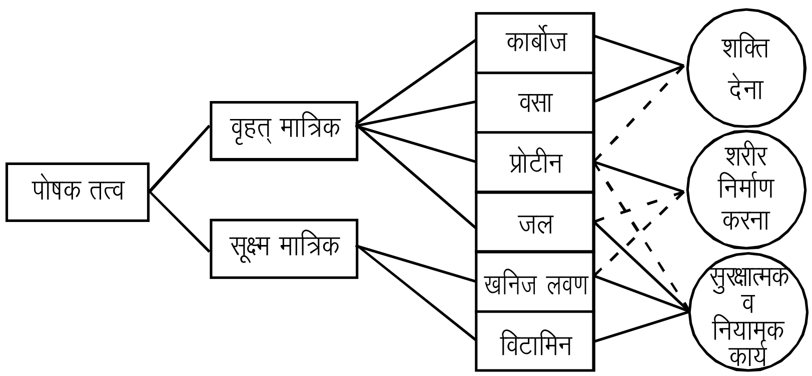
16. भोजन के पोषक तत्व-वृहत् मात्रिक (Macro Nutrients in Foods)

भोजन में कई प्रकार के पोषक तत्व उपस्थित होते हैं। मनुष्य का स्वास्थ्य इन्हीं पोषक तत्वों की उचित मात्रा ग्रहण करने पर निर्भर करता है। पोषक तत्व शरीर में विभिन्न कार्यो के सम्पादन के लिये भोजन के माध्यम से पहुँचते हैं। पोषक तत्व भोजन में उपस्थित वे पदार्थ हैं जिनकी हमारे शरीर में उचित मात्रा में आपूर्ति होनी चाहिये। भोजन में पाये जाने वाले पोषक तत्व प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटमिन, खनिज लवण, जल व रूक्षांश हैं। पोषक तत्वों को दो भागों में वर्गीकृत कर सकते हैं :

I. **वृहत् मात्रिक पोषक तत्व (Macro Nutrients) :** इनमें कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा व जल आते हैं। इस वर्ग के पोषक तत्वों की हमें वृहत् मात्रा में आवश्यकता होती है।

II. **सूक्ष्म मात्रिक पोषक तत्व (Micro Nutrients) :** इस वर्ग के पोषक तत्वों की हमें सूक्ष्म या कम मात्रा में आवश्यकता होती है। इस वर्ग के अन्तर्गत विटामिन एवं खनिज लवण आते हैं।



चित्र 16.1 : पोषक तत्व व उनके कार्य

वृहत मात्रिक पोषक तत्व

प्रोटीन :

सर्वप्रथम सन् 1838 में डच निवासी मुल्डर (Mulder) नामक रसायन शास्त्री ने नाइट्रोजन युक्त पदार्थो को पृथ्क करके उनका वर्णन किया तथा उन्हें प्रोटीन की संज्ञा दी। प्रोटीन ग्रीक भाषा के शब्द ''प्रोटियस'' से आया है जिसका अर्थ है ''प्रथम स्थान ग्रहण करना''। भोजन में उपस्थित तत्वों में से प्रोटीन एक महत्त्वपूर्ण तत्व है। अधिकता की दृष्टि से शरीर में जल के पश्चात् दूसरा महत्त्वपूर्ण तत्व प्रोटीन ही है। मनुष्य के शरीर में लगभग 1/5 भाग अर्थात 20 प्रतिशत भार प्रोटीन का होता है।

रासायनिक संगठन : प्रोटीन कई छोटी–छोटी इकाइयों से मिलकर बना होता है जिन्हें **अमीनो अम्ल** कहते हैं। ये अमीनो अम्ल प्रोटीन के लिये आधारीय स्तम्भ का कार्य करते हैं। अमीनो अम्ल एक कार्बनिक यौगिक है जिसमें कार्बन, ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन के साथ नाइट्रोजन भी पाया जाता है। अधिकांश

प्रोटीन में नाइट्रोजन की मात्रा 14 से 20 प्रतिशत तक होती है जो कि औसतन 16 प्रतिशत है।

भोजन से हमें 22 प्रकार के अमीनो अम्ल मिलते हैं। इन अम्लों के संयोग से भिन्न–भिन्न प्रकार की प्रोटीन बनती है जो उनमें उपस्थित अमीनो अम्लों की मात्रा, संयोजन एवं क्रम के आधार पर भिन्न–भिन्न होती है।

आवश्यक एवं अनावश्यक अमीनो अम्ल : अभी तक प्राप्त 22 अमीनो अम्लों में से 10 अमीनो अम्ल शरीर के लिये परम आवश्यक हैं क्योंकि इनका निर्माण हमारे शरीर में पर्याप्त मात्रा में नहीं हो पाता है एवं इन्हें दैनिक आहार में लेना अति आवश्यक है। इन्हें आवश्यक अमीनो अम्ल कहते हैं। बच्चों की अपेक्षा वयस्क व्यक्ति के लिये 10 में से 8 अमीनो अम्ल ही आवश्यक माने जाते हैं। शेष अमीनो अम्लों का निर्माण शरीर में पर्याप्त मात्रा में हो जाता है अतः उन्हें दैनिक आहार में लेना अति आवश्यक नहीं है। इन्हें अनावश्यक अमीनो अम्ल कहते हैं। आर्जिनीन (Arginine) व हिस्टीडीन (Histidine) (केवल बच्चों के लिये), आइसोल्यूसीन (Isoleucine), ल्यूसीन (Leucine), लाइसीन (Lysine), मिथियोनीन (Methionine), फिनाइल एलेनीन (Phenyl Alanine), थ्रियोनीन (Threonine), ट्रिप्टोफेन (Tryptophan) एवं वेलीन (Valine) आवश्यक अमीनो अम्ल कहलाते हैं।

वर्गीकरण : प्रोटीन को उनकी रासायनिक संरचना, प्राप्ति के साधन एवं गुणों के आधार पर वर्गीकृत किया गया है।

वर्गीकरण

गुण के आधार पर (Based on Quality)	रासायनिक संरचना (Based on Chemical Composition)	प्राप्ति के साधन Based on Sources
(अ) पूर्ण प्रोटीन	(अ) साधारण प्रोटीन	(अ) प्राणिज
(ब) आंशिक पूर्ण प्रोटीन	(ब) संयुग्मी प्रोटीन	(ब) वानस्पतिक
(स) अपूर्ण प्रोटीन	(स) व्युत्पन्न प्रोटीन	

गुण के आधार पर : प्रोटीन की गुणवत्ता उसमें पाये जाने वाले आवश्यक अमीनो अम्लों के संयोजन एवं मात्रा पर निर्भर करती है। इस आधार पर प्रोटीन को 3 भागों में बाँटा जाता है :

1. **पूर्ण प्रोटीन (Complete protein)** : इस प्रोटीन में सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पर्याप्त मात्रा एवं उचित अनुपात में पाये जाते हैं। ये प्रोटीन शरीर का समुचित विकास एवं वृद्धि करते हैं। इस वर्ग के प्रोटीन की कमी से शारीरिक विकास एवं वृद्धि रूक जाती है एवं शरीर का भार सामान्य नहीं रहता है। प्राणी जगत से प्राप्त दूध, अण्डे, मांस, मछली इत्यादि में पूर्ण प्रोटीन पाई जाती है।
2. **आंशिक पूर्ण प्रोटीन (Partially complete protein) :** इस प्रोटीन में एक या दो आवश्यक अमीनो अम्ल अनुपस्थित रहते हैं या कम मात्रा में पाए जाते हैं। लम्बे समय तक केवल इनका उपयोग करने से शरीर में होने वाली टूट–फूट की मरम्मत का काम तो होता रहता है, शरीर का भार भी सामान्य रहता है लेकिन वृद्धि एवं विकास की गति अवरूद्ध हो जाती है। अनाज, दालों, सोयाबीन तथा तिलहन में पाई जाने वाली प्रोटीन आंशिक पूर्ण प्रोटीन कहलाती है।
3. **अपूर्ण प्रोटीन (Incomplete protein) :** इस प्रोटीन में बहुत कम मात्रा में आवश्यक अमीनो अम्ल

