2.5B.6.5 সোডিয়াম (Sodium)

প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ স্বাভাবিক ব্যক্তির দেহে প্রায় 100 g সোডিয়াম থাকে। এই সোডিয়ামের 50% থাকে কলাকোশে ও অস্থিতে। আমরা সাধারণত খাদ্যলবণ তথা সোডিয়াম ক্লোরাইড রূপে সোডিয়াম গ্রহণ করি। আমাদের দেহে অন্ত্র থেকে সোডিয়াম শোষিত হয়। মূত্র এবং ঘামের মাধ্যমে সোডিয়াম দেহ থেকে অপসারিত হয়।

চিত্র 2.5B [5] : সোডিয়ামের উৎস

I উৎস

উদ্ভিজ্জ উৎস	শাকসবজি, গম, গাজর, ডাল ইত্যাদি।
প্রাণীজ উৎস	মাংস, মাখন, পনির, দুধ, খাদ্যলবণেও সোডিয়াম উপস্থিত থাকে।

সারণি 2.5B [4] সোডিয়ামের দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

গোষ্ঠী	পরিমাণ (mg)
শিশু (0-6 মাস)	407
শিশু, যথাক্রমে (1-3 বছর) ও (4-6 বছর)	589, 1005
প্রাপ্তবয়স্ক (যথাক্রমে পুরুষ ও মহিলা)	2092, 1902

[সূত্র : ICMR, 2010]

II মানবদেহের পুষ্টিতে সোডিয়ামের কার্যকারিতা

1. স্নায়ুপ্রবাহ	স্নায়ুকে উদ্দীপ্ত করে স্নায়ুপ্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।
2. অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য	সোডিয়াম দেহে অ্যাসিড ও ক্ষারের ভারসাম্য বজায় রাখে।
3. অভিস্রবণ চাপ ও জলসাম্য	সোডিয়াম যেহেতু বহিঃকোশীয় তরলের প্রধান ইলেকট্রোলাইট, তাই এটি দেহের স্বাভাবিক অভিস্রবণ চাপ ও জলসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করে।
4. কোশপর্দার ভেদ্যতা	সোডিয়াম কোশপর্দার ভেদ্যতা বজায় রাখে।
5. সংকোচন-প্রসারণ	এটি স্নায়ু ও পেশির সংকোচন-প্রসারণ নিয়ন্ত্রণ করে।

III সোডিয়ামের অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল	মানুষের রক্তরসে সোডিয়ামের ঘাটতি হলে **হাইপোন্যাট্রেমিয়া** দেখা দেয়। এরফলে রক্তের আয়তন হ্রাস পায়, রক্তচাপ কমে যায়। পেটের অসুখ, কিডনির অসুখ দেখা দেয়। শরীরে জলাভাব দেখা দেয়।

আধিক্যজনিত ফল	মানুষের রক্তে সোডিয়ামের পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে হাইপারন্যাট্রেমিয়া দেখা দেয়। এরফলে অ্যাড্রেনাল কর্টেক্স অধিক সক্রিয় হয়ে ওঠে। বিভিন্ন কারণে দেহ থেকে জল বের হয়ে গেলে কিংবা প্রয়োজনের তুলনায় খুব কম জল পান করলে হাইপারন্যাট্রেমিয়া ঘটে।

2.5B.6.3 পটাশিয়াম (Potassium)

প্রাপ্তবয়স্ক সুস্থ ব্যাক্তির দেহে প্রায় 250 g পটাশিয়াম থাকে। এই পটাশিয়ামের অধিকাংশ ভাগ থাকে দেহের কলাকোশের মধ্যে। আর খুব সামান্য পরিমাণে থাকে অন্তঃকোশীয় তরলের মধ্যে। খাদ্যের মাধ্যমে যে পরিমাণ পটাশিয়াম আমাদের দেহে প্রবেশ করে, তার প্রায় 95% মুত্রের মাধ্যমে দেহের বাইরে অপসারিত হয়। অতি সামান্য পরিমাণ পটাশিয়াম মলের মাধ্যমে দেহের বাইরে বেরিয়ে যায়। মানবদেহে ক্ষুদ্রান্ত্রে পটাশিয়ামের শোষণ হয়।

চিত্র 2.5B [3] : পটাশিয়ামের উৎস

I উৎস

উদ্ভিজ্জ উৎস	দানাশস্য, ডাল, লেবু, আলু, পেঁপে, গাজর, পালং শাক, মটরশুঁটি ইত্যাদি হল পটাশিয়ামের উদ্ভিজ্জ উৎস।
প্রাণীজ উৎস	দুধ, ডিম, ভেড়ার মাংস, শূকরের মাংস, ইত্যাদি হল পটাশিয়ামের প্রাণীজ উৎস।

সারণি-2.5B [3] পটাশিয়ামের দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

গোষ্ঠী	পরিমাণ (mg)
শিশু (0-6 মাস)	628
শিশু, যথাক্রমে (1-3 বছর) ও (4-6 বছর)	1100, 1550
প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ ও মহিলা	3750, 3225

[সূত্র : ICMR, 2010]

II মানবদেহের পুষ্টিতে পটাশিয়ামের কার্যকারিতা

1. অভিস্রবণ চাপ ও দেহতরলের সমতা	পটাশিয়াম অভিস্রবণ চাপ এবং দেহতরলের সমতা বজায় রাখে।
2. অম্ল-ক্ষারের ভারসাম্য	পটাশিয়াম দেহকোশের অম্ল-ক্ষার ভারসাম্য বজায় রাখে।
3. হৃদ্‌পেশি সংকোচন	এটি হৃদ্‌পেশিতে সংকোচন, স্নায়ুস্পন্দন নিয়ন্ত্রণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।
4. প্রোটিন সংশ্লেষ	প্রোটিন সংশ্লেষের জন্য পটাশিয়াম প্রয়োজন হয়।
5. গ্লাইকোজেন গঠন	পটাশিয়াম গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে রূপান্তরিত হতে সাহায্য করে।

III পটাশিয়ামের অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল	পটাশিয়ামের অভাবে মানবদেহে **হাইপোক্যালেমিয়া** দেখা দেয়। এরফলে ইলেক্‌ট্রোলাইট সাম্যে ব্যাঘাত ঘটে। কোষ্ঠকাঠিন্য দেখা যায়। পেশিতে চিড় ধরে মাংসপেশির দুর্বলতা পরিলক্ষিত হয়।
আধিক্যজনিত ফল	মানবদেহে পটাশিয়ামের মাত্রা বৃদ্ধি পেলে **হাইপারক্যালেমিয়া** দেখা দেয়। এরফলে দেহে জলাভাব দেখা যায়। হৃদ্‌স্পন্দন অনিয়মিত হয় কিডনির দুর্বলতা পরিলক্ষিত হয়।

2.5B.6 প্রধান খনিজ উপাদানগুলির বর্ণনা (Description of Macroelements)

নীচে প্রধান খনিজ উপাদানগুলি সম্পর্কে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হল।

2.5B.6.1 ক্যালশিয়াম (Calcium)

বিভিন্ন প্রকার খনিজ লবণের মধ্যে ক্যালশিয়াম মানবদেহে সবথেকে বেশি পরিমাণে থাকে। মানবদেহে যতটা পরিমাণ ক্যালশিয়াম থাকে তার 99% থাকে অস্থি, তরুণাস্থি এবং দাঁতে। অবশিষ্ট 1% থাকে দেহের অন্যান্য কলাকোশে। নবজাতকের দেহে প্রায় 27.5g এবং সুস্থ স্বাভাবিক প্রাপ্তবয়স্কের দেহে 1000–1200g ক্যালশিয়াম থাকে।

চিত্র 2.5B [2] : ক্যালশিয়ামের উৎস

I উৎস

উদ্ভিজ্জ উৎস	বিভিন্ন প্রকার শাকসবজি, ডাল, বিন, মটরশুঁটি, সয়াবিন, আলু, সজনে পাতা, মেথি ইত্যাদিতে পাওয়া যায়।
প্রাণীজ উৎস	দুধ, চিজ, দই, মাছ, ডিম ইত্যাদি হল ক্যালশিয়ামের প্রাণীজ উৎস।

সারণি-2.5B [1] ক্যালশিয়ামের দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

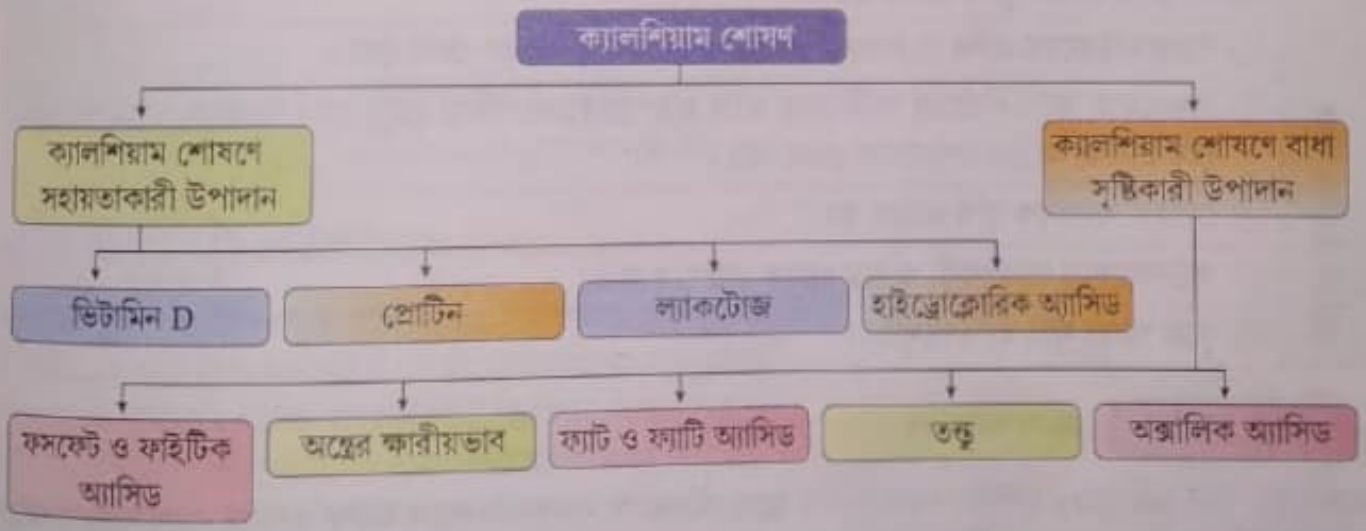
গোষ্ঠী	পরিমাণ (mg)
প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ, স্ত্রী ও শিশু (1 থেকে 9 বছর)	600
গর্ভবতী ও স্তন্যদায়িনীদের ক্ষেত্রে	1000-1200
শিশুদের (0-1) বছর এবং বালক-বালিকাদের (16-17 বছর)	500
বালক-বালিকাদের ক্ষেত্রে (10-15 বছর)	800

