

Paul ALBU

Oana KOPPANDI

Adelina ROȘU

Nutriție pentru TINERI

continuarea



Dr. Chim. Paul ALBU

Dr. Oana KOPPANDI

Adelina ROȘU

Nutriție pentru TINERI

continuarea

Editura Gutenberg Univers

Arad - 2019

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Nutriție pentru tineri. - Arad : Gutenberg Univers, 2018-

3 vol.

ISBN 978-606-675-163-6

Vol. 2 / dr. chim. Paul Albu, dr. Oana Koppandi, Adelina Roșu. - 2019. -
Conține bibliografie. - ISBN 978-606-675-234-3

I. Albu, Paul

II. Koppandi, Oana

III. Roșu, Adelina

613.2



ASOCIAȚIA ACTIV PENTRU
COMUNITATE

Nutriție pentru TINERI

continuarea

Referent științific:

Prof. Univ. Dr. Habil. Dr. Andreea Iren ȘERBAN

Conducător de Doctorat în domeniul științific Biologie în cadrul Școlii Doctorale de Biologie a Universității din București

Profesor de Biochimie la Facultatea de Medicină Veterinară a Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București

CUPRINS

Micronutrienți

1. Mineralele	7
Macroelemente	9
Calciu	10
Fosfor	13
Magneziu	16
Potasiu	19
Sodiu	22
Clor	26
Microelemente	28
Fier	29
Zinc	31
Cupru	33
Iod	35
Fluor	37
Seleniu	39
Crom	41
Mangan	43
Molibden	45

2. Vitaminele – micronutrenți organici	47
Vitamine hidrosolubile	49
Vitamina C	50
Vitamina B1	53
Vitamina B2	55
Vitamina B3	57
Vitamina B5	59
Vitamina B6	61
Vitamina B7	63
Vitamina B9	65
Vitamina B12	67
Vitamine liposolubile	69
Vitamina A	70
Vitamina D	74
Vitamina E	78
Vitamina K	81
3. Apa	83
Rolul apei în echilibrul electrolitic	85
Bibliografie	102

Minerale

Capitolul 1

Importanța mineralelor în ceea ce privește o alimentație sănătoasă, dar și buna funcționare a metabolismului nu poate să fie trecută cu vederea, chiar dacă acestea constituie doar aproximativ 4% din masa totală a corpului. În mod firesc, conștientizarea faptului că mineralele sunt necesare într-o dietă echilibrată a fost determinată de înțelegerea compoziției țesuturilor și a fluidelor corpului, iar acest lucru a evoluat treptat, pe măsură ce tehnicile analitice necesare pentru determinările chimice ale acestor minerale s-au dezvoltat continuu în ultimele decenii.

Mineralele, ca definiție într-un limbaj nutrițional, sunt acele componente chimice anorganice care au diferite funcții în organism. Acestea trebuie asigurate printr-o dietă adecvată, iar ca și cantitate zilnică necesară variază de la câteva grame, în cazul macroelementelor, la miligrame sau chiar micrograme, în cazul microelementelor, respectiv a ultra-microelementelor.

Macroelementele (Na, K, Ca, Mg, P, Cl, S) sunt esențiale pentru organismul uman în cantități de peste 50 mg/zi. Microelementele (Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Ni) sunt acele elemente pentru care activitatea biochimică a fost elucidată și sunt esențiale în cantități mai mici decât 50 mg/zi. Funcțiile tuturor acestor elemente sunt variate, de la cea electrolitică, la cea enzimatică sau chiar funcționând ca „materiale de construcție” pentru structuri mai mari (ex. pentru oase și dinți).

Așa cum viața a evoluat de la mediul acvatic la cel terestru, cel mai probabil a existat un proces de selecție naturală, care a determinat care dintre elemente au devenit mai importante datorită capacității superioare de cataliză. În orice caz, din cauza distribuției inegale a elementelor în zona terestră a fost nevoie ca organismele să își dezvolte mecanisme specifice pentru a-și conserva elementele esențiale, dar și pentru a elimina excesul acestora sau pe cele care sunt neesențiale.

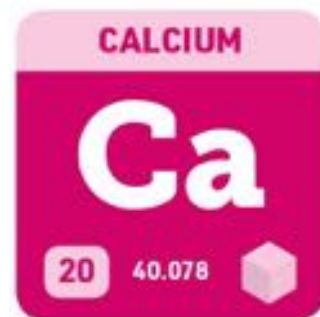
Astfel că procesul de absorbție din tractul gastrointestinal, precum și excreția prin fluidele corpului sunt cele mai importante căi prin care poate fi controlată concentrația unui element în organism. De asemenea, depozitarea în situri inactive sau sub formă nereactivă a elementelor ajută la prevenirea instalării unor efecte adverse în cazul unui exces, iar eliberarea acestora din depozite poate asigura organismului necesarul zilnic, în cazul unei insuficiențe.

Toate elementele pot cauza simptome de intoxicare, iar unele dintre ele pot cauza simptome în cazul deficiențelor. Cu toate acestea, doar 4 dintre elemente sunt reprezentative în cazul deficiențelor raportate la populația umană. Deficiențele de fier sau de iod se pot regăsi la nivelul tuturor populațiilor din toate regiunile, în schimb cel de zinc și seleniu se regăsesc în zone restrânse și specifice.



Macroelemente

Calciu



Calciul este un element metalic, al 5-lea cel mai abundent în scoarța terestră, dar care, în natură, se găsește doar sub forma unor combinații și nu în formă elementală. Calciul a fost unul dintre primele minerale despre care s-a aflat că sunt esențiale pentru o dietă sănătoasă și echilibrată. Aproximativ 99% din calciul din organism se găsește în oase și dinți, iar restul de 1% în sânge, mușchi, matricea extracelulară și în alte țesuturi.

În sursele alimentare, calciul se găsește sub forma unor săruri sau a unor combinații complexe, care de asemenea conțin calciu în formă ionizată, aceasta fiind forma în care el poate să fie absorbit, el fiind cel mai abundent ion divalent din organism. Calciul se regăsește în organismul uman în cantitate de aproximativ 10-20 g/kg corp, cu alte cuvinte cantitatea de calciu dintr-un corp adult se situează în jurul valorii de 1200 - 1500 g.

Calciul este unul dintre cele mai importante minerale din organism datorită cantității mari în care se găsește, dar și a distribuției sale. Acesta e abundent în țesutul osos, dar se găsește și în alte tipuri de țesut, fiind foarte important pentru țesutul muscular. Calciul aflat în afara sistemului osos este implicat în numeroase procese precum contracția musculară, vasoconstricție și vasodilatație, coagularea sângelui, activitatea celulelor nervoase sau în procesul de creștere celulară.

mai găsește sub formă de gluconat, lactat sau acetat de calciu. Foarte important este faptul că e nevoie de o cantitate suficientă de vitamina D pentru ca acest mineral să poată să fie absorbit în mod corespunzător în organism.

[illegible]

Absorbția calciului se realizează la nivelul intestinului și presupune 2 mecanisme: unul transcelular și unul paracelular. Aproape toată absorbția calciului se realizează la nivelul intestinului subțire, dar există anumite dovezi că o mică parte se absoarbe și prin colon. În medie, calciul provenit dintr-o dietă complexă și sănătoasă este absorbit de către un organism adult în proporție de 10 până la 30%.

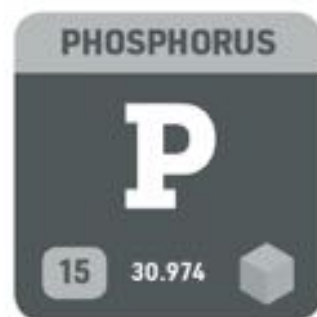
Ca efecte adverse, generate de un consum prea mare de calciu, de obicei din cauza utilizării excesive a suplimentelor alimentare, se numără formarea pietrelor la rinichi, sindromul de hipercalcemie sau insuficiență renală și un efect asupra absorbției altor elemente esențiale: Fe, Zn, Mg, P.

Există un număr relativ semnificativ de dovezi științifice a unor experimente realizate pe animale de laborator conform cărora consumul prea mare de calciu poate să afecteze activitatea altor nutrienți, în special a fierului, a zincului, a fosforului și a magneziului. Cu toate acestea, datele asupra oamenilor nu sunt suficient de concludente. Deși calciul interacționează cu Mg și cu P și reduce gradul acestora de absorbție, nu există dovezi clare că un consum ridicat de calciu, duce la reducerea cantității nutrienților respectivi. În funcție de doză, calciul inhibă și absorbția Fe în organism, dar deocamdată nu există studii științifice care să confirme cazuri de deficiență a fierului cauzate de cantitatea prea mare de calciu care ar fi fost ingerată. În schimb există date potrivit cărora concentrația mare de calciu poate să reducă gradul de absorbție al Zn, prin urmare fiind nevoie de o creștere a dozei de zinc.