पाये जाते हैं। लम्बे समय तक केवल इनका प्रयोग करने से शारीरिक वृद्धि रूक सी जाती है, शरीर की टूट–फूट की मरम्मत भी नहीं हो पाती तथा शारीरिक भार में गिरावट होती रहती है। इस प्रकार का प्रोटीन सब्जियों, फलों तथा मक्का में पाया जाता है।

रासायनिक संरचना के आधार पर :

1. **साधारण प्रोटीन (Simple protein) :** ये वे प्रोटीन हैं जो जल–अपघटन के पश्चात् केवल अमीनो अम्ल या उनके व्युत्पन्न प्रदान करते हैं। उदाहरण के तौर पर दूध व अण्डे में उपस्थित एल्बुमिन, ग्लोब्युलिन, गेहूँ का ग्लूटेनिन इत्यादि।

2. **संयुग्मी प्रोटीन (Conjugated protein) :** ये वे प्रोटीन हैं जिनमें एक भाग सरल प्रोटीन का होता है और दूसरा भाग प्रोटीन के अणु का न होकर दूसरे पोषक तत्व जैसे कार्बोज, वसा, फोस्फोरस, लिपिड, लौह तत्व इत्यादि में से किसी एक का होता है अर्थात् साधारण प्रोटीन + प्रोटीन रहित तत्व = संयुग्मी प्रोटीन।

   उदाहरणार्थ अण्डे की सफेदी (ग्लाइकोप्रोटीन = प्रोटीन + कार्बोहाइड्रेट), दुग्ध प्रोटीन (फॉस्फोप्रोटीन = प्रोटीन + फोस्फोरस), रक्त प्रोटीन (हीमोग्लोबिन = प्रोटीन + लौह तत्व) इत्यादि।

3. **व्युत्पन्न प्रोटीन (Derived protein) :** ताप तथा अन्य भौतिक शक्तियों या जल विश्लेषक अभिकरणों की क्रिया (जैसे पाचन क्रिया) द्वारा प्रोटीन के आंशिक खंण्डन के परिणाम स्वरूप उत्पन्न प्रोटीन, व्युत्पन्न प्रोटीन कहलाते हैं। पके हुए अंडे व मांस की जमी हुई प्रोटीन (Coagulated protein), जमे हुए रक्त व जमे हुए दूध की प्रोटीन व पाचन क्रिया के दौरान बनने वाले प्रोटीन–पैप्टोन (Peptone), पॉली पैप्टाइड्स (Polypeptides) एवं पैप्टाइड्स (Peptides) आदि।

प्राप्ति के साधन या स्त्रोत के आधार पर :

1. **वानस्पतिक प्रोटीन (Vegetable protein) :** वानस्पतिक भोज्य पदार्थो से प्राप्त होने वाली प्रोटीन वानस्पतिक प्रोटीन कहलाती है जैसे – अनाज, दालों, सोयाबीन, तिलहन, सूखे मेवों से प्राप्त प्रोटीन। ये प्रोटीन या तो अपूर्ण प्रोटीन होती हैं या आंशिक रूप से पूर्ण प्रोटीन होती हैं। सोयाबीन में सर्वाधिक (42 प्रतिशत) प्रोटीन पायी जाती है। सभी प्रकार की दालें (18–24 प्रतिशत), अनाज (6–12 प्रतिशत) सूखे मेवे एवं तेल युक्त बीजों में (25–30 प्रतिशत) पर्याप्त मात्रा में प्रोटीन पायी जाती है। सब्जियों एवं फलों में बहुत कम मात्रा में प्रोटीन पायी जाती है। वनस्पति जगत से प्राप्त प्रोटीन को भी पूर्ण बनाया जा सकता है। उदाहरण के तौर पर दालों में मिथियोनीन नामक अमीनो अम्ल अनुपस्थित होता है जबकि अनाजों में लाइसिन अमीनो अम्ल नहीं होता है। अतः अनाज व दाल दोनों को मिलाकर उपयोग करने से पूर्ण प्रोटीन बन जाती है। इसी प्रकार अनाज या दालों को दूध व दूध से बने पदार्थों के साथ मिलाकर भी इन्हें पूर्ण प्रोटीन बना सकते हैं जैसे – दही बड़ा, खीर आदि व्यंजनों में।

2. **प्राणिज प्रोटीन (Animal protein) :** प्राणिज भोज्य पदार्थों से प्राप्त होने वाले प्रोटीन प्राणिज प्रोटीन कहलाते हैं। उदाहरण के तौर पर दूध व दूध से बने पदार्थ, दही, पनीर, छेना, दूध पाउडर, खोआ, अंडा, मांस, मछली इत्यादि प्राणिज प्रोटीन के स्त्रोत हैं। इनसे प्राप्त प्रोटीन पूर्ण या उत्तम प्रकार की प्रोटीन होती है। अंडे से प्राप्त प्रोटीन सर्वोत्तम होती है, क्योंकि इसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पर्याप्त मात्रा व अनुपात में उपलब्ध होते हैं।

कार्य :

प्रोटीन द्वारा संपादित कार्यो को मुख्यतया 3 भागों में बाँट सकते हैं :

1. शरीर निर्माण कार्य
2. विभिन्न शारीरिक क्रियाओं का नियंत्रण एवं नियमन करना
3. ऊर्जा प्रदान करना

1. **शरीर निर्माण कार्य** : शरीर की सूक्ष्मतम इकाई कोशिका प्रोटीन से बनी है। जो शरीर के विभिन्न ऊतकों एवं तन्तुओं का निर्माण करती है। गर्भावस्था से लेकर बाल्यावस्था, किशोरावस्था व युवावस्था तक वृद्धि एवं विकास के लिये प्रोटीन आवश्यक है। इसके अतिरिक्त प्रतिदिन शरीर में होने वाली ऊतकों व तंतुओं की टूट–फूट एवं मरम्मत व घावों को भरने के लिये भी प्रोटीन आवश्यक है।

2. **विभिन्न शारीरिक क्रियाओं का नियंत्रण एवं नियमन करना** :–

- **जैव उत्प्रेरकों का निर्माण (Synthesis of enzymes) :** विभिन्न एन्जाइम्स का निर्माण प्रोटीन द्वारा होता है जो कि शरीर में विभिन्न क्रियाओं का नियंत्रण व नियमन करते हैं जैसे भोजन का पाचन (पेप्सिन, काइमोट्रिप्सिन, ट्रिप्सिन, लाइपेज आदि), ऑक्सीकरण (ऑक्सीडेज़) इत्यादि।

- **हॉर्मोन का निर्माण (Synthesis of hormones) :** शरीर के लिये आवश्यक हॉर्मोन शरीर की कई गतिविधियों का नियमन करते हैं जैसे इन्सुलिन रक्त में ग्लुकोस स्तर को बनाए रखता है, थायरॉक्सिन शरीर में ऑक्सीकरण की क्रिया एवं शारीरिक वृद्धि को नियंत्रित करता है। विभिन्न हॉर्मोन प्रोटीन अणुओं से ही बने हैं।

- **जल संतुलन बनाए रखना (Maintenance of water balance) :** प्रोटीन रक्तवाहिनियों में एक प्रकार का दबाव पैदा करती है जिसकी वजह से शरीर में जल का संतुलन बना रहता है।

- **मांसपेशियों का संकुचन (Muscle contraction) :** संकुचनशील प्रोटीन एक्टिन व मायोसिन (Actin & Myosin) मांसपेशियों के संकुचन के लिये आवश्यक है।

- **स्थानान्तरण प्रोटीन के रूप में (Transport protein) :** रक्त में उपस्थित प्रोटीन पोषक तत्वों को विभिन्न ऊतकों तक पहुँचाने का कार्य करते हैं। जैसे– हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन व कार्बन डाई ऑक्साइड को, लाइपोप्रोटीन वसा को आदि।