[সূত্র : ICMR, 2010]

II মানবদেহের পুষ্টিতে ক্যালশিয়ামের কার্যকারিতা

1. রক্ততঞ্চনে ভূমিকা	দেহের কোনো অংশ কেটে গেলে ক্যালশিয়ামের উপস্থিতিতে রক্তের প্লাজমা প্রোটিনগুলি সক্রিয় হয় এবং রক্ত তঞ্চিত হয়। রক্তের ক্যালশিয়াম আয়ন প্রোথ্রম্বিনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে থ্রম্বিন গঠন করে। থ্রম্বিন ফাইব্রিনোজেনকে ফ্রাইব্রিনে পরিণত করে যা সূক্ষ্ম জালক সৃষ্টি করে। তাতে রক্তকণিকাগুলি ধরা পড়ে এবং ধীরে ধীরে জমাট বাঁধে।
2. কঙ্কালতন্ত্র গঠনে ভূমিকা	হাড় এবং দাঁতের গঠনে তথা কঙ্কালতন্ত্র গঠনে ক্যালশিয়াম অপরিহার্য। হাড় এবং দাঁতে ক্যালশিয়াম কেলাস আকারে জমা হয় এবং দেহের ওই অংশগুলিকে দৃঢ়তা প্রদান করে। ক্যালশিয়ামের অভাবে হাড় সঠিকভাবে গঠিত হতে পারে না, ফলে তা ছিদ্রযুক্ত এবং ভঙ্গুর হয়।
3. পেশি সংকোচনে ভূমিকা	ক্যালশিয়াম, পেশির অ্যাকটিন ও মায়োসিন তন্তুর মধ্যে ব্রুসব্রিজ তৈরি করতে সহায়তা করে। এ ছাড়া পেশিতন্তুর সংকোচনের জন্যেও ক্যালশিয়ামের দরকার হয়।
4. দুগ্ধ ক্ষরণে ভূমিকা	স্তন্যদানকারী মায়ের দৈনিক ক্ষরিত দুগ্ধে প্রায় 250 থেকে 300mg ক্যালশিয়াম থাকে। ক্যালশিয়াম আয়নের ঘাটতি হলে স্তন্যদানকারী মায়েদের অস্থি মধ্যস্থ ক্যালশিয়াম দুগ্ধের সঙ্গে অপসারিত হয় এবং হাড় নরম হয়ে যায়। ধীরে ধীরে অস্থি বিকৃতি বা অস্টিওম্যালেশিয়া রোগ দেখা যায়।
5. স্নায়ুস্পন্দন পরিবহণে ভূমিকা	ক্যালশিয়াম প্রাক্‌প্রান্ত সন্নিকর্ষীয় স্নায়ু থেকে স্নায়ুস্পন্দন সঞ্চালন করে। এটি প্রাক্‌প্রান্ত সন্নিকর্ষীয় পর্দা থেকে অ্যাসিটাইলকোলিনের ক্ষরণ ও মুক্তিতে অংশগ্রহণ করে।

III ক্যালশিয়ামের শোষণ প্রণালী : আমরা খাদ্যের সঙ্গে যে ক্যালশিয়াম গ্রহণ করি তার 25% আমাদের দেহে শোষিত হয়। বাকি অংশ দেহ থেকে বর্জিত হয়। পৌষ্টিকনালীর গ্রহণী অংশে সক্রিয় পরিবহণ পদ্ধতিতে ক্যালশিয়াম শোষিত হয়। এ ছাড়া মধ্য ক্ষুদ্রান্ত্র এবং নিম্ন ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে অল্প পরিমাণ ক্যালশিয়াম নিষ্ক্রিয় পরিবহণ পদ্ধতিতে ব্যাপনের দ্বারা শোষিত হয়। পোর্টাল রক্তসংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে ক্যালশিয়াম রক্তে প্রবেশ করে। শোষণের সময়ে 1,25 -ডাইহাইড্রক্সি কোলেক্যালসিফেরলের সহযোগিতা প্রয়োজন হয়।



a ক্যালশিয়াম শোষণে সহায়তাকারী খাদ্য উপাদান : মানবদেহে পৌষ্টিকনালীতে ক্যালশিয়াম শোষণের ক্ষেত্রে যেসব খাদ্য উপাদান সহায়তা করে তাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ভিটামিন D, প্রোটিন প্রভৃতি। এ ছাড়া ল্যাকটোজ এবং হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডও ক্যালশিয়াম শোষণে সাহায্য করে।

ক্যালশিয়াম ও ভিটামিনের সম্পর্ক : রক্তে ক্যালশিয়ামের মাত্রা হ্রাস পেলে তা প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে এবং প্যারাথরমোন ক্ষরণ করে। এটি ক্যালসিফেরল (ভিটামিন D)-কে পরিবর্তিত করে 1, 25-ডাইহাইড্রক্সি কোলেক্যালসিফেরল উৎপন্ন করে যা অন্ত্র থেকে ক্যালশিয়াম বিশোষণ করে এবং রক্তে ক্যালশিয়ামের মাত্রা অপরিবর্তিত রাখে।

b ক্যালশিয়াম শোষণে বাধা সৃষ্টিকারী উপাদান

1. ফসফেট ও ফাইটিক অ্যাসিড	খাদ্যে ফসফেটের পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে তা ক্যালশিয়াম শোষণে বাধা দেয়, ফলে শোষণের পরিমাণ হ্রাস পায়। এ ছাড়া ফাইটিক অ্যাসিড অদ্রাব্য ক্যালশিয়াম লবণ গঠন করে ক্যালশিয়ামের শোষণ হ্রাস করে।
2. অন্ত্রের ক্ষারীয়ভাব	অন্ত্রে pH-এর মাত্রা অস্বাভাবিক রকম বেশি হলে অদ্রাব্য ট্রাইক্যালশিয়াম ফসফেট গঠিত হয়। এরফলে ক্যালশিয়াম শোষণ হ্রাস পায়।
3. ফ্যাটি ও ফ্যাটি অ্যাসিড	অতিরিক্ত পরিমাণ ফ্যাট ও ফ্যাটি অ্যাসিড ক্যালশিয়াম শোষণের পরিমাণ হ্রাস করে। কারণ ফ্যাটি অ্যাসিডের উপস্থিতিতে অদ্রাব্য ক্যালশিয়াম লবণ গঠিত হয় এবং তা মলের সঙ্গে দেহের বাইরে বের হয়।
4. তন্তু	খাদ্যের সঙ্গে অধিক পরিমাণে তন্তু থাকলেও ক্যালশিয়াম শোষণ বাধাপ্রাপ্ত হয়।
5. অক্সালিক অ্যাসিড	পালং শাক, মুলো, ভুট্টা, বাঁধাকপি ইত্যাদিতে অক্সালিক অ্যাসিড থাকে। ক্যালশিয়াম এই অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় অদ্রাব্য ক্যালশিয়াম অক্সালেট গঠন করে, যা মলের সঙ্গে দেহের বাইরে নির্গত হয়। ফলে ক্যালশিয়াম শোষণ কমে যায়।

IV মানবদেহে ক্যালশিয়ামের অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল	① রক্তে ক্যালশিয়াম আয়নের অভাবে স্নায়ু ও পেশিতে অতি উত্তেজিতা দেখা যায়। এরফলে পেশিতে খিঁচুনি দেখা দেয়। এই রোগকে **হাইপো-ক্যালশেমিক টিটানি** বলে।
	② অস্থির গঠন বিঘ্নিত হয়। শিশুদের ক্ষেত্রে **রিকেট** এবং প্রাপ্তবয়স্কদের ক্ষেত্রে **অস্টিওম্যালেশিয়া** রোগ দেখা দেয়।
	③ বয়স্ক মহিলাদের **অস্টিওপোরোসিস** দেখা দেয় এবং অস্থি ভঙ্গুর হয়ে যায়।
	④ রক্তক্ষরণের প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। অল্প কেটে গেলেই প্রচুর রক্তপাত হয়।
	⑤ হৃদ্‌যন্ত্রের ও অস্থিপেশির সক্রিয়তা হ্রাস পায় এবং **টিটানি** রোগ দেখা দেয়।
	⑥ শিশুদের ক্ষেত্রে **বৃদ্ধি ব্যাহত হয়**।
	⑦ **প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি** ফুলে যায়। এ ছাড়া শারীরিক দুর্বলতাও দেখা দেয়।
আধিক্যজনিত ফল	① মানবদেহে ক্যালশিয়ামের আধিক্যের ফলে **হাইপারক্যালশেমিয়া** রোগ হয়। এরফলে ক্ষুধামান্দ্য, বমি বমি ভাব ও আন্ত্রিক গোলযোগ দেখা দেয়।
	② দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।
	③ অনেকক্ষেত্রে পাকস্থলী ও অন্ত্র থেকে রক্তপাত ঘটে।
	④ বৃক্কে পাথর সৃষ্টি হয় (**পাথুরি**)।

2.5B.6.8 লোহা (Iron)