În ansamblu nu există certitudini asupra interacției dintre Ca și aceste elemente, care să ducă la o scădere a concentrației lor, dar aceste interacțiuni trebuie totuși studiate în continuare până la validarea unor concluzii clare.

În schimb, deficiența în vitamina D cauzată de o expunere prea scurtă la soare sau de un aport alimentar insuficient, are efect asupra absorbției la nivel intestinal al calciului, care poate conduce la un nivel scăzut al calciului ionizat în matricea extracelulară.

Fosfor



Fosforul nu se întâlnește în natură în forma lui elementală, dar este răspândit sub forma unor compuși. Apatita, care conține fosfat tricalcic impur, este unul dintre mineralele cele mai bogate în acest element. Cel mai frecvent, fosforul se află în combinație pentavalentă cu oxigenul, sub formă de ion fosfat (PO_4^{3-}). Aceste grupări fosfat sunt esențiale în lumea vie, ele găsindu-se răspândite relativ uniform între țesuturile vegetale și animale.

Organismul adult are un conținut de fosfor de aproximativ 550 – 850 g, iar alimentația zilnică ar trebui să îi aducă un aport de 0,8 – 1,2 g, în timp ce raportul Ca/P provenit din hrană ar trebui să fie unitar. Fosforul este un element esențial, jucând un rol semnificativ în procesele metabolice, fie că se găsește sub formă de fosfat, liber, în cadrul unui ester sau a unei anhidride.

În organism, fosforul reprezintă maxim 1% din masa acestuia, adică aproximativ 600 g, distribuite în proporție de 85% în sistemul osos, iar restul de 15% în țesuturi moi, cu toate acestea el este cel de-al doilea cel mai abundent element, după calciu.

Fosforul este bine distribuit în rândul alimentelor. Principalele surse de fosfor le reprezintă carnea, peștele, ouăle, laptele și produsele lactate. De exemplu, un ou conține aproximativ 100 mg de fosfor. Nucile, legumele și cerealele sunt, de asemenea, surse importante de fosfor. O linguriță de unt de arahide conține aproximativ 60 mg de fosfor.

Fosforul din alimente reprezintă un amestec de fosfor anorganic, respectiv fosfor organic. Formele de fosfor organic care se întâlnesc în alimente sunt degradate de către fosfataze în intestinul subțire, prin urmare absorbția lui are preponderent sub forma sa anorganică. În cazul unei diete variate, absorbția fosforului are loc cu procente care variază între 55% - 70%. Nu există dovezi clare că aceste procente se modifică în funcție de tipul de dietă, după cum nu există nici date care să arate că există mecanisme care să îmbunătățească absorbția fosforului, dar acesta este deficitar în alimentație. Polifosfații, utilizați ca aditivi în alimente pot fi absorbiți doar după ce în prealabil au fost hidrolizați la ortofosfați.

Din punct de vedere al structurii chimice, fosforul se găsește în hidroxiapatita din oase, în fosfolipidele din membranele biologice sau ca și componentă a nucleotidelor și a acizilor nucleici. Alte funcții ale fosforului includ: menținerea valorilor pH-ului prin tamponarea excesului de acizi sau baze sau depozitarea temporară, respectiv transferul de energie provenită din combustibilii metabolici.

Hipofosfatemia se instalează în cazul în care alimentația nu asigură cantitățile adecvate de fosfor în organism. Există doar cantități limitate de depozitate în celule, iar majoritatea țesuturilor au nevoie de fosfatul anorganic din fluidele extracelulare pentru a-și asigura fosfatul necesar proceselor metabolice.



Atunci când nivelul de fosfat din fluidele extracelulare este scăzut, urmează să apară disfuncționalități celulare.

La nivelul întregului organism, hipofosfatamia se manifestă prin: anorexie, anemie, slăbirea musculaturii, dureri osoase, osteomalacie, creșterea susceptibilității la infecții, parestezie, ataxie sau confuzie. Aceste manifestări severe sunt legate de situația în care concentrația de fosfat în fluidele extracelulare scade sub 0,3 mmol/L.

Excesul de fosfor ingerat, indiferent de sursa acestuia, se numește hiperfosfatemie, iar efectele adverse ale acesteia au loc din cauza concentrației prea ridicate a fosfatului anorganic în matricea extracelulară.

Principalele efecte secundare sunt: modificări ale sistemului hormonal care reglează calciul în organism, calcificarea unor organe, în special a rinichilor, unele modele animale au arătat o creștere a porozității scheletului osos. În ultimii ani, s-au dezvoltat anumite îngrijorări referitoare la consumul prea mare de fosfor, în special din cauza consumului ridicat de băuturi carbogazoase de tip cola și a unor alimente care conțin aditivi pe bază de fosfați sau mai precis, polifosfați.

Fosfații se întâlnesc în alimente ca și componente naturale ale unor molecule biologice, dar și sub forma unor aditivi alimentari, în special ca săruri. Laptele de vacă și produsele lactate au o concentrație de fosfor mai ridicată în comparație cu majoritatea alimentelor regăsite într-o dietă obișnuită. Același lucru se aplică și băuturilor de tip cola sau a altora care utilizează acidul fosforic ca acidifiant.

Au fost raportate unele studii care confirmă faptul că polifosfații găsiți în unele produse alimentare, ca aditivi, pot interfera cu absorbția Fe, Cu sau Zn.

Magneziu



Asemenea calciului, și magneziul este un element alcalino-pământos, fiind pe locul 8 în ceea ce privește abundența în scoarța terestră. În mod natural nu se găsește necombinat, ci în minerale precum magnezita, dolomita și altele. În alte combinații, sub formă de hidroxid, clorură, sulfat sau citrat, magneziul este utilizat în medicină.

Concentrația magneziului în organism este de aproximativ 250 mg/kg corp, iar necesarul zilnic care trebuie asigurat din alimentație se situează în jurul valorii de 300 – 400 mg.

Magneziul este un element care susține viața, iar acest fapt se datorează funcțiilor pe care le îndeplinește. Este constituint și activator al multor enzime, în special a celor responsabile de conversia compușilor bogați în energie, de tip fosfat. Magneziul joacă și rolul de stabilizator pentru membranele intracelulare și ale acizilor nucleici.

El este un macroelement esențial prin prisma rolului stabilizator pe care îl are asupra moleculei de ATP, dar și asupra altor molecule. Recent, unele studii arată că o deficiență moderată a magneziului are implicații asupra unor boli cronice, precum osteoporoza, bolile cardiovasculare sau diabetul, dar deocamdată aceste studii sunt destul de controversate. Magneziul este foarte atașat de celule, doar 1% din cantitatea de magneziu găsindu-se în spațiul extracelular, iar în cadrul celulelor, acesta se află în toate structurile sale.

Magneziul este al doilea cel mai întâlnit cation din organism, găsindu-se în cantitate de aproximativ 25 g și distribuit uniform între țesutul osos dur și țesuturile moi. În ceea ce privește scheletul osos, o treime din magneziu se găsește la suprafața oaselor. Se consideră că această cantitate de magneziu poate fi utilizată cu ușurință de organism pentru a regla concentrația de magneziu de la nivelul țesuturilor moi, atunci când este nevoie.

Datorită similarității chimice dintre ionii de calciu și cei de magneziu, oamenii de știință au investigat dacă absorbția celui din urmă este și ea influențată de vitamina D, dar concluziile au fost că doar o deficiență foarte gravă a vitaminei poate să influențeze procesul de absorbție al magneziului.

Absorbția magneziului are loc prin intestinul subțire, iar procentul de absorbție în cazul unui adult sănătos este cuprins între 20-70% din cantitatea care se găsește în alimentele ingerate.

Magneziul este esențial pentru un număr mare de reacții chimice fundamentale care au loc la nivel celular și este implicat în cel puțin 300 de etape enzimatice în procese metabolice, cum ar fi ciclul glicolitic de transformare a glucozei la piruvat, oxidarea β a acizilor grași sau sinteza proteinelor. Desigur, magneziul este implicat și în dezvoltarea și reglarea funcțiilor osului, aproximativ jumătate din cantitatea de magneziu aflându-se în țesutul osos.

