11.6 ক্যালোরি চাহিদা (Calorie requirement)

● **সংজ্ঞা (Definition) ঃ** *একগ্রাম বিশুদ্ধ জলের উষ্ণতা 1°C বৃদ্ধি করতে যে তাপের প্রয়োজন হয়, তাকে এক ক্যালোরি বলে। ক্যালোরি তাপশক্তির একক। 1000 ক্যালোরিকে এক কিলোক্যালোরি বলে।*

মানুষের ক্যালোরি চাহিদা তার দেহ সক্রিয়তার সঙ্গে জড়িত। দেহ সক্রিয়তা বলতে বিভিন্ন পেশাগত কাজ, প্রাত্যহিক কাজ ও বিভিন্ন ধরনের শারীরিক দক্ষতা ইত্যাদিকে বোঝায়। আমাদের শক্তির উৎস হল খাদ্য। মানুষের দেহ যাতে তার নিজের কলাকোশকে ক্যালোরির শক্তির উৎস হিসেবে ব্যবহার করতে না পারে, সেই জন্য পুষ্টির শারীরবৃত্তীয় মূলনীতি এমন হওয়া দরকার যাতে কোনো লোকের এক ঘণ্টার জন্য গৃহীত খাদ্যবস্তু থেকে প্রাপ্ত ক্যালোরি শক্তি এই সময়ের মধ্যে ব্যয়িত শক্তির সমান হয়।

বিশ্রামরত অবস্থায়ও বিভিন্ন অঙ্গের কার্যকারিতা চালানোর জন্য শক্তির প্রয়োজন, তবে তা দৈহিক ক্রিয়াকলাপের তুলনায় অনেক কম। বিশ্রাম অবস্থায় যেসব কারণে শক্তির প্রয়োজন হয়, সেগুলি হল— (i) হৃৎ সঞ্চালন, (ii) শ্বাসপেশির সঞ্চালন, (iii) পরিপাক নালির ক্রমসংকোচন চলন, (iv) মূত্র উৎপাদন, (v) পরিপাক ক্রিয়া, (vi) বিভিন্ন বিপাক ক্রিয়া, বিশেষ করে কোশের জৈব রাসায়নিক কাজের জন্য ATP- এর ব্যবহার, (vii) দেহ তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, (viii) বিভিন্ন স্নায়ুর কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ। দেহের মোট ক্যালোরি চাহিদার 60–70% শর্করা থেকে আসে। একজন সুস্থ প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তির দৈনিক 400 গ্রাম শর্করা জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করা উচিত।

খাদ্য প্রস্তুতির সময় খাদ্যের শক্তি কিছুটা (প্রায় 5%) নষ্ট হয়। তাছাড়া অসম্পূর্ণ শোষণের জন্য আরও 5% শক্তি নষ্ট হয়। অতএব, মোট শক্তির পরিমাণ হল 10 শতাংশ। তাই 1000 কিলোক্যালোরি শক্তি পেতে 1100 কিলোক্যালোরি শক্তিসম্পন্ন খাদ্য গ্রহণ করা প্রয়োজন।

■ **বিভিন্ন ধরনের কাজে প্রয়োজনীয় ক্যালোরি চাহিদা ছকের সাহায্যে দেখানো হল** ■

অপেক্ষাগত কাজ	হালকা পেশাগত কাজ	মাঝারি পেশাগত কাজ	ভারী পেশাগত কাজ
শান্তভাবে দাঁড়িয়ে থাকা বা বসে থাকা 1.4–1.6 kcal/hr /kg খাদ্যগ্রহণ, স্নান, পোশাক পরিধান 2-4 kcal / hr/kg, হাঁটা 3-4 kcal / hr / kg, সাইকেল চালানো 1-10 kcal / hr / kg, দৌড়ানো— 8 kcal/hr/kg সিঁড়িভাঙা 15–16 kcal / hr / kg.	মুচি, পিওন, দর্জি, রাঁধুনি, শিক্ষক, নার্স, ল্যাবরেটরি ম্যান—1.5–3.4 kcal/hr/ kg.	ছুতোর মিস্ত্রি, পরিবহণ শ্রমিক, প্লাম্বার, ইলেকট্রিক মিস্ত্রি, কুমোর, কামার, টেনিস ও ক্রিকেটার 3.5–3.8 kcal/hr/kg.	খনির শ্রমিক, রিক্সাচালক, পর্বতারোহী, মালবাহী শ্রমিক, সাঁতারু, ভারত্তোলক, ফুটবল খেলোয়াড় 6–10 kcal / hr/kg.

■ **ICMR কর্তৃক প্রকাশিত (2010) বিভিন্ন কাজের নিরিখে ক্যালোরি ব্যয়ের পরিমাণ ছকের সাহায্যে দেওয়া হল** ■

প্রধান দৈনিক ক্রিয়া	সময়	পেশাগত কাজের জন্য শক্তি ব্যয়ের পরিমাণ (PAR পরিমাণ)		
	ঘণ্টা	হালকা	মাঝারি	ভারী বা অতিভারী
ঘুম	8	1.0	1.0	1.0
পেশাগত কাজ	8	1.5	2.3	3.8
অপেশাগত কাজ	8	2.1	2.1	2.1
গড় মান	–	1.53	1.80	2.30
প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ	–	2318	2727	3485
প্রাপ্তবয়স্কা মহিলা	–	1899	2234	2854

■ শক্তি সম্বন্ধে প্রাথমিক ধারণা এবং এককসমূহ (Basic Concept of Energy and Units)

পদার্থ বিজ্ঞানের ভাষায় কাজ করার ক্ষমতাকে শক্তি বলে। মানবদেহে বিভিন্ন দৈহিক কাজ (হাঁটা-চলা, দৌড়ানো, সাঁতার কাটা, কথা বলা, সাইকেল চালানো, বিভিন্ন কায়িক পরিশ্রম) এবং বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজ (পুষ্টি, শ্বসন, রেচন, জনন ইত্যাদি) সম্পন্ন করার জন্য শক্তির প্রয়োজন। আমাদের শক্তির উৎস হল খাদ্য, উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ার সময় সৌরশক্তিকে খাদ্যের মধ্যে স্থৈতিক শক্তি রূপে আবদ্ধ করে। শ্বসনকালে খাদ্যস্থ শক্তি তাপশক্তি রূপে মুক্ত হয় এবং বিভিন্ন বিপাকীয় ক্রিয়া ও দৈহিক ক্রিয়া সম্পন্ন করার জন্য শক্তি সরবরাহ করে।

পুষ্টিবিজ্ঞানে ব্যবহৃত তাপশক্তির এককে **কিলোক্যালোরি** (kcal) বা **বৃহৎ ক্যালোরি** বলা হয়। বর্তমানে International Union of Science এবং International Union of Nutritional Science তাপশক্তির এককে **জুল** (Joule) হিসেবে গ্রহণ করেছেন।

1 কিলোক্যালোরি = 4184 জুল বা 4.184 কিলোজুল,

1 কিলোজুল = 0.238 কিলোক্যালোরি,

1 মেগাজুল = 240 কিলোক্যালোরি,

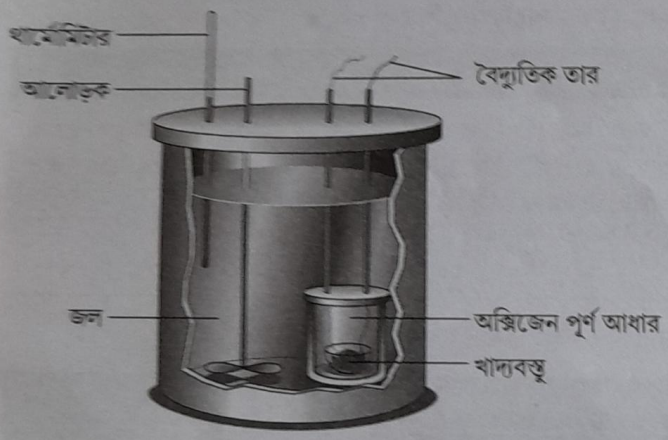
○ ক্যালোরি বা কিলোক্যালোরি ঃ এক গ্রাম বিশুষ্ক জলকে 1°C উষ্ণতা বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন, তাকে **গ্রামক্যালোরি** বা ক্ষুদ্র ক্যালোরি (cal) বলে। অপরপক্ষে এক কিলোগ্রাম বিশুষ্ক জলের এক ডিগ্রি উষ্ণতা বৃদ্ধিতে (14.5° থেকে 15.5° C) যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে **কিলোক্যালোরি** (kcal) বা **বৃহৎ ক্যালোরি** বলে।