সুস্থ স্বাভাবিক প্রাপ্তবয়স্ক একজন 70 kg ওজনের ব্যক্তির দেহে প্রায় 4 – 5 g লোহা থাকে। আমাদের দেহে উপস্থিত সমগ্র লোহার প্রায় 75% থাকে হিমোগ্লোবিনের মধ্যে। অবশিষ্ট 25% থাকে ফেরিটিনরূপে যকৃৎ, অন্ত্র ও অন্যান্য কলাকোশে।

চিত্র 2.5B [7] : লোহার উৎস

I উৎস

উদ্ভিজ্জ উৎস	লোহার উদ্ভিজ্জ উৎস হল ডাল, ওটমিল, সয়াবিন, পালং শাক, ধনেপাতা, পুদিনা, মূলোশাক, তিলবীজ, ডুমুর ইত্যাদি
প্রাণীজ উৎস	লোহার প্রাণীজ উৎস হল— মাছ, মাংস, ডিম, যকৃত ইত্যাদি।

সারণি-2.5B [6] লোহার দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

গোষ্ঠী	পরিমাণ (mg)
শিশু (1-3 বছর)	9
প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ	17

শ্রেণী	পরিমাণ (mg)
প্রাপ্তবয়স্ক নারী	21
গর্ভবতী মহিলা	35

[সূত্র : ICMR, 2010]

II মানবদেহের পুষ্টিতে লোহার কার্যকারিতা

হিমোগ্লোবিন গঠন	লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণে লোহা বিশেষভাবে প্রয়োজনীয়। হিমোগ্লোবিনের হিম হল একটি লৌহযুক্ত **প্রোটোপরফাইরিন**। প্রোটোপরফাইরিনের কেন্দ্রে একটি লৌহ অণু তার 6 টি বন্ধনের মধ্যে 4 টি বন্ধন দিয়ে 4 টি পাইরল চক্রের নাইট্রোজেনের সঙ্গে যুক্ত হয়। ফলে একটি হিম বর্ণ তৈরি হয়। এক গ্রাম হিমোগ্লোবিনে প্রায় 3.34 mg লোহা থাকে।
অক্সিজেন পরিবহণ	হিমোগ্লোবিনের লোহাযুক্ত অংশ হিম, অক্সিজেনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে **অক্সিহিমোগ্লোবিন** গঠন করে এবং কোশে কোশে অক্সিজেন পরিবহণে অংশ নেয়। 1 g হিমোগ্লোবিন 1.34 ml অক্সিজেন পরিবহণ করে।
RBC সৃষ্টি	লোহা রক্তের লোহিতকণিকা (RBC) সৃষ্টিতে সহায়তা করে। শুধু তাই নয় এটি লোহিত রক্তকণিকাকে পরিণত হতে সাহায্য করে। লোহার অভাবে মানবদেহে **মাইক্রোসাইটিক হাইপোক্রমিক অ্যানিমিয়া** দেখা দেয়।
উৎসেচক গঠন	সামান্য পরিমাণ লোহা কোনো কোনো উৎসেচক গঠনে অংশগ্রহণ করে। ওই উৎসেচকগুলি নতুন কোশ, অ্যামিনো অ্যাসিড, নিউরোট্রান্সমিটার প্রভৃতি উৎপাদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। খাদ্যে লোহার অভাব ঘটলে ওইসব উৎসেচক গঠিত হতে পারে না। ফলে ওইসব উৎসেচকের ক্রিয়াও ব্যাহত হয়।
ইমিউনতন্ত্র গঠন	ইমিউনতন্ত্রের স্বাভাবিক কার্যকারিতা লোহার ওপর নির্ভর করে। লোহা লিম্ফোসাইট উৎপাদনে সাহায্য করে। এর অভাবে অনাক্রম্যতা হ্রাস পায় ও দেহ রোগজীবাণুর দ্বারা সংক্রামিত হয়।
ভ্রূণের বৃদ্ধি	মাতৃদেহে ভ্রূণের বৃদ্ধির ক্ষেত্রে লোহা বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। লোহার অভাবে অনেক সময়ে মা অপরিণত ও মৃত শিশুর জন্মদান করে থাকে। শৈশবকালে শিশুদের শারীরিক ও মানসিক বিকাশের জন্য লোহার প্রয়োজন হয়।

III লোহা শোষণ : মানবদেহে লোহা শোষণ সম্পর্কে নীচে আলোচনা করা হল।

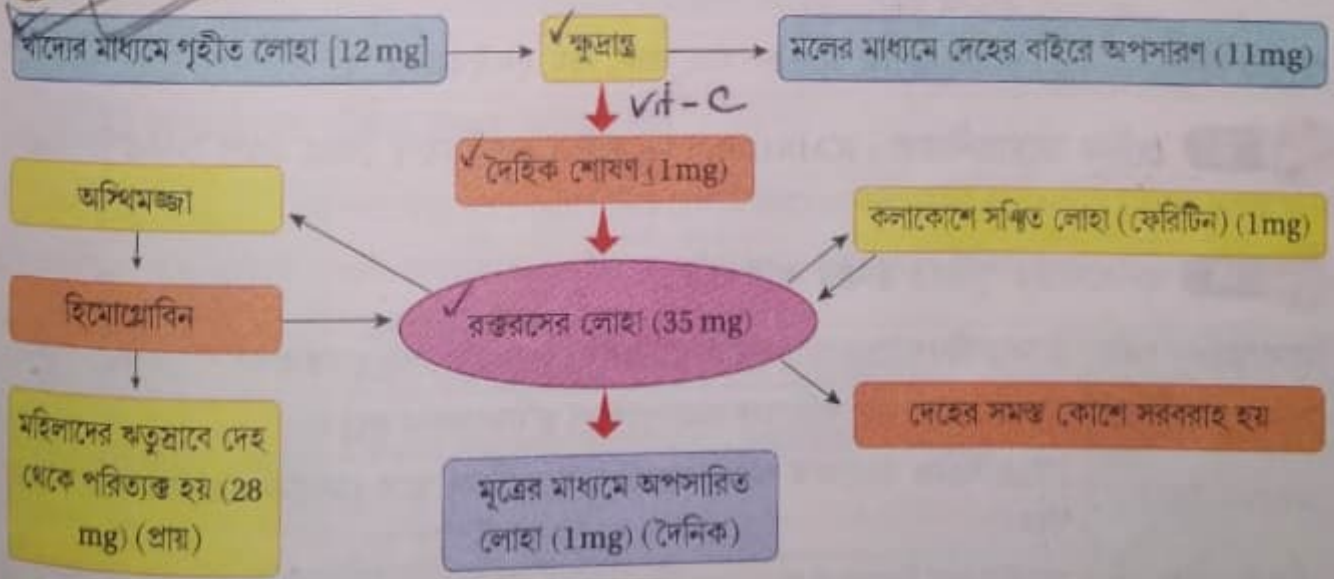
1. শোষণস্থল ও সহায়ক উপাদান	মানবদেহে লোহা প্রধানত ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডিনাম অংশ থেকে শোষিত হয়। খাদ্যস্থ লোহা মূলত ফেরাসরূপে (Fe^{++}) মিউকোসার অন্তর্গত কোশের মাধ্যমে শোষিত হয়। আমাদের দৈনন্দিন খাদ্যের মধ্যে অধিকাংশ লোহা ফেরিক হিসেবে থাকে। শোষণের সময় ওই ফেরিক-রূপী লোহা ফেরাসে পরিবর্তিত হয়। অ্যামিনো অ্যাসিড, অ্যাসকরবিক অ্যাসিড (ভিটামিন C), গ্লুটাথিওন প্রভৃতি ফেরিক-রূপী লোহাকে ফেরাসে পরিবর্তিত করে। বিভিন্ন প্রকার খনিজ লবণ, যেমন—কোবাল্ট, কপার, ম্যাগনেশিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ সরাসরি লোহার শোষণে সহায়তা করে।
2. ট্রান্সফেরিনের প্রভাব	লোহার শোষণ দেহের চাহিদার ওপর নির্ভর করে। ট্রান্সফেরিনের অসম্পৃক্ততার কারণে রক্তের লোহার সঙ্গে যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা বাড়ে। তখন রক্ত থেকে লোহা কলাকোশে প্রবেশ করে। সেই সময়ে রক্তের লোহার উপযুক্তমাত্রা বজায় রাখার জন্য অধিক পরিমাণে লোহা শোষিত হয়। জানা গেছে, যখন ট্রান্সফেরিনের প্রায় 35% লোহা দ্বারা সম্পৃক্ত থাকে তখন কম লোহা শোষিত হয়।

3. রক্তস্রোতে প্রবেশ	① লোহা ফেরাসরূপে মিউকোসার কোশে প্রবেশ করলে, তা ফেরিকে পরিবর্তিত হয়। ফেরিক রূপী লোহা মিউকোসার কোশে এক ধরনের প্রোটিন (অ্যাপোফেরাটিন)-এর সঙ্গে যুক্ত হয়ে প্রথমে ফেরিটিন গঠন করে। পরে ফেরিটিন কলাকোশে সঞ্চিত হয়। ② এইভাবে সঞ্চিত লোহা পরে মিউকোসার কোশ থেকে রক্তে প্রবেশ করে। ফেরিটিন আবার ফেরাসে পরিবর্তিত হয়। রক্তস্রোতে চলে আসার পর তা ফেরিক-এ রূপান্তরিত হয় এবং ট্রান্সফেরিনের সঙ্গে যুক্ত হয়। ওই অবস্থায় পেরিফেরাল ক্যাপিলারি প্রাচীর দিয়ে কলায় প্রবেশ করে। ওই সময়ে লোহা আবার ফেরাসরূপ ধারণ করে। ③ কলায় প্রবেশ করার পর ফেরাসরূপী লোহা ফেরিটিন হিসেবে সঞ্চিত হয়। এ ছাড়া রক্তরসের লোহা যকৃৎ, প্লিহা প্রভৃতি অঙ্গে গিয়ে ফেরিটিন ও হিমোসিডারিন হিসেবেও সঞ্চিত হয়।
4. হিমোগ্লোবিনের ভাঙন	খাদ্য থেকে শোষিত লোহা ছাড়াও দেহে হিমোগ্লোবিন (Hb) ভাঙনের ফলে উৎপন্ন লোহাও এইভাবে সঞ্চিত হয়।
5. লোহা নির্গমন	মল, মূত্র, পিত্তরস, ঘাম প্রভৃতির মাধ্যমে দেহ থেকে লোহা নির্গত হয়। এ ছাড়া মহিলাদের ঋতুস্রাবের সময়ে কিছু পরিমাণ লোহা দেহ থেকে বের হয়ে যায়।