Homeostazia magneziului poate să fie menținută destul de ușor în cazul persoanelor sănătoase, iar problema deficienței de magneziu apare destul de rar în cazul oamenilor sănătoși. Totuși, deficiențe pot fi observate, dar doar ca și complicații secundare ale unor boli (cardiovasculare, neuromusculare sau dereglări endocrine) sau din cauza unor anomalități genetice rare privind homeostazia magneziului.

Ca simptome ale deficienței de magneziu: scăderea magneziului din plasmă și din celulele roșii ale sângelui, hipocalcemie, hipocalciurie, hipokalemie sau disfuncționalități neuromusculare.

Alimentele care reprezintă o sursă bogată de magneziu sunt: cerealele integrale, legumele, verdețurile și tofu. Carnea, fructele și produsele lactate oferă o cantitate mai mică de magneziu, iar cele mai sărace alimente în magneziu sunt cele procesate. Deși concentrații ridicate de calciu, fosfat sau fibre reduc biodisponibilitatea magneziului, totuși nu pot produce deficiențe majore ale acestuia.

Diferitele tipuri de fasole, untul de arahide sau semințele de floarea-soarelui sunt surse de magneziu. Alături de acestea, pâinea integrală conține și ea magneziu. Spanacul, și în general verdețurile au în componența lor magneziu, iar acest lucru se datorează în special clorofilei pe care acestea o conțin.

În cazul suplimentelor alimentare, magneziul se regăsește sub formă de sulfat, clorură, lactat, gluconat, citrat sau oxid de magneziu, iar această ultimă formă permite doar absorbția la un nivel mai scăzut al macroelementului în organism. Totodată pentru a maximiza gradul de absorbție se recomandă ca suplimentele de magneziu să nu fie luate simultan cu alte suplimente alimentare, cum ar fi cele de fier.



Magneziul ingerat din surse alimentare naturale nu a provocat efecte adverse persoanelor cu funcție renală corespunzătoare. Cu toate acestea, unele simptome au fost observate atunci când oameni au consumat magneziu din surse nealimentare, în special unele săruri de magneziu utilizate cu scop farmaceutic.

Fosforul sub formă de fosfat, poate să reducă nivelul de absorbție al magneziului la nivel intestinal. În mod normal, calciul asimilat în cantitățile obișnuite, nu afectează absorbția magneziului, dar un aport de peste 2,5 g poate să influențeze negativ echilibrul magneziului în organism.

Potasiu



Potasiul, alături de sodiu și de clor sunt electroliții principali din organism, dar spre deosebire de sodiu și de clor, există îngrijorarea unui consum deficitar de potasiu, în cazul unei diete necorespunzătoare.

Cantitatea de potasiu din organism se situează în jurul valorii de 2 g/kg corp, iar la o concentrație de 140 mmol/L reprezintă cel mai răspândit cation din fluidul intracelular. El controlează presiunea osmotică din interiorul celulelor, este implicat în transportul celular și în procesul de activare al mai multor enzime.

Potasiul este electrolitul intracelular majoritar, fiind un cation total solubil în apă. Peste 90% din cantitatea de potasiu ingerată se absoarbe prin tractul digestiv. Există un număr redus de alimente care influențează absorbția acestuia, dar uleiul de măsline poate să crească, iar fibrele alimentare pot să reducă absorbția cationului de potasiu, în anumite condiții și între anumite limite. Cantitatea medie de potasiu care trebuie consumată zilnic variază între 2 – 5,9 g, dar nu trebuie să fie mai mică decât 800 mg/zi.

Un organism obișnuit, având o masă de 70 de kg, conține aproximativ 120-140 g de potasiu, în funcție de masa musculară. Concentrația de cationi de potasiu este de aproximativ 30 de ori mai mare în fluidele intracelulare, decât în cele extracelulare.

Hiperkalemia, cantitatea prea mare de potasiu în fluidele extracelulare, stimulează secreția de insulină, aldosteron și adrenalină, care sprijină procesul de absorbție al potasiului la nivel celular. Hipokalemia are exact efectul opus și produce eliberarea ionilor de potasiu din celule. Rinichii sunt responsabili de echilibrul potasiului, la fel ca în cazul sodiului.

Potasiul, sodiul și clorul sunt actorii principali care reglementează presiunea osmotică și echilibrul electrolitic în organism. Concentrația ionilor de sodiu și de potasiu la nivelul membranelor celulare este menținută de către pompa ionică, iar funcționarea ei este esențială pentru transmiterea impulsurilor nervoase și pentru buna funcționare a mușchilor.

Importanța fiziologică a potasiului este regăsită în mai multe sisteme: cardiovascular, respirator, renal, digestiv și endocrin. În plus, potasiul este un cofactor al unor enzime implicate în metabolismul energetic, glicogeneză și creștere celulară.

Concentrația scăzută a potasiului în plasmă este contralată îndeaproape, dar cu toate acestea hipokalemia se poate instala fie printr-un exces la absorbției acestuia la nivel celular, fie prin pierderea lui la nivelul organismului. Activitatea sistemului nervos și a celui muscular sunt afectate de pierderea potasiului din organism, dar pot fi observate și alte afecțiuni cum ar fi cele ale inimii, rinichilor sau la nivel metabolic.

Suplimentele alimentare care conțin potasiu au un rol important în tratarea insuficienței cardiace, dar și în reducerea tensiunii arteriale printr-un metabolism antagonist celui al sodiului, având ca efect creșterea procesului de excreție al sodiului și un efect direct asupra procesului de vasodilatație. Administrarea orală a potasiului influențează echilibrul calciului și al fosforului, reduce resorbția osoasă și crește viteza de formare a țesutului osos.

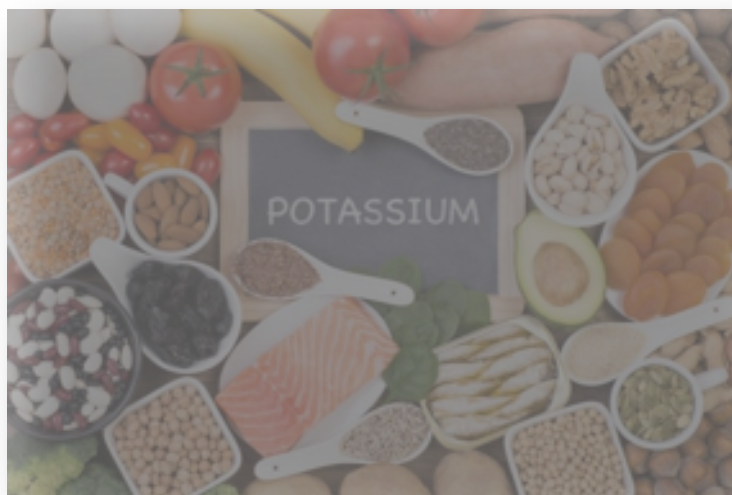
Hiperkalemia este o afecțiune care poate rezulta fie din cauza unui dezechilibru între concentrația potasiului din celule și cea din fluidele extracelulare sau din pricina unui retenții excesive a acestui cation cauzate de un traumatism major, de o infecție sau de insuficiența renală cronică. Un consum ridicat al suplimentelor care conțin potasiu poate de asemenea duce la un exces al lui în organism. Cea mai gravă consecință clinică a unui exces de potasiu în organism o reprezintă stopul cardiac.

Deși nevoia zilnică de potasiu este situată undeva în jurul valorii de 2 g, datorită efectului anatagonist benefic pe care îl are împotriva consumului ridicat de sare, se consideră că un consum optim de potasiu ar fi reprezentat de cantitatea de 3,5 g/zi.

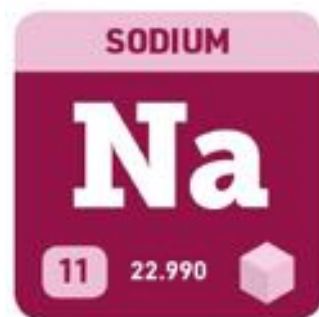
Potasiul, la fel precum sodiul și clorul, este răspândit în alimente. Legumele, nucile, fructele uscate, dar și cele proaspete (banane, pepene, mango, kiwi, portocale, grapefruit sau avocado) sunt surse bogate de potasiu. Acestea li se mai adaugă și cartofii, ciupercile, spanacul, cerealele și produsele lactate. Acestea din urmă au un conținut mai scăzut de potasiu, dar consumate în cantități mai mari pot să asigure o parte din necesarul zilnic.

Alimentația mai bogată în potasiu, în detrimentul sodiului este una benefică și poate reduce semnificativ riscul hipertensiunii arteriale sau al atacului cerebral.

