

VIOREL T. MOGOȘ

NUTRIȚIE și DIETETICĂ

Manual pentru școli sanitare postliceale

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A. - BUCUREȘTI, 1995

NUTRIȚIE și DIEȚETICĂ

Manual pentru școli sanitare postliceale

ISBN 973-30-4914-X



Redactor : Rodica Mihăilescu
Tehnoredactor : Mircea Lăța
Coperta : Dumitru Șmalenic

EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ
BUCUREȘTI

INTRODUCERE ÎN NUTRIȚIE. BAZELE BIOCHIMICE ȘI FIZIOLOGICE ALE ALIMENTAȚIEI

PROTEINELE

Originea, clasificarea și valoarea biologică a proteinelor

Proteinele sunt substanțe organice macromoleculare formate din carbon, azot, oxigen și hidrogen. Marea majoritate a proteinelor conțin, pe lângă elementele de bază menționate mai sus, sulf și fosfor. Unele proteine au în molecula lor metale cum ar fi : fierul, manganul, zincul, cromul, cobaltul etc. Azotul este un element component esențial pentru proteine, fapt care a făcut ca acestea să fie denumite și substanțe azotate.

Originea surselor proteice naturale este reprezentată practic de majoritatea alimentelor, întrucât ele conțin într-o cantitate variabilă aceste principii nutritive. Proportia de proteine nu depășește însă, nici în produsele cele mai bogate în compuși azotați, o treime din greutatea lor. Acest lucru face dificilă îmbogățirea rației proteice prin alimente naturale fără a crește și celelalte principii nutritive (glucide, lipide) și, deci, implicit valoarea calorică totală. Principalele surse proteice alimentare naturale sunt reprezentate de : carne, pește, lapte, brânzeturi, ouă, făinuri și cereale. Fructele și vegetalele conțin o cantitate redusă de compuși azotați.

Proteinele sunt de două feluri : *holoproteine* sau proteine simple, formate numai din aminoacizi, și *heteroproteine* sau proteine complexe, formate din aminoacizi și din alte substanțe ca acid fosforic (fosfoproteine), glucide (glicoproteine), lipide (lipoproteine), pigmenți (cromoproteine) și acizi nucleici (nucleoproteine).

Aminoacizii sunt unitățile structurale de bază ale proteinelor. Unii dintre ei pot fi sintetizați de către organism, motiv pentru

care se numesc aminoacizi *neesențiali* sau *dispensabili*, iar alții nu pot fi elaborați de către organismul uman, necesitând a fi procurați prin alimentație. Aceștia din urmă se numesc *aminoacizi esențiali* sau *indispensabili*. Din cei 20 de aminoacizi care intră în constituția proteinelor, opt sunt indispensabili: lizina, triptofanul, treonina, metionina, leucina, izoleucina, valina și fenilalanina. Arginina și histidina sunt numai parțial esențiali. Aminoacizii neesențiali sunt reprezentați de glicocol sau glicină, serină, alanină, acid aspartic, acid glutamic, prolină, hidroxiprolină, cisteină, acid hidroxiglutaric și glutamină. Din punct de vedere structural, aminoacizii conțin o grupare aminică (NH_2) și o grupare carboxilică (COOH) legate de un atom de carbon, de care este prins restul moleculei.

Holoproteinele cuprind protaminele (proteine cu moleculă mică, găsite în celulele spermatice la unii pești), histonele (au o moleculă mai complexă, intrând în structura timusului, pancreasului), scleroproteinele (proteine cu structură fibrilară dotate cu o importantă rezistență mecanică, ce includ collagenul, elastina, keratina, fibrina), proteinele fibrilare (miozina din mușchi, fibrinogenul din plasmă), prolaminele (intră în structura cerealelor), glutelinele (globulinele din plasmă, tubulina din cartofi), albuminele (serumalbuminele din plasmă, ovalbuminele din ou, lactalbuminele din lapte, leucozina din grâu). Primele patru grupe de holoproteine se găsesc numai în regnul animal.

Heteroproteinele sunt formate din holoproteine și o grupare prostetică neproteică, de natură chimică diferită. Din grupul lor fac parte fosfoproteinele (au ca grupare prostetică acid fosforic, găsindu-se în cazeina din lapte, ovovitelină din ou etc.), glicoproteinele (conțin în molecula lor diferite glucide, găsindu-se în mucoproteine, hormonii gonadotropi hipofizari etc.), lipoproteinele (gruparea prostetică este formată din diferite tipuri de lipide: reprezintă principala formă de circulație a grăsimilor în sânge și constituie una dintre componentele structurale de bază ale sistemului nervos), cromoproteinele (au ca grupare prostetică o substanță colorată; sunt reprezentate de hemoglobină, mioglobină, citocromi, catalaze și peroxidaze), nucleoproteine (gruparea prostetică este reprezentată de acizii nucleici; după natura grupărilor prostetice, ele se împart în două mari categorii: dezoxiribonucleoproteine, a căror grupare prostetică o formează acidul dezoxiribonucleic, și ribonucleoproteine, a căror grupare prostetică se compune din acid ribonucleic).

În raport cu capacitatea lor de a menține viața și creșterea, ceea ce le conferă valoare biologică, proteinele se împart în complete, parțial complete și incomplete.

Proteinele complete conțin într-o proporție suficientă aminoacizi esențiali, putând fi capabile de a menține țesuturile în stare de integritate și a asigura o dezvoltare normală. Ele se găsesc în ouă, carne și lapte. *Proteinele parțial complete* pot menține viața, dar le lipsesc într-o măsură importantă aminoacizii care sunt necesari pentru asigurarea creșterii. Un exemplu de proteină din această categorie îl reprezintă gliadina, conținută în cereale.

Proteinele total incomplete nu pot reface țesuturile care se reînnoiesc permanent, nu pot asigura menținerea vieții și creșterea normală. Din această categorie fac parte gelatina și zeina din porumb. Utilizând diverse metode de determinare a valorii biologice a proteinelor, au fost găsite următoarele valori medii în comparație cu laptele căruia i s-a atribuit convențional valoarea 100: carnea de vită (100), oul integral (90), peștele (88), orezul (85), cartoful (75), bobul de grâu ca atare (67), spanacul (64), leguminoasele uscate — fasolea, mazărea (40), făina de grâu (38), porumbul, linte (20). Unele studii folosesc ca element de referință proteinele din ou, al căror echilibru este considerat ca optim pentru sintezele din organism. Din cele prezentate reiese în mod evident că proteinele animale au o valoare biologică mult superioară proteinelor de origine vegetală. În alcătuirea unei rații alimentare adecvate, trebuie să se asocieze, produselor cu conținut sărac în proteine, alimente care conțin aminoacizii deficitari în cantități suficiente. În caz contrar, administrarea îndelungată a unei rații alimentare neechilibrate din acest punct de vedere duce la deficiențe proteice cu manifestări multiple, variate și grave.

Digestia, absorbția, metabolismul și eliminarea proteinelor

Digestia proteinelor începe în stomac sub acțiunea unei enzime proteolitice numită pepsină (secretată sub formă inactivă de pepsinogen, ce este activat de acidul clorhidric din suc gastric). Degradarea lor se realizează până la stadiul unor structuri subproteice numite albumoze și peptone. Pepsina nu atacă anumite proteine ca mucina și keratina, iar nucleoproteinele sunt puțin atacate de această enzimă. Din stomac, fragmentele proteice rezultate în urma digestiei gastrice trec în intestin, unde suferă transformări sub acțiunea sucului pancreatic și sucului intestinal.

Sucul pancreatic conține mai multe tipuri de enzime proteolitice: tripsină, chimotripsină, carboxipeptidază, aminopeptidază,

ribonuclează și dezoxiribonuclează. Primele trei au rolul preponderent în degradarea fragmentelor subproteine. Tripsina și chimotripsina desfac polipeptidele cu lanțuri lungi în peptide cu greutate moleculară mică alcătuite din 2—4 aminoacizi. Tripsina acționează și direct asupra proteinelor care au scăpat digestiei gastrice. Carboxipeptidaza, spre deosebire de tripsină și chimotripsină, ce pot degrada proteinele acționând asupra legăturilor intermoleculare din interiorul proteinelor, acționează doar asupra legăturii peptidice terminale de la capătul carboxilic al lanțului polipeptidic.

Sucul intestinal conține peptidaze care degradează peptidele până la stadiul de aminoacizi ce pot fi resorbiți la nivelul peretelui intestinal în porțiunea sa superioară.

Absorbția aminoacizilor este un proces activ. Ei părăsesc mucoasa intestinală prin vena portă, ajungând la ficat și ulterior la alte țesuturi, unde sunt supuși unor serii de transformări. Deși absorbția aminoacizilor este aproape completă la individul normal, mai rămân mici cantități în lumenul intestinal care sunt supuse acțiunii bacteriilor florei intestinale, suferind degradări variate.

Ajunși în ficat și țesuturi, aminoacizii sunt **metabolizați** pe diferite căi. O parte din ei sunt folosiți pentru sinteza de proteine, acizi nucleici, hormoni. Unii sunt transformați în cetoacizi (prin dezaminare — pierderea grupării aminice, sau transaminare — transferul grupării NH_2 de pe un aminoacid pe un cetoacid cu formarea unui aminoacid și cetoacid nou), alții sunt degradați în scop energetic, unii sunt transformați în glucoză și amine biogene (intervin în dinamica vasculară și în fiziologia sistemului nervos).

În urma proceselor metabolice rezultă unii compuși a căror creștere în sânge este dăunătoare. De aceea ei sunt **eliminați** predominant prin urină, sub formă de acid uric (rezultat din metabolismul nucleoproteinelor), uree (reprezintă forma de eliminare a amoniacului, compus rezultat în urma proceselor de dezaminare) și creatinină (reprezintă una din formele de excreție urinară a azotului aminic provenit din glicocol, și a azotului amidinic rezultat din arginină).

Rolul proteinelor în organism

Proteinele au funcții multiple în organism. Ele îndeplinesc în primul rând un rol structural, intrând în componența tuturor celulelor, și furnizează materialul necesar refacerii și creșterii țesuturilor. De asemenea, ele intervin în reglarea diferitelor procese

metabolice prin intermediul biocatalizatorilor, în a căror structură intră substanțe proteice. Ei sunt reprezentați de enzime și hormoni. Proteinele plasmatice au un rol fundamental în reglarea schimburilor hidrice dintre sectorul intra- și extravascular. Totodată ele au un rol în menținerea echilibrului acido-bazic al sângelui. Prin arderea proteinelor până la dioxid de carbon și apă se eliberează în medie 4 calorii pentru fiecare gram de proteină. Organismul recurge la această sursă de energie doar când scad posibilitățile calorice provenite din glucide și lipide. Folosirea proteinelor în scop energetic este mai puțin avantajoasă pentru organism, care se vede nevoit să se lipsească de aportul unor principii nutritive extrem de necesare pentru continua reînnoire a țesuturilor și organelor.