IV লোহা শোষণ ব্যাহত হওয়ার কারণ

1. ভিটামিনের ঘাটতি	খাদ্যে অ্যাসকরবিক অ্যাসিড তথা ভিটামিন C-এর ঘাটতি দেখা দিলে লোহার শোষণ হ্রাস পায়। কারণ অ্যাসকরবিক অ্যাসিড ফেরিক আয়নকে ফেরাস আয়নে পরিবর্তিত করে লোহার শোষণে সহায়তা করে।
2. ফসফেট ও ফাইটেটের প্রভাব	খাদ্যে ফসফেট এবং ফাইটেটের পরিমাণ বেশি থাকলে অদ্রাব্য লৌহ যৌগ গঠিত হয়। ফলে লোহার শোষণ হ্রাস পায়।
3. অদ্রাব্য অক্সালেট গঠন	বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের অক্সালিক অ্যাসিড অদ্রাব্য অক্সালেট গঠন করে। ফলে লোহার শোষণ হ্রাস পায়।
4. চা, কোকো, কফি পান	অতিরিক্ত পরিমাণে চা, কফি, কোকো পান করলে এতে উপস্থিত পলিফেনল নামক জৈব যৌগ লোহার শোষণে বাধার সৃষ্টি করে।
5. HCl-এর প্রভাব	পাকরসের সঙ্গে উপযুক্ত পরিমাণ HCl না থাকলে লোহার শোষণ ব্যাহত হয়।

V মানবদেহে লোহার পরিণতি



VI মানবদেহে লোহার অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল	① রক্তে হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ হ্রাস পায়। এরফলে পর্যাপ্ত পরিমাণে অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠিত হতে পারে না। ঘন ঘন হাই ওঠে। বায়ু থেকে অক্সিজেন শরীরের বিভিন্ন অংশে পৌঁছোতে পারে না, শরীর দুর্বল হয়, ক্লান্ত লাগে।

REDMI NOTE 5 PRO

অভাবজনিত ফল	② খাদ্যে লোহার অভাব ঘটলে ধীরে ধীরে রক্তাল্পতা দেখা দেয়। প্রোটিন খাদ্যের অস্বাভাবিক ঘাটতি হলে লোহার অভাবজনিত হাইপোক্রোমিক অ্যানিমিয়া দেখা দেয়।
	③ লৌহাঘটিত লবণের অভাবে শিশুদের মানসিক ও চেষ্টীয় বিকাশ ব্যাহত হয়। সমন্বয় ক্ষমতা হ্রাস পায়। স্নায়বিক ক্রিয়ায় অস্বাভাবিকতা দেখা দেয়।
	④ লোহার অভাবে শ্বেত রক্তকণিকার জীবাণু ধ্বংস করার ক্ষমতা হ্রাস পায়। কারণ লোহার অভাবে লিম্ফোসাইটের উৎপাদন হ্রাস পায়। এর ফলশ্রুতি হিসেবে রোগজীবাণুর আক্রমণে মৃত্যুর সম্ভাবনা থাকে।
	⑤ দেহে লোহার অভাব ঘটলে এক দিকে যেমন রক্তাল্পতা দেখা দেয় অন্যদিকে তেমনি কর্মক্ষমতা ও উৎপাদনশীলতা হ্রাস পায়।
	⑥ অনেক সময়ে দেহে লোহার অভাব ঘটায় ভ্রূণের অপমৃত্যু ঘটে। ভ্রূণ অপরিণত থেকে যায় এবং মা মৃত শিশুর জন্ম দেয়। অনেক সময়ে মায়েরও জীবন সংশয় দেখা দেয়।
আধিক্যজনিত ফল	① দেহে প্রয়োজনের তুলনায় অধিক লোহা সঞ্চিত হলে **সিডারোসিস** রোগ ঘটতে পারে।
	② যকৃতে অতিমাত্রায় লোহা সঞ্চিত হলে **'সিরোসিস অব লিভার'** হওয়ার সম্ভাবনা দেখা দেয়।

2.5B.7.3 আয়োডিন (Iodine)

আয়োডিন একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ অণু পৌষ্টিক উপাদান। সুস্থ স্বাভাবিক প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তির দেহে 15 থেকে 25 mg আয়োডিন থাকে। মানবদেহে অবস্থিত সমগ্র আয়োডিনের 75% থাকে থাইরয়েড গ্রন্থিতে এবং অবশিষ্ট 25% থাকে লালাগ্রন্থি, স্তনগ্রন্থি, পরিপাকগ্রন্থি ও বৃক্কে।

চিত্র 2.5B [10] : আয়োডিনের উৎস

I উৎস

উদ্ভিজ্জ উৎস	শস্যকণা, সবুজ শাকসবজি ও কন্দজাতীয় সবজি হল আয়োডিনের উদ্ভিজ্জ উৎস।
প্রাণীজ উৎস	সামুদ্রিক মাছ, কড ও হ্যালিবাট মাছের যকৃৎ নিঃসৃত তেল, গেঁড়ি, গুগলি, মাংস, ডিম, দুধ ও দুধজাতীয় খাদ্য ইত্যাদি হল আয়োডিনের প্রাণীজ উৎস।
অন্যান্য উৎস	লবণ হল আয়োডিনের সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ উৎস।

সারণি 2.5B [8] আয়োডিনের দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

গোষ্ঠী	পরিমাণ (μg)
সদ্যোজাত শিশু	90
শিশু (1-5+ বছর)	90
বিদ্যালয়গামী বালকবালিকা (6-11+ বছর)	120
কিশোর-কিশোরী ও প্রাপ্তবয়স্ক (≥ 12 বছর)	150
গর্ভবতী ও স্তন্যদাত্রী মহিলা	200

[সূত্র : ICMR, 2010]

II মানবদেহের পুষ্টিতে আয়োডিনের কার্যকারিতা

1. বৃদ্ধিতে সহায়তা	মানুষের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশে আয়োডিনজাতীয় খনিজ লবণ একান্তভাবে অপরিহার্য। শিশুদের ক্ষেত্রে 0.05 থেকে 0.10 mg এবং বয়স্কদের প্রায় 0.15 থেকে 0.2 mg প্রতিদিন প্রয়োজন হয়। এর অভাবে বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।
2. থাইরয়েড গ্রন্থির ক্রিয়া	থাইরয়েড গ্রন্থির স্বাভাবিক কাজের জন্য এবং থাইরক্সিন হরমোন উৎপাদনের জন্য আয়োডিন অপরিহার্য।
3. স্নায়বিক বিকাশ	আয়োডিন মানবদেহের মস্তিষ্ক এবং স্নায়ুতন্ত্রের স্বাভাবিক বিকাশে অপরিহার্য।
4. তাপ ও শক্তি উৎপাদন	দেহে তাপ ও শক্তি উৎপাদনে অর্থাৎ সংশ্লিষ্ট বিপাক ক্রিয়া পরিচালনায় সহায়তা করে।
5. গলগন্ড নিবারণ	দেহে আয়োডিনের ঘাটতি হলে গলগন্ড রোগ হয়। গলগন্ডর ফলে শ্বাসক্রিয়া বাধা পায়, খাদ্যবস্তুর গলাধঃকরণ বাধাপ্রাপ্ত হয়। আয়োডিন গলগন্ড প্রতিহত করে বিভিন্ন অসুবিধা থেকে দেহকে মুক্ত রাখে।
6. বিপাকের মাত্রা বৃদ্ধি	আয়োডিন বিপাক ক্রিয়ার মাত্রা বৃদ্ধি করে। ফলে দেহকোশগুলিতে অক্সিজেন গ্রহণের পরিমাণ বাড়ে এবং অধিকমাত্রায় তাপ ও শক্তি উৎপন্ন হয়।
7. থাইরোগ্লোবিউলিন গঠন	আয়োডিনের একটি অতিগুরুত্বপূর্ণ কাজ হল এটি থাইরোগ্লোবিউলিন গঠনে অংশগ্রহণ করে।
8. গ্লুকোজ সংশ্লেষ	আয়োডিন গ্লাইকোজেনকে গ্লুকোজে পরিণত করে।

REDMI NOTE 5 PRO

III আয়োডিনের অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল

① দেহে আয়োডিনের অভাব দেখা দিলে থাইরয়েড গ্রন্থি সঠিকভাবে কাজ করতে পারে না। ফলে থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোনের ক্ষরণ বেড়ে যায় এবং থাইরয়েড গ্রন্থিটি ফুলে যায়। একে **গলগন্ড বা গয়টার** বলে। প্রকৃতপক্ষে আয়োডিনের ঘাটতি পূরণ করার জন্য থাইরয়েড গ্রন্থির অতি সক্রিয়তার ফলে গলগন্ড হয়। সমগ্র অবস্থাটিকে এককথায় **হাইপোথাইরয়েডিজম** বলে।

② গর্ভবতী নারীর দেহে আয়োডিনের অভাব হলে, ভ্রূণ উপযুক্ত মাত্রায় আয়োডিন পায় না। ফলে ভ্রূণের বৃদ্ধি ব্যাহত হয়, শিশুর **'ক্রেটিনিজম'** রোগ দেখা দেয়। অনেকক্ষেত্রে শিশু বামন ও জড়বুদ্ধি সম্পন্ন হয়।

③ আয়োডিনের ঘাটতিতে অনেকক্ষেত্রে মাতৃদেহে গর্ভপাত এবং মা মৃত শিশু প্রসব করে।

চিত্র 2.5B [11] : গলগন্ড— আয়োডিনের অভাবজনিত রোগ

④ জন্মের পরে শিশুর দেহে আয়োডিন ঘাটতি থাকলে শিশুর দৈহিক এবং মানসিক বিকাশ ব্যাহত হয়। অনেকক্ষেত্রে শিশুর বুদ্ধ্যাঙ্ক (I.Q) কম হয়।

