اسٹارچ	بفر	ENZYME	NaCl
کنٹرول (Control)	5ml	2ml	2ml	1ml Distill water
ٹیسٹ (Test)	5ml	2ml	2ml	1ml dilute saliva

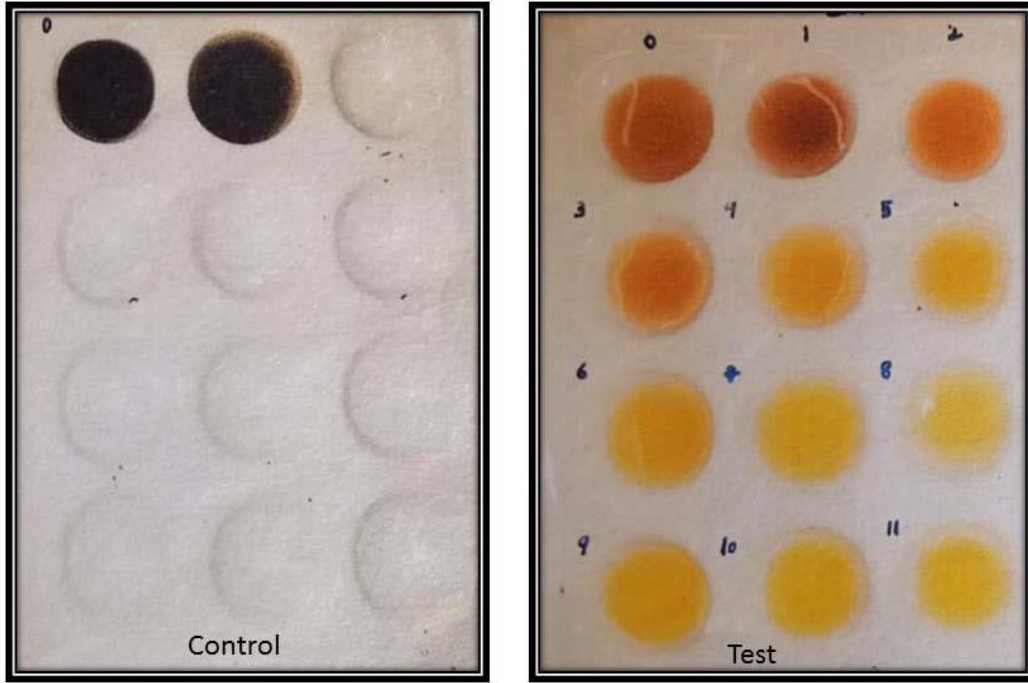
ہاضمے کے مرکب کی تیاری (Preparation of Digestive Mixture): جدول 24.1 میں دکھائے گئے ری ایجنٹس کو شامل

کرنے کے بعد، ٹیسٹ ٹیوبوں کو واٹر باٹھ (Water Bath) میں رکھیں اور درجہ حرارت کو 37°C پر ایڈجسٹ کریں۔ جب ٹیوبوں کا مواد 37°C تک پہنچ جائے تو 1 ملی لیٹر پتلا لعاب دہن (10:1) 'ٹیسٹ' ٹیوب میں اور 'کنٹرول' ٹیوب میں 1 ملی لیٹر آست پانی (Distill

Water)



ایکرومک پوائنٹ تلاش کرنا (Finding Achromic Point): ٹائل کے دو صاف نالی لیس (Tiles Grooves) اور ان پر کنٹرول اور ٹیسٹ کالیبر لگائیں۔ ٹائل کالم کو منٹوں میں نشان زد کریں 0-12 (تصویر 24.3)۔ ہر نالی میں تقریباً یکساں مقدار میں آئیوڈین کے حل کے چند قطرے ڈالیں۔ اب ہر کنٹرول اور ٹیسٹ ٹیوب سے دو قطرے ٹائل کی پہلی نالی میں ڈالیں جس میں آئیوڈین محلول ہو۔ ہر منٹ کے آخر میں، اس قدم کو 12 منٹ کے وقفے کے لیے 12 بار دہرائیں۔ اس وقت کو ریکارڈ کریں جب آئیوڈین محلول کے رنگ (اکرومک پوائنٹ) میں کوئی تبدیلی نہ ہو۔



ٹائل کی نالیوں (Tiles Grooves) کو تھوک امالیز ٹیسٹ دکھا رہا ہے۔

24.5 مشاہدات (Observations)

آکٹوڈین محلول کے رنگ میں تبدیلی نشاستے کے عمل انہضام کی ترقی کی نشاندہی کرتی ہے۔ آکٹوڈین انزائم امالیز کے ذریعہ نشاستے کے مزید ہضم ہونے کو روک کر ایک روکنے والے کے طور پر بھی کام کرتا ہے۔

24.6 نتائج (Results)

تھوک کی Amylase حراستی کو amylase یونٹ (U) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ امیلیس یونٹ انزائم کی مقدار ہے جو 5 ملی لیٹر 1% نشاستے کے محلول کو اکرومک پوائنٹ پر ہضم کرنے کے لیے درکار ہے۔

امیلیس انزائم کی سرگرمی کو U/ml میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ انزائم کی ایک اکائی کی تعریف 37°C پر pH 7.0 پر 1 منٹ میں 1.0 ملی گرام مالتوز کو نشاستے سے آزاد کرنے کے لیے درکار انزائم کی مقدار کے طور پر کی گئی ہے۔

حسابات (Calculations)

اکرومک پوائنٹ (Achromic Point) = _____ منٹ (Minutes)