○ তাপনমূল্য বা ক্যালোরি মূল্য (Calorific value) ঃ খাদ্যবস্তুর তাপনমান বা তাপনমূল্য নির্ভর করে খাদ্যে কী পরিমাণ কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাট আছে তার ওপর। খাদ্যবস্তুর তাপনমূল্য বা ক্যালোরি ভ্যালু নির্ণয় করা হয় **বম্ব ক্যালোরিমিটার** (Bomb calorimeter)-এর সাহায্যে, এ ছাড়া পরোক্ষ পদ্ধতিতে কেবলমাত্র জারণ ক্রিয়ায় ব্যবহৃত অক্সিজেনের পরিমাপ করে নির্ণয় করা যায়।

■ খাদ্যবস্তুর ক্যালোরির মূল্যমান নীচের তালিকায় দেখানো হল ■

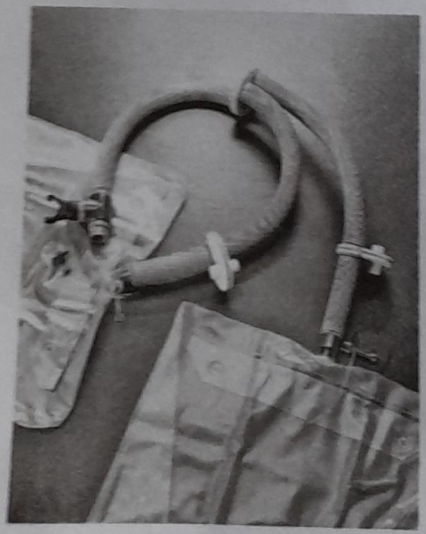
খাদ্যবস্তু	কিলোক্যালোরি/গ্রাম	
	বম্ব ক্যালোরিমিটারে	প্রাণীদেহে
কার্বোহাইড্রেট	4.1	4.0
প্রোটিন	5.6	4.0
ফ্যাট	9.4	9.0

বিপাকীয় শক্তি প্রাণীদেহে প্রধানত ATP (অ্যাডিনোসিন ট্রাই ফসফেট) এবং CP (ক্রিয়েটিন ফসফেট) নামক জৈব পদার্থে অবস্থান করে।



11.14 বম্ব ক্যালোরিমিটার

○ বম্ব ক্যালোরিমিটার (Bomb calorimeter) ঃ আটওয়াটার (Atwater) এবং **স্নেল** (Snell) 1903 খ্রিস্টাব্দে এই ক্যালোরিমিটার সম্পর্কে বর্ণনা দেন। বম্ব ক্যালোরিমিটার একটি ইস্পাত নির্মিত আধার যার ভিতরে প্ল্যাটিনাম সহ সোনার তৈরি একটি আস্তরণ থাকে। এই ক্যালোরিমিটারের দুটি অংশ আছে। একটি হল বম্ব, যার মধ্যে নির্দিষ্ট ওজনের খাদ্যবস্তুটি (পরীক্ষার জন্য নেওয়া হয়) অল্প তড়িতের সাহায্যে পোড়ানো হবে এবং অপর অংশটি হল একটি জলপূর্ণ পাত্র যার মধ্যে বম্বটিকে রাখা হবে এবং যার মধ্যে খাদ্যবস্তু দহনের সময় উৎপাদিত তাপ সঞ্চয় ব্যবস্থা থাকে। বম্ব-এর মুখটি একটি স্ক্রু-র সাহায্যে ঢাকনা দিয়ে আটকানো থাকে। যে খাদ্যবস্তুটি পরীক্ষার জন্য নেওয়া হবে সেটিকে ওজন করে একটি ক্যাপসুলে ঢুকিয়ে বম্ব-এর মধ্যে রেখে ঢাকনাটি আটকে দিতে হবে। এরপর আধারটিকে অক্সিজেন পূর্ণ করে অক্সিজেন ভাল্‌ভটি বন্ধ করে দিতে হবে। অক্সিজেন ভাল্‌ভের মাধ্যমে 300 পাউন্ড প্রতি বর্গ ইঞ্চি চাপে অক্সিজেন প্রবেশ করাতে হবে। এখন বম্ব-একে নির্দিষ্ট পরিমাণ জলের মধ্যে ডুবিয়ে ক্রমাগত নাড়তে হবে। এক মিনিট অন্তর থার্মোমিটারের সাহায্যে জলের তাপমাত্রা দেখতে হবে। বম্ব-এর মধ্যে রাখা খাদ্যবস্তুকে বৈদ্যুতিক তারের মাধ্যমে পোড়াতে হবে। খাদ্যবস্তু দহন হলে তাপ উৎপন্ন হবে। ওই তাপ জলে পরিবাহিত হওয়ার ফলে জলের তাপমাত্রা বাড়তে থাকবে। এই বর্ধিত তাপমাত্রা নির্ণয় করতে হবে।



11.15 ডগলাস ব্যাগ

উদাহরণস্বরূপ গমের তাপনমূল্য কীভাবে নির্ণীত হবে তা উল্লেখ করা হল—

1. গৃহীত গমের ওজন = 2 গ্রাম
2. বম্ব ক্যালোরিমিটারে জলের ওজন = 3000 গ্রাম
3. ক্যালোরিমিটারের জলসম (water equivalent) = 500 গ্রাম
4. জলের প্রাথমিক তাপমাত্রা = 24°C
5. জলের চূড়ান্ত তাপমাত্রা = 26°C
6. তাপমাত্রা বৃদ্ধি = 2°C

2 গ্রাম গমের জন্য উৎপাদিত তাপ = 2 × (3000 + 500) ক্যালোরি
= 7000 ক্যালোরি = 7 কিলোক্যালোরি

অর্থাৎ 2 গ্রাম গমের উৎপাদিত তাপ 7 কিলোক্যালোরি হয়, তাহলে
1 গ্রাম গমের উৎপাদিত তাপ = 7 ÷ 2 = 3.5 কিলোক্যালোরি।
1 গ্রাম গমের ক্যালোরি মূল্য = 3.5 কিলোক্যালোরি।

অধুনা **ডগলাস ব্যাগের** (Douglas bag) সাহায্যে তাপনমান নির্ধারণ করা হয়। প্রথমে শ্বাসকার্যের সময় কী পরিমাণ অক্সিজেন গৃহীত হয়েছে এবং কী পরিমাণ কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয়েছে সেই পরিমাণের ওপর নির্ভর করে শ্বসন অনুপাত নির্ণয় করা হয়। এরপর অক্সিজেনের তাপীয় তুল্যাঙ্কের মানের ভিত্তিতে খাদ্যের তাপনমান নির্ধারণ করা হয়।

■ কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাটের তাপনমান নির্ণয় (Determination of Calorific value of Carbohydrate, Protein and Fat)

○ কার্বোহাইড্রেট-এর তাপনমান (Calorific value of Carbohydrates) ঃ কার্বোহাইড্রেটের সরল উপাদান গ্লুকোজ। 1 গ্রাম গ্লুকোজকে জারিত করার জন্য 820 মিলিলিটার (ml) অক্সিজেন দরকার। গ্লুকোজের শ্বসন অনুপাত বা RQ = 1; অক্সিজেনের তাপীয় তুল্যাঙ্কের মান 5.058 kcal হলে গ্লুকোজের ক্যালোরি ভ্যালু বা তাপনমান হবে— $\frac{820}{1000} \times 5.058 = 4.1$ kcal

○ প্রোটিনের তাপনমান (Calorific value of Protein) ঃ 1 গ্রাম প্রোটিন জারণের জন্য অক্সিজেনের প্রয়োজন 860 মিলিলিটার, প্রোটিনের RQ =0.8; অক্সিজেনের তাপীয় তুল্যাঙ্ক = 4.8 kcal।

সুতরাং প্রোটিনের ক্যালোরি ভ্যালু বা তাপনমান = $\frac{860}{1000} \times 4.8 = 4.1$ kcal

○ ফ্যাটের তাপনমান (Calorific value of Fat) ঃ 1 গ্রাম ফ্যাট জারিত হওয়ার জন্য 1980 মিলিলিটার অক্সিজেনের প্রয়োজন।