- **रक्त का थक्का जमाना (Clotting of blood) :** रक्तवाहिनियों में उपस्थित प्रोटीन चोट लगने या कटने की स्थिति में वायु के संपर्क में आते ही एक जाल सा बनाती है जिसमें रक्त कणिकाएँ फंस कर रक्त का थक्का जमाती हैं व रक्त प्रवाह को अवरूद्ध करती हैं।

- **सामान्य दृष्टि में सहायक (Helpful in normal vision) :** आँखों के दृष्टिपटल में उपस्थित छड़ (rods) व शंकू (cones) प्रोटीन की उपस्थिति में विशिष्ट पदार्थों का निर्माण करते हैं जो क्रमशः मंद रोशनी में व रंगों को देखने में मदद करता हैं।

- **अम्ल क्षार का संतुलन** : रक्त प्रोटीन कुछ हद तक रक्त का अम्ल–क्षार का संतुलन बनाए रखता है।

- **रोगों से सुरक्षा (Protective function) :** रोगों से सुरक्षा करने वाले रोग प्रतिकारक (antibodies) प्रोटीन अणुओं से बने होते हैं जो हमारे शरीर की विभिन्न बीमारियों से रक्षा करते हैं।

3. **ऊर्जा प्रदान करना (Energy production) :** आहार में ऊर्जा देने वाले पोषक तत्व जैसे कार्बोज व वसा की कमी होने पर प्रोटीन ऊर्जा प्रदान करने का कार्य भी करता है। इसके अतिरिक्त यदि आहार में प्रोटीन की मात्रा शारीरिक आवश्यकता से अधिक हो या प्रोटीन अच्छी किस्म की न हो तथा इसका उपयोग शारीरिक निर्माण कार्य में न हो सके तब भी प्रोटीन ऊर्जा देने का कार्य करता है। एक ग्राम प्रोटीन से लगभग 4 किलो कैलोरी ऊर्जा मिलती है।

कमी के प्रभाव :

प्रोटीन की कमी दो कारणों से हो सकती है :

1. भोजन में प्रोटीन युक्त भोज्य पदार्थों की कमी
2. लंबे अंतराल तक अपूर्ण या आंशिक पूर्ण प्रोटीन युक्त भोज्य पदार्थों का सेवन।

वृद्धि कारक तत्व होने के कारण प्रोटीन की कमी होने पर बच्चों की वृद्धि एवं विकास पर बहुत बुरा प्रभाव पड़ता है। प्रोटीन की कमी का प्रभाव प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण के नाम से जाना जाता है क्योंकि इसमें या तो प्रोटीन व ऊर्जा (कैलारी) दोनों की कमी होती है या कई बार ऊर्जा की कमी होने से प्रोटीन ऊर्जा देने का कार्य करता है फलतः शारीरिक वृद्धि व विकास का कार्य अवरूद्ध हो जाता है। बच्चों में प्रोटीन की कमी से निम्न रोग हो सकते हैं :

1. क्वाशिओरकोर, 2. सूखा रोग, 3. मरास्मिक क्वाशिओरकोर

1. **क्वाशिओरकोर (Kwashiorkor) :** यह रोग मुख्यतया प्रोटीन की कमी से होता है तथा प्रायः 1 से 5 वर्ष तक के बच्चों में देखा गया है। इसका कारण स्तनपान छुड़ाने के बाद बच्चों को उपयुक्त पूरक आहार नहीं मिलना है। इस रोग के कारण बच्चों में निम्न परिवर्तन देखे जा सकते हैं।
   - **वृद्धि में रूकावट (Growth failure) :** भार तथा लम्बाई दोनों की ही वृद्धि रूक सी जाती है व मांसपेशियाँ कमजोर हो जाती है।
   - **शोथ या एडिमा (Oedema) :** चेहरे व पैरों की त्वचा के नीचे पानी एकत्रित हो जाता है। बच्चा दिखने में तन्दुरूस्त लगता है व वजन भी सामान्य बच्चों से कुछ ही कम होता है। लेकिन वास्तव में बच्चा प्रोटीन की कमी से ग्रस्त होता है।
   - यकृत में वसा का जमाव (Fatty liver) हो जाता है।
   - त्वचा रूखी – सूखी हो जाती है। इसके रंग में भी कई स्थानों पर बदलाव आ जाता है (dispigmentation)।
   - बाल रुखे, खुरदरे व चमकहीन हो जाते हैं व जल्दी टूटने लगते हैं।
   - हीमोग्लोबिन का निर्माण कम होने से खून की कमी या रक्ताल्पता (Anaemia) हो जाता है।
   - भूख में कमी व अतिसार या दस्त लगते हैं।
   - मानसिक विकास अवरूद्ध हो जाता है।
   - रोग प्रतिरोधक क्षमता का ह्वास होने से अन्य बीमारियाँ जल्दी घेर लेती हैं।
2. **सूखा रोग (Nutritional Marasmus) :** यह रोग शिशुओं (6–12 महीने) में स्तनपान शीघ्र छुड़ाने

की वजह से होता है। इस रोग में शरीर में प्रोटीन के साथ–साथ ऊर्जा की भी कमी होती है।

- शारीरिक वृद्धि व विकास रूक जाना : लम्बाई में कमी, बौनापन व शरीर के भार में गिरावट।
- मांसपेशियों व त्वचा के नीचे वसा की परत का ह्रास होने से बच्चा दुबला–पतला, क्षीण व हड्डियों का ढाँचा सा दिखाई देता है व शरीर बहुत दुर्बल हो जाता है व त्वचा ढीली पड़ जाती है।
- बालों की चमक में कमी, त्वचा के रंग में परिवर्तन, दस्त आदि लक्षण भी पाये जाते हैं।

3. **मरास्मिक क्वाशिओरकोर (Marasmic Kwashiorkor) :** इस रोग से ग्रसित बालकों में उपर्युक्त दोनों रोगों के मिले जुले लक्षण दिखाई पड़ते हैं।

वयस्कों में भी प्रोटीन की कमी के निम्न प्रभाव दृष्टि गोचर होते हैं :

- गर्भवती स्त्री में प्रोटीन की कमी से भ्रूण का विकास अवरूद्ध होता है एवं बच्चा दुबला–पतला व कमजोर पैदा होता है।
- स्तनपान कराने वाली माता में दूध की मात्रा कम हो जाती है फलतः शिशु का विकास अवरूद्ध होता है।
- वयस्क में प्रोटीन की कमी से शरीर के भार में कमी, रक्ताल्पता, रोग प्रतिरोधक क्षमता का ह्रास व जल्दी ही बीमारियों से ग्रस्त होना आदि लक्षण पाये जाते हैं।

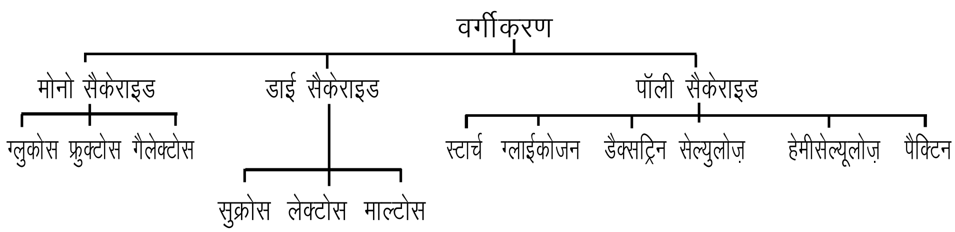
स्त्रोत : प्रोटीन के वर्गीकरण के अन्तर्गत दिये गये हैं।

कार्बोहाइड्रेट (कार्बोज) :

शर्करा, स्टार्च एवं कुछ अन्य सम्बन्धित पदार्थ जैसे रेशे कार्बोहाइड्रेट कहलाते हैं। यह ऊर्जा देने वाला मुख्य तत्व है। सामान्यतया 55 से 65 प्रतिशत ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट द्वारा प्राप्त होती है। कार्बोज युक्त भोज्य पदार्थ वनस्पति जगत से प्राप्त होते है क्योंकि इनका निर्माण पेड़–पौधों की पत्तियों में प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) की विधि से होता है।