⑤ পরিণত অবস্থায় দেহে আয়োডিনের ঘাটতি হলে মৌলবিপাক হার হ্রাস পায়। প্রজনন ক্ষমতা অবদমিত হয়। দৈহিক ও মানসিক স্থবিরতা আসে।

আধিক্যজনিত

মানবদেহে আয়োডিন অধিকমাত্রায় গৃহীত হলে **'হাইপারথাইরয়েডিজম'** বা **'গ্রেভস ডিজিজ'** দেখা দেয়।

2.5B.7.5 ফ্লুরিন (Fluorine)

ফ্লুরিন হল হ্যালোজেন গোষ্ঠীর সর্বাপেক্ষা সক্রিয় মৌল। এটি মানুষের অস্থি, দাঁত, থাইরয়েড গ্রন্থি এবং ত্বকে অতি অল্পমাত্রায় থাকে।

I উৎস

ফ্লুরিনের প্রধান উৎস হল পানীয় জল। তবে চায়না গ্রিন টি, দানাশস্য, শাকসবজি এবং সামুদ্রিক মাছেও এটি অল্প পরিমাণে থাকে।

II দৈনিক প্রয়োজনীয়তা

ফ্লুরিন প্রতিদিনকার খাদ্যে 1 ppm (one part per million) থাকলেই চলে।

III মানবদেহের পুষ্টিতে ফ্লুরিনের কার্যকারিতা

1. দন্ত গঠন	শিশুদের সুস্থ ও স্বাভাবিক দাঁত গঠনের জন্য ফ্লুরিন প্রয়োজন হয়।
2. দন্ত সুরক্ষা	ফ্লুরিন দাঁতে ক্যালশিয়াম, ফসফেট-ফ্লুরাইড যৌগ গঠনের মাধ্যমে দাঁতকে অ্যাসিডের প্রকোপ থেকে রক্ষা করে।

IV ফ্লুরিনের অভাবজনিত ও আধিক্যজনিত ফল

অভাবজনিত ফল	বাড়ন্ত শিশুদের ক্ষেত্রে ফ্লুরিনের অভাবে দন্তক্ষয় ঘটে।
আধিক্যজনিত ফল	পানীয় জলে ফ্লুরিনের আধিক্যের ফলে মানুষের দাঁত ও হাড়ের ক্ষতি হয়। দাঁতের এনামেলের উজ্জ্বলতা নষ্ট হয়। দাঁতের ওপর ছোপ ছোপ দাগ দেখা দেয়। দাঁত চকের মতো সাদা হয়ে যায়। দাঁতের ওপর গর্ত সৃষ্টি হয়। দাঁতের এইরূপ অবস্থাকে **ডেন্টাল ফ্লুরোসিস** বলে। মেরুদন্ড, শ্রোণী ও পায়ের হাড় শক্ত হয়ে যায়।

ক দন্তক্ষয় খ ডেন্টাল ফ্লুরোসিস

চিত্র 2.5B [13] : ফ্লুরিনের অভাবজনিত রোগ

কিছু গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন	উত্তর
1. খনিজ লবণ বা খনিজ পদার্থ কী?	খনিজ লবণ বা খনিজ পদার্থ হল ক্যালোরিবিহীন খাদ্য উপাদান যা মানবদেহের প্রকৃত কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণে এবং দেহ সুস্থ রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
2. ম্যাক্রো বা মেজর উপাদান কী?	দেহের পুষ্টি ও বৃদ্ধির জন্য যেসব খনিজ উপাদান অধিক পরিমাণে প্রয়োজন হয়, তাদের বলে ম্যাক্রো বা মেজর উপাদান।
3. মাইক্রো বা ট্রেস উপাদান কী?	দেহের পুষ্টি ও বৃদ্ধির জন্য যেসব খনিজ উপাদান খুবই স্বল্প পরিমাণে প্রয়োজন হয়, তাদের বলে মাইক্রো বা ট্রেস উপাদান।

ভারতীয়দের জন্য অনুমোদিত পুষ্টিমাত্রা
Nutritional Allowances for Indians

4.3.1 ভূমিকা (Introduction)

আমাদের দেশে NIN (ন্যাশনাল ইনস্টিটিউট অব নিউট্রিশন) খাদ্যতত্ত্ব নিয়ে দীর্ঘদিন গবেষণা চালিয়ে যাচ্ছে। এ ছাড়া ICMR-এর উপদেষ্টা কমিটিও ভারতীয়দের জন্য পুষ্টিমাত্রা নির্ধারণের বিষয়ে বিভিন্ন সময়ে প্রয়োজনীয় সুপারিশ করেছে। তবে ICMR-এর 2010 সালের সুপারিশ অনুযায়ী এখনও আমাদের দেশের জনগণের খাদ্যতালিকা প্রস্তুত করা হয়।

4.3.2 আর ডি এ (RDA)

RDA শব্দটির সম্পূর্ণ রূপ হল Recommended Dietary Allowances। RDA বলতে বোঝানো হয় নির্দিষ্ট বয়স এবং ওজন অনুসারে, শ্রম অনুযায়ী প্রতিটি ব্যক্তির স্বাভাবিক জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় দৈনিক পুষ্টিমাত্রাকে। এটি বিভিন্ন দেশের জনগণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রকারের হয়।

4.3.3 NIN-এর পুষ্টিবিষয়ক সমীক্ষা থেকে প্রাপ্ত তথ্য (Information from the Nutrition Survey of NIN)

NIN-এর পুষ্টিবিষয়ক সমীক্ষা থেকে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি জানা যায়।

1. শস্যজাতীয় খাদ্যগ্রহণ	ভারতীয় জনগণ প্রয়োজনের তুলনায় অধিক পরিমাণ শস্যজাতীয় খাদ্য (cereals) গ্রহণ করে। যেখানে ভারতীয় জনগণের জন্য দৈনিক ধার্য শস্যজাতীয় খাদ্যের পরিমাণ 370 g সেখানে তারা গ্রহণ করে 486 g। পশ্চিমবঙ্গের অধিবাসীরা দৈনিক গ্রহণ করে 435 g।
2. ক্যালোরি ও প্রোটিন	সমীক্ষা থেকে জানা যায় ভারতীয় জনগণের মোট গৃহীত ক্যালোরি ও প্রোটিনের বেশিরভাগই (80%) আসে শস্যজাতীয় খাদ্য থেকে।
3. খাদ্য হিসেবে ডাল গ্রহণ	প্রাপ্তবয়স্ক গড় ভারতীয় পুরুষের জন্য ধার্য ডালের পরিমাণ দৈনিক 70 g। কিন্তু গড় ভারতীয় পুরুষ ডাল গ্রহণ করে 41 g। এটি প্রয়োজনের তুলনায় 39 g কম। যদিও পশ্চিমবঙ্গের একজন প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষ দৈনিক 47 g ডাল গ্রহণ করে।
4. ডাল ও শস্যর অনুপাত	ভারতীয় জনগণের ডাল ও শস্যজাতীয় খাদ্যগ্রহণের অনুপাত 1 : 12। কিন্তু এই অনুপাত হওয়া উচিত 1 : 5।
5. প্রোটিনসহ অন্য খাদ্যর অভাব	সমীক্ষা থেকে আরও জানা যায়, ভারতীয় জনগণের খাদ্যে মাছ, মাংস, ডিম, দুধ, ফল ইত্যাদি এবং ভিটামিন, খনিজ পদার্থ ও প্রোটিনসমৃদ্ধ খাদ্যের যথেষ্ট অভাব রয়েছে।

4.3.4 ক্যালোরি চাহিদার প্রয়োজনীয়তা এবং শর্তাবলি (Necessity and Conditions of Calorie Requirement)

ক্যালোরি চাহিদা বিভিন্ন শর্তের ওপর নির্ভরশীল। এগুলি নীচে উল্লেখ করা হল।

শর্তাবলি	
1. বয়স	শিশুর বয়েস বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ক্যালোরি চাহিদা বৃদ্ধি পায়। যুবক-যুবতীদের ক্যালোরি চাহিদা তুলনামূলকভাবে বেশি। তবে বৃদ্ধ-বৃদ্ধাদের ক্যালোরি চাহিদা কম।

শর্তাবলি	2. দেহের আকৃতি	দেহের আকৃতির ওপরও ক্যালোরি চাহিদা নির্ভর করে। দেহের আকৃতি যত বড়ো হয়, ক্যালোরি চাহিদা তত বেশি হয়।
	3. কর্মসম্পাদন	শ্রমদান তথা কর্মসম্পাদন-এর ওপরও ক্যালোরি চাহিদা নির্ভরশীল। কঠোর শ্রমদানকারীদের ক্যালোরি চাহিদা বেশি হয়।
	4. শারীরবৃত্তীয় অবস্থা	বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় অবস্থায় ক্যালোরি চাহিদার হেরফের হয়। বিভিন্ন রোগের সময়ে ক্যালোরি চাহিদা বৃদ্ধি পায়।
	5. গর্ভাবস্থা	গর্ভবতী অবস্থায় মহিলাদের ক্যালোরি চাহিদা স্বাভাবিক অবস্থা অপেক্ষা বৃদ্ধি পায়।
	6. স্তন্যদানকালীন অবস্থা	যেসব মায়েরা শিশুকে নিয়মিত স্তন্যদান করেন, তাদের ক্ষেত্রেও ক্যালোরি চাহিদা স্বাভাবিকের তুলনায় বেশি হয়।

ক্যালোরি চাহিদার প্রয়োজনীয়তাগুলি হল—

প্রয়োজনীয়তা	1. দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ	দেহের স্বাভাবিক তাপমাত্রা বজায় রাখার জন্য ক্যালোরি প্রয়োজন হয়।
	2. বিপাক ক্রিয়া পরিচালনা	দেহের যাবতীয় বিপাক ক্রিয়া পরিচালনার জন্য ক্যালোরি প্রয়োজন হয়।
	3. দেহের বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণ	দেহের বৃদ্ধি এবং ক্ষয়পূরণের জন্যও ক্যালোরি চাহিদা পূরণ করা প্রয়োজন।
	4. অতিরিক্ত কায়িক পরিশ্রম	অতিরিক্ত কায়িক পরিশ্রম করলেও অতিরিক্ত ক্যালোরির দরকার হয়।