Așa cum ar fi de așteptat, interacțiunile dintre sodiul și potasiul din organism sunt importante în determinarea riscului de boli cardiace coronariene sau atac cerebral. O altă interacțiune importantă e cea cu calciul deoarece aparent potasiul are un rol benefic asupra echilibrului calciului reglând echilibrul acido-bazic și îmbunătățind efectele sodiului asupra pierderilor de calciu.



Sodiu



Sodiul este al 6-lea cel mai răspândit element din scoarța terestră, iar clorura de sodiu reprezintă 80% din materia dizolvată în apele mărilor și ale oceanelor. Deși există o varietate destul de mare a sărurilor care conțin ionul de sodiu, multe dintre ele utilizate ca aditivi alimentari (azotatul de sodiu, glutamatul monosodic, ș.a.), totuși clorura de sodiu este sursa principală de sodiu din alimente. Datorită faptului că există o strânsă legătură între consumul de sodiu și cel de clor, cele două elemente vor fi discutate împreună.

Conținutul mediu de sodiu din organism este în jurul valorii de 1,4 g/kg corp. Acesta este prezent mai ales în spațiul extracelular asigurând presiunea osmotică a fluidelor din acest spațiu. În plus, sodiu activează și unele enzime, precum amilaza. Un procent de aproximativ 30% din sodiul găsit în organism se situează la suprafața cristalelor osoase. Din aceste situ-uri el poate fi eliberat în circuitul sanguin dacă un organism dezvoltă hiponatremie. Sodiul din plasmă este controlat de un sistem hormonal, care reglează și echilibrul hidrolitic, pH-ul și presiunea osmotică.

Necesarul zilnic de sodiu este cuprins între 2,5 g pentru femei și 3,3 g pentru bărbați, iar absorbția lui are loc foarte rapid, începând la aproximativ 3 minute de la consumare și finalizându-se în maxim 3 ore. Atât consumul excesiv, cât și cel prea redus de sodiu poate avea implicații serioase asupra sănătății.

Sursa principală de sodiu este clorura de sodiu sau sarea de bucătărie. Clorura de sodiu a fost o componentă socială importantă odată cu apariția primelor civilizații, asta pentru că oamenii au un simț al gustului special, ceea ce a dus la utilizarea sării pentru prepararea hranei. Chiar și în zilele noastre sarea este utilizată pentru a modifica gustul sau textura alimentelor, dar și pentru a controla creșterea microbiană.

Sodiul reprezintă 40% din masa molară a clorurii de sodiu. O linguriță de sare furnizează 2300 mg de sodiu. Deoarece sarea este atât de mult utilizată în prelucrarea și fabricarea alimentelor, alimentele procesate reprezintă aproximativ 75% din cantitatea totală de sodiu consumată. Conservele de carne și supele, condimentele, alimentele murate și gustările tradiționale (chipsuri, covrigi, biscuiți etc.) conțin o cantitate ridicată de sare. De exemplu, 400 până la 500 mg de sodiu sunt în mod obișnuit furnizate de o jumătate de ceașcă de supă sau de o tocană sau o lingură de condimente, cum ar fi ketchup sau muștar. Carne afumată, prelucrată, brânzeturi prelucrate și conserve de pește furnizează aproximativ 400 până la 800 mg de sodiu într-o porție. În plus, unele condimente, cum ar fi sosul de soia, conțin 1000 mg de sodiu/lingură. Sursele naturale de sodiu, cum ar fi laptele, carnea, ouăle și majoritatea legumelor, furnizează doar aproximativ 10% sodiu consumat. Laptele, de exemplu, furnizează aproximativ 120 mg de sodiu per cană. Carnea, păsările de curte și peștele (neprelucrate) furnizează doar aproximativ 25 mg de sodiu per unitate. Pâinea furnizează aproximativ 160 mg de sodiu/felie, deși produsele de patiserie (brioșele, biscuiții) conțin aproximativ 300 mg de sodiu într-un biscuit sau o brioșă.



Legumele proaspete furnizează de obicei mai puțin de 40 mg de sodiu pe jumătate de porție, deși țelina este o excepție, conținând aproximativ 100 mg de sodiu per porție. În contrast, legumele conservate conțin 200 mg de sodiu pe jumătate de porție. Pastele instant și mâncărurile de orez sunt în mod deosebit bogate în sodiu, adesea oferind peste 700 mg de sodiu pe jumătate de porție, în funcție de cum au fost preparate. Sarea adăugată în timpul gătitului și la masă asigură aproximativ 15% din totalul sodiului, iar aprovizionarea cu apă < 10%.

Termeni precum "free", foarte scăzut, scăzut, redus sau "light", împreună cu sodiul pe etichetele produselor alimentare, sunt asociate cu cantități specifice de sodiu per porție. De exemplu, "light" înseamnă <5 mg sodiu per porție, "foarte scăzut" înseamnă <35 mg pe porție, iar "scăzut" înseamnă <140 mg sodiu.

Sodiul este electrolitul extracelular major și este complet solubil în apă și se absoarbe ca atare în tractul digestiv. Glucoza, alături de anioni precum citratul, propionatul sau bicarbonatul îmbunătățesc absorbția acestuia.

Angiotensina și aldosteronul sunt 2 hormoni care au rol în conservarea sodiului prin creșterea procesului de reabsorbție de la nivelul rinichilor. Pierderea sodiului determină rinichii să producă renina care generează angiotensina activă în sânge. Aceasta din urmă determină vasoconstricția care duce la creșterea tensiunii sangvine, la reducerea pierderilor de apă și stimulează secreția de aldosteron. Principala cale de excreție atât a ionilor de sodiu, cât și a celor clorură este cea renală.

Ionul de sodiu este un agent activ în procesul de reglare osmotică și de echilibru electrolitic, pe când ionii clorură sunt un participant pasiv în cadrul acestui sistem. Cu toate acestea, fiecare dintre acești ioni are o funcție distinctă în organism. Sodiul este implicat în procesul de conducere al impulsurilor nervoase, de transport celular activ, dar și de formare al mineralului apatită, regăsit în structura osoasă.

Concentrații atât de reduse, care să ducă la deficiența ionilor de sodiu și de clor, sunt greu de obținut din cauza unei alimentații necorespunzătoare, ci sunt atribuite unor condiții clinice: trauma majoră sau abuz de diuretice. Scăderea concentrației de sodiu poate să apară și din cauza unui consum excesiv de apă, a unor boli ale ficatului sau ale inimii sau a unei infecții severe. Bolile cronice ale rinichilor, insuficiența renală sau acidoza cronică pulmonară, toate pot să ducă la pierderea ionilor clorură din corp.

Indivizii sănătoși au capacitatea de a excreta excesul de sare ingerat, în timp ce concentrații mai ridicate de ioni de sodiu și de clor se întâlnesc la persoanele cu diabet sau la cele care suferă de deshidratare.

Excesul de sare din alimentație poate avea implicații serioase asupra sănătății, putând cauza boli degenerative cardiace, atac cerebral, cancer gastric sau osteoporoză. Cu toate acestea, cel mai întâlnit efect este acela asupra creșterii tensiunii arteriale, la care majoritatea oamenilor sunt sensibili.

Mecanismul care face legătura între consumul de sare și creșterea tensiunii arteriale nu este încă total descoperit, dar studiile arată că ținerea sub control a consumului de sare duce la scăderea tensiunii și astfel la o probabilitate mult mai scăzută de dezvoltare a unor boli cardiovasculare.

Controlul strict a sodiului, respectiv a clorului din plasmă asigură fluctuații minime ale concentrației celor 2 ioni, iar modificări ale acestei situații pot apărea doar în cazul unor efecte patologice.

Principalele interacțiuni între ionii de sodiu și ionii clorură sunt în legătură cu ionii de calciu, respectiv cei de potasiu. Metabolismul sodiului, potasiului și al clorului este strâns relaționat între acești ioni, de asemenea există o legătură apropiată între metabolismul sodiului și cel al calciului. Cu toate acestea, nu există studii care să demonstreze că un anumit raport între ionii de sodiu și de potasiu influențează mai puternic valorile tensiunii arteriale decât o fac cei doi ioni individual.

Clor



Ionul clorură este cel mai abundent dintre anionii componenți ai fluidelor extracelulare, regăsindu-se într-o proporție de 88%, față de doar 12% în interiorul celulelor. Sarcina sa negativă neutralizează sarcina pozitivă a ionilor de sodiu, cu care se află de obicei asociat.

Cantitatea totală de ioni clorură în organism este similară cu cea a ionilor de sodiu, reprezentând aproximativ 0,15% din masa unui adult, adică puțin peste 100 g pentru un organism de 70 de kg.