रासायनिक संगठन : ये कार्बनिक यौगिक कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के संयोग से बना है। इनमें हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात जल (H_2O) के समान ही होता है। इसलिये इनका नाम कार्बोहाइड्रेट रखा गया है। इसका रासायनिक सूत्र $C_n (H_2O)_n$ है।

वर्गीकरण : आणविक संरचना के आधार पर इन्हें तीन भागों में बाँट सकते हैं।



मोनो सैकेराइड (एक अणु शर्करा) : ये कार्बोहाइड्रेट की सरलतम इकाई है। ये दो कार्बन से लेकर छः व सात कार्बन परमाणु श्रृंखला से बने होते हैं व कार्बन संख्या के आधार पर इनका नामकरण किया जाता है। ये यौगिक जल में घुलनशील व अधिकतर मीठे होते हैं। हमारे शरीर को विभिन्न प्रकार की शर्कराओं की आवश्यकता होती है उनमें से निम्न तीन प्रमुख हैं :

1. **ग्लुकोस** : अधिकतर कार्बोहाइड्रेट शरीर में जाकर ग्लुकोस में परिवर्तित होकर ऊर्जा प्रदान करते हैं। रक्त में कार्बोहाइड्रेट ग्लुकोस के रूप में होता है। पेड़–पौधे प्रकाश संश्लेषण में इसी शर्करा का निर्माण करते हैं।
2. **फ्रुक्टोस** : इसे फ्रूट शुगर भी कहते हैं। यह फलों से प्राप्त होती है।
3. **गैलेक्टोस** : यह प्राकृतिक रूप में प्राप्त नहीं होती लेकिन दुग्ध–शर्करा लेक्टोस के खण्डन से प्राप्त होती है। यह मस्तिष्क तथा नाड़ी संस्थान के लिये आवश्यक है।

डाइ सैकेराइड (द्विअणु शर्करा) : मोनो सैकेराइड के दो अणुओं के संयोग से डाई सैकेराइड बनते हैं। ये भी जल में घुलनशील व मीठे होते हैं। इनमें से तीन प्रमुख शर्कराएँ निम्न हैं :–

1. **सुक्रोस** – यह नित्य प्रतिदिन प्रयोग में लाई जाने वाली साधारण शक्कर है जो ग्लुकोस व फ्रुक्टोस के एक–एक अणु के संयोग से बनी है (सुक्रोस = ग्लुकोस + फ्रुक्टोस)। यह गन्ने के रस, चुकन्दर या ताड़ के वृक्ष से प्राप्त होती है।
2. **माल्टोस** – यह ग्लुकोस के दो अणुओं के मिलने से बनती है। यह माल्ट शर्करा के नाम से भी जानी जाती है तथा अनाजों के अंकुरण के दौरान बनती है। अनाज के अंकुरण के दौरान स्टार्च माल्टोस में परिवर्तित होता है तथा शरीर में स्टार्च के अर्द्धपाचन से भी यह प्राप्त होती है (माल्टोस = ग्लुकोस + ग्लुकोस)।
3. **लेक्टोस** – यह एक अणु ग्लुकोस व एक अणु गैलेक्टोस के संयोग से बनती है (लेक्टोस = ग्लुकोस + गैलेक्टोस)। यह शर्करा दूध में पाई जाती है अतः इसे दुग्ध शर्करा भी कहते हैं। यह कम मीठी शर्करा होती है व अन्य शर्करा की अपेक्षाकृत पानी में कम घुलनशील है।

पॉली सैकेराइड (बहु आणविक शर्करा) : ये मोनो सैकेराइड के कई अणुओं के संयोग से बने जटिल यौगिक है जो सामान्यतः पानी में नहीं घुलते एवं इनमें मिठास कम या नहीं के बराबर होती है। अम्ल या एन्जाइम की सहायता से खंडित करने पर ये डैक्सट्रिन, डाइसैकेराइड व मोनो सैकेराइड बनाते हैं। इस वर्ग के प्रमुख कार्बोज निम्न हैं :–

- **स्टार्च** : यह ग्लुकोस के कई (4000–5000) अणुओं के संयोग से बना सर्वाधिकपाया जाने वाला कार्बोहाइड्रेट है जो कि पेड़–पौधो में मुख्यतः बीजों, जड़ या तने आदि में संचित रहता है। यह अधिकतर अनाजों, दालों, आलू, अरबी व शकरकंद आदि में पाया जाता है। कच्चे फलों में कार्बोहाइड्रेट स्टार्च के रूप में होता है जो पकने के साथ–साथ मिठासयुक्त शर्करा में परिवर्तित हो जाता है।
- **ग्लाइकोजन** : यह भी स्टार्च की भांति ग्लुकोस के (5000–10,000) अणुओं से मिलकर बना है। मनुष्य के शरीर में यह कार्बोहाइड्रेट यकृत व मांसपेशियों में संग्रहीत रहता है तथा आवश्यकता पड़ने पर ग्लुकोस के रूप में परिवर्तित होकर ऊर्जा देता है। इसे जान्तव स्टार्च भी कहते हैं।
- **डैक्सट्रिन** : यह स्टार्च व ग्लाइकोजन के आंशिक खंडन से बनता है। यह स्टार्च की अपेक्षा कम जटिल होता है व इनमें कुछ मिठास भी होती है। यह कॉर्न शुगर, कॉर्न सिरप तथा शहद में पाया जाता है।
- **सेल्युलोज** : यह भी ग्लुकोस के कई अणुओं के संयोग से बनता है लेकिन यह पौधों की कोशिका भित्तियों में पाया जाता है। मानव शरीर में इसको खण्डित करने वाले एन्जाइम नहीं होने के कारण सैल्यूलोज के यौगिक अणुओं का पाचन नहीं हो पाता है। किन्तु यह भोजन का आवश्यक अंग है

जो आँतों में क्रमाकुंचन गति (Peristaltic movement) को तेज करता है व भोजन को पाचन नली में आगे बढ़ाने में सहायक है।

- **हेमी सेल्युलोज** : ये भी सैल्यूलोज की भांति पौधों की कोशिका भित्तियों में पाये जाते हैं व मानव शरीर में पचित नहीं हो पाते।
- **पैक्टिन** : यह भी एक जटिल कार्बोहाइड्रेट है जिसका मानव शरीर में पाचन नहीं हो पाता। यह ताजे फल, जैसे अमरूद, सेब व करोंदा आदि में अच्छी मात्रा में पाया जाता है। यह चीनी, अम्ल व जल की उपस्थिति में जैली व जैम को जमाने में सहायता करता है।

कार्य

1. **ऊर्जा प्रदान करना** : कार्बोज का मुख्य कार्य शरीर को ऊर्जा प्रदान करना है। एक ग्राम कार्बोज ऑक्सीकृत होकर लगभग 4 किलो कैलारी ऊर्जा देता है। ऊर्जा प्राप्ति का यह सबसे सस्ता स्त्रोत है। आवश्यकता से अधिक मात्रा में कार्बोज लेने पर यह शरीर में ग्लाइकोजन के रूप में यकृत (अधिकतम 100 ग्राम) व मांसपेशियों (अधिकतम 200 ग्राम) में संग्रहीत होने लगता है, जो आपात काल में आवश्यकता होने पर ग्लुकोस में परिवर्तित होकर ऊर्जा देता है। ग्लुकोस को ग्लाइकोजन में बदलने के बाद भी यदि और अतिरिक्त ग्लुकोस होता है तो यह वसा में बदल कर वसा पर्त के रूप में जमा होता है। आवश्यकता होने पर यह वसा पर्त भी ऊर्जा देने का कार्य करती है।

2. **प्रोटीन को उसके मुख्य कार्यो के लिये बचाना** : शरीर में ऊर्जा दाता पोषक तत्वों कार्बोज व वसा की कमी होने पर प्रोटीन ऊर्जा देने का कार्य करता है। कार्बोज का उचित मात्रा में सेवन करने पर शरीर की ऊर्जा की आवश्यकता पूरी हो जाती है व प्रोटीन शारीरिक वृद्धि व विकास के लिये बचा रहता है।