Necesarul proteic

Necesarul proteic este reprezentat de cantitatea de proteine de care organismul are nevoie în 24 de ore pentru acoperirea cerințelor sale de azot. El variază în raport cu starea fiziologică a organismului și în special cu condițiile de muncă.

Astfel, pentru copiii de vârstă 0—1 an, necesarul proteic se ridică la 2—3 g/kg corp/zi în cazul alimentației naturale și la 3—4 g/kg corp/zi în cazul alimentației artificiale. Pentru copiii de vârstă 1—3 ani, rația proteică reprezintă 14—15% din aportul caloric estimat la 80—90 cal/kg corp/zi.

La preșcolari (4—6 ani), rația proteică trebuie să fie de 13—14% din necesarul caloric apreciat la 70—80 cal/kg corp/zi. La copiii cu vârsta cuprinsă între 7—12 ani, necesarul proteic este de 13% din rația calorică estimată în condiții optime la 60—70 cal/kg corp/zi.

La adolescenți, necesarul proteic se menține de 13% din valoarea calorică (55—60 calorii/kg corp/zi pentru băieți și 50—55 calorii/kg corp/zi pentru fete).

Pentru adulți, necesarul caloric este de 1,2—1,5 g/kg corp/zi (11—13% din rația calorică), iar la vârstnici de 1 g/kg corp/zi (întrucât scade intensitatea reacțiilor metabolice). Femeia gravidă are nevoie, față de perioada anterioară sarcinii, de un surplus de 20 g proteine pe zi, iar în condițiile de alăptare de 40 g proteine pe zi. Efortul fizic crescut ridică necesarul proteic la 2 g/kg corp/zi, atingând la sportivii de performanță 2,5 g/kg corp/zi.

În ceea ce privește nevoile minime de proteine pe zi, acestea sunt apreciate la 0,5 g proteine pe kilogram corp. Valoarea considerată este minimul necesar fiziologic numai dacă proteinele consumate au o valoare biologică mare, dacă restul rației calorice este acoperit cu glucide și lipide și dacă organismul nu este supus la condiții deosebite de viață (temperatură scăzută, agresiuni microbiene sau toxice) sau de muncă (efort fizic mare).

LIPIDELE

Origine, clasificare și valoare biologică

Lipidele sunt compuși chimici care rezultă din esterificarea acizilor grași cu anumiți alcooli (ex. glicerolul, sterolul, sfingozina). Ele ocupă în cadrul rației calorice un rol important, fiind furnizate nutriției umane din diverse surse alimentare. Unele sunt de origine vegetală, cum ar fi uleiurile, al căror conținut în lipide ajunge la 100%. Altele sunt de origine animală, ca smântâna (20—30%), untul (80%), untura (99%), margarina (80—87%). O parte din grăsimile rației alimentare nu sunt „vizibile” întrucât intră în constituția produselor nutritive. Aceste categorii de lipide acoperă cca. 50% din rația zilnică de grăsimi. Ele sunt prezente în carnea și brânzeturile grase (25—30%), gălbenușul de ou (30—35%), mezeluri (30—40%), fructele oleaginoase (40—60%), laptele integral etc.

Lipidele se împart în două mari categorii: simple și complexe.

Lipidele simple

Sunt alcătuite dintr-un alcool și acizi grași. Din cadrul lipidelor simple fac parte *trigliceridele* (esteri ai acizilor grași cu glicerolul; sunt cele mai răspândite lipide simple din alimentația umană), *steridele* (esteri ai acizilor grași cu sterolii; dintre steroli menționăm colesterolul și coprosterolul; steridele intră în constituția unor hormoni, vitamine etc.), *ceridele* (esteri ai acizilor grași cu alcooli aciclici; se găsesc în ceara de albine, lanolină, în pătura ceroasă de protecție de pe fructe), *etolidele* (formate din două molecule, fiecare din ele având concomitent funcție de alcool și funcție acidă, aparținând însă aceleiași molecule).

Lipidele complexe

Au în compoziția lor, pe lângă acizi grași și alcooli, o serie de alte componente ca acidul fosforic, sulfurul etc. În funcție de prezența sau absența acidului fosforic, se împart în lipide fosforate și nefosforate. Dintre cele fosforate mai importante sunt *lecitinele* (prezente într-o proporție apreciabilă în creier, gălbenușul de ou), *cefalinele* (prezente îndeosebi în creier), *sfingomielinele* (aflate în splină, ficat, filetele nervoase).

Lipidele nefosforate cuprind *cerebrozidele* (prezente îndeosebi în substanța nervoasă dar și în alte țesuturi: splină, rinichi, retină, suprarenală, plămân), *sulfatidele* și *lipoproteinele* (reprezintă forma de transport plasmatică a lipidelor).

În ceea ce privește componentele de bază ale lipidelor, este necesară precizarea anumitor aspecte privitoare la colesterol și acizii grași. *Colesterolul* este un alcool policiclic complex, care se găsește numai în țesuturile animale, îndeosebi în lipoproteinele membranelor celulare. *Acizii grași* sunt compuși cu lanțuri de atomi de carbon care diferă între ei prin lungimea lanțului și gradul de saturare (fără dublă legătură între atomii de carbon) sau nesaturare (cu dublă legătură între atomii de carbon). Gradul de nesaturare poate fi diferit pentru acizii grași cu dublă legătură (ex. acidul oleic conține o dublă legătură, acidul linoleic și linolenic, două, respectiv trei duble legături). Nici o grăsime naturală nu este compusă exclusiv din acizi grași saturați sau nesaturați. Lipidele în care predomină formele saturate ale acizilor grași (grăsimile animale) sunt solide la temperatura ambiantă, în timp ce lipidele în care cea mai mare proporție este reprezentată de acizi grași nesaturați (grăsimi vegetale) sunt lichide. Grăsimea din lapte, deși conține o proporție mare de acizi grași saturați, nu are un caracter net solid, întrucât predomină acizii grași cu lanțuri scurte și medii. Toți acizii grași saturați pot fi sintetizați în organism, spre deosebire de o parte din cei nesaturați care pot fi procurați numai prin alimentație. Aceștia din urmă se numesc și acizi grași esențiali sau indispensabili. Prezența lor în produsele nutritive conferă o valoare biologică mare grăsimilor consumate. Redăm în continuare proporția de acizi grași nesaturați față de totalul acizilor grași din compoziția anumitor alimente: ulei de nucă 75%, ulei de germene de grâu, de floarea soarelui (65%), ulei de arahide (26%), grăsimi de găscă (20%), ulei de soia (60%), ulei de pește (40%), margarina din plante (8%), untul, untura (4%).

Digestia, absorbția, metabolismul și eliminarea lipidelor

La adulți **digestia** lipidelor alimentare (reprezentate în cea mai mare parte de trigliceride) începe sub acțiunea lipazei pancreatice după o prealabilă emulsionare de către sărurile biliare. Grăsimile sunt scindate în componentele lor, respectiv acizi grași și glicerol. La nivelul celulei intestinale, acizii grași sunt reesterificați și trec în cea mai mare proporție în vasele limfatice de unde, prin canalul toracic, sunt introduse în circulația sangvină. Colesterolul esterificat din alimente este descompus de o esterază pancreatică, absorbit și apoi reesterificat în celulele intestinale, de unde ia ulterior calea hepatică.

Sărurile biliare sunt reabsorbite activ în ileonul terminal, se întorc la ficat și apoi, eliberate prin bilă, din nou în intestin, realizând ciclul enterohepatic. În mod normal sunt **absorbite** 95% din grăsimile consumate zilnic și 80% din colesterolul din rație. În sânge grăsimile absorbite circulă legate în proporții diferite de proteine, realizând lipoproteinele, singurele structuri lipidice cu o semnificație fiziologică și patologică.

Sângele transportă lipidele în tot organismul, iar ficatul și țesutul adipos sunt organe specializate pentru controlul **metabolismului** lipidic. În mod permanent au loc în organism sinteza de lipide ca și catabolismul acestora. Lipogeneza se realizează la nivelul mucoasei intestinale, țesutului adipos și ficatului. Acizii grași necesari sintezei de trigliceride provin fie din descompunerea grăsimilor, fie pornind de la acetilcoenzima A rezultată din oxidarea grăsimilor, glucozei și a unor aminoacizi. Glicerolul, necesar acestorași sinteze, provine fie din descompunerea lipidelor de proveniență alimentară, fie din unii metaboliți rezultați în urma degradării anaerobe a glucozei. Catabolismul acizilor grași și glicerolului urmează căi metabolice diferite. Acizii grași sunt oxidați în cea mai mare parte în procesul de betaoxidare, care are drept rezultat formarea unor unități de doi atomi de carbon reprezentați de acetilcoenzima A. Aceasta este oxidată pentru producerea de energie până la dioxid de carbon și apă, fie este folosită pentru sinteza de noi acizi grași, de colesterol sau alți compuși. Pornind de la acetilcoenzima A, printr-un ciclu de reacții în care intervin enzime specifice, se formează corpii cetoni care, trimiși în torrentul circulator, ajung în țesuturile extrahepatice, fiind degradați până la dioxid de carbon și apă cu eliberarea de energie. În

coma diabetică ei se acumulează în sânge și țesuturi în cantități mari, producând o stare de acidocetoză.

În ceea ce privește sinteza colesterolului, aceasta are loc în special în intestin și ficat. Productia endogenă zilnică se ridică la 1 000—2 000 mg. Acetilcoenzima A este precursorul direct al colesterolului. Organismul nu poate descompune nucleul colesterolic, dar ficatul, prin acțiunea enzimatică, îl transformă în acizi biliari.

În afara căilor de **eliminare** metabolică, o proporție redusă din grăsimile alimentare sunt îndepărtate prin scaun.