Principală sursă de clor o reprezintă clorura de sodiu, întâlnită în aproape toate produsele gătită și în cele procesate. Ponderele clorului este de aproximativ 60% din masa molară a clorurii de sodiu. Clorura se mai întâlnește și în ouă, carne proaspătă și în fructe de mare.

Necesarul zilnic de ioni clorură, care trebuie să fie acoperit din alimentație, este cuprins între 2 și 8 g.

Ionii clorură sunt absorbiți aproape în întregime în intestinul subțire. Absorbția lui urmărește îndeaproape absorbția ionilor de sodiu pentru a asigura neutralitatea electrică și echilibrul osmotic. Mecanismul de absorbție este unul mai complex, dar cert este că pe oriunde s-ar duce ionii sodiului, cei clorură nu sunt foarte departe.

Ionii clorură au un număr mare de funcții în organism, pe lângă cea de electrolit major. Formarea acidului gastric necesită ioni clorură, alături de protoni, ambii fiind secretați de către celulele parietale ale stomacului.

Ionii clorură sunt secretați și de celulele albe, în timpul procesului de fagocitoză, pentru a ajuta la distrugerea substanțelor străine. De asemenea, clorura funcționează și ca ion de schimb pentru ionul bicarbonat în celulele roșii. Scopul este acela de a permite transportarea către plămâni a CO_2 format în celule, sub formă de HCO_3^- . Dioxidul de carbon format în urma reacțiilor chimice este preluat de globulele roșii, unde este transformat în ion bicarbonat, sub acțiunea unei enzime. Apoi, o proteină transportoare preia bicarbonatul și îl transferă afară din celulă, în plasmă, iar simultan preia ion clorură din plasmă pe care îl transportă în celulă. În absența ionilor clorură, transportul ionilor bicarbonat încetează.

Excreția ionilor clorură are loc prin trei căi principale: tractul gastrointestinal, piele și rinichi, iar pierderile prin fiecare dintre aceste căi sunt similare cu pierderile de sodiu.

În condiții normale nu există deficiențe de clorură în organism, dar ca și în cazul altor electroliți, în cazul unei deficiențe, primele simptome se întrevăd în cazul tractului gastrointestinal.

Microelemente

Fier



Fierul este un element relativ des întâlnit în univers, fiind element constituint al multor tipuri de stele. Nucleul Pământului se consideră a fi în mare măsură din fier, iar crusta lui conține 4,7% Fe. Chiar și grecii antici erau familiarizați cu efectele benefice ale fierului, de aceea el era frecvent utilizat în băuturi tonice, care aveau efecte benefice asupra sănătății.

Conținutul de fier din organism este situat în jurul valorii de 4-5 g. Majoritatea acestuia se găsește în pigmentii din hemoglobină, respectiv din mioglobină. Acest metal este, de asemenea, prezent într-un număr mare de enzime (peroxidază, catalază, hidrozilază), prin urmare este un ingredient esențial în alimentația zilnică.

Metabolismul fierului diferă de cel al altor minerale prin faptul că nu există un mecanism fiziologic pentru excreția acestuia. Organismul posedă 3 mecanisme unice prin care păstrează echilibrul fierului, prevenind astfel deficiența sau excesul de fier:

- ♦ depozitarea fierului prin intermediul unei proteine;
- ♦ reutilizarea fierului;
- ♦ reglementarea absorbției fierului;

Importanța fierului ca element necesar pentru viață derivă din capacitatea lui de a exista în două forme ionice stabile, interschimbabile: Fe^{2+} , respectiv Fe^{3+} .

Fierul funcționează ca și catalizator pentru un număr mare de funcții metabolice. Prezent în hemoglobină, el este necesar pentru transportul oxigenului. Prezent în mioglobină, el este necesar pentru depozitarea oxigenului în mușchi. De asemenea, fierul este un component pentru multe enzime, cum ar fi cele implicate în procesul de producere a energiei sau cele implicate în funcționarea sistemului imunitar.

Necesarul de fier depinde de vârsta și de sexul organismului, dar se situează între 1,5 – 2,2 mg/zi, dar pentru că nu tot fierul consumat este și asimilat, alimentele din dietă trebuie să asigure aproximativ 15 mg de fier în fiecare zi.

Una dintre cele mai potrivite surse de fier o reprezintă carnea, dar doar 20-30% din fierul oferit de aceasta este absorbit efectiv de organism. Absorbția este mult mai scăzută pentru alte alimente, cum sunt peștele, cerealele, legumele sau laptele. Pentru cel din urmă, absorbția de fier este foarte scăzută, în jurul valorii de 1-1,5%.

Un nivel scăzut de fier în organism poate să conducă la o anemie bazată pe deficiența de fier, atât din cauza reducerii numărului hemoglobinei care circulă în corp, cât și prin reducerea mioglobinei și a enzimelor care conțin fier. Oboseala, senzația de neliniște și performanța scăzută la muncă sunt efecte ale anemiei. Alte funcții care mai pot fi afectate de deficiența de fier sunt cea de termoreglare, dar și cea de imunitate.

Funcțiile de reglementare a absorbției fierului în organism previn încărcarea excesivă a țesuturilor cu fier, provenit dintr-o dietă echilibrată, excepție făcând doar persoanele cu anumite boli genetice. În schimb excesul de fier provenit din suplimente alimentare poate avea efecte negative asupra sănătății. Deși mecanismul prin care acest exces este dăunător nu a fost decoperit în întregime, printre riscuri se numără apariția unor infecții bacteriene, artropatie, cardiomiopatie sau dereglări endocrine.

Zinc



Acest metal se găsește în scoarța terestră, sub forma mai multor tipuri de minerale, dar într-un procent scăzut, de 0,02%. În sistemele biologice, zincul se găsește sub forma unui ion divalent, neavând proprietăți redox, asemenea fierului.

Zincul este omniprezent în organism, fiind microelementul cel mai abundent reprezentat în spațiul intracelular, peste 95% din zinc aflându-se în interiorul celulelor. Un adult are în organism aproximativ 2 -4 g de zinc, dintre care 60% se găsesc în mușchi, 30% în oase, iar restul în piele sau în alte țesuturi.

Deoarece zincul este esențial pentru sinteza țesutului moale și pentru că, în general, organismul nu are rezerve de zinc, este foarte important ca alimentația zilnică să cuprindă cantități suficiente ale acestui element.

Zincul are trei funcții majore în organismul uman: catalitică, structurală și de reglementare. Principalul rol biochimic al zincului este reflectat de implicarea în procesul de împachetare, dar și în activitatea unui număr mare de proteine (aproximativ 10% dintre cele din organism). Proteinelor li se adaugă și peste 100 de metaloenzime care conțin zinc. Zincul joacă un rol important și în sistemul imunitar, totodată el fiind și un antioxidant *in vivo*.

Biodisponibilitatea zincului, în funcție de alimentele din care provine, este foarte variată și poate fi cuprinsă în intervalul 5 – 50%.

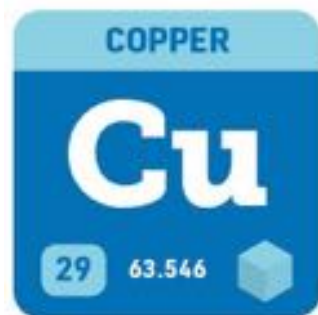
Carnea, fructele de mare sau ficatul sunt foarte bune surse de zinc. În cazul cărnii, de obicei conținutul de zinc este strâns legat de culoarea cărnii, astfel carnea roșie conține zinc în cantitate de aproximativ 50 mg/kg, ceea ce reprezintă dublul față de zincul din carnea de pui.

În alte regiuni ale lumii, zincul este obținut de populații din cereale, în special din zona bogată în fibre, prin urmare cu cât produsele de cereale sunt mai procesate, cu atât scade conținutul de zinc pe care ele pot să îl ofere. Cerealele integrale au un conținut de zinc de 30-50 mg/kg. Cu toate acestea, biodisponibilitatea zincului din cereale sau din legume este mai scăzută decât din produsele de origine animală.

Manifestările clinice ale deficienței de zinc sunt foarte diferite, dar majoritatea sunt legate de creșterea și dezvoltarea necorespunzătoare a unor țesuturi. Cu toate acestea, deficiența severă de zinc este foarte rară și se întâlnește mai ales în rândul unor populații din țările slab dezvoltate.

În mod normal, zincul provenit dintr-o alimentație echilibrată nu poate produce nivele ridicate ale microelementului în organism. În schimb, efecte ale unei intoxicații acute cu zinc pot fi identificate dacă se consumă apă depozitată în rezervoare galvanizate.