ফ্যাটের RQ = 0.7; অক্সিজেনের তাপীয় তুল্যাঙ্ক হল 4.7

সুতরাং ফ্যাটের তাপনমান = $\frac{1980}{1000} \times 4.7 = 9.3$ kcal

সুতরাং 1 গ্রাম কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাটের তাপনমান হল যথাক্রমে 4.1, 4.1 এবং 9.3 kcal।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে, বম্ব ক্যালোরিমিটারে কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট সম্পূর্ণরূপে জারিত হলে জল (H_2O) এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) উৎপন্ন হয়, কিন্তু প্রোটিনের জারণে জল ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের সঙ্গে কিছু পরিমাণ নাইট্রোজেন উৎপন্ন হয়। বম্ব ক্যালোরিমিটারে কার্বোহাইড্রেটের তন্তু জাতীয় পদার্থ অর্থাৎ সেলুলোজ থেকেও সামান্য পরিমাণ তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, কিন্তু মানবদেহে সেগুলি থেকে কোনো তাপশক্তি নির্গত হয় না।

কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাটের পরিমাপের সময় কিছু তাপনমূল্য নষ্ট হয়। যেমন— কার্বোহাইড্রেটের ক্ষেত্রে 2%, প্রোটিনের ক্ষেত্রে 8% এবং ফ্যাটের ক্ষেত্রে 5% তাপনমূল্য পরিপাকের সময় অপচয় হয় বা নষ্ট হয়ে যায়।

■ দৈনিক মোট ক্যালোরির চাহিদা নির্ণয় করার উপায় (Process of determining daily calorie requirement)

প্রতি ঘণ্টায় প্রতি কিলোগ্রাম দৈহিক ওজনের জন্য **পুরুষদের** 1 kcal এবং **মহিলাদের** 0.9 kcal শক্তি প্রয়োজন হয়।

সুতরাং X কিলোগ্রাম ওজনের পুরুষের জন্য দরকার (X kg × 1 kcal × 24 hours) এবং মহিলাদের দরকার (X kg × 0.9 kcal × 24 hours) kcal শক্তি। এটি BMR নির্ণয়ের সূত্র।

দৈনিক প্রয়োজনীয় মোট ক্যালোরি নির্ণয়ের জন্য BMR-এর সঙ্গে BMR factor গুণ করতে হবে। এই BMR factor বিভিন্ন পরিশ্রমের ক্ষেত্রে বিভিন্ন রকম হয়, যেমন— স্বল্প পরিশ্রমের ক্ষেত্রে এই factor 1.6, মাঝারি পরিশ্রমের ক্ষেত্রে এই factor 1.9, কঠোর পরিশ্রমের ক্ষেত্রে এই factor 2.5।

সুতরাং একজন 50 kg ওজনের ছাত্রের BMR হবে— BMR = 50 × 1 × 24 = 1200 kcal।

স্বল্প পরিশ্রমে BMR factor-এর মান— 1.6।

∴ মোট প্রয়োজনীয় শক্তি = 1200 × 1.6 = 1920 kcal-এর সঙ্গে SDA (Specific Dynamic Action) 10 শতাংশ যুক্ত করতে হবে।

সুতরাং মোট প্রয়োজনীয় শক্তি = 2112 kcal।

○ খাদ্যের শারীরবৃত্তীয় শক্তিমূল্য (Physiological Fuel Value of Food) ঃ কোনো খাদ্যের শারীরবৃত্তীয় শক্তিমূল্য বলতে বোঝায় দেহে ওই খাদ্যের সম্পূর্ণ জারণের (পরিপাক ও বিপাকসহ) ফলে উৎপন্ন তাপশক্তির পরিমাণকে।

■ কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাটের শারীরবৃত্তীয় তাপনমূল্য ■

খাদ্য উপাদান	মোট শক্তি (কিলোক্যালোরি/গ্রাম)	পরিপাক ক্রিয়ায় খাদ্য উপাদানের তাপশক্তির অপচয় (%)	বিপাকক্রিয়ায় খাদ্য উপাদানের শক্তির অপচয় (কিলোক্যালোরি/গ্রাম)	খাদ্যের শারীরবৃত্তীয় শক্তি মূল্য (কিলোক্যালোরি/গ্রাম)
কার্বোহাইড্রেট	4.1	2	অপচয় হয় না	4.0
প্রোটিন	5.65	8	1.2	4.0
ফ্যাট	9.45	5	অপচয় হয় না	9.0

■ খাদ্যের তাপনমূল্য (Fuel Value of Food) ঃ

আমরা প্রতিদিন যেসব খাদ্যসামগ্রী গ্রহণ করি, তার বেশির ভাগই হল মিশ্র প্রকৃতির খাদ্য। ওই খাদ্যগুলিতে একাধিক উপাদান উপস্থিত থাকে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, আমরা যখন দুধকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করি, তখন ওই খাদ্যের মাধ্যমে খাদ্যের ছয়টি উপাদান যেমন— কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, লিপিড,

11.10 প্রোটিন-ক্যালোরি ম্যালনিউট্রিশান (PCM)

প্রোটিন-শক্তি অপুষ্টি বলতে এমন এক ধরনের রোগগ্রস্ত অবস্থাকে বোঝায় যেখানে রোগীর মধ্যে প্রোটিন এবং শক্তির অভাব নির্দিষ্ট মাত্রায় পরিলক্ষিত হয়। আগে প্রোটিন শক্তি অপুষ্টি (PEM) প্রোটিন ক্যালোরি অপুষ্টি নামে সূচিত করা হত। বর্তমানে WHO এবং FAO-এর যৌথ উদ্যোগে প্রোটিন-ক্যালোরি অপুষ্টির পরিবর্তে প্রোটিন শক্তি-অপুষ্টি (PEM) নামটি স্থির করা হয়েছে।

■ প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টির কারণ (Causes of Protein-Energy Malnutrition)

প্রোটিন-শক্তির অভাবজনিত অপুষ্টি হল একাধিক শর্তের উপজাত ফল। আর্থিক দুরবস্থা থেকে শুরু করে অজ্ঞতা, সচেতনতার অভাব, শিক্ষার অভাব, পরিবারের আয়তনের বিশালতা, অস্বাস্থ্যকর বাসস্থান, খাদ্যের পুষ্টিমূল্য সম্পর্কে জ্ঞানহীনতা প্রভৃতি নানা কারণ বা শর্ত এই জাতীয় অপুষ্টির অন্যতম কারণ। নীচে এই কারণগুলির কয়েকটি সংক্ষেপে আলোচনা করা হল—

1. জনসংখ্যার বৃদ্ধি (Population growth) ঃ প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টির একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ কারণ হল জনসংখ্যা বৃদ্ধির দ্রুতহার। আমাদের দেশে জনসংখ্যা এত দ্রুতগতিতে বৃদ্ধি পাচ্ছে যে জনগণের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য প্রয়োজনীয় উপযুক্ত প্রমাণ খাদ্য পাওয়া দুরূহ ব্যাপার হয়ে দাঁড়িয়েছে। একদিকে ঘরবাড়ি, রাস্তাঘাট, অফিস-আদালত বানানোর তাগিদে চাষযোগ্য জমির পরিমাণ কমছে, অন্যদিকে প্রবল জনসংখ্যা বৃদ্ধির কারণে খাদ্যের চাহিদা দিনের পর দিন বেড়েই চলেছে। ফলে মানুষকে খাদ্য সংকটের মোকাবিলায় সামিল হতে হচ্ছে। এরই ফলশ্রুতি হিসেবে দেখা দিচ্ছে প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টি।

2. দারিদ্র্য (Poverty) ঃ আজ সারা বিশ্বজুড়ে জনসংখ্যার প্রবল চাপে যে দুটি গুরুত্বপূর্ণ সমস্যাকে ত্বরান্বিত করছে তাদের মধ্যে একটি হল দূষণ আর অন্যটি হল দারিদ্র্য। দারিদ্র্যের কারণে আমাদের দেশের অগণিত মানুষ আজ উপযুক্ত মাত্রায় ক্যালোরি বা পুষ্টিগুণসমৃদ্ধ খাদ্যসংগ্রহ করতে পারছে না। স্বভাবতই খাদ্যে ঘটছে ক্যালোরির অভাব। মোট কথা, দারিদ্র্যতার কারণে খাদ্যের অসম বন্টন থেকেই সৃষ্টি হচ্ছে শক্তির অভাবজনিত অবস্থা। আজ আমাদের দেশের বাবা-মা দারিদ্র্যতার কারণে শিশুকে অনুপযুক্ত শক্তিসম্পন্ন এবং তুলনামূলকভাবে কম প্রোটিন সমৃদ্ধ খাদ্য যেমন— সাগু, বার্লি ইত্যাদি গ্রহণে বাধ্য করছে। ফলে ওই সমস্ত শিশু PEM-এর শিকার হচ্ছে। খাদ্যের এই পরিমাণগত ঘাটতির অন্যতম কারণ দারিদ্র্যতা ছাড়া আর কিছুই নয়।