3. **शरीर में वसा की उपयोगिता को बढ़ाना** : ग्लुकोस वसा के पूर्ण ऑक्सीकरण में सहायता करता है। शरीर में कार्बोज की कमी होने पर वसा ऊर्जा की आवश्यकता की पूर्ति के लिये तीव्र गति से टूटती है लेकिन पूर्ण रूप से ऑक्सीकृत नहीं हो पाती, फलस्वरूप वसा के अपूर्ण खंडित उत्पाद कीटोन बॉडीज के रूप में रक्त में एकत्रित हो जाते हैं व रक्त की अम्लीयता को बढ़ाते हैं। इस अवस्था को **कीटोएसीडोसिस** कहते हैं।

4. **आँतो की क्रमाकुंचन गति को तेज करना** : सेल्युलोज, हेमी सेल्युलोज व पैक्टिन आदि कार्बोज जिनका मानव शरीर में पाचन नहीं हो पाता, आँतों की क्रमाकुंचन गति को तेज करने व मल को शरीर से निष्कासित करने में मदद करते हैं और कब्ज की शिकायत नहीं रहती है।

5. **कैलशियम के अवशोषण में मदद करना** : दूध में उपस्थित लैक्टोस अन्य शर्कराओं की अपेक्षा कम घुलनशील होता है व बैक्टीरिया की उपस्थिति में लैक्टिक अम्ल में बदल कर आँतों में अम्लीय माध्यम बढ़ाता है जो कैलशियम के अवशोषण में मदद करता है।

6. **विटामिन बी समूह के निर्माण में मदद करना** : आँतों में पाये जाने वाले जीवाणु लेक्टोस व अपचित रेशों का विघटन कर ऊर्जा प्राप्त करते हैं व कुछ हद तक 'बी' समूह के कुछ विटामिन का निर्माण करते हैं।

7. **अन्य कार्य** :
   - रेशेदार व जटिल कार्बोहाइड्रेट के सेवन से रक्त कॉलेस्ट्रॉल व ग्लुकोस के स्तर में कमी आती है क्योंकि एक तो रेशे कॉलेस्ट्रॉल को बाँध कर आँतों के द्वारा शरीर से बाहर निष्कासित करते

हैं। दूसरे ये पोषक तत्वों को बँध्र कर रखते हैं जिससे उनके अवशोषण की गति धीमी हो जाती है। फलस्वरूप रक्त में ग्लुकोस व कॉलेस्ट्रॉल का स्तर कम हो जाता है जिससे हृदय रोग व मधुमेह की तीव्रता कम होती है।

- रेशेदार कार्बोहाइड्रेट का सेवन करने से आँतों के कैंसर की संभावना कम हो जाती है।
- धात्री माताओं में दुग्ध के निर्माण में मदद करते हैं।
- अनावश्यक अमीनो अम्ल के निर्माण की शुरूआत ग्लुकोस से ही होती है।

स्त्रोत :

भोजन में कार्बोहाइड्रेट के मुख्य स्त्रोत शक्कर, गुड़, शहद, अनाज (जैसे चावल, गेहूँ, मक्का, बाजरा), दालें, कंदमूल (आलू, अरबी, शकरकंद, जमीकंद आदि) हैं। शक्कर, गुड़ व शहद शर्करा के तथा अनाज, दालें एवं कंदमूल स्टार्च के स्त्रोत हैं। इसके अतिरिक्त ताजे फल जैसे केला, आम, सेब, अंगूर व अंजीर, खजूर आदि भी कार्बोज के स्त्रोत हैं।

कमी के प्रभाव :

प्रतिदिन के आहार में कुल आवश्यक ऊर्जा का 55–65 प्रतिशत भाग कार्बोहाइड्रेट से लेना चाहिये। हमारे आहार में कार्बोज की कमी होने पर ऊर्जा की कमी भी हो जाती है। अतः ऐसा होने पर सर्वप्रथम ग्लाइकोजन तत्पश्चात् शरीर में संचित वसा व अंत में प्रोटीन का ऑक्सीकरण ऊर्जा प्रदान करने के लिये होता है। परिणाम स्वरूप शरीर दुबला–पतला व क्षीण हो जाता है, त्वचा में झुर्रियाँ पड़ जाती हैं, काम करने की शक्ति कम हो जाती है तथा थकावट जल्दी महसूस होती है। कार्बोज की कमी से ऊर्जा का काम प्रोटीन को करना पड़ता है जिससे शारीरिक विकास अवरूद्ध हो जाता है, रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है व स्वभाव में चिड़चिड़ापन आ जाता है। रेशेदार भोज्य पदार्थो की कमी से कब्जी की शिकायत रहती है।

अधिकता के प्रभाव :

भोजन में कार्बोज युक्त भोज्य पदार्थो के अत्यधिक सेवन से अतिरिक्त ऊर्जा वसा के रूप में जमा होती जाती है व व्यक्ति मोटापे का शिकार हो जाता है। व्यक्ति के कार्य करने की क्षमता कम हो जाती है तथा मोटापा, मधुमेह, हृदय रोग आदि कई बीमारियों को जन्म देता है।

भोजन में रेशे (रूक्षांश) का महत्त्व :

भोजन में रेशेयुक्त भोज्य पदार्थो का विशेष महत्त्व है –

1. भोज्य पदार्थो में उपस्थित रेशों (सेल्युलोज, हेमी सेल्युलोज, पैक्टिन, लिग्निन आदि) का पाचन नहीं हो पाता अतः ये पदार्थ ऊर्जा प्रदान नहीं करते हैं और भोज्य पदार्थों के ऊर्जा के मान को कम करते हैं। रेशे युक्त भोज्य पदार्थों का सेवन करने पर कम ऊर्जा से ही सन्तुष्टि प्राप्त हो जाती है। अतः मोटे व्यक्तियों के लिये ये विशेषकर फायदेमंद है।
2. भोजन में उपस्थित रेशे आँतों में क्रमाकुंचन की गति को बढ़ाते हैं तथा कब्ज की शिकायत को दूर करते हैं व मल का समय–समय पर निष्कासन करते हैं। इससे शरीर चुस्त व तंदुरुस्त बना रहता है।
3. भोजन में उपस्थित रेशे विभिन्न पोषक तत्वों को अपने साथ बाँध लेते हैं तथा आँतों में उनके

अवशोषण की गति को धीमा करते हैं परिणाम स्वरूप ये रक्त के ग्लुकोस व कॉलेस्ट्रॉल स्तर को कम बनाए रखने में मदद करते हैं। इस प्रकार मधुमेह व हृदय रोगियों के लिये रेशे युक्त भोज्य पदार्थ विशेष रुप से महत्त्वपूर्ण हैं। यह रेशे कॉलेस्ट्रॉल पर दो तरह से कार्य करते हैं – पहला भोजन से प्राप्त व पित्त से प्राप्त कॉलेस्ट्रॉल को बाँध कर उसके अवशोषण की गति को धीमा कर रक्त कॉलेस्ट्रॉल के स्तर को कम करते हैं। दूसरा ये कॉलेस्ट्रॉल को बाँध कर मल के रूप में शरीर से निष्कासित कर रक्त में कॉलेस्ट्रॉल को कम करते हैं।

4. आँतों में उपस्थित जीवाणु रेशों को अपघटित कर ऊर्जा प्राप्त करते हैं तथा बी समूह के कुछ विटामिनों का संश्लेषण करते हैं। इन जीवाणुओं द्वारा रेशे के अपघटन से बने उत्पाद आँतों की श्लेष्मिक झिल्ली को स्वस्थ बनाए रखते हैं एवं आँतों को कैंसर से बचाते हैं।

स्त्रोत :