Cupru



Cuprul se găsește în mediul înconjurător sub formă de cupru metalic – utilizat mult în industria construcțiilor, dar nu numai – și cupru ionic. În sistemele biologice cuprul poate să forme ionul cupros Cu^+ , care poate fi oxidat cu ușurință la ion cupric, Cu^{2+} , stare mai stabilă.

Concentrația de cupru în pământ poate să varieze între 5 – 50 mg/kg, în timp ce în apele naturale este în intervalul 4 – 10 $\mu\text{g/L}$. În ape, concentrația de cupru depinde de mai mulți factori, pe de-o parte aciditatea și duritatea apei, iar pe de altă parte lungimea rețelei de conducte de cupru care alimentează orașele cu apă, în acest caz concentrația cuprului putând crește.

Aproximativ 50 – 75% din cuprul provenit din alimentație este absorbit de organism. Mecanismul de absorbție pare să fie ghidat de nevoia de cupru din organism, iar pe măsură ce cantitatea de cupru adusă prin alimente crește, pe atât scade gradul de absorbție.

Ionii de cupru pot fi eliberați din alimente în urma digestiei parțiale din stomac, dar imediat formează combinații complexe cu aminoacizi sau cu alți acizi organici. După absorbția din tractul intestinal, ionii de cupru divalent sunt transportați către ficat, dar și către alte țesuturi precum cel renal.

Organismul unui adult de 70 kg conține aproximativ 0,1 g de cupru, concentrațiile cele mai ridicate fiind în ficat, creier, inimă, oase, păr și unghii. Iar aproximativ 25% din cantitatea totală de cupru se găsește în țesutul muscular.

Cuprul este component pentru numeroase enzime, co-factori sau proteine ale organismului. Aceste enzime și proteine au funcții importante în cadrul unor procese fundamentale pentru sănătatea omului. Prin urmare, nevoia de cupru se întâlnește în buna funcționare a sistemelor imunitar, nervos și cardiovascular, dar și în metabolismul fierului și în procesul de formare al celulelor roșii.

Deși cuprul este al 3-lea microelement ca răspândire în organism, nu există date foarte clare despre nevoia zilnică, tocmai datorită acelui mecanism de homeostazie foarte bun. Cu toate acestea, recomandările spun că alimentația zilnică ar trebui să asigure aproximativ 1,5 mg de cupru pentru un adult.

Surse bune de cupru sunt fructele de mare, nucile, semințele, cerealele integrale și ciocolata. Pe de altă parte, laptele și produsele lactate oferă o cantitate foarte mică de cupru, de aceea riscurile de deficiență sunt mai mari în rândul nou-născuților.

Datorită unor mecanisme homeostatice remarcabile, deficiența de cupru nu se întâlnește decât în cazuri cu totul excepționale, cei mai susceptibili fiind nou-născuții. Cele mai frecvente simptome asociate deficienței de cupru sunt anemia sau fracturile osoase, alături de altele, mai rar întâlnite.

Toxicitatea acută cu cupru este rară în cazul oamenilor și rezultă din cauza consumului de apă, lichide sau alimente care au fost contaminate cu cupru. De asemenea, intoxicarea poate surveni dacă au fost ingerate accidental cantități mari de săruri de cupru.

Iod



Iodul este un element nemetalic care face parte din grupa halogenilor. În stare elementală, el este un solid albastru-negru, capabil să sublimeze, cu formarea unor vapori violeți. Cu toate că are numeroase aplicații, resursele naturale de iod sunt restrânse, iar concentrația sa în scoarța terestră nu depășește valoare de 0,005%.

Cu excepția rolului nutrițional, iodul mai are foarte multe întrebuințări, fiind un component semnificativ în industria farmaceutică, cea medicală, dar și pentru asigurarea igienei. De asemenea, iodul se utilizează ca și catalizator, în furajele animalelor, la producerea coloranților, a cernelurilor. Și sectoarele metalurgic, respectiv cel al sintezei polimerilor utilizează iodul în diferite procese.

Iodul, sub una dintre formele sale ionice de iodură sau iodat, se găsește în alimente și în apă, fiind absorbit prin intestinul subțire. Odată ajuns în organism, circulă prin sânge către toate țesuturile corpului, dar glanda tiroidă captează aproximativ 80% din întreaga cantitate de iod disponibilă în corp.

Iodul este un element esențial din structura hormonilor tiroidieni – tiroxină (T_4) și triiodotironină (T_3), care au funcții cheie în creșterea și dezvoltarea organismului. Deși T_4 e predominant din punct de vedere cantitativ, T_3 este mai activ.

Nou-născuții și copii au nevoie de iod într-un interval de 40 – 150 µg/zi, în timp ce adulții au nevoie de 150 µg/zi, cantitate ce crește până la 200 µg/zi pentru femeile însărcinate sau care alăptează. În UE, limita superioară reglementată pentru consumul zilnic de iod este de 600 µg/zi.

În condiții normale, un procent de 90% din iod este asigurat de aportul din alimente și doar 10% din apă. De regula conținutul de iod din alimente este scăzut și el reflectă mediul unde au crescut plantele și animalele respective.

Fructele de mare și algele au un conținut mult mai ridicat de iod decât alte clase de alimente de aceea sunt surse foarte bune. Pentru alte populații, laptele este o sursă foarte bună de iod, iar asta datorită faptului că furajele pentru vite sunt îmbogățite cu iod. Dar probabil cea mai utilizată resursă pentru iod rămâne sarea de bucătărie îmbogățită cu iod, care este utilizată zilnic în procesul de producere al hranei.

Deficiența de iod poate cauza un număr ridicat de dereglări de la mărirea volumului glandei tiroide până la forme severe de hipotiroidism, care se mai numește și cretinism și presupune un retard mintal și de creștere ireversibil.

Tratamentul cu suplimente de iod atât în cazul copiilor, cât și în cel al adulților poate corecta multe dintre manifestările clinice ale deficitului de iod. Desigur, există un număr mai mare de factori care influențează deficitul de iod, printre ei numărându-se cei genetici sau imunologici, sexul sau vârsta.

În mod normal, organismul poate să tolereze un interval destul de larg în ceea ce privește ingestia de iod, având în vedere capacitatea foarte bună a tiroidei de a regla cantitatea totală de iod din corp. Un consum de iod de peste 2 mg/zi, pentru perioade mai lungi de timp, trebuie privit ca un potențial risc pentru sănătate. În mod firesc acest lucru nu se poate întâmpla decât dacă alimentația este bazată de fructe de mare și alge sau dacă alimentele consumate au fost contaminate cu iod.

Fluor



Fluorul, unul dintre halogeni, este cel mai electronegativ dintre elementele chimice, el fiind totodată și foarte reactiv. El se găsește sub forma ionului fluorură în multe minerale, dar este întâlnit în cantități variate și în apă, plante și animale, fiind un element constituant pentru toate dietele.

Ionii fluorură sunt solubili și ușor absorbiți de organism și distribuiți prin intermediul fluidelor extracelulare într-o manieră similară cu cea a ionilor clorură. Concentrația ionilor fluorură în sânge și în țesuturi este scăzută. Eliminarea lui se realizează aproape exclusiv prin intermediul rinichilor.

Jumătate din fluorul ingerat este absorbit prin intermediul tractului gastrointestinal în aproximativ 30 de minute. În absența unui aport alimentar foarte ridicat de calciu sau alți cationi cu care fluorul ar putea forma compuși mai greu solubili, chiar peste 80% din fluor este absorbit. Un procent de 99% din fluor se găsește în oase și dinți, unde este legat puternic, dar nu în mod ireversibil.

Rolul fluorului în procesele metabolice nu este complet elucidat, dar este cunoscut faptul că acesta activează unele enzime, în timp ce le poate inhiba pe altele. Funcția principală a fluorului este definită de apartenența lui în cadrul fluoroapatitei care intră în structura cristalină a oaselor și a dinților.

De asemenea este recunoscut și rolul fluorului în ceea ce privește scăderea riscului de apariție a cariilor dentare. Acesta are un efect asupra metabolismului bacteriilor din placa dentară prin faptul că ajută la reducerea procesului de producere a compușilor acizi care dăunează dinților. În plus este implicat și în dinamica procesului de demineralizare, respectiv remineralizare al dinților.

Ionii fluorură prezintă și o abilitate unică de a stimula procesul de formare osoasă, astfel că a fost utilizat și în sinteza unor medicamente folosite apoi în tratamentul osteoporozei.