3. পুষ্টিগত শিক্ষার অভাব (Lack of nutritional education) ঃ দেখা গেছে, প্রোটিন শক্তির অভাবজনিত অপুষ্টির একটি গুরুত্বপূর্ণ কা হল পুষ্টিশিক্ষার অভাব। কেবলমাত্র দামি দামি খাদ্যই যে শিশুকে উপযুক্ত মাত্রায় ক্যালোরির (শক্তির) জোগান দিতে পারে না একথা অনেকে অজানা। আর্থিক সচ্ছলতার কারণে বহু মানুষ দৈনিক দামি খাদ্যসংগ্রহ করে তাদের শিশুদের খাওয়াচ্ছে ঠিকই কিন্তু সেইসব খাদ্যের পুষ্টিমানের ঘাটতি থাকায় অজ্ঞতাজনিত কারণে তারা তাদের শিশুদের ঠেলে দিচ্ছে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টির দিকে। এ ছাড়া বহু মানুষ চা ব্যাবসা বা অন্য কোনো প্রয়োজনে যখন স্থায়ীভাবে বসবাসের জন্য গ্রাম থেকে শহরে চলে আসে তখন পরিবারের শিশুদের মধ্যে প্রো শক্তি-অপুষ্টিজনিত রোগের প্রকোপ দেখা দেয়। অজ্ঞ পিতামাতা অনেক ক্ষেত্রেই শহরের লোভনীয় খাদ্যসামগ্রীর দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে বাড়িতে রান্না পরিবর্তে দোকানের তৈরি খাদ্যসংগ্রহে অভ্যস্ত হয়। সমীক্ষায় দেখা গেছে, উন্নয়নশীল দেশগুলির শহরাঞ্চলে একদিকে যেমন জনসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধি ঘ এর পাশাপাশি শহরবাসী মানুষের মধ্যে খাদ্যের পুষ্টিমূল্য সম্পর্কে অজ্ঞতাও বিশেষভাবে দেখা দিচ্ছে।

4. নীচুমানের খাদ্য (Low category food) ঃ ক্ষুধা নিবারণের জন্যে আমরা দু-বেলা খাদ্যগ্রহণ করি। কিন্তু তা থেকে যথোপযুক্ত পুষ্টি পাওয়া না। তাই উপযুক্ত অনুপাতে বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্যের মাধ্যমে তৈরি সুষম খাদ্য প্রয়োজন। সুষম খাদ্য না খেলে অপুষ্টি দেখা দেয় আর অপুষ্টিজনিত দেহ ভাঙতে থাকে, স্বাস্থ্যের অবনতি ঘটে। মানুষ রোগজীবাণুর শিকার হয়। ত্রুটিপূর্ণ খাদ্যাভ্যাস এবং নীচুমানের খাদ্যসামগ্রী প্রাক্‌বিদ্যালয় শিশুদের প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টিজনিত রোগের সৃষ্টি করে।

5. শিশুর অবৈজ্ঞানিক লালনপালন (Unscientific care of babies) ঃ শিশুর অবৈজ্ঞানিক লালনপালন প্রোটিন-শক্তির অভাবজনিত রোগের গুরুত্বপূর্ণ কারণ। শিশুকে জন্মের পর ছয় মাসের আগেই পরিপূরক বা বিকল্প খাদ্যে অভ্যস্ত করানো এবং অনেক মা শিশুকে বুকের দুধ পান করানো করে দেন। এক্ষেত্রে শিশু পুষ্টিগত ম্যারাসমাস (nutritional marasmus) রোগের শিকার হয়। কেন-না ছয় মাস বয়সের শিশুদের ক্ষেত্রে মাতৃ কোনো বিকল্প খাদ্য প্রস্তুত সম্ভব নয়।

প্রাক্‌বিদ্যালয় শিশুদের প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টির আরও দুটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ হল—

(i) বোতলে খাবার খাওয়ানোর অভ্যাস এবং (ii) বিভিন্ন কোম্পানি কর্তৃক কার্বোহাইড্রেট সমৃদ্ধ শিশুখাদ্য বাচ্চাদের খাদ্য তালিকায় অন্তর্ভুক্ত

শিশুর বয়স চার মাস হলে তাকে ধীরে ধীরে পরিপূরক খাদ্যদান করা উচিত। কিন্তু গ্রামগঞ্জ থেকে শুরু করে শহরাঞ্চল পর্যন্ত বহু মা অন্নপ্রা হওয়া পর্যন্ত শিশুকে পরিপূরক খাদ্যদান করে না। পরিপূরক খাদ্যদানের প্রক্রিয়াটিও শিশুর পুষ্টির ক্ষেত্রে বিশেষভাবে গুরুত্বপূর্ণ, যা শিশুকে থেকে ধীরে ধীরে কঠিন খাদ্যে অভ্যস্ত করে তোলে। উপযুক্ত সময়ে বাড়তি খাদ্য বা পরিপূরক খাদ্য নির্বাচন করে শিশুকে খাওয়ানোর অভ্যাস না পারলে শিশুর প্রোটিন-শক্তি-অপুষ্টিজনিত **কোয়াশিওরকর** (Kwashiorkor) রোগ দেখা দেয়।

6. খাদ্যাভ্যাস (Food habit) ঃ নানান ধরনের প্রথা, প্রচলিত কুসংস্কার মানুষের খাদ্যাভ্যাসের ওপর বিশেষ প্রভাব ফেলে। এমন অনে দেখা যায় যারা বিশেষ কোনো কুসংস্কারের দ্বারা প্রভাবিত হয়ে কোনো বিশেষ প্রকার খাদ্যগ্রহণ করে না। ফলে ওই খাদ্যের অভাবে দেহে নানা পুষ্টিগত চাহিদা পরিলক্ষিত হয়। দীর্ঘদিন ধরে ওই চাহিদা পূরণ না হওয়ার ফলে বিভিন্ন ধরনের প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টি লক্ষ করা যায়। কুসংস্কার মানুষের মধ্যে উপযুক্ত খাদ্যাভ্যাস গঠনের ক্ষেত্রে বাধা হয়ে দাঁড়ায়, ফলে যথাযথ খাদ্যগ্রহণের দ্বারা শিশুর পরিপূর্ণ পুষ্টি অনেকক্ষেত্রে হয়ে ওঠে না।

7. ধর্মীয় সম্প্রদায় (Religious group) ঃ আমাদের দেশের বহু সম্প্রদায়ের মানুষ ধর্মীয় গোঁড়ামির দ্বারা পরিচালিত হয়ে বিশেষ কতকগুলি খাদ্য বর্জন করে, অথচ ওইসব খাদ্য স্বাস্থ্য রক্ষার ক্ষেত্রে বিশেষভাবে প্রয়োজন। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, গোঁড়া হিন্দু, বৈষ্ণব সম্প্রদায়ের মানুষ এবং জৈন ধর্মাবলম্বীরা কখনও মাছ, মাংস, ডিম ইত্যাদি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে না। ওইসব খাদ্য সম্পর্কিত বিধিনিষেধ (food taboos) ওই সম্প্রদায়ের শিশুদের পুষ্টিকর খাদ্যগ্রহণ থেকে বঞ্চিত করে। ফলে তারা প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টিতে ভুগতে থাকে। বাস্তবে দেখা গেছে, উন্নত দেশগুলির তুলনায় আমাদের মতো উন্নয়নশীল দেশগুলিতে প্রাণীজ প্রোটিন গ্রহণের পরিমাণ এক-পঞ্চমাংশ।