Rolul lipidelor în organism

Principalul rol al lipidelor este furnizarea de energie, fiecare gram de grăsimi eliberând prin oxidare aproximativ 9 calorii (față de glucide și proteine care eliberează fiecare aproape 4 calorii/gram substanță). În perioada dintre mese sau în restricțiile alimentare, energia necesară organismului este furnizată de grăsimile depozitate în țesutul adipos. Lipidele au de asemenea rol structural, intrând în alcătuirea membranelor celulare, și participă la o serie de procese fiziologice ce au loc în organism: coagularea sangvină, anticorpogeneza, absorbția intestinală, realizarea schimburilor gazoase pulmonare prin intermediul surfactantului în compoziția căruia se găsesc lipoproteine, solubilizează unele vitamine, modifică indirect reactivitatea vasculară, asigură creșterea (prin intermediul acizilor grași esențiali), mențin funcționalitatea normală a sistemului nervos, intervin în sinteza hormonilor suprarenali, sexuali și a sărurilor biliare.

Nevoile lipidice zilnice

Necesarul de grăsimi alimentare este determinat de prezența proceselor de creștere, a efortului fizic și scăderea temperaturii mediului ambiant. Dacă la sugarul alimentat natural nevoia de lipide este de 5—6 g/kg corp/zi, la adultul normal aceasta se reduce la 1—1,5 g/kg corp/zi. În condiții de efort fizic intens, necesarul lipidelor este estimat la 1,5—2 g lipide/kg corp/zi. La vârstnici se asigură în jur de 1 g lipide/kg corp/zi (jumătate de origine vegetală și jumătate de origine animală).

GLUCIDELE

Origine și clasificare

Glucidele sunt compuși chimici ternari, care conțin carbon, oxigen și hidrogen în aceeași proporție ca aceea găsită în apă, de unde denumirea mai veche a acestora de hidrați de carbon. Formula lor generală este $C_n(H_2O)_n$.

Sursele alimentare ale acestor principii nutritive sunt îndeosebi de origine vegetală și numai într-o mică măsură de origine animală (lapte, ficat). Cele mai bogate surse vegetale în glucide sunt reprezentate de zahăr (100% glucide) și derivații acestuia (60—90% glucide), făinoase și legume uscate (50—70%), pâine (55%) și cartofi (20%). Fructele proaspete au între 10 și 20% glucide. Menționăm că, deși legumele verzi conțin o cantitate mică de glucide absorbabile, ele au și hidrați de carbon neabsorbabili ce intră în structura „fibrelor alimentare” și care au multiple efecte benefice asupra stării de sănătate. Aceste fibre alimentare se găsesc în cantități mai mari în țărâțe (44%), pâinea integrală (9,51%), pâinea intermediară (7,83%), fasolea boabe (7,27%) și cojile de fructe.

Glucidele se împart în: monozaharide, dizaharide și polizaharide.

Monozaharidele

Sunt glucide simple care nu pot fi descompuse în alte molecule de zaharuri. În funcție de numărul atomilor de carbon din moleculă (3—7) se împart în trioze, tetroze, pentoze, hexoze și heptoze. Mai răspândite în alimente sunt unele pentoze ca arabinoza și xiloza (se găsesc în stare liberă în cireșe, prune, mere, ceapă), dar mai ales hexozele. Acestea din urmă au cea mai mare importanță în alimentația omului. Dintre ele, un rol deosebit în nutriție îl au glucoza, fructoza și galactoza. Glucoza se găsește numai în cantitate foarte mică în stare liberă, ea fiind prezentă în alimente ca diverse combinații. Fructoza este o hexoză de două ori mai dulce decât zahărul, găsindu-se în stare liberă în miere (80%), în fructele coapte și în unele vegetale. Galactoza nu se găsește liberă în natură, ci numai în combinații cu glucoza.

Dizaharidele

Sunt zaharuri rezultate din combinația a două hexoze. Ele sunt reprezentate de zaharoză (glucoză + fructoză), maltoză (glucoză +

glucoză), lactoză (galactoză + glucoză), celobioză (glucoză + glucoză). Spre deosebire de maltoză, legătura dintre cele două molecule de glucoză care formează celobioza este diferită, ceea ce conferă dizaharidului alte calități. Celobioza este conținută în celuloză, pe când maltoza provine din degradarea amidonului. Zaharoza este dizaharidul cel mai răspândit în natură, reprezentând zahărul de uz comun provenit din plante (trestie de zahăr, sfeclă). Lactoza se găsește în lapte.

Polizaharidele

Sunt compuși complecși, care au în moleculele lor un număr foarte mare de monozaharide. Ele se împart în holozide, formate exclusiv din monozaharide (glicogen, amidon, celuloză) și heterozide care conțin în structura lor o componentă glucidică și una neglucidică (hemiceluloza, pectina). Unele polizaharide sunt digerabile (amidonul, glicogenul), iar altele sunt rezistente la acțiunea enzimelor tubului digestiv al omului (celuloza, hemiceluloza, pectina, agarul, lignina etc.).

Amidonul este forma în care sunt stocate glucidele, ca grănule, în semințele și rădăcinile unor plante. El este alcătuit din două componente distincte: amiloza (prezentă în interiorul grăunțelor de amidon) și amilopectina (la exteriorul grăunțului), a căror proporție diferă după specia respectivă de plante. Când sunt preparate la căldură umedă, grănulele de amidon absorb apa, se umflă, dând un gel de amidon, iar învelișul celulozic se rupe, ușurând astfel accesul enzimelor digestive asupra amidonului. Sub acțiunea acestora el este degradat treptat în numeroase unități de glucoză.

Glicogenul reprezintă forma de rezervă a glucidelor în organismul animalelor, având o structură similară cu amilopectina amidonului, dar conține mai multe lanțuri de glucoză. El se găsește depozitat în ficat și mușchi.

Celuloza este polizaharidul cel mai răspândit în natură, intrând în compoziția structurilor de susținere a vegetalelor. Ea provine din polimerizarea unui număr foarte mare de molecule de glucoză. Datorită structurii sale, nu este degradată în organismul uman, având doar un rol mecanic.

Spre deosebire de celuloză, *hemicelulozele* pot fi parțial descompuse și utilizate de organism (se găsesc în morcovi, sfeclă, dovleci, pere, piersici, prune, caise).

Pectinele, prezente în cantitate mică în unele fructe și legume tinere verzi, în prezența zahărului și la cald, absorb apa și formează geluri, proprietate folosită în prepararea jeleurilor de fructe.

O parte din heterozide intră în structura fibrelor alimentare care sunt un amestec de celuloză, polizaharide necelulozice și lignină. Ele sunt digerate de enzimele prezente în tubul digestiv uman, dar prin proprietățile lor hidrofile și absorbante îndeplinesc multiple roluri în organism.

Digestia, absorbția, metabolismul și eliminarea glucidelor

Digestia glucidelor constă în transformarea polizaharidelor și dizaharidelor în monozaharidele din care sunt constituite. Procesul începe în cavitatea bucală, sub acțiunea amilazei salivare (ptialina) care scindează o parte din amidon în maltoză. Enzima nu acționează asupra amidonului crud ci numai asupra celui prelucrat culinar. Acțiunea ei se menține și în stomac până când conținutul gastric se acidifică.

Digestia glucidelor continuă mai intens în intestinul subțire. Amilaza pancreatică acționează atât asupra amidonului crud, cât și asupra celui prelucrat termic (acesta din urmă este mai repede hidrolizat deoarece pereții granulelor de amidon au fost dezintegrați, iar enzimele au acces mai ușor la aceasta). Amidonul este adus astfel până la stadiul de maltoză. Dizaharidazele intestinale acționează asupra maltozei, lactozei și zaharozei, transformându-le în monozaharide: glucoză, galactoză și fructoză.

Acestea sunt absorbabile în cea mai mare parte în dejun, reprezentând 99,8% din totalul glucidelor absorbite (restul de 0,5% este reprezentat de dizaharide). După pasajul prin mucoasa intestinală, glucidele sunt antrenate de circulația portă în ficat, unde toți hidrații de carbon sunt transformați în glucoză. O parte din glucidele rămase nedigerate (celuloză, pectine etc.) trec în colon, unde sunt supuse fermentației. Ceea ce scapă acestui proces este eliminat prin fecale.

Metabolismul intermediar al glucozei implică trei procese importante: glicogeneza, gluconeogeneza și glicoliza.

Glicogeneza este un proces care constă în formarea de glicogen hepatic și muscular, din care organismul își asigură rezerva de glucide disponibilă pentru nevoile sale fiziologice.

Gluconeogeneza este un proces de sinteză a glucidelor pornind de la lipide și proteine. Menționăm că și glucidele catabolizate până la nivelul de acetil-CoA participă prin intermediul acestui metabolit la sinteza de proteine și grăsimi.

Glicoliza este un proces de oxidare care se realizează pe două căi: anaerobă, cu formare de acid piruvic și acid lactic, și aerobă, cu formare în final de dioxid de carbon și apă. Ambele procese pun în libertate o cantitate importantă de energie. În etapa anaerobă transformarea unei molecule-gram de glucoză până la acid lactic pune în libertate 56 000 cal. În etapa aerobă cantitatea de energie este mult mai mare, deoarece reacția de oxidare totală a unei molecule-gram de glucoză este însoțită de eliminarea a 688 000 calorii. Energia rezultată este depozitată în moleculele de ATP.

În ceea ce privește **eliminările** de glucoză, acestea se produc în mod normal pe cale *digestivă* (se referă la pierderea prin fecale a unei mici cantități din glucidele ingerate), și *metabolică* (utilizarea glucozei în scop energetic, sau pentru formarea de lipide și proteine). În condiții patologice (ex. diabetul zaharat) se pot elimina mari cantități de glucoză prin urină.

Rolul glucidelor

Glucidele îndeplinesc un rol structural și unul energetic.

Cel structural constă în participarea la alcătuirea membranelor celulare, a țesutului conjunctiv și nervos, a hormonilor, enzimelor, anticorpilor etc. Unii derivați de hexoză intră în compoziția mucopolizaharidelor, element structural important în cartilaje, lichid sinovial, umoarea vitrească etc. Dintre pentoze, riboza și deoxiriboza participă la formarea acizilor nucleici.

Din punct de vedere energetic, hidrații de carbon reprezintă principala sursă a organismului, acoperind mai mult de jumătate din necesarul său caloric. Din întreaga energie eliberată numai 40% este utilizată în procesele vitale, restul pierzându-se sub formă de căldură, neputând fi recuperată sau transformată în alte energii utilizabile.