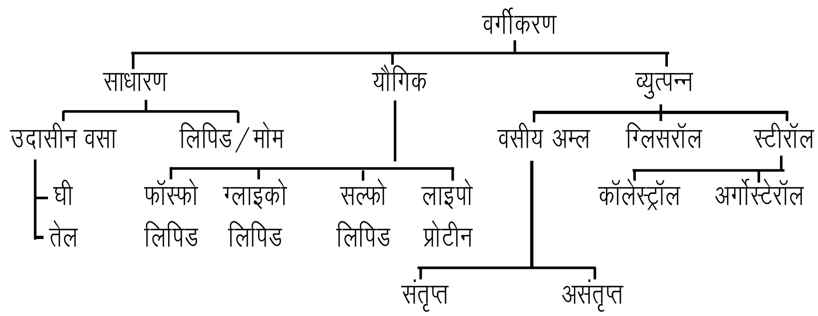
ताजे फल व सब्जियाँ, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, साबुत अनाज व दालें, रेशे के अच्छे स्त्रोत हैं।

वसा (लिपिड) :

वसा वे कार्बनिक यौगिक है जो पानी में अघुलनशील किन्तु कार्बनिक घोलक जैसे क्लोरोफॉर्म, एल्कोहल, बैन्जीन आदि में सरलता से घुल जाते हैं। ये छूने पर चिकनाई का अनुभव देते हैं।

रासायनिक संगठन : वसा भी कार्बोहाइड्रेट की भांति कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन के संयोग से बना है परन्तु इनमें कार्बोहाइड्रेट की अपेक्षा कार्बन व हाइड्रोजन की मात्रा अधिक व ऑक्सीजन की मात्रा कम होती है। वसा एक ग्लिसरॉल के अणु के साथ 3 वसीय अम्लों से मिलकर बनता है। जबकि लिपिड्स में ग्लिसरॉल की जगह कोई उच्चतर एल्कोहल होता है।

वर्गीकरण : वसा को मुख्यतया 3 भागों में बाँटा गया है :



साधारण वसा – ये ग्लिसरॉल या एल्कोहल के साथ 3 वसीय अम्लों के जुड़ने से बनते हैं। इन्हें ट्राइग्लिसराइड भी कहते हैं।

1. उदासीन वसा – ये ग्लिसरॉल व वसीय अम्लों से मिलकर बनते हैं जैसे घी एवं तेल/घी सामान्य ताप (20°C) पर ठोस तथा तेल सामान्य ताप पर तरल रहता है।

2. लिपिड/मोम – ये ग्लिसरॉल से उच्चतर स्तर के एल्कोहल व 3 वसीय अम्लों से मिलकर बनते हैं।

यौगिक वसा : इसमें वसीय अम्ल एवं ग्लिसरॉल के साथ कुछ अन्य कार्बनिक एवं अकार्बनिक यौगिक भी उपस्थित रहते हैं जैसे फॉस्फोलिपिड में फॉस्फोरिक अम्ल, ग्लाइकोलिपिड में कार्बोहाइड्रेट, सल्फोलिपिड में सल्फ्यूरिक अम्ल व लाइपोप्रोटीन में प्रोटीन वसा के अतिरिक्त उपस्थित होते हैं।

व्युत्पन्न वसा : वसा व लिपिड के जल अपघटन के उत्पादों को व्युत्पन्न वसा कहते हैं। जैसे वसीय अम्ल, ग्लिसरॉल, स्टीरॉल (कॉलेस्ट्रॉल व अर्गोस्टेरॉल) इत्यादि।

1. **वसीय अम्ल** : वसा के जल अपघटन से वसीय अम्ल प्राप्त होते हैं। वसीय अम्लों को उनमें उपस्थित कार्बन परमाणुओं के बीच की संयोजकता के आधार पर संतृप्त व असंतृप्त वसीय अम्ल में वर्गीकृत किया जाता है।
   - **संतृप्त वसीय अम्ल** : ऐसे वसीय अम्ल जिनमें सभी कार्बन परमाणुओं की संयोजकता हाइड्रोजन या अन्य कार्बन परमाणुओं से संतृप्त होती है संतृप्त वसीय अम्ल कहलाते हैं।
   - **असंतृप्त वसीय अम्ल** : ऐसे वसीय अम्ल जिनमें दो परमाणुओं के बीच और अधिक हाइड्रोजन ग्रहण करने की क्षमता हो व कार्बन परमाणुओं के बीच द्विबंध (double bond) हो तो उसे असंतृप्त वसीय अम्ल कहते हैं।
2. **ग्लिसरॉल** : वसा के जल अपघटन से प्राप्त ग्लिसरॉल ऊर्जा उत्पादन का कार्य करता है।
3. **कॉलेस्ट्रॉल**
   - **कॉलेस्ट्रॉल स्टीरॉल** : यह प्राणी जगत में पाया जाता है। हमारे शरीर में यह यकृत, अधिवृक्क ग्रंथियों, मस्तिष्क व परिधीय तंत्रिकाओं में पाया जाता है। यह अण्डे, मक्खन व पनीर में भी उपस्थित होता है।
   - **अर्गोस्टेरॉल** : ये मुख्यतः कवक एवं खमीर में पाया जाता है। इसके अलावा यह हमारे शरीर में त्वचा के नीचे उपस्थित होता है।

कार्य :

1. **ऊर्जा प्रदान करना** : वसा ऊर्जा का सांद्र स्त्रोत है। एक ग्राम वसा से लगभग 9 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। अतः यह कार्बोज व प्रोटीन की अपेक्षा दुगुनी से भी अधिक ऊर्जा देता है। उच्च सघनता तथा निम्न घुलनशीलता के कारण वसा में शरीर के लिये आवश्यकतानुसार ऊर्जा संग्रहीत करने का आदर्श गुण होता है। संग्रहीत वसा आवश्यकता पड़ने पर ऑक्सीकृत होकर ऊर्जा प्रदान करती है।
2. वसा **प्रत्येक कोषों व तंतुओं में फॉस्फोलिपिड** के रूप में पाई जाती है। कोषों की झिल्ली में उपस्थित होने के कारण यह कोशिकाओं की आकृति बनाए रखने में सहायक है तथा पोषक तत्वों व अन्य पदार्थों के आदान–प्रदान में सहायता करती है।
3. **क्षुधा तृप्ति** : वसा का पाचन धीरे–धीरे होता है। इससे पेट शीघ्र खाली नहीं होता व भूख का आभास जल्दी नहीं होता।
4. **शारीरिक अंगों की सुरक्षा** : हमारे शरीर के कोमल अंगों (जैसे हृदय, फेफड़े, गुर्दे आदि) के उपर वसा की दोहरी पर्त होती है। यह पर्त उन्हें बाह्य चोटों से बचाती है।
5. **शरीर के तापक्रम को नियंत्रित रखना** : त्वचा के नीचे जो वसा की पर्त होती है वह हमारे शरीर में ताप अवरोधक (Insulator) या ताप कुचालक का काम करती है। इससे शरीर का ताप बना रहता है।

6. **वसा में घुलनशील विटामिन की प्राप्ति के स्त्रोत व अवशोषण में सहायक** : भोजन में पर्याप्त मात्रा में वसा होने पर शरीर में वसा में घुलनशील विटामिन ए, डी, ई व के की कमी नहीं होती तथा आँतों में वसा के अवशोषण के साथ–साथ इन पोषक तत्वों का भी अवशोषण हो जाता है।

7. **आवश्यक वसीय अम्लों की प्राप्ति** : आवश्यक अमीनो अम्लों की भांति कुछ वसीय अम्लों का भी शरीर में निर्माण नहीं होता है किन्तु शरीर के स्वस्थ रहने व त्वचा की सुरक्षा के लिये ये आवश्यक होते हैं तथा वसायुक्त भोजन इनकी पूर्ति करता है।

8. **प्रोटीन की बचत** : ऊर्जादाता पोषक कार्बोज व वसा की अनुपस्थिति में प्रोटीन ही ऊर्जा देने का काम करता है एवं उसका मुख्य कार्य शरीर निर्माण गौण रह जाता है। अतः पर्याप्त मात्रा में वसा का उपयोग करने से प्रोटीन की बचत उसके मुख्य कार्यो के संपादन हेतु हो जाती है।

9. **आमाशयिक व आंत्रिक अंगों को चिकना करना** : यह आमाशय व आंत्र मार्ग को चिकनाहट देता है जिससे आँतों की मांसपेशियों के फैलने व सिकुड़ने की प्रक्रिया ठीक प्रकार से चलती है।