Majoritatea alimentelor conțin fluor într-o cantitate de maxim 0,05 mg/100 g. Excepție de la această regulă fac apa cu conținut ridicat de fluor, alimentele fortificate cu acest element, ceaiurile și unii pești. Frunzele de ceai au capacitatea de a absorbi mai mult de 10 mg fluor /100 g frunze uscate, iar ceaiul obținut, în funcție și de timpul de infuzie, poate conține între 1-6 mg/L băutură.

Deficiența de fluor, rezultată din ingestia unei cantități insuficiente de fluor poate conduce la apariția cariilor dentare la orice vârstă.

Fluorul, asemenea altor elemente „în urme”, este toxic dacă este consumat în exces. De regulă, doza acceptată de fluor pentru copiii de peste 8 ani, dar și pentru adulți este de 10 mg/zi.

Seleniu



Seleniul este un element nemetalic, cu proprietăți chimice asemănătoare sulfului. De aceea, seleniu poate să înlocuiască sulfurul în anumiți compuși organici, unul dintre cei mai întâlniți fiind selenocisteina, un amoniacid. Prin urmare, seleniul face parte și dintr-o clasă de proteine numite selenoproteine.

Absorbția seleniului are loc în proporția ce mai mare la nivelul intestinului subțire, unde 50 – 80% din seleniu trece în organism. Seleniul sub o formă organică este mai ușor de asimilat decât cel anorganic, iar compușii proveniți de la plante sunt de asemenea mai ușor de asimilat decât cei de origine animală. În ansamblu, biodisponibilitatea seleniului depinde de mai mulți factori.

Nevoia de seleniu diferă foarte mult în funcție de zonele geografice, dar o medie la nivelul UE arată că un aport zilnic de 300 μg este suficient pentru nevoile organismului. Seleniul pătrunde în lanțul alimentar prin plante, care absorb elementul din solul unde acestea cresc.

Nucile braziliene conțin cantități mari de seleniu atât din cauza faptului că solul munților Anzi este bogat în seleniu, cât și pentru că specia în sine este eficientă în bioacumularea seleniului. Concentrația de seleniu din cereale e mult mai scăzută, grâul fiind cel mai bogat, urmat de orez, porumb, orz și ovăz. Dar, cu toate acestea, faptul că se consumă cantități mari de făină sub formă de pâine sau ale produse de patiserie, face ca grâul să devină un furnizor de seleniu.

Ca surse de origine animală, deși mult mai scăzute ca biodisponibilitate, sunt peștele, carnea sau ouăle.

Deficiențele de seleniu pot fi întâlnite doar la populațiile din anumite regiuni din Rusia și China unde există soluri foarte sărace în seleniu, prin urmare și alimentele din zonele respective sunt sărace în acest element. Suplimentele alimentare sunt necesare în aceste zone pentru a asigura necesarul de seleniu pentru organism.

Doza necesară pentru a provoca organismului selenoză cronică este în jurul valorii de 850 – 900 mg/zi. Simptomele cuprind păr și unghii sensibile la rupere, lezuni ale pielii și respirație cu miros de usturoi din cauza dimetilseleniului format și expirat.

Crom



Cromul este conținut de scoarța terestră într-o proporție de 0,033%. Acesta se găsește în mai multe stări de oxidare stabile: 0, +2, +3 sau +6. În sistemele biologice, cromul trivalent este cel mai stabil.

Corpul uman conține doar o cantitate redusă de crom, sub 6 mg, acesta fiind regăsit în special în rinichi, dar și în splină, ficat și plămâni. În cazul unei alimentații normale, aportul zilnic de crom este cuprins între 10-40 μg , iar absorbția lui este invers proporțională cu cantitatea ingerată. Studiile arată că absorbția cromului este de aproximativ 0,5% dacă alimentația zilnică asigură 40 μg , dar crește la 2% dacă disponibilitatea lui pentru organism este doar de 10 μg /zi. Această relație inversă între cromul disponibil și cel absorbit pare să fie un mecanism care permite menținerea absorbției cromului la un nivel minim. Atât tinerii, cât și seniorii prezintă niveluri similare ale absorbției cromului, doar persoanele cu diabet au un nivel de până la 4 ori mai ridicat.

Transportul cromului către țesuturile organismului se realizează cu ajutorul aceleiași proteine care face și transportul fierului.

Cromul trivalent este un microelement esențial în ceea ce privește metabolismul zaharidelor, al lipidelor și al acizilor nucleici. Acest lucru a fost documentat abia în anul 1977, atunci când simptomele unui pacient cu diabet, care era ținut doar sub perfuzii, s-au îmbunătățit atunci când nutriția i-a fost suplimentată cu crom.

Un aport adecvat de crom are ca rol reglarea nivelului de insulină din corp, ceea ce conduce la echilibrarea nivelului de glucoză din sânge în cazul persoanelor cu o concentrație prea crescută sau prea scăzută și nu afectează în niciun fel indivizii cu un nivel normal de glucoză în sânge. Funcționarea eficientă a insulinei în organism are un rol semnificativ și pentru îmbunătățirea profilului lipidelor.

Există surse alimentare destul de variate, care asigură aportul zilnic de crom. Printre acestea se numără piperul negru, ciupercile, prunele, nuci, stafide, sparanghel, dar și berea și vinul.

Nevoia zilnică de crom diferă foarte mult în funcție de diferitele etape din viață, dar și de genul persoanei. În cazul adulților, de obicei, recomandarea generală indică un aport zilnic de crom cuprins între 20 – 40 µg.

Cromul trivalent, forma sub care se găsește în alimente și în suplimentele alimentare, reprezintă unul dintre nutrienții cu cea mai scăzută posibilă toxicitate. Tocmai datorită faptului că absorbția acestuia este foarte scăzută, ar fi nevoie ca o persoană să ingereze cantități mari de crom pentru ca acesta să manifeste efecte toxice. În schimb, cromul hexavalent, găsit în special în vopsea, este mult mai toxic pentru organism.

Mangan



Manganul are o distribuție destul de largă în biosferă, constituie aproximativ 0,085% din scoarța terestră și se regăsește într-un număr mare de minerale. Formele chimice în care a fost identificat manganul sunt cele de oxid, sulfuri, carbonați sau silicați.

În total, un organism adult are în componența sa în jur de 15 mg de mangan. Până la 25% din acesta se găsește în scheletul osos, dar concentrații relativ ridicate au fost identificate și în ficat, pancreas sau în intestine.

Absorbția manganului are loc la nivelul intestinului subțire, cel mai probabil sub forma Mn^{2+} , dar procesul este unul foarte slab eficient deoarece doar 5% din manganul disponibil este absorbit. Acest procent se îmbunătățește ușor atunci când aportul de mangan este unul scăzut, iar organismul trebuie să își asigure necesarul.

La nivel molecular, asemenea altor elemente similare, manganul funcționează ca un activator pentru unele enzime sau ca și constituenț în unele metaloenzime.

Cerealele sunt produse care au concentrații relativ ridicate de mangan (20-30 mg/kg), la care se adaugă nucile, ghimbirul și frunzele de ceai. Concentrația de mangan din plante este foarte mult influențată de cea din sol, iar creșterea pH-ului din sol duce la o absorbție mai scăzută în rândul plantelor.

Produsele de origine animală, cum sunt laptele, ouăle, carnea sau peștele conțin cantități scăzute de mangan. Desigur, suplimentele alimentare asigură un aport de mangan de 2,5-5 mg/tabletă.

Deficiența manganului poate fi asociată cu o disfuncționalități de creștere, ale scheletului, cu o funcționare mai slab a sistemului reproducător sau cu perturbări ale metabolismului lipidelor și al zaharidelor. Cu toate acestea, deficiența de mangan se instalează destul de greu și nu e ușor de depistat deoarece anumite plante care intră în alimentație asigură un conținut suficient de mangan pentru nevoile organismului. Cel mai des e întâlnită la nou-născuți din cauza concentrației scăzute de mangan din laptele matern.

Toxicitatea produsă de mangan nu este foarte des întâlnită și de aceea nici nu e foarte bine documentată. De exemplu, unii mineri care exploatau zăcămintele de mangan au suferit intoxicații deoarece au fost expuși la concentrații mari, care au ajuns în organism pe cale aeriană.

Au fost demonstrate interacții în fier și mangan, astfel că deficiența de fier face ca absorbția manganului să crească, iar o dietă bogată în fier are efect antagonist asupra absorbției manganului.

Molibden



Molibdenul nu există în stare naturală sub forma metalică pură, ci fie în combinație cu alte elemente, fie în soluție apoasă sub forma ionului molibdat.