4.3.5 পুরো পুরুষ (Reference Man) ও পুরো নারী (Reference Woman)-এর তাপশক্তির চাহিদা

পুরো পুরুষ	পুরো পুরুষ বা রেফারেন্স ম্যান (reference man) হলেন 18-29 বছর বয়সি, 60 kg ওজনবিশিষ্ট, 1.73 m উচ্চতাসম্পন্ন পুরুষ যাঁর BMI -এর মান 20.3 এবং যিনি কোনোরকম ব্যাধি হতে মুক্ত ও কর্মক্ষম। ইনি দৈনিক 8 ঘণ্টা মাঝারি পরিশ্রমের কাজ করেন। অবসরকালে ইনি 8 ঘণ্টা সময় শয়নে, 4-6 ঘণ্টা বসে ও 2-4 ঘণ্টা সময় হাঁটা-হাঁটি ও বিনোদনমূলক কাজকর্মে ব্যয় করেন।
পুরো নারী	পুরো নারী বা রেফারেন্স ওম্যান (reference woman) হলেন 18-29 বছর বয়সি, 55 Kg ওজনবিশিষ্ট, 1.61 m উচ্চতাসম্পন্ন নারী, যিনি গর্ভবতী বা স্তন্যদাত্রী নন এবং যাঁর BMI -এর মান 21.1, যিনি ব্যাধি হতে মুক্ত ও কর্মক্ষম। ইনি দৈনিক 8 ঘণ্টা মাঝারি পরিশ্রমের কাজ করেন। অবসরকালে ইনি 8 ঘণ্টা সময় শয়নে, 4-6 ঘণ্টা বসে ও 2 ঘণ্টা সময় হাঁটাহাঁটি ও বিনোদনমূলক কাজকর্মে ব্যয় করেন।

সারণি-4.3 [1] ভারতীয় পুরো পুরুষ ও পুরো নারীর তাপশক্তির চাহিদা নিম্নরূপ

গোষ্ঠী	পুরো পুরুষ	পুরো নারী
হালকা পরিশ্রমী	2320 kcal	1900 kcal
মাঝারি পরিশ্রমী	2730 kcal	2230 kcal
কঠোর পরিশ্রমী	3490 kcal	2850 kcal

[সূত্র: ICMR, 2010]

সারণি-4.3 [2] ভারতীয়দের জন্য অনুমোদিত বিভিন্ন পৌষ্টিক উপাদানের গ্রহণমাত্রা (দৈনিক)-1

গোষ্ঠী	শ্রমবিন্যাস/বয়স	দেহের ওজন kg	তাপশক্তির চাহিদা kcal/d	প্রোটিন g/d	দৃশ্য ফ্যাট g/d	ক্যালশিয়াম mg/d	লোহা mg/d	ভিটামিন A μg/d	
								রেটিনল	ক্যারোটিন
পুরুষ	অল্প পরিশ্রমী	60	2320	60.0	25	600	17	600	4800
	মাঝারি পরিশ্রমী		2730		30				
	কঠোর পরিশ্রমী		3490		40				

পোষ্টী	শ্রমবিন্যাস/বয়স	দেহের ওজন kg	তাপশক্তির চাহিদা kcal/d	প্রোটিন g/d	দৃশ্য ফ্যাট g/d	ক্যালশিয়াম mg/d	লোহা mg/d	ভিটামিন A μg/d	
								রেটিনল	ক্যারোটিন
মহিলা	অল্প পরিশ্রমী	55	1900	55.0	20	600	21	600	4800
	মাঝারি পরিশ্রমী		2230		25				
	কঠোর পরিশ্রমী		2850		30				
	গর্ভবতী মহিলা		+350	82.2	30	1200	35	800	6400
	প্রসূতি 0-6 মাস		+600	77.9	30	1200	25	950	7600
	প্রসূতি 6-12 মাস		+520	70.2	30				
শিশু	0-6 মাস	5.4	92 kcal/kg/d	1.16 g/kg/d	-	500	46 μg/kg/d	350	-
	6-12 মাস	8.4	80 kcal/kg/d	1.69 g/kg/d	19		05		2800
	1-3 বছর	12.9	1060	16.7	27	600	09	400	3200
	4-6 বছর	18.0	1350	20.1	25		13		
	7-9 বছর	25.1	1690	29.5	30		16	600	4800
বালক	10-12 বছর	34.3	2190	39.9	35	800	21.	600	4800
	13-15 বছর	47.6	2750	54.3	45	800	32		
	16-17 বছর	55.4	3020	61.5	50	800	28		
বালিকা	10-12 বছর	35.0	2010	40.4	35	800	27		
	13-15 বছর	46.6	2330	51.9	40	800	27		
	16-17 বছর	52.1	2440	55.5	35	800	26		

সারণি-4.3 [3] ভারতীয়দের জন্য অনুমোদিত বিভিন্ন পোষ্টিক উপাদানের গ্রহণমাত্রা (দৈনিক)-2

পোষ্টী	শ্রমবিন্যাস/বয়স	থায়ামিন mg/d	রাইবো-ফ্লেভিন mg/d	নায়াসিন mg/d	পাইরি-ডক্সিন mg/d	অ্যাসকরবিক অ্যাসিড mg/d	ফোলিক অ্যাসিড μg/d	ভিটামিন B_{12} μg/d	ম্যাগনে-শিয়াম mg/d	দস্তা mg/d
পুরুষ	অল্প পরিশ্রমী	1.2	1.4	16	2.0	40	200	1.0	340	12
	মাঝারি পরিশ্রমী	1.4	1.6	18						
	কঠোর পরিশ্রমী	1.7	2.1	21						
মহিলা	অল্প পরিশ্রমী	1.0	1.1	12	2.0	40	200	1.0	310	10
	মাঝারি পরিশ্রমী	1.1	1.3	14						
	কঠোর পরিশ্রমী	1.4	1.7	16						
	গর্ভবতী মহিলা	+0.2	+0.3	+2	2.5	60	500	1.2		12
	প্রসূতি 0-6 মাস	+0.3	+0.4	+4	2.5	80	300	1.5		
	প্রসূতি 6-12 মাস	+0.2	+0.3	+3	2.5					
শিশু	0-6 মাস	0.2	0.3	710 μg/kg	0.1	25	25	0.2	30	-
	6-12 মাস	0.3	0.4	650 μg/kg	0.4				45	-
	1-3 বছর	0.5	0.6	8	0.9	40	80	0.2-1.0	50	5
	4-6 বছর	0.7	0.8	11	0.9		100		70	7
	7-9 বছর	0.8	1.0	13	1.6		120		100	8
বালক	10-12 বছর	1.1	1.3	15	1.6	40	140	0.2-1.0	120	9
	13-15 বছর	1.4	1.6	16	2.0	40	150	0.2-1.0	165	11

গোষ্ঠী	শ্রমবিন্যাস/বয়স	থায়ামিন mg/d	রাইবো-ফ্লেভিন mg/d	নায়াসিন mg/d	পাইরি-ডক্সিন mg/d	অ্যাসকরবিক অ্যাসিড mg/d	ফোলিক অ্যাসিড µg/d	ভিটামিন B_{12} µg/d	ম্যাগনে-শিয়াম mg/d	দস্তা mg/d
বালক	16-17 বছর	1.5	1.8	17	2.0	40	200	0.2-1.0	195	12
বালিকা	10-12 বছর	1.0	1.2	13	1.6	40	140	0.2-1.0	160	9
	13-15 বছর	1.2	1.4	14	2.0	40	150	0.2-1.0	210	11
	16-17 বছর	1.0	1.2	14	2.0	40	200	0.2-1.0	235	12

[*সারণি* 4.3 [2] ও 4.3 [3], *সূত্র: ICMR*, 2010]

কিছু গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন	উত্তর
1. RDA বলতে কী বোঝায়?	RDA শব্দটির সম্পূর্ণরূপ হল Recommended Dietary Allowances। RDA বলতে বোঝানো হয়—নির্দিষ্ট বয়স, ওজন এবং শ্রম অনুযায়ী প্রতিটি ব্যক্তির স্বাভাবিক জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় দৈনিক পুষ্টিমাত্রাকে। এটি বিভিন্ন দেশের জনগণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রকারের হয়।
2. ভারতীয়দের জন্য RDA (2010)-তে যেসব পুষ্টি উপাদানের উল্লেখ রয়েছে সেগুলি কী কী?	ভারতীয়দের জন্য ICMR কৃত RDA (2010)-তে যে পুষ্টি উপাদানগুলির উল্লেখ আছে, সেগুলি হল—প্রোটিন, ফ্যাট, ভিটামিন A, ভিটামিন B কমপ্লেক্স-এর অন্তর্গত ছয়টি ভিটামিন, ভিটামিন C এবং খনিজ পদার্থের মধ্যে ক্যালশিয়াম, লোহা, ম্যাগনেশিয়াম, দস্তা।
3. RDAতে যে ছয়টি ভিটামিন B কমপ্লেক্স-এর উল্লেখ আছে, সেগুলি কী কী?	RDA (2010)-তে ভিটামিন B কমপ্লেক্স-এর অন্তর্গত যে ছয়টি ভিটামিনের উল্লেখ আছে সেগুলি হল—থায়ামিন (ভিটামিন B_1), রাইবোফ্লেভিন (ভিটামিন B_2), নায়াসিন (ভিটামিন B_3), পাইরিডক্সিন (ভিটামিন B_6), ফোলিক অ্যাসিড (ভিটামিন B_9) এবং সায়ানোকোবালামিন (ভিটামিন B_{12})।
4. খাদ্য পরিকল্পনায় খাদ্য নির্বাচনের সময়ে কোন্ কোন্ বিষয়ে প্রাধান্য দেওয়া উচিত?	খাদ্য নির্বাচনের সময়ে পরিবারের খাদ্যাভ্যাস, দেশ, জাতি, সম্প্রদায়, ধর্মীয় প্রভাব এবং ব্যক্তির মানসিকতাকে প্রাধান্য দিতে হবে। এর পাশাপাশি খাদ্য বিষয়ে ভ্রান্ত ধারণা এবং কুসংস্কার এড়িয়ে চলতে হবে।
5. অধিক মূল্যের সুষম খাদ্যে কোন্ কোন্ উপাদানকে প্রাধান্য দেওয়া হয়?	অধিক মূল্যের সুষম খাদ্যে দেহসংরক্ষক পরিপোষক এবং প্রোটিনসমৃদ্ধ খাদ্য যেমন—দুধ, ডিম, মাংস, মাছ, ফল এবং স্নেহদ্রব্য পর্যাপ্ত পরিমাণে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। তাপ ও শক্তি উৎপাদক হিসেবে দানাশস্য ডাল, বাদাম এবং স্নেহপদার্থকে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে।
6. আমাদের খাদ্যতালিকায় কোন্ কোন্ খাদ্যের মাধ্যমে দেহে খাদ্যতন্তু সরবরাহ করা হয়?	আমাদের খাদ্যতালিকায় বিভিন্ন প্রকার দানাশস্য, সবজি, ফল যেমন—আনারস, টম্যাটো, কলা, কমলালেবু, নাসপাতি প্রভৃতির মাধ্যমে খাদ্যতন্তু সরবরাহ করা হয়।