10. **भोजन के स्वाद व सुंगध की वृद्धि** : बहुत से पदार्थ जो स्वाद व सुंगध के लिये उत्तरदायी होते हैं, वे वसा में घुलनशील होते हैं। इससे भोजन अधिक स्वादिष्ट होता है।

स्त्रोत :

वानस्पतिक स्त्रोत : बीजों के तेल जैसे – मूँगफली, तिल, नारियल, सरसों, सोयाबीन, सफोला आदि व इनसे बने वनस्पति घी (Hydrogenated fat) एवं सूखे मेवे जैसे – काजू, बादाम, मूँगफली, तिल, गोला आदि।

प्राणिज स्त्रोत– घी, मक्खन, क्रीम, दूध व दूध से बने पदार्थ, पशुओं की चर्बी, मछली का तेल आदि।

कमी के प्रभाव :

भोजन में वसा की कमी होने से शरीर को मिलने वाली ऊर्जा कम हो जाती है। शरीर दुबला–पतला व कमजोर हो जाता है। भोजन में वसा की कमी होने से आवश्यक वसीय अम्ल लिनोलीक, लिनोलिनीक व एरेकिडोनिक अम्ल एवं वसा विलेय विटामिन ''ए डी ई के'' की भी कमी हो जाती है। इससे त्वचा में रुखापन, खुरदरापन व खुजली हो जाती है व त्वचा का रोग–**फिर्नोडरमा (Phrynoderma)** हो जाता है जो कि कोड लिवर ऑयल या सांद्र विटामिन 'ए' देने से ठीक होता है। शरीर की सामान्य वृद्धि भी रूक जाती है।

अधिकता के प्रभाव :

भोजन में आवश्यकता से अधिक वसा होने पर यह शरीर में त्वचा के नीचे जमने लगती है तथा शारीरिक भार में वृद्धि होती जाती है इसे मोटापा कहते हैं। इससे मधुमेह तथा हृदय रोगों के होने की संभावना बढ़ जाती है।

ऊर्जा :

कार्बोहाइड्रेड, वसा एवं प्रोटीन के ऑक्सीकरण से ऊर्जा प्राप्त होती है। यह ऊर्जा शरीर के विभिन्न कार्य संपादित करने के लिये आवश्यक है जैसे दौड़ना, चलना, कूदना, झाडू लगाना, भोजन पकाना आदि एच्छिक क्रियाओं तथा साँस लेना, रक्त का परिसंचरण, मल मूत्र का उत्सर्जन, हृदय की धड़कन आदि अनैच्छिक क्रियाओं के लिये। ऊर्जा को मापने की इकाई किलो कैलारी है। एक किलोग्राम पानी का तापमान

1^0C यानि की 14.5 से 15.5^0C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा को एक किलो कैलारी कहते हैं। शरीर में 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट व प्रोटीन के ऑक्सीकरण से 4 किलो कैलारी तथा 1 ग्राम वसा से 9 किलो कैलारी ऊर्जा प्राप्त होती है।

जल :

वायु के बाद जल ही जीवन की सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण आवश्यकता है। व्यक्ति भोजन के बिना कई दिनों तक जीवित रह सकता है लेकिन जल के बिना कुछ दिनों से ज्यादा जीवित नहीं रह पाता है।

रासायनिक संगठन :

जल एक अकार्बनिक यौगिक है जो हाइड्रोजन व ऑक्सीजन से मिलकर बना है इसका रासायनिक सूत्र H_2O है।

शारीरिक वितरण :

शारीरिक भार का 55–70 प्रतिशत भाग जल होता है। पुरुषों में स्त्रियों की अपेक्षा व बच्चों में बड़ों की अपेक्षा अधिक जल होता है। शिशु के शरीर में 70–75 प्रतिशत जल होता है। दुबले पतले व्यक्तियों में जल का प्रतिशत मोटे लोगों से कम होता है। शरीर में जल सभी कोशिकाओं का महत्त्वपूर्ण अंग है जिसे अंतः कोशिका जल (45 प्रतिशत) कहते हैं व कोशिका से बाहर उपस्थित जल को बाह्य कोशिका जल (55 प्रतिशत) कहते हैं। बाह्य कोशिका जल रक्त वाहिनियों, लसिका, ऊतकीय जल एवं शरीर के विभिन्न पाचन स्त्रावों व हॉर्मोन के रूप में है।

कार्य :

1. **शारीरिक निर्माण** : जल शरीर की सभी कोशिकाओं का संरचनात्मक घटक है अतः कोशिकाओं के निर्माण में महत्त्वपूर्ण योगदान देता है। एक ग्राम प्रोटीन 4 ग्राम जल को बाँधे रखती है जबकि एक ग्राम वसा 0.2 ग्राम जल बाँधे रखती है। अस्थियों में जल कसकर जकड़ा रहता है जबकि अधिकतर ऊतको के अंतः कोशिकीय व बाह्य कोशिकीय द्रव्य में जल का आदान प्रदान होता है।
2. **विलायक के रूप में** : जल एक महत्त्वपूर्ण विलायक है। भोजन के पाचन के पश्चात् जल में पोषक तत्व घुलकर रक्त के माध्यम से विभिन्न अंगों, ऊतकों, कोशिकाओं व यकृत तक पहुँचता है जहाँ इनका उपापचय व संग्रहण होता है। विभिन्न शारीरिक क्रियाओं जैसे– उपापचय, शारीरिक टूट–फूट इत्यादि से उत्पन्न अनुपयोगी पदार्थ मूत्र तथा पसीने में घुलकर शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं। सभी जैव उत्प्रेरकीय रासायनिक प्रक्रियाएँ जल की उपस्थिति में ही संभव है।
3. **शारीरिक तरल के माध्यम के रूप में** : शरीर के सभी तरल पदार्थों में जल पाया जाता है जैसे–रक्त, लसिका, पाचक रस, मूत्र, पसीना आदि। अतः उपरोक्त तरल पदार्थों से संबंधित कार्य जैसे– पोषक तत्वों व गैसों का संवहन, भोजन का पाचन व अवशोषण, व्यर्थ व अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालना जल द्वारा ही सम्भव है।
4. **शरीर तापमान को नियंत्रित रखना** : कोशिकाओं में रासायनिक प्रक्रियाओं से उत्पन्न ऊष्मा को जल पूरे शरीर में वितरित कर देता है तथा शारीरिक तापमान में वृद्धि होने पर ऊष्मा को जल पसीने के रूप में शरीर से बाहर निष्कासित कर देता है जिससे शरीर का तापमान स्थिर रहता है।
5. **स्नेहक के रूप में** : शरीर में जल स्नेहन (Lubrication) का कार्य करता है। मुँह में लार (Saliva)

की वजह से भोजन निगलने में आसानी होती है। श्वसन संस्थान, पाचन संस्थान, उत्सर्जन संस्थान इत्यादि में जल श्लेष्मा (Mucous) में उपस्थित रहता है। जोड़ों के मध्य में जल की उपस्थिति से उनमें रगड़ नहीं लगती है। यही कारण है वृद्धावस्था में जोड़ो में उपस्थित जल की कमी होने से जोड़ों में दर्द रहता है।

6. **कोमल अंगों की सुरक्षा** : हमारे शरीर के नाजुक आंतरिक अंगों के चारों ओर जल उसे बाह्य आघातों से बचाता है।

स्त्रोत :

शरीर को जल 3 साधनों से प्राप्त होता है :

1. **पेय के रूप में** : चाय, कॉफी, फलों के रस, शर्बत, ठंडे पेय व जल पीने के लिये।
2. **भोज्य पदार्थों में उपस्थित जल** : जैसे फल सब्जियों में 75–85 प्रतिशत जल, अण्डे में 75 प्रतिशत व अनाज में 8–20 प्रतिशत जल होता है।
3. **भोज्य पदार्थों के ऑक्सीकरण द्वारा निर्मित जल** : शरीर में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन व वसा के ऑक्सीकरण से भी कुछ मात्रा में जल प्राप्त होता है।