امیلیس یونٹ (U) = ڈائلوشن فیکٹر (Dilution Factor) / اکرومک پوائنٹ تک پہنچنے میں لگنے والا وقت

(ڈائلوشن فیکٹر = 1/10)

نتیجہ (Result) = 37°C پر 5 ملی لیٹر فیصد نشاستے کو ہضم کرنے کے لیے انزائم کا _____ U درکار ہے۔

24.7 مباحثہ (Discussion)

لعاب آمیز انزائم تھوک کے غدود کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے، جو انسانوں میں تین جوڑے ہوتے ہیں۔ یہ پیروٹائڈ، ذیلی لسانی اور ذیلی مینڈبلر ہیں۔ تاہم، لبلبہ amylase بھی پیدا کرتا ہے جسے لبلبہ کی amylase کہا جاتا ہے۔ امالیز کی سرگرمی شدید لبلبہ کی سوزش، سوراخ شدہ گرہنی کے السر اور cholecystitis جیسی بیماریوں کی تشخیص میں کچھ طبی اہمیت رکھتی ہے۔

نشاستہ ایک ہیلیکل مالیکیول ہے۔ جب لعاب کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو یہ نشاستے کے مالیکیولز ایمالیز انزائم کے ذریعے ڈیکسٹریز، پھر مالٹوز اور آخر میں گلوکوز میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ Amylase، دیگر خامروں کی طرح، ایک ایتھیرک کے طور پر کام کرتا ہے۔ تمام ایتھیرک انزائمز ہیں لیکن تمام انزائمز ایتھیرک نہیں ہیں۔ ایک ایتھیرک ایک مادہ ہے جو کیمیائی رد عمل کو تیز کرتا ہے لیکن حتمی مصنوعات کا حصہ نہیں بنتا ہے۔

Amylase نشاستے کو ہضم کر کے ہائیڈرولیسس کو ہضم کرتا ہے، جسے پانی کے مالیکیول کے اضافے سے تھوک دیا جاتا ہے۔ نشاستے کی موجودگی یا عدم موجودگی کی تصدیق کئی ٹیسٹوں جیسے آئیوڈین ٹیسٹ، بینڈکٹ اور فیہلنگ ٹیسٹ (ٹیبیل 24.2) سے کی جاسکتی ہے۔ عام طور پر، نیلا سیاہ رنگ نشاستے کی موجودگی کی نشاندہی کرتا ہے۔ اس مشق میں آئیوڈین کا محلول استعمال کیا گیا۔ انزائم کی کمزوری کی معیاری کاری کے لیے اس کے موافق حالات میں رد عمل کو 5-7 منٹ کے اندر ختم کرنے کی ضرورت ہے۔

جدول 24.2: نشاستے کے ٹوٹنے کے دوران تیار کردہ مختلف مصنوعات اور رنگ

نشاستہ ہائیڈرولیسس مصنوعات	آئیوڈین اشارے کا رنگ
نشاستہ (Starch)	گہرا نیلا / سیاہ
ڈیکسٹرن (Dextrin)	گہرا بھورا / سرخ
مالٹوز یا گلوکوز (Maltose or Glucose)	ہلکا بھورا / پیلا (کوئی تبدیلی نہیں)

24.8 احتیاطی تدابیر (Precautions)

1. تھوک کو خارج کرنے سے پہلے منہ کو پانی سے دھولیں۔
2. ٹیسٹ ٹیوبوں کو اچھی طرح سے صاف کیا جانا چاہئے۔
3. Dilutions درست ہونا چاہئے۔
4. پانی کے غسل کا درجہ حرارت 37°C-39°C پر برقرار رکھا جائے۔
5. نالی میں انزائم سبسٹریٹ کی مساوی مقدار شامل کی جانی چاہئے۔
6. یاد رکھیں اقدار کو ہضم کے اضافے کے بعد ہی نوٹ کیا جانا چاہئے۔

24.9 نمونہ امتحانی سوالات (Sample examination question)

1. خالی جگہوں کو پر کریں:
1. غدود امالیز انزائم کو خارج کرتا ہے۔
2. نشاستہ ہضم کی مصنوعات
3. وہ pH ہے جس پر امالیز انزائم اپنی بہترین سرگرمی دکھاتا ہے۔
4. رنگ کی نشوونما نشاستے کی موجودگی کی نشاندہی کرتی ہے۔
5. وہ اکائی ہے جو انزائم کی سرگرمی کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

24.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested books for further Reading)

1. Experimental Biochemistry: A student Companion. Beedu Sashidhar Rao and Vijay Deshpande. ISBN 81-88237-41-8, I.K. International Pvt. Ltd.
2. Practical Biochemistry: for medical, dental and allied courses. 2nd edition, Dr. G. Rajagopal and Dr.B.D. Toora. ISBN 81-901769-5-1, Ahuja publishing house.
3. Preparative Organic Chemistry CHE-08 (L), Chemistry Lab-III. ISBN 81- 7263-333-5, Published by Indira Gandhi National Open University, 1993 (Reprint December-2006).
4. Segel, I.H. Biochemical Calculations. 2nd ed. John Wiley & Sons. Inc. New York (1976).

5. Laboratory manual of Microbiology and Biotechnology (second edition), K.R. Aneja.
ISBN 978-93-87025-49-3. MEDTECH a division of Scientific International (Pvt. Ltd).

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)

پریکٹیکل ریکارڈ شیٹ (Practical Record Sheet)