11.6. শ্বসন অনুপাত (Respiratory Quotient or RQ)

শ্বসনকালে নির্গত কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের ঘনমান এবং গৃহীত অক্সিজেন গ্যাসের ঘনমানের অনুপাতকে শ্বসন অনুপাত বা RQ বলে। RQ-এর মান থেকে শ্বসনবস্তু ও শ্বসনের প্রকৃতি সম্বন্ধে ধারণা করা যায়।

সবাত শ্বসন ঃ $RQ = \frac{\text{একক সময়ে } CO_2 \text{ নির্গমনের পরিমাণ}}{\text{একক সময়ে } O_2 \text{ গ্রহণের পরিমাণ}}$

RQ-এর মান খাদ্যবস্তুর রাসায়নিক উপাদানের ভিত্তিতে পরিবর্তিত হয়।

❶ **RQ = 1 ঃ** যখন শ্বসন প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ জাতীয় হেক্সোজ শর্করা জারিত হয় তখন RQ-এর মান এক 1 হয়।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

$$RQ = \frac{CO_2\text{-এর পরিমাণ (আণবিক সংখ্যা)}}{O_2\text{-এর পরিমাণ (আণবিক সংখ্যা)}} = \frac{6}{6} = 1$$

❷ **RQ > 1 ঃ** শ্বসনে জৈব অ্যাসিড জারিত হলে RQ-এর মান 1-এর থেকে বেশি হয়।

$$C_4H_6O_5 + 3O_2 \rightarrow 4CO_2 + 3H_2O$$

(ম্যালিক অ্যাসিড)

$$RQ = \frac{CO_2\text{-এর পরিমাণ}}{O_2\text{-এর পরিমাণ}} = \frac{4}{3} = 1.33$$

(খ) **RQ-এর তাৎপর্য বা শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব ঃ**

(i) RQ দেহের বিপাকীয় অবস্থার সূচক। এর মান থেকে দেহে বিপাকের পরিমাণ (অর্থাৎ দেহে কি পরিমাণে খাদ্য জারিত হচ্ছে) বোঝা যায় না কিন্তু বিপাকের ধরন সম্বন্ধে (অর্থাৎ কি ধরনের খাদ্য জারিত হচ্ছে বা সংশ্লেষিত হচ্ছে তার সম্বন্ধে) ধারণা করা যায়।

(ii) RQ মৌল বিপাকীয় হার (BMR) নির্ণয়ে সাহায্য করে কারণ O_2-এর তাপ তুল্যাঙ্ক RQ-এর মানের ওপর নির্ভরশীল।

(iii) RQ মেপে বিভিন্ন রোগ সম্বন্ধে ধারণা করা যায়; যেমন মধুমেহ, অ্যালক্যালোসিস প্রভৃতি রোগে RQ কমে যায়, আবার অ্যাসিডোসিস রোগে RQ বেড়ে যায়।

(iv) RQ খাদ্য তালিকায় খাদ্যবস্তুর অনুপাত নির্ণয়ে সাহায্য করে।

● **প্রশ্ন ঃ 88. (ক) শ্বসন অনুপাত (R.Q) কি? (খ) ইহা কি নির্দেশ করে?**

[C. U. 1997, '99 ; V. U. 2001]

●● **উত্তর ঃ** (ক) প্রঃ 86 (ক)-এর উত্তর দ্রষ্টব্য।

(খ) RQ দেহের বিপাকীয় অবস্থা (metabolic status) নির্দেশ করে। কোন লোকের RQ মেপে তার দেহে কি ধরনের খাদ্য জারিত হচ্ছে বা সংশ্লেষিত হচ্ছে সে সম্বন্ধে জানা যায়।

● **প্রশ্ন ঃ 89. কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্যের জন্য RQ-এর মান কত হয় এবং কেন?**

●● **উত্তর ঃ** কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্যের জন্য RQ-এর মান-1 কারণ কার্বোহাইড্রেটের জারণে ব্যবহৃত O_2 ও উৎপন্ন CO_2-এর পরিমাণ সমান হয়। নিচে দেখানো গ্লুকোজ জারণের সমীকরণ থেকে এর কারণ বোঝা যায়—

$$\underset{\text{(গ্লুকোজ)}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad \therefore RQ = \frac{6}{6} = 1.$$

● **প্রশ্ন ঃ 90. (ক) ফ্যাট ও প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের RQ মান কত হয়? (খ) এই মান কার্বোহাইড্রেটের RQ থেকে কম হয় কেন?**

●● **উত্তর ঃ** (ক) ফ্যাট ও প্রোটিন জাতীয় খাদ্যের জন্য RQ-এর মান যথাক্রমে প্রায় **0.7** ও **0.8**।

(খ) ফ্যাট ও প্রোটিনের অণুতে কার্বোহাইড্রেট অণুর তুলনায় কার্বনের চেয়ে অক্সিজেনের পরিমাণ অনেক কম থাকে। ফলে ফ্যাট ও প্রোটিনের জারণে বাইরে থেকে বেশি অক্সিজেন প্রয়োজন হয় এবং উৎপন্ন CO_2-এর চেয়ে ব্যবহৃত O_2-এর পরিমাণ বেশি হয়। এজন্য ফ্যাট ও প্রোটিনের RQ মান কার্বোহাইড্রেটের RQ মান 1-এর চেয়ে কম হয়।

● **প্রশ্ন ঃ 91. কি কি অবস্থায় RQ-এর মান স্বাভাবিকের চেয়ে (i) বাড়ে এবং (ii) কমে?**

উত্তর ঃ যেসব অবস্থায় RQ-এর মান স্বাভাবিক (অর্থাৎ মিশ্র খাদ্যের RQ মান 0.85)-এর চেয়ে বাড়ে সেগুলি হল—(i) কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাট উৎপাদন, (ii) অ্যাসিডোসিস, (iii) ভারী শ্রম, (iv) খাদ্য গ্রহণের ঠিক পরে, (v) জ্বর বা দেহ উষ্ণতা বৃদ্ধি প্রভৃতি। অপরদিকে, যেসব অবস্থায় RQ-এর মান স্বাভাবিকের চেয়ে কমে সেগুলি হল—(i) উপবাস, (ii) মধুমেহ, (iii) অ্যালক্যালোসিস প্রভৃতি।

প্রশ্ন ঃ 92. দেহে কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাট উৎপাদন (বা লাইপোজেনেসিস)-এর সময় RQ-এর মান কিরূপ পরিবর্তিত হয় এবং কেন?

উত্তর ঃ দেহে কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাট উৎপাদনের সময় RQ-এর মান বেড়ে যায় এবং 1-এর থেকেও বেশি হয় কারণ কার্বোহাইড্রেট ফ্যাটের চেয়ে বেশি অক্সিজেন সমৃদ্ধ। এক্ষেত্রে কার্বোহাইড্রেট থেকে অক্সিজেন মুক্ত হয় ব'লে বাইরে থেকে কম অক্সিজেন নিতে হয়; ফলে উৎপন্ন CO_2-এর চেয়ে ব্যবহৃত O_2-এর পরিমাণ কম হয় এবং RQ-এর মান 1-এর চাইতে বেশি হয়।

প্রশ্ন ঃ 93. খাদ্য গ্রহণের পর এবং উপবাসকালে RQ কিভাবে প্রভাবিত হয়?

উত্তর ঃ খাদ্য গ্রহণের ঠিক পরেই খাদ্যের কার্বোহাইড্রেট থেকে শোষিত গ্লুকোজ দেহের প্রধান ইন্ধনরূপে জারিত হয়; ফলে RQ-এর মান বেড়ে প্রায় 1-এর কাছাকাছি হয়। অপরদিকে, উপবাসকালে (বা খাদ্য গ্রহণের অনেক পরে) দেহে ফ্যাট প্রধান ইন্ধনরূপে জারিত হয়; ফলে RQ-এর মান কমে প্রায় 0.7-এর কাছাকাছি হয়।

প্রশ্ন ঃ 94. মধুমেহ রোগে RQ-এর কি পরিবর্তন হয় এবং কেন?

উত্তর ঃ মধুমেহ (বা ডায়াবিটিস মেলিটাস) রোগে দেহে কার্বোহাইড্রেটের জারণ ক'মে যায় এবং সেই সঙ্গে কার্বোহাইড্রেট থেকে ফ্যাট সংশ্লেষণও বন্ধ থাকে। এই অবস্থায় ফ্যাট দেহের প্রধান শক্তি সরবরাহকারী খাদ্য হিসেবে জারিত হয়। এর ফলে RQ ক'মে 0.7-এর কাছাকাছি হয়।

প্রশ্ন ঃ 95. দেহে অম্লাধিক্য (acidosis) ও ক্ষারাধিক্য (alkalosis) এবং দেহ উষ্ণতা বৃদ্ধি কিভাবে RQকে প্রভাবিত করে?