Un rol important îl dețin și hidrații de carbon neabsorbabili, înglobați în fibrele alimentare. Acestea au capacitatea de a reține apa (ex. fibrele din țărâte pot absorbi o cantitate de apă de patru ori mai mare decât propria lor greutate, iar fibrele din carote pot reține apă în cantitate de 20—30 de ori mai mare comparativ cu greutatea lor), contribuind astfel la creșterea dimensiunilor bolului fecal și implicit la stimularea tranzitului intestinal. Fibrele alimentare pot reține unele substanțe toxice pe care le antrenează

în exterior o dată cu bolul fecal. Ele previn totodată instalarea obezității, întrucât pe de o parte creează rapid senzația de sațietate cu o valoare calorică foarte redusă și, pe de altă parte, scad capacitatea de absorbție a principiilor nutritive bogat calorigene (glucide, lipide). De asemenea, fibrele alimentare intervin în reducerea concentrației colesterolului sangvin (15—20 g de fibre alimentare scad colesterolemia cu 13%) și în reducerea incidenței cancerului de colon.

Necesarul glucidic

Rația glucidică zilnică variază în funcție de starea fiziologică a individului și de gradul de efort depus.

Pentru sugarii alimentați natural nevoia de glucide este de 10—12 g/kg corp/zi, iar la cei alimentați artificial 12 g/kg corp/zi. La copii până la vârsta de 12 ani rația glucidică este de 53—55% din totalul calorice, iar la adolescent 55—56% din valoarea calorică zilnică.

La adulți proporția se menține în jur de 55%. La vârstnici glucidele acoperă aproape 58—59% din valoarea calorică a rației. Femeia gravidă are un necesar de aproximativ 56—57% din totalul de calorii zilnice. Eforturile fizice intense și de scurtă durată impun creșterea aportului de hidrați de carbon, întrucât aceștia se dovedesc în astfel de situații cu 10% mai eficienți decât grăsimile. La sportivii de performanță necesarul glucidic este apreciat la 6—10 g/kg corp/zi.

APA

Cantitatea totală și distribuția în organism

Apa este cel de-al doilea element ca importanță biologică, după aer, pentru organismul uman. În timp ce fără hrană omul poate trăi câteva săptămâni, fără apă supraviețuirea are loc doar pentru câteva zile.

La adultul normal, apa totală a corpului reprezintă 40—60% din greutatea corporală. Procentul este mai mare la bărbați (aproximativ 55%) decât la femei (aproximativ 50%). Explicația este datorată gradului de adipozitate mai ridicat la femei și faptului că între abundența de țesut gras și gradul de hidratare există o relație de inversă proporționalitate. Proporția apei din organism este mai mare la vârstele tinere. Astfel, nou-născuții conțin 75—80% apă, iar copiii de 1 an circa 65% apă. Gradul de hidratare al corpului uman se reduce pe măsura înaintării în vârstă.

Apa din organism este repartizată în două mari compartimente: intracelular și extracelular.

Apa intracelulară însumează cca. 45% din greutatea corporală sau 2/3 din apa totală din corp.

Apa extracelulară constituie aproximativ 20% din greutatea corporală sau 1/3 din apa totală din corp. La rândul ei, apa extracelulară este formată din sectorul intravascular (reprezintă 5% din greutatea corpului) și cel interstițial (reprezintă 15% din greutatea corporală). Acesta din urmă cuprinde apa din țesutul conjunctiv și apa transcelulară (conținută în lichidul salivar, pancreatic, intestinal, cefalorahidian, umoarea apoasă etc.). Între apa intra- și extracelulară există un schimb permanent, ceea ce permite transferul de substanțe între diversele sectoare.

Bilanțul hidric

Reprezintă diferența dintre aportul și eliminările de apă. În condiții normale, cantități de apă introduse în organism sunt egale cu pierderile hidrice.

Aportul hidric pentru subiecții sănătoși din regiunile temperate, ce efectuează eforturi moderate (35 kcal/kg corp/zi) și au alimentație echilibrată, este de aproximativ 2 500 ml/zi (cu variații cuprinse între 35 și 40 ml/kg corp/zi). Este asigurat din lichidele băute, apa existentă în alimentele solide (800—1 000 ml) și apa metabolică rezultată din catabolismul proteinelor (0,41 ml/gram), glucidelor (0,55 ml/gram) și lipidelor (1,07 ml/gram). Menționăm că, exceptând zahărul și grăsimile pure, apa se găsește în alimente într-o proporție importantă: laptele (87%), oul (75%), legumele și fructele proaspete (70—90%), cerealele fierte (80—85%), carnea (50—75%), pâinea (35%), brânzeturile (30—35%).

Eliminările hidrice se realizează pe patru căi : renală, cutanată, pulmonară și digestivă. Pe cale cutanată apa se pierde fie prin transpirație (în condiții normale de temperatură externă — 20°C — și efort fizic moderat este de 200—300 ml/zi), fie prin *perspiratio insensibilă* (evaporarea apei la suprafața pielii) ce atinge în condiții normale 300—600 ml/zi.

În situația în care se depun eforturi fizice intense la temperatură ridicată, se pot elimina prin transpirație până la 12—14 litri pe zi. De asemenea, prin *perspiratio insensibilă*, în stări febrile eliminările se ridică cu 300 ml/zi pentru fiecare grad Celsius peste 37°. Pe cale pulmonară se pierde obișnuit 200—400 ml/zi, printr-un proces de *perspiratio insensibilă*, similar cu cel cutanat. În hiperventilația intensă, pierderea de apă pe această cale crește cu 150 ml/oră. Eliminările digestive sunt în medie de 200 ml/zi, fiind mai scăzute la persoanele constipate, dar mult mai pronunțate în caz de diaree (până la 1—2 litri/zi). Pierderile renale sunt în condiții normale de 1 000—1 500 ml/zi, valoarea minimă pe 24 de ore fiind de 600 ml, ce reprezintă strictul necesar pentru eliminarea produșilor toxici de metabolism.

Rolul apei în organism și necesarul hidric

Caracterul indispensabil al apei pentru om decurge din numeroasele sale funcții. Dintre acestea, cele mai importante sunt : rolul de solvent al substanțelor din mediul intern, rol structural (intrând în compoziția proteinelor, lipidelor și glucidelor), rol de mediu biologic în care se desfășoară reacțiile chimice ce definesc procesul vital, rolul de participant la numeroase reacții biochimice (hidratări, oxidări etc.), rolul de regulator termic (evaporarea unui gram de apă la suprafața pielii se însoțește de pierderea a 560 milicalorii), rol în morfogeneza celulelor (datorită proprietăților elastice ale apei în strat subțire). În patologia umană, asigurarea unui aport crescut de apă devine necesară în litiaza renală (contribuie la eliminarea litiazei), infecțiile urinare (antrenează în exterior o mare parte din microbii multiplicați în căile urinare), bronșita cronică (fluidifică secrețiile bronșice, ușurându-le astfel eliminarea prin tuse), constipație cronică simplă (mărește volumul bolului fecal, stimulând astfel peristaltismul) etc.

În ceea ce privește nevoile hidrice zilnice, ele sunt la copil de 1,5 ml pentru fiecare calorie consumată și 1 ml pentru o calorie la adulți.

SĂRURILE MINERALE

Substanțele minerale constituie componente esențiale ale organismului, care intervin atât în consolidarea structurilor acestuia cât și în îndeplinirea unor activități fiziologice. Unele dintre ele se găsesc în cantități mai mari iar altele în cantități foarte mici. Din prima categorie fac parte compuşii cu sodiu, potasiu, calciu și magneziu, iar din cea de a doua o gamă largă de compuşii ai unor ioni cunoscuți și sub denumirea de oligoelemente (deși nu depășesc 0,08% din greutatea corpului, îndeplinesc multiple roluri în organism, prezența lor fiind obligatorie pentru buna desfășurare a proceselor biologice — ex. cuprul, fierul, seleniul etc.).

Cationii

Sodiul este unul dintre cele mai importante elemente minerale aflate în corpul omenesc. Cantitatea totală la o persoană adultă este de aproximativ 90 g, din care cea mai mare parte se găsește în mediul extracelular. În sânge atinge o concentrație de 137—141 mEq/l, ce reprezintă un nivel de 10 ori mai mare decât cel prezent în mediul intracelular.

Principala formă sub care sodiul pătrunde în organism este sarea (fie rafinată, fie conținută în produsele alimentare). Necesarul fiziologic minim de sare pentru om este de 0,6 g/zi. O alimentație mixtă, conținând atât produse animale cât și vegetale, fără adaos de sare, asigură un aport de 3—4 g sare pe zi. Aceasta este și explicația pentru care regimul alimentar fără sare (întâlnit la unele grupe populaționale din Australia, Africa) nu se însoțește de semne ale deficienței de sodiu. În condiții obișnuite, lipsa unui aport suficient de sodiu este greu de realizat, întrucât acest element mineral este larg răspândit în natură. La noi în țară, media cantității de sare folosită zilnic de un adult este de 8—10 g, ceea ce reprezintă cu mult peste necesitățile fiziologice.

În funcție de cantitatea de sodiu existentă în alimente, acestea se înscriu în trei mari categorii : alimente sărace în sodiu, ce conțin între 0 și 10 mg sodiu la 100 g aliment (ex fructe, legume) ; alimente cu conținut mediu de sodiu, cuprins între 10 și 100 mg la 100 g aliment (lapte, cărnuri, pește) ; alimente bogate în săruri, ce conțin între 100 și 1 000 mg sodiu la 100 g aliment (mezeluri, conserve de carne sărată etc.).

Pentru a calcula cantitatea de sodiu este necesar a se cunoaște că 1 g de sare are 0,4 sodiu, sau 1 g de sodiu corespunde la 2,5 g de sare. Trebuie menționat că dietele recomandate în afecțiunile care contraindică consumul suplimentar de sare (boala hipertensivă, insuficiența cardiacă congestivă, ciroza hepatică, insuficiența renală etc.) și care conțin mai puțin de 1 g de sodiu devin deficitare și în alte substanțe nutritive (o dietă cu 200—250 mg sodiu este atât de lipsită de proteine animale încât, dacă ar fi prelungită mai mult timp, ar duce la apariția denutriției).