8. নিরাপদ পানীয় জলের অভাব (Lack of safe drinking water) ঃ জলের অপর নাম জীবন, যদি তা জীবাণুমুক্ত হয়। আবার পানীয় জল যদি দূষিত হয়, তাহলে তা বিভিন্ন ধরনের রোগব্যাধির অন্যতম কারণ হিসেবে পরিগণিত হয়। বাস্তবে দেখা গেছে, তৃতীয় বিশ্বের দেশগুলিতে নিরাপদ পানীয় জল পাওয়া একটি গুরুত্বপূর্ণ সমস্যা। তাই বিশ্বব্যাংক, WHO এবং আন্তর্জাতিক বহু সংস্থা পৃথিবীর দরিদ্র দেশগুলির পানীয় জলের জন্য আর্থিক সহায়তা দান করে থাকে। আমাদের দেশের বহু মানুষ আজও পুকুরের জল পানীয় হিসেবে ব্যবহার করে। বস্তিবাসী বহু মানুষ অপরিশোধিত জলে স্নান করে, কাপড়চোপড় ধোয়। ফলে শিশুদের মধ্যে জলবাহিত বহু রোগ দেখা দেয়। শিশুরা ধীরে ধীরে অপুষ্টির শিকার হয়ে পড়ে।

9. অস্বাস্থ্যকর খাদ্যসামগ্রীর ব্যবহার ও তার পরিবেশন (Unhealthy uses of foods and their intake) ঃ শিশুদের জন্য খাদ্য প্রস্তুত করার সময় সর্বদা পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন উপায়ে করা উচিত। অন্যথায় শিশুদের নানান ধরনের পেটের রোগ দেখা দেয় এবং নানান ধরনের রোগজীবাণু শিশুকে আক্রমণ করে। ফলে শিশুর মধ্যে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টি পরিলক্ষিত হয়।

10. ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধির অভাব (Lack of personal hygiene) ঃ শিশু বড়ো হলে, তাকে যথোপযুক্ত স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলার জন্য উপযুক্ত শিক্ষা দিতে হয়। যেমন—খাদ্যগ্রহণের আগে এবং পরে ভালোভাবে হাত-মুখ ধোওয়া, দিনে এবং রাতে দাঁত মাজা, খাদ্যগ্রহণের পর দাঁত ব্রাশ করা, মলমূত্র ত্যাগের পর সাবান দিয়ে হাত ধোওয়া, মলমূত্র, থুতু, কফ ইত্যাদি যথাস্থানে ত্যাগ করা ইত্যাদি। এসব বিষয়ে শিশুকে সচেতন না করলে বা শিক্ষা না দিলে তার ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যাভ্যাস গড়ে ওঠে না। ফলে তার মধ্যে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টি দেখা দেয়। আসলে প্রথম দিকে স্বাস্থ্যবিধি মেনে না চলার জন্য ছোটোখাটো রোগব্যাধি দেখা দেয়, পরে দীর্ঘদিন ভুগতে ভুগতে PEM পরিলক্ষিত হয়।

11. শারীরবৃত্তীয় কারণ (Physiological causes) ঃ শিশুর খাদ্যে উপযুক্ত পরিমাণ পুষ্টি উপাদান সমন্বিত খাদ্য থাকলেও পরিপাক ও শোষণ যদি ঠিকঠাক না হয়, তাহলে ওই পুষ্টি উপাদানগুলি শিশুর দেহে প্রবেশ করতে পারে না। ফলে ওই উপাদানগুলি শিশুর দেহের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজেও সাহায্য করতে পারে না। শিশু ধীরে ধীরে PEM-এর শিকার হতে থাকে।

12. পুষ্টিগত কারণ (Nutritional causes) ঃ উপযুক্ত পুষ্টির অভাবে শিশুদের স্বাস্থ্য ভেঙে যায়। অপুষ্টির ফলে বহু শিশু খুব খারাপ স্বাস্থ্যের অধিকারী হয়। গ্রামাঞ্চলের বহু শিশু পুষ্টিযুক্ত খাদ্য পায় না। তাই অপুষ্টিজনিত রোগব্যাধি তাদের গ্রাস করে। তাদের স্বাস্থ্যের অবনতি ঘটে। তারা PEM-এর প্রকোপে পড়ে।

13. রোগ-সংক্রমণ (Infection of diseases) ঃ শিশুর দেহে যদি কোনো রোগজীবাণু প্রবেশ করে তাহলে তা শিশুর পুষ্টিরস শোষণ করে নেয়। অনেক সময় উপযুক্ত পরিমাণ পুষ্টি দেহে জোগান থাকা সত্ত্বেও শিশুর পরিপাক ক্রিয়া, শোষণ, আত্তীকরণ প্রভৃতি ব্যাহত হয়। ফলে শিশু ধীরে ধীরে ভগ্ন স্বাস্থ্যের অধিকারী হতে থাকে। তা ছাড়া রোগজীবাণুর আক্রমণে ভুগতে থাকলে স্বাভাবিক খাদ্যগ্রহণের প্রতি আসক্তি চলে যায়। ফলে শিশু প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টিতে ভুগতে থাকে।

14. অস্বাস্থ্যকর গৃহ-পরিবেশ (Unhealthy home environment) ঃ শিশুর বসবাসের স্থান যদি উপযুক্ত পরিমাণ আলো-বাতাসযুক্ত না হয়, অর্থাৎ তা যদি সর্বদা ভিজে বা স্যাঁতসেঁতে হয়, তাহলে ওই পরিবেশ শিশুর দেহের ওপর একটি কষ্টকর প্রভাব সৃষ্টি করে। দীর্ঘদিন ধরে ওই জাতীয় পরিবেশে থাকতে থাকতে শিশুর দৈহিক, মানসিক ও সামাজিক স্বাস্থ্যও বিপর্যস্ত হয়। শিশু ধীরে ধীরে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টিতে ভুগতে শুরু করে।

15. খাদ্য উৎপাদন (Production of food) ঃ নানান প্রাকৃতিক কারণে প্রতি বছর সব ধরনের ফসল উপযুক্ত পরিমাণে জন্মায় না। ফলে অর্থের বিনিময়েও ওইসব ফসল বাজারে কিনতে পাওয়া যায় না। তাই ওইসব ফসল থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন ধরনের পুষ্টি উপাদান থেকে মানুষ বঞ্চিত হয়। উপযুক্ত পুষ্টি উপাদানের অভাবে শিশুদের মধ্যে রোগ দেখা দেয়। দীর্ঘদিন রোগে ভুগতে থাকলে, স্বাভাবিকভাবেই শিশুদের মধ্যে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টি দেখা দেয়।

16. স্বাস্থ্য পরিসেবা (Health service) ঃ উপযুক্ত স্বাস্থ্য পরিসেবার অভাবে আমাদের দেশের বহু শিশু এবং মা বিভিন্ন রোগব্যাধির শিকার হয়। জনসংখ্যার প্রবল চাপে সরকারিভাবে উপযুক্ত স্বাস্থ্য পরিসেবা দেশের প্রতিটি মানুষের কাছে পৌঁছে দেওয়া সম্ভব হয় না। ফলে স্বাস্থ্য পরিসেবার অভাবে বহু শিশুকে প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টিতে ভুগতে হয়।

17. স্বাস্থ্যশিক্ষার অভাব (Lack of health education) ঃ উপযুক্ত স্বাস্থ্যশিক্ষার অভাবও আমাদের দেশের শিশুদের প্রোটিন-ক্যালোরিজনিত (শক্তি)-অপুষ্টির একটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ হিসেবে বিবেচিত হয়। স্বাস্থ্যশিক্ষার অভাব মানুষকে কুসংস্কার ও অন্ধবিশ্বাসের দিকে ঠেলে দেয়। পুষ্টিবিজ্ঞান থেকে শুরু করে স্বাস্থ্যবিধি, খাদ্যাভ্যাস, পরিবেশ সচেতনতা প্রভৃতির জ্ঞান স্বাস্থ্যরক্ষার ক্ষেত্রে উপযোগী হয়।

18. মায়ের অপুষ্টি (Maternal undernutrition) ঃ মায়ের দেহে যদি পুষ্টি বা ক্যালোরির অভাব থাকে, তাহলে তা শিশুর দেহের ওপর বিশেষ প্রভাব বিস্তার করে। শিশু উপযুক্ত পরিমাণ ক্যালোরি বা শক্তি মাতৃদুগ্ধ থেকে পায় না। স্বভাবতই মায়ের ভগ্ন স্বাস্থ্যের কারণে সন্তান-সন্ততিরাও প্রোটিন-শক্তিজনিত অপুষ্টির শিকার হয়।