जल संतुलन :

सामान्य परिस्थितियों में शरीर द्वारा ग्रहण किया गया जल पसीने, मूत्र व मल के रूप में शरीर द्वारा निष्कासित कर दिया जाता है। यदि शरीर द्वारा ग्रहण किये गये जल की मात्रा शरीर द्वारा निष्कासित जल के बराबर है तो इसे **जल संतुलन** की स्थिति कहते हैं। शरीर द्वारा ग्रहण किये गये जल की मात्रा निष्कासित जल की मात्रा से अधिक हो तो यह **धनात्मक जल संतुलन** कहलाता है। यह स्थिति प्रोटीन की कमी, सोडियम की अधिकता व यकृत संबंधित रोगों में हो जाती है। शरीर द्वारा ग्रहण किये गये जल की मात्रा निष्कासित जल की मात्रा से कम रह जाये तो उसे **ऋणात्मक जल संतुलन** की स्थिति कहेंगे। यह स्थिति अतिसार, उल्टी, तेज गर्मी तथा जलने की स्थिति में शरीर से बहुत अधिक जल के निष्कासन के कारण होती है।

कमी के प्रभाव :

शरीर में उपस्थित जल की 10 प्रतिशत या इससे अधिक मात्रा का निष्कासन हो जाने से **निर्जलीकरण** की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। इसमें आँखें अंदर की ओर धंसी हुई दिखती हैं, जीभ सूख जाती है, त्वचा सूखी, ढीली व झुर्रियों वाली हो जाती है। अत्यधिक प्यास लगने लगती है व मूत्र की मात्रा में कमी हो जाती है। शिशुओं में अत्यधिक अतिसार एवं वमन से शरीर में जल की कमी 20 प्रतिशत तक भी हो जाती है जिससे कभी–कभी मृत्यु भी हो जाती है। वयस्कों में जल की कमी अत्यधिक अतिसार व वमन तथा गर्मियों में अत्यधिक पसीना बहने व पानी कम पीने की वजह से हो सकती है। जल की कमी के साथ–साथ सोडियम, पोटेशियम आदि लवणों की भी कमी हो जाती है। ऐसी स्थिति में रोगी को **ओ.आर.एस.** (सूक्ष्म मात्रिक पोषक तत्व का घोल) व शिकंजी, छाछ आदि पेय बराबर देते रहना चाहिये। शिशुओं को स्तनपान बराबर कराते रहना चाहिये ताकि शरीर में पानी की कमी न हो।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु :

1. भोजन से हमें छः पोषक तत्व – कार्बोज, वसा, प्रोटीन, खनिज लवण, विटामिन व जल प्राप्त होते हैं।
2. कार्बोज, वसा, प्रोटीन व जल वृहत् मात्रिक पोषक तत्व हैं।
3. विटामिन व खनिज लवण सूक्ष्म मात्रिक पोषक तत्व हैं।
4. शरीर में एक ग्राम कार्बोज, वसा व प्रोटीन के ऑक्सीकरण से क्रमशः 4, 9, 4, किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
5. प्रोटीन अमीनो अम्ल से बने हैं। अमीनो अम्लों की उपस्थिति के आधार पर इन्हें पूर्ण, आंशिक पूर्ण एवं अपूर्ण प्रोटीन कहते हैं।
6. प्राणिज भोज्य पदार्थ जैसे दूध, अण्डा, मांस, मछली आदि पूर्ण प्रोटीन के स्त्रोत है तथा शरीर की वृद्धि व टूट फूट की मरम्मत का कार्य करते हैं।
7. वानस्पतिक भोज्य पदार्थ जैसे अनाज, दालें, तिलहन, सूखे मेवे तथा फलियाँ आंशिक पूर्ण प्रोटीन के स्त्रोत हैं। ये प्रोटीन शरीर की टूट फूट की मरम्मत करते हैं तथा वृद्धि में सहायता करते हैं।
8. आहार में प्रोटीन व ऊर्जा की कमी से बच्चों में क्वाशिओरकोर, सूखा रोग व मरास्मिक क्वाशिओरकोर हो जाते हैं।
9. कार्बोहाइड्रेट जैसे स्टार्च व शर्करा मुख्यतः ऊर्जा देने का कार्य करते हैं जबकि रेशे आँतों में क्रमाकुंचन की गति से लिये आवश्यक हैं।
10. अनाज, दालें, कंदमूल, शक्कर, गुड़, शहद, दूध आदि शर्करा के स्त्रोत हैं।
11. वसा व लिपिड जल में अघुलनशील व कार्बनिक घोलकों में घुलनशील चिकने यौगिक हैं जो साधारणतया ग्लिसरॉल व वसीय अम्लों से बनते हैं।
12. वसा का मुख्य कार्य ऊर्जा प्रदान करना है। यह शारीरिक अंगों की सुरक्षा तथा शरीर के ताप नियंत्रण का कार्य भी करते हैं।
13. वसा वानस्पतिक स्त्रोत जैसे तेलीय बीजों व सूखे मेवे तथा प्राणिज स्त्रोत जैसे घी, मक्खन, क्रीम, दूध, पशुओं की चर्बी व मछली के तेल से प्राप्त होती है।
14. भोजन में वसा की अधिकता मोटापे का एक कारण है।
15. जल शरीर के विभिन्न जैविक कार्यो के लिए आवश्यक है इसके बिना हम कुछ दिनों से अधिक जीवित नहीं रह सकते हैं।
16. शरीर में जल का संतुलन आवश्यक है। इसकी अधिकता एवं कमी दोनों ही नुकसानदायक हैं।
17. विटामिन व खनिज लवण वे पोषक तत्व हैं जो हमारे शरीर के लिए अल्पमात्रा में आवश्यक हैं लेकिन इनके बिना शारीरिक जैविक क्रियाएँ संभव नहीं हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न :

1. निम्न प्रश्नों के सही उत्तर चुनें :

(i) कार्बोहाइड्रेट की सूक्ष्मतम इकाई है :–
(अ) वसीय अम्ल (ब) मोनोसैकेराइड (स) ग्लिसरॉल (द) अमीनो अम्ल

(ii) प्रोटीन में नाइट्रोजन का प्रतिशत है :–
(अ) 10 (ब) 12 (स) 16 (द) 25

(iii) निम्न में से यौगिक वसा का उदाहरण है :–

(अ) घी (ब) फॉस्फोलिपिड (स) तेल (द) मोम

(iv) एक ग्राम वसा के ऑक्सीकरण से ऊर्जा मिलती है :–

(अ) 4 किलो कैलारी (ब) 9 किलो कैलारी

(स) 6 किलो कैलारी (द) 2 किलो कैलारी

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये :

(i) मक्का में पाया जाने वाला प्रोटीन .... है।

(ii) वसा व कार्बोज की कमी होने पर प्रोटीन .... प्रदान करता है।

(iii) सुक्रोस .... शर्करा का उदाहरण है।

(iv) भोजन में रेशे की उपस्थिति .... गति को बढ़ाते हैं।

(v) वसा की अधिकता से .... हो जाता है।

3. निम्न में अंतर स्पष्ट करें :

(i) पूर्ण, आंशिक पूर्ण व अपूर्ण प्रोटीन

(ii) मोनोसैकेराइड, डाइसैकेराइड व पॉलीसैकेराइड

(iii) संतृप्त एवं असंतृप्त वसीय अम्ल

(iv) क्वाशिओरकोर एवं सूखा रोग

4. वसा की कमी या अधिकता से शरीर पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
5. भोजन में रेशे का क्या महत्त्व है?
6. जल संतुलन से क्या तात्पर्य है? जल की कमी से शरीर पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
7. प्रोटीन, वसा व कार्बोहाइड्रेट के कार्य विस्तार से समझाइये?

उत्तरमाला :

1. (i) ब (ii) स (iii) ब (iv) ब
2. (i) अपूर्ण प्रोटीन (ii) ऊर्जा (iii) डाईसैकेराईड, (iv) आँतों की क्रमाकुंचन (v) मोटापा