Cele mai importante funcții ale sodiului în organism sunt strâns legate de păstrarea principalelor funcții biologice. El intervine în primul rând în reglarea distribuției apei în diferite sectoare ale organismului. Orice modificare a concentrației sale se însoțește de o deplasare corespunzătoare de apă spre zonele unde nivelul salin este cel mai ridicat. De asemenea, sodiul ia parte la păstrarea echilibrului ionic și a excitabilității neuromusculare. El conferă totodată o mărire a rezistenței la efortul fizic sau nervos. Din punct de vedere fiziologic se admite că, în condiții obișnuite, consumul zilnic de sare trebuie să fie în jur de 5 g. Peste 8 g pe zi apar efecte nedorite (ex. hipertensiunea arterială).

Potasiul (kaliul) se găsește în organismul adult în cantități variind între 140 și 160 g, ceea ce reprezintă 0,5% din greutatea corporală. Aproape 98% din întreaga cantitate din corp se află intracelular, reprezentând principalul element mineral citoplasmatic. În sânge atinge o concentrație cuprinsă între 3,5 și 4,5 mEq/l. Nevoile zilnice de potasiu se apreciază a fi situate între 2 și 4 g/zi. Alimentația zilnică depășește larg aceste cantități.

Potasiul din organism provine predominant din hrana de origine vegetală: legume (mai ales roșiile și cartofii), boabele de cereale, semințele de floarea soarelui, fructele (grape-fruit, ananas, portocale, mere, struguri, banane). Când alimentația zilnică cuprinde mai multe elemente de origine animală (unt, brânză) sau multe produse rafinate (zahăr, amidon, ulei) în detrimentul produselor vegetale (fructe, vegetale), aportul normal de potasiu scade la jumătate.

În organism, potasiul este necesar pentru buna desfășurare a tuturor metabolismelor. El participă astfel la transformarea glucozei în forma sa de depozit numită glicogen. Pentru sinteza unui gram de glicogen se folosesc 0,36 mmol K^+ . De asemenea, pentru fiecare gram de azot ce intră în structura proteinelor celulare se rețin aproape 3 mEq de kaliu. În metabolismul lipidelor și proteinelor, potasiul intervine ca activator al unor enzime impor-

tante. Prin aceste intervenții kaliul este considerat ca un element esențial pentru creștere. Formarea de celule noi se asociază totdeauna cu retenția de potasiu în celule. Kaliul mai participă la reglarea activității neuromusculare, sinteza de hormoni (insulină, glucagon, hormonul de creștere, catecolamine), reglarea cantității de apă din corp (împreună cu sodiul), modificarea ritmului cardiac etc.

Calciul este cel mai abundent element mineral din organism. La un adult de 70 kg se găsesc 1,1—1,5 kg calciu. Din cantitatea totală aflată în corpul uman, aproape 99% este fixată în oase, iar restul este distribuit în țesuturi și în lichidele biologice. Astfel, raportat la 100 g de țesut, în mușchi se găsesc 70 mg calciu, în nervi 15 mg, în lichidul cefalorahidian 4,5 mg, iar în plasmă între 9 și 10 mg calciu. Din calciul osos, doar 4 g participă rapid la schimbările cu celelalte sectoare, asigurând în permanență o concentrație fiziologică a calciului în sânge. Deși această componentă este extrem de redusă, în comparație cu stocul calciului scheletic, valoarea sa biologică este extrem de importantă, menținând buna funcționare a organelor. Concentrația calciului în sânge este menționată între 9 și 11 mg%, sau 2,2—2,8 mmol/litru.

Nevoile zilnice de calciu pentru un adult sunt de 0,8 g. Pentru copii, nevoile sunt de 0,7 g/zi la vârsta de 1 an, de 1 g la 10 ani, de 1,2 g între 10 și 12 ani. Între 12 și 18 ani nevoia de calciu este de 1,4 g pentru băieți și de 1,3 g pentru fete. În timpul sarcinii se recomandă 1,2 g calciu zilnic iar în perioada de lactație 1,3 g.

Cele mai bogate surse alimentare de calciu sunt: laptele și produsele lactate, gălbenușul de ou, carnea, legumele, fasolea (verde și boabe), mazărea (boabe), morcovii, țelina, castraveții, varza, fructele (îndeosebi merele). Cerealele și produsele de panificație, deși au un conținut ridicat de calciu, din cauza asimilării slabe a calciului conținut, nu pot fi considerate ca surse bune pentru acest mineral. Dacă totuși aceste produse sunt asociate în alimentație cu laptele, absorbția digestivă a calciului se mărește considerabil.

Principala funcție a calciului în organism este ca, împreună cu fosforul, să consolideze și să mențină în stare de bună funcționare scheletul și dinții. Acest lucru se realizează în condiții optime când raportul dintre cantitatea de calciu și cea de fosfor este de 2,5 la 1. Pentru îndeplinirea rolului său structural în oase și dinți, calciul mai necesită prezența magneziului și a vitaminelor A, C și D. El intervine de asemenea în procesul de coagulare a sângelui, scăderea concentrației sale determinând prelungirea sângerărilor. Prin

intermediul calciului se facilitează transmiterea influxului nervos între fibrele nervoase sau între acestea și organele la nivelul cărora ajung comenzile nervoase. El favorizează în același timp menținerea integrității sistemului nervos central, având un rol deosebit în consolidarea echilibrului funcțional al acestuia. Prin acumularea sa în regiunea de contact intercelulară a capilarelor, calciul împiedică trecerea rapidă a lichidului plasmatic în spațiul extracelular. Se reduce astfel, în procesele inflamatorii, intensitatea fenomenelor exsudative. Totodată, prin stabilizarea membranelor celulare, calciul micșorează amploarea proceselor alergice. El intervine și în îmbunătățirea capacității de distrucție a microbilor de către leucocite. În afara acestor acțiuni calciul influențează un număr important de procese metabolice (prin stimularea echipamentului enzimatic), intervine în energogeneză, în refacerea tisulară, în desfășurarea contracției musculare, stimularea secreției gastrice (menține apetitul), în modificarea ritmului cardiac, în utilizarea fierului provenit din alimentație și absorbția vitaminei B₁₂.

Magneziul este al patrulea element mineral al organismului din punct de vedere cantitativ (20—25 g). Cea mai mare parte se află în schelet sub formă de săruri de calciu și fosfor. Numai 2% din cantitatea existentă reprezintă fracțiunea ionizabilă care participă la reglarea funcțiilor biologice ale organismului. În sânge concentrația magneziului este de 1,7—3 mg%, din care 75% se află sub formă ionizabilă, iar 25% este legat de proteinele plasmatice. În celulă raportul dintre calciu și magneziu este de 3/1.

Nevoile zilnice de magneziu sunt apreciate la 350 mg pentru bărbați și 300 mg pentru femei. În timpul sarcinii și alăptării, nevoile zilnice cresc la 450 mg.

Principalele surse de magneziu sunt reprezentate de cereale (100—200 mg/100 g produs vegetal neprelucrat), legume, nuci, lapte, carne și în special organe (ficat, creier, rinichi, splină); produsele marine conțin până la 100—400 mg/100 g produs vegetal. O alimentație fiziologică mixtă asigură un aport de 300—350 mg de magneziu pe zi.

Rolurile biologice ale magneziului sunt multiple. Prezența sa este necesară compuşilor în care este acumulată energia (de tipul ATP), activării unui mare număr de enzime cu rol în metabolismul glucidelor, proteinelor și grăsimilor, favorizării pătrunderii vitaminei B₆ (esențială pentru metabolismul nervos) în celulele nervoase, modificării sintezei mediatorilor chimici prin care se face transmisia influxului nervos și scăderii excitabilității neuromusculare. La nivelul țesutului osos, magneziul, în combinație cu calciul

și fosforul, realizează structura de rezistență a scheletului și a dinților. El asigură o bună receptivitate pentru vitamina D care intervine în dinamica ionului calciu osos. O mare parte din hormonii elaborați de organism își desfășoară activitatea specifică numai în prezența magneziului (ex. hormonul antidiuretic, insulina etc.). Asupra inimii are multiple efecte benefice: împiedică apariția și perpetuarea palpitațiilor, protejează celulele miocardice de lipsa temporară a aportului insuficient de oxigen și previne instalarea accidentelor coronariene de genul infarctului miocardic. Hematiile își desfășoară mai bine activitatea în prezența magneziului, iar leucocitelor le crește capacitatea de fagocitoză. Acest ultim aspect, alături de stimularea anticorpogenezei (tot sub influența magneziului), mărește rezistența antiinfecțioasă. Magneziul mai are de asemenea un pregnant efect antispastic asupra musculaturii din pereții vasculari, tubul digestiv și aparatul renal. Un efect mai puțin cunoscut dar deosebit de important este faptul că magneziul reduce acumularea de calciu, sodiu și colesterol în pereții vasculari. Pe această cale se previne agravarea procesului de ateroscleroză.

Fierul este un oligoelement esențial, prezent în toate celulele. Organismul adultului conține 3,5 g de fier la bărbați și 2,3 g la femei. Cea mai mare parte a sa (3 g) se află în hemoglobină. Concentrația plasmatică a fierului legat de proteina transportoare care-i permite deplasarea sangvină este de 120—140 μg/dl la bărbați și de 90—120 μg/dl la femei.

Aportul de fier recomandat în raport cu vârsta și sexul este variabil: pentru copii până la un an este nevoie de 1 mg/kg corp; între 1 și 3 ani, 8 mg; între 3 și 6 ani, 10 mg; între 6 și 9 ani, 12 mg; între 9 și 18 ani, 15 mg; peste 18 ani, la bărbați 10 mg iar la femei 15 mg. La gravide nevoile de fier se măresc progresiv din luna a patra de sarcină până la naștere. În jumătatea a doua a sarcinii, fierul începe să fie transferat la făt. Dacă nou-născutul nu are asigurată o rezervă de fier de 3—6 luni, atunci poate să manifeste semne de anemie prin lipsă de fier, întrucât alimentația este cel puțin în primele luni exclusiv lactată (laptele conține cantități foarte mici de fier).

Cantitățile de fier din alimentație sunt variabile: ficat 10—15 mg/100 g; carne 2,5 mg/100 g; ou integral 3 mg/100 g; gălbenuș 7 mg/100 g; fructe uscate între 3 și 6 mg/100 g; spanac, urzici 2,5 mg/100 g; ciuperci 4,5 mg/100 g. În general pierderile de fier din alimente cresc dacă acestea sunt tăiate în bucăți foarte mici înainte de fierbere sau dacă se folosește apă de fierbere în exces.