19. অধিক সংখ্যক শিশুর জন্মদান (Generation of huge number of babies) ঃ কোনো মা যদি ঘনঘন এবং অধিক সন্তানের জন্ম দেন তাহলে সকল শিশুর প্রতি উপযুক্ত যত্ন নেওয়া তার পক্ষে সম্ভব হয় না। ফলে কোলের সন্তানটিকে পরিচর্যা করতে গিয়ে তার অন্য সন্তানগুলি অনেকাংশে অবহেলার শিকার হয়। ফলে ওই সন্তানগুলি প্রোটিন-শক্তিজনিত-অপুষ্টিতে ভুগতে শুরু করে।

20. টিকাকরণ ইত্যাদির অভাব (Lack of Immunization) ঃ প্রোটিন-ক্যালোরি-অপুষ্টির অপর একটি কারণ হল যথাসময়ে টিকাকরণ না করানো। টিকা প্রদান না করলে, শিশুর মধ্যে অনাক্রম্যতা (ইমিউনিটি) তথা রোগ-প্রতিরোধ ক্ষমতা গড়ে উঠতে পারে না। ফলে শিশু বারবার পেটের রোগে ভোগে। এর ফলে শিশুকে উপযুক্ত পরিমাণ খাদ্য সরবরাহ করা হলেও পেটের রোগের জন্য তার পরিপাক ও শোষণ ক্রিয়া ঠিকমতো হতে পারে না। শিশু খুব তাড়াতাড়ি প্রোটিন-ক্যালোরি অপুষ্টিজনিত রোগে আক্রান্ত হয়।

■ প্রোটিন-ক্যালোরি-অভাবজনিত অপুষ্টি প্রতিরোধের উপায় (Preventive mensure of PEM)

554 নম্বর পাতায় এর বিবরণ দেওয়া আছে।

▶ ম্যারাসমাস (Marasmus)

খাদ্যে প্রোটিনের ঘাটতির পাশাপাশি মোট ক্যালোরি ঘাটতির ফলে ছয় মাস থেকে এক বছরের শিশুদের মধ্যে ম্যারাসমাস রোগ হয়। ম্যারাসমাস শব্দটি গ্রিক শব্দ। এর অর্থ ক্ষয়। এই রোগে আক্রান্ত শিশুদের শারীরিক ও মানসিক বিকাশ স্থায়ীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। অনেকের মতে, ম্যারাসমাস হল একটি অনাহারজনিত শিশুরোগ।

○ রোগের কারণ (Causes of disease)

(i) ম্যারাসমাস রোগের প্রধান কারণ হল প্রোটিন-শক্তির অভাবজনিত অপুষ্টি।
(ii) উপযুক্ত সময় পর্যন্ত মাতৃদুগ্ধ পান না করলে, প্রোটিনের অভাবে এই রোগ হয়।
(iii) শিশুর বদলি খাদ্যে কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, ফ্যাট, খনিজ লবণ, ভিটামিন প্রভৃতি সঠিক অনুপাতে না থাকলে এই রোগ দেখা দিতে পারে।

11.22 ম্যারাসমাস রোগে আক্রান্ত শিশু

○ ম্যারাসমাসের লক্ষণ (Symptoms of Marasmus)

(i) ম্যারাসমাস রোগে আক্রান্ত শিশুর পেশিতে অবক্ষয় দেখা দেয়।
(ii) দেহ শুকিয়ে যায় অর্থাৎ ত্বকের নীচের চর্বি ও পেশি শুকিয়ে গিয়ে শিশু কেবল অস্থিচর্মসার হয়ে পড়ে।
(iii) দেহের উচ্চতার তুলনায় ওজন অনেক কম হয়। রোগীর পেটের রোগ লেগেই থাকে।
(iv) শিশু একেবারে চুপচাপ হয়ে যায়। কোনো কিছুতেই তার আগ্রহ থাকে না।
(v) অনেকক্ষেত্রে শিশু ঘ্যানঘ্যান করতে থাকে। দেহের পাঁজরের হাড়গুলি বাইরে থেকে স্পষ্ট দেখা যায়। কোনো কিছুতেই তার স্পৃহা থাকে না।
(vi) রক্তাল্পতায় ভোগে এবং একেবারে দুর্বল হয়ে পড়ে।
(vii) অনেক সময় হেপাটিক সিরোসিস দেখা যায়।

▶ কোয়াশিওরকর (Kwashiorkor)

খাদ্যে যথোপযুক্ত প্রোটিনযুক্ত খাদ্যের ঘাটতি থাকলে মানবদেহে যে রোগ দেখা দেয়, তাকে কোয়াশিওরকর বলে। সাধারণত এক থেকে চার বছরের শিশুদের মধ্যে এই রোগ বেশিমাত্রায় দেখা যায়। অনেকে একে প্রাক্-বিদ্যালয় পর্যায়ের শিশুদের রোগ হিসেবে গণ্য করেন।

○ রোগের কারণ (Causes of disease) ঃ

11.23 কোয়াশিওরকর রোগে আক্রান্ত শিশু

(i) কোয়াশিওরকর রোগের মূল কারণ হল প্রোটিনের ঘাটতি। শিশুদের প্রতি কেজি ওজনের জন্য দু-গ্রাম প্রোটিনের প্রয়োজন হয়। এই প্রোটিনের মধ্যে আবার দুই-তৃতীয়াংশ প্রাণীজ প্রোটিন বা মিশ্র প্রোটিন থাকা বাঞ্ছনীয়। কিন্তু দারিদ্র্যের কারণে বহু শিশুকে এই পরিমাণ প্রোটিন সরবরাহ করা সম্ভব হয় না।
(ii) শিশুকে দীর্ঘদিন ধরে মাতৃদুগ্ধ পান করানো এবং পরে তাকে অন্যান্য খাদ্য বা বিকল্প খাদ্যাভ্যাস করানো অপর একটি গুরুত্বপূর্ণ কারণ।
(iii) উপযুক্ত পরিমাণ খাদ্য সরবরাহ না করা এবং শিশু মাতৃদুগ্ধ ছাড়ার পর তাকে যদি অনেকদিন ধরে কেবলমাত্র শর্করা জাতীয় খাদ্য, যেমন— ভাত, মুড়ি, রুটি ও সাবু দেওয়া হয়, তাহলে শিশুর মধ্যে প্রোটিন ঘাটতি দেখা যায়। সে কোয়াশিওরকর রোগে আক্রান্ত হয়।
(iv) অনেক সময় বাসনপত্র যথাযথভাবে গরম জল দিয়ে না ধুয়ে যদি সেই পাত্রে শিশুকে খাওয়ানো হয়, তাহলে শিশু দ্রুত পেটের রোগে আক্রান্ত হয়।

○ রোগের লক্ষণ (Symptoms of disease) ঃ

(i) কোয়াশিওরকর রোগে আক্রান্ত শিশুদের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়, তারা ঠিকমতো খাদ্যগ্রহণ করে না। সর্বদা ঘ্যানঘ্যান করতে থাকে।
(ii) দেহের ত্বকে বিভিন্ন রকমের ঘা ও চামড়ার রোগ দেখা যায়। ত্বকের নীচে চর্বি জমে না।
(iii) ত্বক শুকিয়ে একেবারে খসখসে হয়ে যায়। অনেক সময় মৃদু অ্যানিমিয়া লক্ষ করা যায়।

(iv) মাথা থেকে ধীরে ধীরে চুল উঠে যায়। অনেক সময় কোঁকড়ানো চুলধারীদের চুল সোজা হয়ে যায়।
(v) শিশুরা খাদ্যদ্রব্য হজম করতে পারে না। অজীর্ণ মলত্যাগ করে। বেশিরভাগ সময় পেটখারাপ লেগেই থাকে।
(vi) শিশুদের বৌদ্ধিক বিকাশ একেবারে বন্ধ হয়ে যায়। চোখে-মুখে একটা বিবর্ণ ভাব ফুটে ওঠে।
(vii) দেহের বিভিন্ন অংশে জল জমে শোথ (oedema) দেখা যায়।
(viii) দেহের রোগ-প্রতিরোধ ক্ষমতা একেবারেই কমে যায়, ফলে শিশু অন্তঃসারশূন্য হয়ে পড়ে।
(ix) BMR কমে যায়।
(x) দেহের তাপমাত্রা কমে যায়।

■ **ম্যারাসমাস ও কোয়াশিওরকরের পার্থক্য (Differences between Marasmus and Kwashiorkor)** ■