উত্তর ঃ দেহে অম্লাধিক্য ঘটলে শ্বাসকেন্দ্র উদ্দীপিত হয় এবং শ্বাসক্রিয়া বেড়ে যায় যাতে CO_2-এর রেচন বেড়ে গিয়ে রক্তের অম্লধর্মীতা কমে স্বাভাবিক pH বজায় থাকে। এ অবস্থায় CO_2-এর রেচন বেড়ে গেলেও কলাকোষে O_2-এর ব্যবহার এবং ফুসফুস থেকে O_2-এর শোষণ সেই অনুপাতে বাড়ে না। ফলে RQ-এর মান বেড়ে যায় এবং 1-এর বেশিও হতে পারে।

দেহে অ্যালক্যালোসিস বা ক্ষারাধিক্য ঘটলে অ্যাসিডোসিসের বিপরীত অবস্থার সৃষ্টি হয় অর্থাৎ দেহে CO_2 সংরক্ষিত হয় এবং CO_2-এর রেচন কমে যায়; ফলে RQ কমে যায়।

দেহ উষ্ণতা বৃদ্ধিতে শ্বাসক্রিয়া বেড়ে যায় এবং অ্যাসিডোসিসের মত CO_2-এর রেচন বেড়ে যাওয়ার ফলে RQ-এর মানও বেড়ে যায়।

প্রশ্ন ঃ 96. কায়িক শ্রমের সঙ্গে RQ-এর সম্পর্ক কি এবং কেন?

উত্তর ঃ হাল্কা ও মাঝারি শ্রমে RQ অপরিবর্তিত থাকে কারণ এই দুই অবস্থায় শ্বাসক্রিয়া বৃদ্ধি পেলেও O_2 গ্রহণ ও CO_2 উৎপাদন একই অনুপাতে বাড়ে। ভারী শ্রমের সময় পেশীতে অবাত শ্বসন চলার ফলে প্রচুর ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয় যা দেহে অম্লাধিক্য সৃষ্টি করে এবং শ্বাসক্রিয়াকে বাড়িয়ে CO_2 রেচনের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। এ অবস্থায় O_2 ব্যবহারের পরিমাণ সেই অনুপাতে বাড়ে না (কারণ পেশী O_2 ছাড়াই অবাতভাবে কাজ করতে পারে); ফলে RQ-এর মান বেড়ে গিয়ে 1-এর থেকেও বেশি হয়ে যায়।

প্রশ্ন ঃ 107. খাদ্যের আপেক্ষিক উদ্দীপন ক্রিয়া (SDA) কি?

[C. U. 1992, '95; B. U. 1995, '98, 2000, 2002 ; V. U. 2001, 2002]

উত্তর ঃ খাদ্য গ্রহণের পর দেহের বিপাকক্রিয়া বেড়ে যাওয়ার ফলে মৌলবিপাকীয় হারের উপর যে বাড়তি তাপ উৎপন্ন হয় তাকে **খাদ্যের আপেক্ষিক উদ্দীপন ক্রিয়া** (specific dynamic action বা সংক্ষেপে SDA) বা **তাপোৎপাদক ক্রিয়া** (calorigenic action) বলা হয়। এই বাড়তি তাপ উৎপাদন এক ঘণ্টার মধ্যে শুরু হয়, তিন ঘণ্টায় সর্বাধিক হয় এবং প্রায় ছয় ঘণ্টা পর্যন্ত চলতে থাকে।

প্রশ্ন ঃ 108. (ক) খাদ্যবস্তুর আপেক্ষিক উদ্দীপন ক্রিয়া বলিতে কি বুঝায়? (খ) প্রোটিনের আপেক্ষিক উদ্দীপন ক্রিয়া কোথায় সংঘটিত হয়?

[C. U. 1987; B. U. 1993]

উত্তর ঃ (ক) প্রঃ 107-এর উত্তর দ্রষ্টব্য।

(খ) প্রোটিনের আপেক্ষিক উদ্দীপন ক্রিয়া সংঘটিত হয় যকৃতে।

প্রশ্ন ঃ 109. প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট জাতীয় খাদ্যের এবং মিশ্র খাদ্যের SDA-এর মান কত হয়?

উত্তর ঃ প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট ও মিশ্র খাদ্যের SDA যথাক্রমে মৌলবিপাকের 30%, 6%, 4% এবং 10% হয়।

প্রশ্ন ঃ 110. প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট জাতীয় খাদ্যের SDA-এর কারণ কি (অর্থাৎ উহারা কোন্ বিপাকীয় প্রক্রিয়ার সঙ্গে জড়িত)?

উত্তর ঃ প্রোটিনের SDA যকৃতে অ্যামাইনো অ্যাসিডের ডিঅ্যামাইনেশন এবং ইউরিয়া উৎপাদনের সঙ্গে জড়িত।

কার্বোহাইড্রেটের SDA গ্লাইকোজেনেসিস (গ্লুকোজের গ্লাইকোজেনে রূপান্তর)-এর সঙ্গে জড়িত।

ফ্যাটের SDA সম্ভবত ফ্যাটের জারণ বৃদ্ধির সঙ্গে জড়িত।

প্রশ্ন ঃ 111. SDA-এর তাৎপর্য কি?

উত্তর ঃ খাদ্যের SDA-জনিত তাপ উৎপাদন (বা শক্তি ব্যয়) কোষের কোন কাজে লাগে না; তাই একে বর্জ্য তাপ হিসেবে গণ্য করা হয়। তবে এই তাপ ঠাণ্ডা আবহাওয়ায় দেহের উষ্ণতা বজায় রাখতে সাহায্য করে। প্রোটিনের SDA সবচেয়ে বেশি ব'লে গ্রীষ্মপ্রধান দেশে বসবাসকারীদের (বা গ্রীষ্মকালে) এবং ভারী শ্রমে লিপ্ত

ব্যক্তিদের বেশি প্রোটিনসমৃদ্ধ খাদ্য খাওয়া উচিত নয়। আবার শীতপ্রধান অঞ্চলে বসবাসকারীদের (বা শীতকালে) প্রোটিনসমৃদ্ধ খাবার খেলে শরীরে পরম রাখতে সুবিধা হয়। খাদ্য পরিকল্পনার সময় খাদ্যের SDA-এর কথা মনে রেখে ক্যালরি চাহিদাকে 10% বাড়িয়ে ধরা উচিত যাতে খাদ্য থেকে দেহের প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ হয়।

● প্রশ্ন ঃ 17. প্রোটিনের জৈব মূল্য বলিতে কি বুঝ?

[C. U. 1985, '89, '98, '99, 2002]

●● **উত্তর ঃ** খাদ্যের কোন প্রোটিন থেকে বিশোষিত নাইট্রোজেনের যত শতাংশ দেহে সংরক্ষিত (বা অঙ্গীভূত) হয় তাকে ঐ প্রোটিনের জৈব মূল্য (biological value of protein) বলা হয়।

$$\text{সুতরাং প্রোটিনের জৈব মূল্য} = \frac{\text{দেহে সংরক্ষিত N}}{\text{খাদ্য থেকে বিশোষিত N}} \times 100$$

কোন প্রোটিনের জৈব মূল্য ঐ প্রোটিনে উপস্থিত অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিমাণের ওপর নির্ভর করে। প্রাণিজ প্রোটিনের (প্রথম শ্রেণীর প্রোটিনের) জৈব মূল্য উদ্ভিজ্জ প্রোটিনের (দ্বিতীয় শ্রেণীর প্রোটিনের) জৈব মূল্যের চেয়ে বেশি হয়।

● **প্রশ্ন ঃ 18. প্রোটিনের জৈব মূল্য কিভাবে নির্ণয় করবে?** *[B. U. 1996]*

●● **উত্তর ঃ** নিম্নলিখিত সূত্রের সাহায্যে কোন প্রোটিনের জৈব মূল্য নির্ণয় করা যায়—

$$\text{জৈব মূল্য} = \frac{\text{দেহে সংরক্ষিত (বা অঙ্গীভূত) N}}{\text{খাদ্য থেকে বিশোষিত N}} \times 100$$

জৈব মূল্য নির্ধারণের জন্য খাদ্যে গৃহীত প্রোটিনের N এবং মল ও মূত্রে রেচিত N-এর পরিমাণ নির্ণয় করতে হয়। খাদ্যে গৃহীত N-এর পরিমাণ থেকে মলে রেচিত

N-এর পরিমাণকে বাদ দিলে বিশোষিত N-এর মান পাওয়া যায় এবং এই মান থেকে মূত্রে রেচিত N-এর মান বাদ দিলে দেহে সংরক্ষিত বা অঙ্গীভূত N-এর মান পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ঃ 23. নেট প্রোটিন ইউটিলাইজেশন (net protein utilisation) কাহাকে বলে?

উত্তর ঃ কোন প্রোটিন খাদ্যে উপস্থিত নাইট্রোজেনের যত শতাংশ দেহে সংরক্ষিত (বা অঙ্গীভূত) হয় তাকে নেট প্রোটিন ইউটিলাইজেশন বা সংক্ষেপে NPU বলা হয়।

$$\text{সুতরাং NPU} = \frac{\text{দেহে সংরক্ষিত নাইট্রোজেন}}{\text{খাদ্যে উপস্থিত নাইট্রোজেন}} \times 100$$

কোন প্রোটিনের NPU নির্ভর করে তার পাচ্যতা গুণাঙ্ক এবং জৈব্য মূল্যের (বা তাতে উপস্থিত অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিমাণের) ওপর। NPU-কে নিম্নলিখিত সূত্র দ্বারাও ব্যক্ত করা যায়—

$$\text{NPU} = \frac{\text{জৈব মূল্য} \times \text{পাচ্যতা গুণাঙ্ক}}{100}$$