În ceea ce privește rolurile îndeplinite de fier în organism, acestea sunt concentrate îndeosebi asupra : asigurării respirației celulare (capacitatea de a fixa reversibil oxigenul de către hemoglobină la nivelul plămânului pe care să-l elibereze apoi țesuturilor ; stocări temporare ale oxigenului la nivelul mioglobinei din țesutul muscular) ; creșterii rezistenței la infecții ; participării la asigurarea secreției gastrice ; asigurarea nutriției mucoaselor și pielii.

Cuprul este un oligoelement esențial, răspândit în majoritatea țesuturilor din organism. Se apreciază că în corpul unui adult se găsesc 100—150 mg cupru. Concentrațiile cele mai mari sunt atinse în ficat, creier, inimă, rinichi și păr, iar cele mai mici în oase, mușchi și glandele endocrine. În sânge atinge o valoare de 90 $\mu\text{g}/\%$. Necesarul zilnic pentru adult este de 2,5 mg, iar pentru copii de 0,05 mg/kg corp. În general, alimentația obișnuită asigură nevoile biologice ale organismului.

Dintre sursele nutritive, cele mai bogate în cupru sunt viscerale (ficat, rinichi), moluștele, crustaceele, nucile, strugurii, legumele uscate și frunzele legumelor verzi. Rafinarea cerealelor le scade mult conținutul în cupru. Laptele de mamă conține 100—400 μg de cupru la litru.

Deși cantitățile prezente în organism sunt foarte mici, importanța biologică a acestui mineral este deosebită. El participă la formarea hematiilor și la încărcarea acestora cu hemoglobină, înlesnește absorbția intestinală a fierului și accelerează eliberarea sa din ficat, facilitând astfel furnizarea acestuia pentru producerea de hemoglobină, intervine în menținerea integrității pereților vasculari, facilitează producția de fibre elastice care favorizează păstrarea unei dinamici active a sistemului cardiovascular, participă la procesul de osificare prin stimularea dezvoltării fibrelor de rezistență din structura scheletului, mărește rezistența organismului la infecții, deține efecte antiinflamatorii, are rol în protecția anticancerigenă, activează o serie de enzime cu rol în respirația celulară și digestia proteinelor, intervine în procesul de creștere.

Fosforul este după calciu cel mai abundent mineral din organism, aflându-se în orice țesut. Din totalul de fosfor existent, 85% intră în structura scheletului, 6% în mușchi, iar 9% în celelalte țesuturi și lichide biologice. Concentrația sa plasmatică la adulți este de 3—4,5 mg%. Nevoia zilnică de fosfor este de 1,5 g la adult, 3 g la gravide și la femeile care alăptează. La copiii aflați în prima lună de viață, necesarul se ridică la 0,2 g fosfor, până la un an între 0,4—0,5 g, iar ulterior până la 2 g pe zi. Ținând seama de alimentația copiilor, în care laptele ocupă un loc deosebit de important, subliniem că cel de mamă are de două ori mai mult calciu decât fosfor, în timp

ce laptele de vacă are doar cu puțin mai mult calciu decât fosfor.

Principalele surse alimentare de fosfor sunt reprezentate în primul rând de produsele animale : lapte (900 mg/l), brânzeturi (200—800 mg/100 g), pește (200 mg/100 g), pâine neagră (160 mg/100 g), pâine albă (87 mg/100 g). Produsele vegetale conțin în general sub 50 mg/100 g. Un regim alimentar echilibrat asigură aproape 800—1000 mg fosfor pe zi. Absorbția acestuia este optimă pentru un raport calciu/fosfor ușor supraunitar.

Rolul fosforului în organism este deosebit de important. Alături de calciu și magneziu participă la realizarea structurii solide a oaselor și dinților. De asemenea, el participă la transferul transcelular de substanțe, la stocarea de energie în compușii macroergici (ATP), la scăderea tendinței de acidifiere a lichidelor biologice din organism provocată de produșii de metabolism celular, la reglarea absorbției și transportului substanțelor alimentare.

Anionii

Clorul este un element mineral care se află în organism sub formă de cloruri de sodiu și de potasiu. La adulți cantitatea sa este de 85 g cloruri, ceea ce reprezintă aproape 0,15% din greutatea corporală. Concentrația clorului în sânge este de 103 mEq/litru.

Acest element mineral este introdus în organism o dată cu alimentele, cu apele minerale clorurate și cu sarea de bucătărie. Se apreciază că rația zilnică normală a unui om sănătos este de aproape 300 mEq de clor ionic.

În organism, clorul îndeplinește mai multe roluri : contribuie la asigurarea secreției gastrice, intrucât intră în compoziția acidului clorhidric, acid ce inițiază degradarea alimentelor și activează o serie de enzime implicate în actul de digestie gastric ; efect depurativ hepatic ; tinde să reducă glicemia, să reducă concentrația ureei și acidului uric din sânge, să diminueze colesterolemia ; intervine atât în buna desfășurare a activității contractile a mușchilor în timpul efortului fizic cât și la refacerea potențialului de efort în perioada de odihnă.

Bicarbonații se găsesc în ser în proporție de 27 mEq/litru și dețin un rol important în menținerea echilibrului acido-bazic, prin contracararea tendinței de acidifiere a plasmiei. Ei pot fi introduși în organism o dată cu alimentele alcaline (lapte, legume, zarzavaturi), dar pot fi și elaborați la nivelul rinichiului.

Sulfatii sunt introduși în organism prin alimente de origine animală ca ouăle, carnea etc. Iau parte la sinteza de aminoacizi sulfurați și la procesele de oxido-reducere. Prin procesul de sulfocojugare participă la detoxifierea organismului de cataboliți intestinali.

VITAMINELE

Vitaminele sunt substanțe organice prezente în cantități foarte mici în alimentele naturale și care sunt esențiale pentru buna desfășurare a proceselor biologice. Ele nu sunt componente structurale ale țesuturilor, nu pot fi compensate una de cealaltă și nu pot fi sintetizate de organism (unele sunt sintetizate doar în cantități insuficiente), motiv pentru care trebuie asigurate ca atare prin hrana zilnică sau sub formă de precursori.

În funcție de solubilitatea lor, vitaminele se împart în două mari grupe: *vitamine liposolubile* (solubile în grăsimi) din care fac parte vitaminele A, D, E și K; *vitamine hidrosolubile* (solubile în mediu apos) din care fac parte vitaminele C, P și grupul vitaminelor B.

Vitaminele liposolubile

Vitamina A. Se găsește în natură atât sub formă activă, cât și ca provitamină. În alimente au fost identificate cel puțin zece varietăți de provitamine (numite și caroteni), dintre care cele mai importante pentru nutriție la om sunt alfa-, beta- și gammacaroteni. Cantități importante de provitamine se găsesc în părțile verzi ale multor vegetale (spanac, urzici, lobodă), precum și în fructele și legumele pigmentate (piersici, caise, cireșe, fragi, căpșuni, morcovi, ardei, roșii etc.). Transformarea carotenilor în vitamina A are loc la nivelul intestinului sub acțiunea stimulatoare a hormonilor tiroidieni, procesul depinzând de sursa alimentară a provitaminei. Astfel, jumătate din caroteni vegetalelor verzi trec în vitamina A, în timp ce numai un sfert din caroteni morcovilor sau cei aflați în alte zarzavaturi din categoria rădăcinoaselor suferă aceeași transformare. O parte din caroteni netransformați se absorb ca atare și sunt depozitați de preferință în țesutul gras, de unde sunt transportați la nevoie în ficat pentru a fi transformați în vitamina A.

Vitamina A ca atare se găsește doar în produsele de origine animală: lapte, unt, gălbenuș de ou, ficat și ulei de pește. După absorbție este depozitată în ficat, țesutul adipos, plămâni, rinichi și retină. Modificarea culorii untului sau a margarinei nu reflectă în nici un fel conținutul în vitamină A.

Cele mai bogate alimente în vitamină A, exprimată în unități internaționale la 100 g produs, sunt: untura de pește (85 000), ficat de vitel (27 000), ficat de vită (19 200), pătrunjel (18 000), caise uscate (7 430), morcov, spanac (6 000), ou, lapte praf (4 500), cașcaval (4 000), andive (3 600), unt (3 300), brânză cu smântână (2 000) etc.

Necesarul fiziologic în vitamină A depinde de starea fiziologică, vârstă și sex. El este apreciat la 4 000 u.i. pentru femeia adultă și 5 000 u.i. pentru bărbați. În timpul sarcinii nevoile cresc la 6 000 u.i., iar în perioada lactației la 8 000 u.i. La copii și adolescenți necesarul vitaminei A este apreciat la 1 000—2 500 u.i. în funcție de greutate.

Vitamina A îndeplinește numeroase funcții în organism. Ea promovează creșterea și repararea țesuturilor, menține suplețea pielii, protejează mucoasele contra factorilor agresivi, reduce susceptibilitatea la infecții (indeosebi pulmonare), menține elasticitatea țesuturilor moi favorizând păstrarea mobilității organelor dinamice (tubul digestiv, vezica urinară, biliară etc.), stimulează secreția sucurilor digestive; consolidează oasele și dinții, intervine în procesul de creștere, stimulează hematogeneza, spermatogeneza, dezvoltarea intra-uterină a fătului, formarea hormonilor sexuali, menținerea acuității vizuale la întuneric și reduce semnificativ incidența cancerului indus de substanțe chimice, radiații și virusuri.

Vitamina D. Este o vitamină liposolubilă care, prin structura sa chimică asemănătoare cu a hormonilor sexuali, cât și prin implicațiile profunde pe care le are asupra metabolismului fosfocalcic, este considerată de unii autori ca fiind echivalentă cu un hormon. Organismul își procură necesarul de vitamină D din alimentație sau prin transformarea provitaminelor D de la nivelul pielii în forme active.

Dintre produsele nutritive cele mai bogate în vitamină D ca atare sunt uleiurile din ficat de pește (8 500 u.i./100 g), sardelele (2 000 u.i./100 g), heringii (800—1 600 u.i. la 100 g), gălbenușul de ou (200—500 u.i./100 g), ficatul (50 u.i.), ciupercile (150—300 u.i.), untul (50—100 u.i. vara și 10—30 u.i. iarna), laptele de vacă (70 u.i./litru vara și 10 u.i./litru iarna). Prin alimentație se asigură aproximativ 20% din nevoile fiziologice ale corpului uman.