ম্যারাসমাস	কোয়াশিওরকর
1. সাধারণত ছয়মাস থেকে এক বছর বয়সের শিশুদের মধ্যে এই রোগ দেখা যায়।	1. সাধারণত এক বছর থেকে চার বছর বয়সের শিশুদের মধ্যে এই রোগ দেখা যায়।
2. এই জাতীয় রোগের কারণ হল প্রোটিন এবং ক্যালোরি উভয়ের অভাব।	2. এই জাতীয় রোগের কারণ হল প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের অভাব।
3. এই জাতীয় রোগে শিশুদের রক্তের অ্যালবুমিন সামান্য পরিমাণ হ্রাস পায়।	3. এই ধরনের রোগে রক্তের অ্যালবুমিন অধিক পরিমাণে হ্রাস পায়।
4. এই জাতীয় রোগে শিশুদের রক্তে উৎসেচকের পরিমাণ কিছুটা হ্রাস পায়।	4. এই রোগে শিশুদের রক্তে উৎসেচকের পরিমাণ অতিমাত্রায় হ্রাস পায়।
5. এই জাতীয় রোগে শিশুদের হাত-পা ফোলা প্রভৃতি শোথের (oedema) কোনো প্রকার লক্ষণ প্রকাশ পায় না।	5. এই জাতীয় রোগে শিশুদের হাত-পা ফোলা প্রভৃতি শোথের (oedema) লক্ষণ প্রকাশ পায়।
6. এক্ষেত্রে শিশুর মধ্যে মেদ ও চর্বির অভাবজনিত লক্ষণগুলি বিশেষভাবে ফুটে ওঠে।	6. এক্ষেত্রে শিশুর মধ্যে মেদ ও চর্বির অভাবজনিত লক্ষণ শীর্ণতা প্রভৃতি তুলনামূলকভাবে কম দেখা যায়।
7. এই রোগের ক্ষেত্রে শিশুর দেহের ওজন বয়সের তুলনায় অনেক কম হয়।	7. এই রোগের ক্ষেত্রে শিশুর দেহের ওজন বয়সের তুলনায় কিছুটা কম হয়।
8. রোগীকে উপযুক্ত পরিমাণ খাদ্য সরবরাহ করলে সে ধীরে ধীরে আরোগ্য লাভ করতে থাকে।	8. রোগীকে উপযুক্ত পরিমাণ খাদ্য সরবরাহ করলে সে দ্রুত আরোগ্য লাভ করে।

■ কোয়াশিওরকর ও ম্যারাসমাস প্রতিরোধ (Prevention of Kwashiorkor and Marasmus)

কোয়াশিওরকর ও ম্যারাসমাস জাতীয় রোগ প্রোটিন-ক্যালোরি-শক্তি অভাবজনিত অপুষ্টি। এই রোগ শিশুদের মধ্যে যাতে না ঘটে তার জন্য উপযুক্ত প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলা যায়। এই প্রতিরোধ ব্যবস্থায় সর্বপ্রথম যে বিষয়ে গুরুত্ব দিতে হবে তা হল শিশুকে উপযুক্ত পরিমাণ প্রোটিনযুক্ত খাদ্য সরবরাহ করতে হবে। শিশুকে নির্দিষ্ট বয়স পর্যন্ত মায়ের বুকের দুধ এবং মাতৃদুগ্ধ ছাড়ার পর টিনের গুঁড়ো দুধ সরবরাহ করতে হবে। প্রাণীজ প্রোটিন, যেমন— মাছ, দুধ প্রভৃতি কেনার অসুবিধা থাকলে ছোলার ছাতু ও বাদামগুঁড়োর সঙ্গে গুঁড়ো দুধ মিশিয়ে শিশুকে উপযুক্ত মাত্রায় সরবরাহ করতে হবে। এগুলি ছাড়াও নিম্নলিখিত বিষয়ে যথাযথ ব্যবস্থা নিতে হবে।

1. **আর্থসামাজিক অবস্থার উন্নয়ন ঃ** চরম দারিদ্র্যতাই আমাদের দেশের মানুষের খাদ্যগ্রহণের পরিমাণগত হ্রাসের প্রধান কারণ। সেজন্য দেশের মানুষের আর্থসামাজিক অবস্থায় উন্নয়ন ছাড়া প্রোটিন-ক্যালোরি শক্তিজনিত অপুষ্টি প্রতিরোধ করা সম্ভব নয়। দেশে উন্নত প্রথার চাষ, দেহকোশ বৃদ্ধিকারী খাদ্যের উৎপাদন বৃদ্ধি, গো-পালন, মৎস্যচাষ, পোলট্রি প্রভৃতি উন্নয়নের দ্বারা জনগণের আর্থিক কাঠামোর পরিবর্তন ঘটাতে হবে।
2. **পুষ্টিশিক্ষা ঃ** মায়েদের সঠিক পুষ্টিশিক্ষায় শিক্ষিত করে তুলতে পারলে, প্রোটিন-ক্যালোরি শক্তি অভাবজনিত রোগ অনেকাংশ দূর করা যায়। সঠিক পুষ্টিজ্ঞানযুক্ত মায়েরা শিশুকে নির্দিষ্ট সময়ের আগে স্তনদুগ্ধ পান করানো বন্ধ করে না। শুধু তাই নয়, উপযুক্ত উদ্ভিজ্জ খাদ্যের মাধ্যমে সুষম খাদ্য তৈরি করে শিশুকে প্রদান করা, ফলে শিশুর মধ্যে প্রোটিন-ক্যালোরি অভাবজনিত রোগের প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে ওঠে।
3. **পরিপূরক খাদ্যপ্রদান ঃ** পরিপূরক খাদ্যের উৎপাদন বাড়িয়ে প্রাক্-বিদ্যালয় বালক-বালিকাদের সরবরাহ করতে হবে। এ ছাড়া লাইসিনসমৃদ্ধ রুটির উৎপাদন ও বণ্টনের যথাযথ ব্যবস্থা নিতে হবে।
4. **পুষ্টি ও স্বাস্থ্য বিষয়ে নজর রাখা ঃ** শিশু ও মহিলাদের স্বাস্থ্য ও পুষ্টি বিষয়ে প্রয়োজনমতো উপযুক্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।
5. **টিকাপ্রদান কর ঃ** নির্দিষ্ট বয়সে সময়মতো টিকা প্রভৃতি প্রদানের মাধ্যমে যথাযথভাবে রোগ-প্রতিরোধের ব্যবস্থা নিলে উপকার পাওয়া যাবে।
6. **খাদ্যের একঘেয়েমি দূর করা ঃ** এক জাতীয় খাদ্য দিনের পর দিন সরবরাহ না করে, খাদ্যতালিকায় বৈচিত্র্য আনলে ছেলেমেয়েদের খাদ্যের রুচি আসে। ফলে তারা ভালোভাবে খাদ্যগ্রহণ করতে পারে এবং প্রয়োজনীয় ক্যালোরি পায়।

■ কোয়াশিওরকর রোগে আক্রান্ত শিশুর খাদ্য (Diet for a kwashiorkor child)

মূলত শিশুদের খাদ্যে প্রোটিনের অভাব হেতু কোয়াশিওরকর রোগ হয়। দু-বছর বয়সের একটি শিশুর প্রতিদিন প্রায় এক হাজার ক্যালোরির দরকার হয়। এর মধ্যে প্রোটিন থেকে পেতে হবে প্রায় দুশো ক্যালোরি। শিশুর খাদ্যতালিকা প্রস্তুতির সময় গুঁড়ো দুধ খাদ্য হিসেবে সরবরাহের ব্যবস্থা করলে কোয়াশিওরকর থেকে মুক্তি পাওয়া যায়।

■ কোয়শিওরকর রোগীদের জন্য দুটি খাদ্যতালিকা দেওয়া হল ■

খাদ্যের নাম	প্রতি কেজি দৈহিক ওজনের জন্য	প্রতি কেজি দৈহিক ওজনের জন্য
মাখনতোলা দুধ	9 গ্রাম	36 ক্যালোরি
রুটি (গমের)	20 গ্রাম	70 ক্যালোরি
মাখন	7 গ্রাম	63 ক্যালোরি
চিনি	7 গ্রাম	28 ক্যালোরি
পাকা কলা	1 টি (বড়ো আকারের)	97.7 ক্যালোরি

■ অল্প খরচে প্রস্তুত বিকল্প খাদ্য ■

খাদ্যের নাম	প্রতি কেজি দৈহিক ওজনের জন্য	প্রতি কেজি দৈহিক ওজনের জন্য
গম	18 গ্রাম	63 ক্যালোরি
মুগ (আস্ত)	6 গ্রাম	24 ক্যালোরি
গুড় / চিনি	10 গ্রাম	40 ক্যালোরি
তেল	7 গ্রাম	63 ক্যালোরি
মাখনতোলা দুধ	3 মিলিলিটার	12 ক্যালোরি

কোয়াশিওরকর রোগীকে ওপরের খাদ্যগুলির সঙ্গে মাল্টিভিটামিন ট্যাবলেট খাওয়ানো উচিত। রোগীর দেহে পটাশিয়াম, ক্যালশিয়াম ঘাটতি থাকলে প্রতিদিন চারবার করে **পটাশিয়াম সাইট্রেট** (K-citrate) 300 মিলিগ্রাম করে, দিনে তিনবার **ক্যালশিয়াম ল্যাকটেট** (Ca-l মিলিগ্রাম করে এবং প্রয়োজনমতো **আয়রন থেরাপি** (Fe-therapy) প্রয়োগ করতে হবে।

11.11 লোহা ও আয়োডিনের অভাব (Deficiency of Iron and Iodi

▶ লোহা (Iron)

স্বাভাবিক প্রাপ্তবয়স্ক মানুষ যার দেহের ওজন প্রায় 70 কিগ্রা তার ক্ষেত্রে দেহে মোট লোহার পরিমাণ হল 4 গ্রাম থেকে 5 গ্রাম, এই লোহার রক্তের মধ্যে হিমোগ্লোবিনে থাকে। দেহধ্যস্থিত লোহার বেশিরভাগ অংশ প্রোটিনের সঙ্গে যুক্ত অবস্থায় বাহিত হয়। যেমন— 'হিম' হিসেবে অথবা ফেরিটিন (Ferritin) ও ট্রান্সফেরিন (Transferin) হিসেবে থাকে। দেহে যুক্ত অজৈব লোহার পরিমাণ খুবই কম। ফ্ল্যাভোপ্রোটিন নামক উৎসেচকও লোহাযুক্ত থাকে।

● লোহার উৎস (Sources) ঃ লোহা প্রধানত দুটি উৎস থেকে পাওয়া যায়— (i) উদ্ভিজ্জ উৎস এবং (ii) প্রাণীজ উৎস। প্রাণী উদ্ভিজ্জ উৎসের লোহার শোষণহার অনেক কম। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, যেখানে মাংসের লোহার শোষণ হার 10%, সেখানে চা লোহার শোষণ হার মাত্র 2% থেকে 5%। তবে সয়াবিনের লোহার শোষণ হার কিছু বেশি। যেহেতু, লোহার শোষণ হার অনেক ভারতীয় খাদ্যে লোহার পরিমাণ প্রতিদিনকার চাহিদার 10 থেকে 25 গুণ হওয়া বাঞ্ছনীয়।

(i) উদ্ভিজ্জ উৎস (Plant sources) ঃ বিভিন্ন প্রকার দানাশস্য, ডাল, ঢেঁকিছাঁটা চাল, আটা, ময়দা, জোয়ার, বাজরা, রাগি, পে তরমুজ, কুমড়ো, লালশাক, নটেশাক, উচ্ছে, করলা, মটরশুঁটি, গুড়, পালংশাক, তিল ইত্যাদি।

(ii) প্রাণীজ উৎস (Animal sources) ঃ মাছ, মাংস, ডিম, মেটে, বৃক্ক, কাঁকড়া, কুচো চিংড়ি, দুধ ইত্যাদি।

● দৈনিক চাহিদা (Daily requirement) ঃ ICMR-RDA (2010) অনুযায়ী প্রাপ্তবয়স্কদের ক্ষেত্রে লোহার দৈনিক মিগ্রা। তবে নারী ও বাড়ন্ত বালক-বালিকাদের লোহার প্রয়োজন পুরুষ অপেক্ষা বেশি। নারীদেহে মূলত দুটি কারণে লোহা সমন্বিত প্রয়োজন হয়। প্রথমত, মাসিক রক্তস্রাবের মাধ্যমে মহিলাদের দেহ থেকে প্রচুর পরিমাণে রক্ত বের হয়। রক্তের সঙ্গে হিমোগ্লো ক্ষয়পূরণের জন্য লোহার প্রয়োজন হয়। দ্বিতীয়ত, গর্ভবতী নারীর ভ্রূণের বৃদ্ধিতে দেহ থেকে প্রচুর পরিমাণে লোহাঘটিত খাদ্য ব্যয় নারীর দৈনিক প্রায় 40 মিগ্রা লোহার প্রয়োজন হয়। বাড়ন্ত বালক-বালিকাদের দেহের ওজন বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে রক্তের পরিম লোহার প্রয়োজন দেখা দেয়। বাড়ন্ত বালক-বালিকাদের দৈনিক 20–26 মিলিগ্রাম লোহার প্রয়োজন হয়। এখানে উল্লেখ করা প্র কাজ করতে পারে না। তাই আমাদের দেহে 21 মিলিগ্রাম লোহা প্রয়োজন হলে, কমপক্ষে 4 মিলিগ্রাম তামা প্রয়োজন হয়। এ ছ রক্তাল্পতা দেখা না দেয় তার জন্য তিন-চার মাস বয়স থেকে ডিমের কুসুম খাওয়াতে হয়। কারণ মাতৃদুগ্ধে লোহার পরিমাণ

Nutritional dwarfing

Chronic PEM starting quite early in life and going on over a number of years without developing Kwashiorkor or marasmus, results in nutritional dwarfing or stunting. The term bonsai children or pocket editions are now popularly used for this condition. These children have evidence of stunting but no wasting. The cause behind this condition thought to be micro nutrient deficiencies.

Underweight children

The child is malnourished but does not have only features of marasmus or Kwashiorkor. The weight for age is 60 to 80% of the expected.

DIFFERENCES BETWEEN KWASIORKOR AND MARASMUS

	Features	Kwashiorkor	Marasmus
A.	**General features**		
1.	Definition	Kwashiorkor is a type of PEM due to mainly protein deficiency followed by calorie deficiency and is characterized by oedema, fatty liver, flaky hair changes etc.	Marasmus is also a type of PEM characterized by both protein and energy deficiency
2.	Age of occurrence	1 to 3 years	Any age, but infants are commonly affected
3.	Pathological history	Protein deficiency more	More calorie deficiency
4.	Weight loss	Less weight loss	More loss of weight
5.	Muscle wasting	Less	More
6.	Mental changes	More affected	Less affected
7.	Hair changes	Evident	Less
8.	Skin changes	More	Less
9.	Heart	Micro cardia / normal / macro cardia	Microcardia (usually)
10.	Complications	Severe	Moderate
11.	Prognosis	Poor	Varies with treatment
12.	Response to treatment	Variable	Good
13.	Mortality rate	33%	20%

	Features	Kwashiorkor	Marasmus
B.	**Clinical signs and symptoms**		
1.	Growth retardation	+	+
2.	Under weight	+	+
3.	Apathy, behavioural changes	+	+
4.	Oedema	+	–

	Features	Kwashiorkor	Marasmus
B.	**Clinical signs and symptoms**		
5.	Muscular wasting	Sometimes found	severe
6.	Dyspigmentation	Prominent	absent
7.	Dermatosis	+	–
8.	Diarrhoea	+	+
9.	Infection	+	+
10.	Moderate anaemia	+	+

	Features	Kwashiorkor	Marasmus
C.	**Biochemical changes**		
1.	Hypo albuminemia	+	–
2.	Potassium and electrolyte imbalance	+	+
3.	Fatty liver	+	–
4.	Abnormal fat metabolism	+	–
5.	Low Vitamin–A absorption rate	+	–
6.	Protein depletion	+	+
7.	Low body temperature	–	+
8.	Glucocorticoid	decreased	increased
9.	Serum enzymes	markedly less	slightly lowered
10.	Serum Triglyceride	normal	normal
11.	Serum cholesterol	lowered	normal
12.	Plasma glucose level	lowered	normal
13.	Blood urea	lowered	normal
14.	Serum free fatty ac l level	increased	increased
15.	Hydroxy proline excretion	decreased	decreased
16.	Ratio of EAA and Non–EAA in serum	decreased	normal

TREATMENT

Treatment strategy of PEM comprises three stages :

1. Resolving life–threatening conditions by **Hospital treatment**.
2. Restoring nutritional status without disrupting homeostasis by **Dietary management**.
3. Ensuring nutritional Rehabilitation **Nutritional rehabilitation**.