Cea mai mare parte din necesarul de vitamină D este obținută prin transformarea provitaminelor din piele. Fenomenul are loc sub acțiunea razelor solare, îndeosebi a celor ultraviolete (pigmentarea

cutanată constituie un factor inhibitor al absorbției razelor ultraviolete). Când expunerea la soare este insuficientă, este necesară asigurarea unui aport alimentar suplimentar cu vitamină D. După absorbția intestinală sau sinteza tegumentară, vitamina D este transportată îndeosebi la ficat spre depozitare.

Necesarul acestei substanțe pentru adulți este în general asigurat prin expunerea la soare, rației alimentare revenindu-i un loc secundar. În schimb, la copii, aportul alimentar al vitaminei D capătă un rol prioritar. Se admite că pentru adulți este nevoie de 120—200 u.i. iar pentru copii de 300—500 u.i./zi. Pentru gravide și femeile care alăptează necesarul se ridică la 500—800 u.i./zi.

Funcțiile vitaminei D sunt: creșterea gradului de mineralizare osoasă, ridicarea concentrației sangvine a calciului din plasmă; stimularea sintezei proteice, creșterea rezistenței antiinfecțioase, păstrarea stabilității sistemului nervos, a activității normale a inimii și a coagulabilității sangvine. De asemenea, influențează elaborarea hormonilor tiroidieni.

Vitamina E. Este cunoscută și sub numele de tocoferol, denumire care derivă de la un cuvânt grecesc cu semnificația de „a naște”. Ea a fost atribuită vitaminei E pentru principală sa funcție biologică, de a preveni sterilitatea. Tocoferolul este larg răspândit în natură. Concentrațiile cele mai mari le atinge în uleiul de germeni de porumb (250 u.i. la 100 g aliment), uleiul de floarea soarelui (49 u.i./100 g), uleiul de alune (30—36 u.i./100 g), uleiul de pește (20 u.i.), uleiul de soia (30—120 u.i.), germeni de grâu (14,5—27 u.i.), semințe de floarea soarelui (44 u.i.). Germenii de grâu sunt una dintre cele mai importante surse de vitamină E, din care această substanță se și extrage.

Pentru copii mici, necesarul de vitamină E este de 4,5 u.i./zi; pentru cei mari și adolescenți este de 7—12 u.i./zi iar pentru adulți de 15 u.i. pe zi pentru bărbați și de 12 u.i./zi pentru femei. În perioadele de sarcină și alăptare nevoile cresc la 15 u.i./zi. În ultimul timp, unii nutriționiști consideră că necesarul real al organismului omului modern, supus din ce în ce mai mult factorilor stresanți și toxici ai mediului ambiant, ar fi cu mult mai mare, și anume în jur de 100 u.i./zi pentru adulți.

Funcțiile biologice ale vitaminei E sunt multiple. Ea joacă un rol esențial în respirația celulară, permițând țesuturilor în anumite situații de a funcționa normal o perioadă de timp, chiar în condițiile unui consum de oxigen mai redus. Totodată, în această direcție, ea compensează o parte din diferențierile organismului care apar cu vârsta, conferind un plus de vitalitate celor în etate. Se admite că un adaos de cel puțin 200 mg de vitamină E pe zi ar fi suficient pen-

tru îndeplinirea acestor deziderate. Dintre celelalte acțiuni ale acestor vitamine, menționăm: scăderea gradului de coagulabilitate sanguină, fortificarea pereților vasculari (în special ai capilarelor), micșorarea concentrației grăsimilor sangvine aflate în exces, facilitarea creșterii plasmatice a factorilor de protecție împotriva depunerilor de colesterol (crește HDL-ul), limitarea peroxidării lipidelor, proces prin care acestea devin extrem de aterogene, dilatarea vaselor sangvine, protejarea hematiilor împotriva agresiunii diversilor factori oxidanți (tocoferolul este un puternic antioxidant), prevenind astfel apariția anemiei, prevenirea degradării premature a hormonilor hipofizari și suprarenalieni, intervine în formarea cicatricelor, participă alături de vitamina A la funcționalitatea normală a organelor genitale mărind fertilitatea, îmbunătățește potențialul imunologic al organismului crescându-i acestuia rezistența antiinfecțioasă.

Vitamina K. Este cunoscută și sub denumirea de vitamina coagulării sau antihemoragică, întrucât lipsa ei din organism determină prelungirea anormală a timpului de coagulare a sângelui; în natură ea se găsește în alimente de origine vegetală (spanac, salată verde, urzici, mazăre verde, roșii, unele cereale) și animală (ficat, făină de pește, ouă, lapte, mușchi). Această substanță poate fi sintetizată și în intestinul gros de către flora microbiană locală, asigurând pe această cale cel mai important aport de vitamină K. Producția sa poate fi considerabil mărită când rația alimentară cuprinde iaurt, lapte bătut sau acizi grași nesaturați (conținuți în uleiurile comestibile).

Necesarul alimentar zilnic de vitamina K pentru adultul sănătos este apreciat la 300—500 μ g. Restul este acoperit de producția bacteriilor intestinale.

În organism, vitamina K este implicată în diferite procese fiziologice. Ea este necesară formării de protrombină, esențială procesului de coagulare; participă la respirația celulară; intervine în procesul fosforilării glucozei pentru facilitarea trecerii sale prin membranele celulare și transformarea ulterioară în glicogen; menține buna funcționare a ficatului; asociat altor factori, stimulează longevitatea activă.

Vitaminele hidrosolubile

Vitamina C. Este cunoscută și sub denumirea de acid ascorbic, deoarece este o substanță acidă și vindecă scorbutul. Este vitamina cea mai puțin stabilă, fiind foarte sensibilă la oxidare. Așa se și explică pierderea activității ei prin expunere la lumină, căldură

și aer. Această substanță este larg răspândită în natură și îndeosebi în regnul vegetal. Sursele obișnuite de procurare a vitaminei C sunt legumele (ardeii, roșiile, varza, spanacul) și fructele (măceșele, coacăzele negre, căpsunile, fragii, zmeura, citricele). În produse alimentare de origine animală, acidul ascorbic se află în cantități mici (cele mai ridicate niveluri sunt atinse în lapte). Contrar opiniei răspândite în rândul populației că citricele ar reprezenta principala sursă de vitamina C, s-a observat că, față de conținutul de 50 mg vitamina C la 100 g produs cât au lămâile, portocalele și grepurile (mandarinele au doar 30 mg/100 g), unele legume și fructe au cantități de câteva ori mai mari din această vitamină: roșii (210 u.i./100 g produs), hrean (200 u.i./100 g produs), ardei gras verde (162 u.i.), pătrunjel (150 u.i.), urzici (123 u.i.), varză de Bruxelles (94 u.i.), sfeclă roșie (80 u.i.), măceșe (1100 u.i.), coacăze negre (160 u.i.), căpșuni (170 u.i.).

Necesarul de acid ascorbic variază în raport cu greutatea, vârsta, activitatea fizică, ritmul metabolic, stări fiziologice (sarcină, alăptare) și boli (infecții microbiene, viroze, răniri). Se admite că doza necesară adultului sănătos în condiții obișnuite de efort este de 75—80 mg/zi. Perioadele de stres, indiferent de originea lor (stări conflictuale, intervenții chirurgicale, anxietate), determină creșterea necesarului de vitamină C.

Acidul ascorbic îndeplinește numeroase funcții în organism: stimulează formarea fibrelor de collagen (proteină de susținere ce intră în structura pielii, tendoanelor, oaselor, ligamentelor și altor țesuturi, menținându-le forma și integritatea în fața agresiunilor fizice), participă la refacerea structurilor lezate, consolidează rezistența oaselor și a dinților, menține integritatea pereților vasculari, stimulează absorbția intestinală a fierului (necesar formării hematiilor), influențează secreția endocrină a glandelor suprarenale (responsabilă în parte de adaptarea rapidă la condiții de stres), favorizează formarea stocurilor de glicogen hepatic, diminuează concentrația lipidelor sangvine în cazul creșterii lor exagerate, mărește rezistența antiinfecțioasă, scade gravitatea manifestărilor astmului bronșic prin reducerea intensității constricției bronșice, crește mobilitatea articulară prin mărirea fluidității lichidului intraarticular, diminuează rata de proliferare malignă.

Complexul vitaminic B

Această grupă de vitamine cuprinde mai multe substanțe, dintre care unele au calități terapeutice deosebite: vitaminele B₁, B₂, B₅, B₆, B₈, B₉, B₁₅, inozitolul și vitamina PP.

Vitamina B₁. Se mai numește și tiamină, după compoziția sa chimică. Se găsește în cantități apreciabile în majoritatea alimentelor, lipsind practic numai din zahărul rafinat, uleiurile vegetale și grăsimile de proveniență animală. În cereale cantitățile cele mai mari se află în coaja grăunțelor. Concentrații apreciabile se găsesc în drojdia de bere (9,6 mg/100 g produs), în germenii boabelor de cereale (grâu, porumb, secară, orez), legume (mazăre, fasole, linte, sfeclă), fructe (prune, struguri) și carne (predomină în creier).

Nevoile zilnice ale organismului sunt apreciate în medie la 1 mg/zi. Necesitățile sunt mai crescute la persoanele care depun o activitate musculară intensă și care consumă multe glucide (metabolizarea acestora implică prezența tiaminei). Suplimentarea rației este impusă în sarcină, alăptare (1,4 mg tiamină la fiecare 1000 calorii consumate zilnic), stări de stres, infecții etc.

Această vitamină îndeplinește numeroase roluri în organism: participă la producerea de energie, intervine în funcționarea normală a sistemului nervos, menține tonusul musculaturii tubului digestiv, are efecte antinevritice, intervine în transmisia nervoasă și în refacerea potențialului de acțiune poststimulativă.

Vitamina B₂. Este cunoscută și sub numele de riboflavină. Este larg răspândită în produsele nutritive, atât în cele de origine animală, cât și în vegetale. Predomină în lapte, brânză, rinichi, ouă, carne, ficat, inimă, drojdie de bere, cereale germinate, nuci, caise uscate, castane, mazăre verde, spanac, salată verde, roșii. Cartofii, morcovii, cerealele și făina sunt sărace în riboflavină. Se pare că vitamina B₂ poate fi elaborată și la nivelul florei microbiene intestinale, dar nu este absorbită în cantități corespunzătoare.

Necesarul zilnic este raportat la consumul caloric și cantitatea de proteine din dietă. Pentru 1000 de calorii este nevoie de cel puțin 0,3 mg de riboflavină, cantitatea optimă fiind însă de două ori mai mare. Necesarul se mărește în timpul creșterii sarcinii (11,5 mg la 1000 calorii) și lactației (2 mg la 1000 calorii). În funcție de vârstă, se apreciază ca optimă o cantitate de 0,6—1,2 mg/zi la copilul până la 12 ani, de 1,5—1,8 mg/zi la adolescenți și de 1,8—2 mg/zi la adulți.

Funcțiile riboflavinei sunt multiple: înlesnește mecanismul respirației tisulare, facilitează desfășurarea reacțiilor care se însoțesc de eliberarea unor mari cantități de energie, stimulează sinteza proteică, intervine în transformarea triptofanului (aminoacid) în vitamina PP esențială pentru prevenirea și terapia pelagrei, deține un

rol important în sinteza de hemoglobină, intervine (independent de vitamina A) în mecanismele care permit menținerea vederii, participă la degradarea grăsimilor, sinteza de glicogen și producerea hormonilor suprarenali.

Vitamina B₅. Este cunoscută și sub denumirea de acid pantotenic. Este prezentă în toate alimentele vegetale și animale, dar mai ales în ficat, rinichi, gălbenuș de ou, făină integrală, orez nedecorticat, varză, drojdie de bere. Unele feluri de carne, smântâna, conopida, roșiile și cartofii conțin o cantitate moderată de acid pantotenic.

Necesarul fiziologic este de 3—8 mg pentru copii și 8—15 mg pentru adulți. Prezența sarcinii sau a gravidității mărește nevoile organismului, care se ridică la 20 mg/zi.

Rolul acestei vitamine este de a facilita producerea de energie prin intrarea glucidelor, grăsimilor și proteinelor în ciclul arderilor biologice. Ea participă de asemenea la elaborarea produșilor biochimici ce permit transmiterea influxului nervos, la sinteza de hormoni sexuali, la detoxifierea organismului în cazul supradozării unor medicamente, la menținerea bunei funcționalități a tractului digestiv, crește capacitatea organismului de a rezista la oboseală, protejează celulele de acțiunea distrugătoare a radiațiilor și a altor factori nocivi, stimulează formarea anticorpilor, intervine în sinteza colesterolului, fosfolipidelor și nucleului porfirinic.

Vitamina B₆. În funcție de compoziția chimică, ea cuprinde trei forme active: piridoxina, piridoxalul și piridoxamina. Dintre acestea, piridoxina este forma cea mai stabilă și în plus reprezintă componenta majoră sub care se găsește vitamina B₆ în hrană. Ea este conținută în majoritatea alimentelor. Principalele surse sunt reprezentate de: carnea de vită, de pasăre, peștele și gălbenușul de ou care furnizează 47 % din nevoile zilnice; cartofii și vegetalele care aduc 23 %, produsele lactate 9 %, iar cerealele și făina 7 %. Refrigerarea ca și măcinatul cerealelor duc la o pierdere substanțială de vitamină B₆.

Necesarul mediu zilnic al piridoxinei pentru un adult este de 2 mg, pentru copii de vârstă 1—10 ani 0,6—1,4 mg, iar pentru adolescenți de 2,2 mg/zi. Se apreciază că nevoile alimentare în vitamină B₆ sunt dependente de conținutul în proteine și acizi grași nesaturați (conținuți în uleiuri vegetale). Se estimează că pentru 100 g proteine sunt necesare 1,25 mg piridoxină. De asemenea, necesarul crește în sarcină și lactație (la 2,5 mg/zi), cât și în cazul expunerii la radiații, la bolnavii de inimă și vârstnici.

Rolurile piridoxinei în organism sunt numeroase: intervine în absorbția și degradarea aminoacizilor, în conversia triptofanului în vitamină PP, în mobilizarea glucozei din formele sale de depozit, în producerea de anticorpi, în formarea globulelor roșii, în absorbția vitaminei B₁₂, în sinteza acizilor nucleici, în reducerea proceselor de aterogeneză, în menținerea echilibrului mineral al sodiului și potasiului, în funcționarea normală a sistemului muscular, în reducerea concentrației plasmatice a colesterolului, în mișcarea eliminării renale a oxalaților (implicați în formarea calculozelor renale), în reglarea pierderilor de apă din organism, în sinteza structurilor de bază a fibrelor nervoase și în desfășurarea activității fiziologice a sistemului nervos.

Vitamina B₇. Este cunoscută și sub denumirea de biotină sau vitamina H. Sursele cele mai bogate în biotină sunt ficatul, rinichii, gălbenușul de ou, drojdia de bere, laptele, orezul nedecorticat, nucile, fasolea uscată, ciupercile, ciocolata.

Necesarul fiziologic este apreciat a fi de 50—90 micrograme pentru copii și de 100—300 micrograme pentru adulți.

Biotina participă la degradarea și formarea acizilor grași, la introducerea unor compuși cheie în ciclul marilor ardere metabolice, la fixarea dioxidului de carbon pe anumiți produși biologici, la sinteza de anticorpi și de aminoacizi.

Vitamina B₉. Este cunoscută și sub denumirea de acid folic. Ea se găsește în cantități mari în legumele verzi, fructe, carne, ficat, drojdie de bere, cereale, ouă, spanac, fasole, făină, soia. O altă sursă importantă o reprezintă flora microbiană care sintetizează și ea vitamina B₉, permițând astfel asigurarea unei părți din nevoile fiziologice ale organismului.

Necesarul zilnic de acid folic depinde de vârsta și starea fiziologică sau patologică. Pentru sugar este estimat la 50 de micrograme, pentru copii la 100—200 micrograme, pentru adolescenți la 400 micrograme, pentru gravide la 800 micrograme iar pentru femeile care alăptează la 500 micrograme. Unele studii afirmă că nevoile gravidei în ultimul trimestru de sarcină ar fi de 8 ori mai mari decât în perioada anterioară gestației. Necesități crescute se întâlnesc la alcoolici și la persoanele care utilizează anticoncepționale.

Rolul biologic al vitaminei B₉ este intricat în parte cu cel al vitaminei B₁₂. Ea intervine în sinteza de aminoacizi, de acizi nucleici, în hematogeneză, în formarea sucului gastric, stimularea apetitului, ameliorarea tonusului general, îmbunătățirea funcțiilor hepatice, reînnoirea structurii tisulare, păstrarea tonusului musculaturii schele-

tice și de la nivelul tubului digestiv, menținerea activității diverselor organe ca pielea, ochii etc.

Vitamina B₁₂. Este cunoscută și sub denumirea de ciancobalamină. Se găsește numai în produsele de origine animală, atingând cele mai mari concentrații în ficat, rinichi, creier, pește și în mai mică măsură în lapte și ouă. Conținutul său în unele alimente, exprimat în $\mu\text{g}/100\text{ g}$ produs, este următorul: carne de vită (2—8), ficat de vită (30—150), ficat de porc (20—180), lapte de vacă (0,2—1), brânză (20), ouă (5—10), heringi (9—11).

Pentru îndeplinirea rolurilor sale în corpul uman, vitamina B₁₂ trebuie asigurată în cantități foarte reduse, de aproximativ 3 $\mu\text{g}/\text{zi}$. În sarcină și alăptare nevoile cresc la 4 $\mu\text{g}/\text{zi}$. Dacă stocurile existente sunt suficiente (vitamina B₁₂ se acumulează în ficat), pericolul instalării avitaminozei apare târziu, după cel puțin un an.

Vitamina B₁₂ are capacitatea de a coordona ritmul și intensitatea reacțiilor legate de multiplicarea celulară. Ea menține totodată integritatea structurală a sistemului nervos și permite refacerea acestor componente ce intervin în transmiterea influxurilor nervoase. Facilitează de asemenea desfășurarea normală a metabolismului proteinelor și grăsimilor. Intervine în sinteza protoporfirinei și, prin aceasta, în hematopoieză. Previne acumularea de lipide în ficat. Carența de ciancobalamină duce la anemia Biermer.

Vitamina B₁₅. Se mai numește și acid pangamic. Dintre sursele folosite în alimentația omului, cele mai bogate în vitamina B₁₅ sunt drojdia de bere, boabele de cereale și semințele de dovleac.

Necesarul zilnic de acid pangamic nu a fost stabilit cu precizie.

Această vitamină îndeplinește în organism numeroase funcții: favorizează rezistența celulelor în condițiile unui deficit limitat de oxigenare, contribuie parțial la protejarea organismului față de intoxicația cu oxid de carbon, stimulează funcționalitatea sistemului nervos și endocrin, protejează mușchiul cardiac participă la menținerea echilibrului normal al lipidelor în sânge.

Inozitolul. Este un component al complexului vitaminei B. Este foarte răspândit în natură, cele mai bogate surse fiind reprezentate de drojdia de bere, ficat, citrice și boabele de cereale (cu coaja păstrată). Dacă aportul acestei vitamine este insuficient față de nevoi, organismul sănătos are capacitatea de a o sintetiza din glucoză.

Se estimează că aportul de inozitol trebuie să fie de 1 g/zi.

El are numeroase funcții în organism: contribuie la desfășurarea normală a metabolismului lipidic (indeosebi biosinteza lecitinei), previne acumularea excesivă de grăsimi în organe (ficat, rinichi,

inimă, sistem arterial), reduce colesterolemia, îmbunătățește metabolismul celulelor osoase, previne subțierea și căderea părului.

Vitamina PP. Este cunoscută și sub denumirea de niacină sau nicotinamidă. Numele de PP provine de la inițialele cuvintelor „previne pelagra“, întrucât această vitamină are această calitate. Ea se găsește mai ales în alimente de origine animală (ficat, rinichi, plămâni, creier, inimă, suprarenale, mușchi), dar și în unele alimente vegetale (cereale nedecorticate, ciuperci, arahide etc.).

Necesarul vitaminic se situează la adult între 15 și 20 mg (6,6 mg/1 000 kcal). Sarcina și alăptarea impun o creștere a aportului de niacină la 17—25 mg/zi. În afara aportului ca atare de vitamină PP, aceasta mai poate fi obținută prin conversia triptofanului în prezența vitaminei B₆.

Principalul rol al acestei vitamine este de a participa la procesele de oxidoreducere din organism, procese esențiale asigurării respirației celulare și eliberării energiei necesară desfășurării vieții. Ea intervine în degradarea și utilizarea proteinelor, glucidelor și grăsimilor, la păstrarea integrității pielii, țesuturilor și mucoaselor tubului digestiv, la buna funcționare a sistemului nervos, la irigația mai bună a țesuturilor.