Molibdenul se găsește în soluri, iar apoi este captat de către plante după care intră în lanțul alimentar. Apele conțin de obicei concentrații scăzute ale elementului, cu excepția celor care se găsesc în apropierea exploatărilor miniere.

Molibdenul este absorbit din alimente în proporții variabile, cuprinse între 40-100%, după care este distribuit către celule și către matricea extracelulară. Organismul conține aproximativ 2 mg de molibden, iar aportul zilnic necesar este de 75 μg . Concentrațiile cele mai ridicate de molibden se găsesc în ficat, rinichi și oase.

În alimente, molibdenul se găsește sub forma ionului molibdat, care este absorbit prin intermediul intestinului subțire, iar gradul de absorbție crește o dată cu creșterea cantității disponibile în alimentele ingerate.

Din perspectivă metabolică, molibdenul funcționează ca și cofactor pentru un număr de enzime.

Molibdenul este destul de răspândit în alimente, dar așa cum se întâmplă și în cazul altor minerale, conținutul acestuia în diferite plante este strâns legat de concentrația molibdenului în sol. Surse bune de molibden sunt legumele, carnea, peștele și cerealele. Cele mai sărace alimente furnizoare de molibden sunt fructele și produsele lactate.

Deficiența de molibden este foarte rar întâlnită, iar ea este asociată cu o concentrație scăzută a acidului uric în sânge.

Molibdenul nu este toxic dacă aportul zilnic nu depășește 1500 μg . În zone cu concentrații ridicate de molibden în sol, populațiile pot duce la inflamații ale articulațiilor provocate de acumularea acidului uric în jurul acestora.

Vitamine

Capitolul 2

Vitaminele sunt compuși chimici organici cu funcții de reglatoare, absolut necesare în dieta omului, deoarece acesta nu este în măsură să le sintetizeze. Astfel, vitaminele sunt considerate esențiale. Mai mult, deoarece aceste substanțe trebuie furnizate prin dietă, efectele absenței lor au dus la descoperirea acestora.

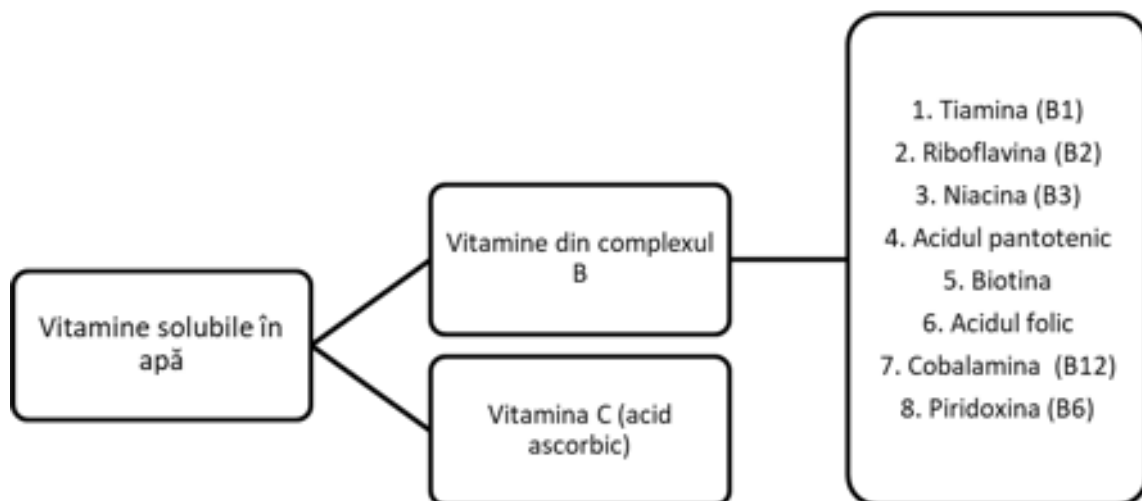
Vitaminele, în cea mai mare parte, nu sunt asemănătoare din punct de vedere chimic și diferă în rolurile lor fiziologice. Clasificările generale, care împart vitaminele în cele două categorii, solubile în apă și vitamine solubile în grăsimi, sunt făcute în baza anumitor proprietăți comune fiecărui grup.

Vitamine hidrosolubile

Organismul manipulează în mod diferit vitaminele solubile în apă, acestea fiind absorbite în sângele portal, iar spre deosebire de vitaminele liposolubile și cu excepția cobalaminei (vitamina B₁₂), acestea nu pot să fie reținute pentru perioade lungi de timp de către organism. Depozitarea vitaminelor solubile în apă apare numai în momentul legării acestora de anumite enzime și de proteinele de transport. Vitaminele solubile în apă se excretă prin urină atunci se înregistrează concentrații plasmatice ale acestora, care depășesc pragurile renale.

Cu excepția vitaminei C, vitaminele solubile în apă sunt reprezentate de vitaminele din complexul B.

Majoritatea vitaminelor grupului B-complex pot fi împărțite după funcția lor generală: vitamine cu rol în eliberarea de energie, vitamine cu rol în hematopoeză și vitamine care nu pot fi clasificate datorită gamei largi de funcții.



Vitamine liposolubile

Absorbția și transportul vitaminelor solubile în grăsimi, în contrast cu vitaminele solubile în apă, sunt strâns asociate cu absorbția și transportul lipidelor. Ca și în cazul lipidelor dietetice, absorbția optimă a vitaminelor solubile în grăsimi, necesită prezența sărurilor biliare. În mod similar, vitaminele solubile în grăsimi sunt transportate în sânge de chilomicroni. În plus, vitaminele solubile în grăsimi, sunt stocate în lipidele corporale, deși cantitatea stocată variază foarte mult în rândul celor patru tipuri de vitamine solubile în grăsimi.



Vitamine hidrosolubile



Vitamina C

Vitamina C, cunoscută și sub numele de acid ascorbic, are ca surse alimentare principale fructele și legumele. Produsele citrice sunt frecvent citate ca fiind surse semnificative, furnizând aproximativ 70 până la 80 mg de vitamina C per porție. În alimente, vitamina C se găsește mai ales sub formă de acid ascorbic, dar și cantități mici în forma oxidată a vitaminei pot fi prezente. Suplimentele alimentare furnizează de obicei vitamina C ca acid ascorbic liber, ascorbat de calciu, ascorbat de sodiu și palmitat de ascorbil.

Vitamina C este distrusă de căldură, lumină, prin oxidare și soluții alcaline dar este stabilă în soluții acide. Prin urmare, gătirea și depozitarea alimentelor poate reduce conținutul de vitamina C din acestea.

Vitamina C nu necesită digestie înainte de a fi absorbită în celulele intestinale. Absorbția acidului ascorbic la nivelul are loc la nivelul celulei intestinale, în intestinului subțire, inclusiv la nivelul ileonului.

Când consumul vitaminei C din alimente respectă dozele uzuale (30-180 mg /zi), absorbția de vitamina C este de aproximativ 70% până la 90%. Absorbția vitaminei scade cu un aport crescut. La doze mai mari de 1 g, mai puțin de 50% din vitamina C este de obicei absorbită.

Din celulele intestinale, vitamina C difuzează în spațiul extracelular și intră în plasmă prin sistemul capilar. Acidul ascorbic plasmatic normal variază în concentrații de la aproximativ 0,4 la 1,7 mg/dL.

Concentrații plasmatice superioare pot fi obținute prin administrarea intravenoasă a vitaminei. Concentrațiile de vitamina C de la nivelul anumitor țesuturi depășesc de obicei concentrațiile plasmatice, de exemplu, pot fi de 80 de ori în celulele albe sangvine. Cele mai mari concentrații de vitamina C se găsesc la nivelul glandelor suprarenale și în glanda hipofiză precum și la nivel ocular, cerebral și celulele albe. În termeni absoluți, pe baza greutății totale, ficatul conține cea mai mare cantitate de vitamina C.

În ciuda structurii sale necomplicate, vitamina C este complexă și are numeroase roluri funcționale în corp. Vitamina C este necesară în mai multe reacții implicate în procesele fiziologice, inclusiv sinteza de collagen, sinteza carnitinei, sinteza tirozinei și catabolismul și sinteza neurotransmițătorilor. Mai exact, enzimele care catalizează aceste reacții conțin un cofactor mineral (cupru sau fier). De asemenea, o altă funcție a vitaminei C este ca agent reducător (antioxidant) pentru a menține fierul și atomii de cupru în stare redusă. În plus față de rolul său ca agent reducător în reacțiile enzimatice, vitamina C funcționează ca un antioxidant important în întreg corpul.

Răceala obișnuită, care afectează adultul mediu de 2 până la 6 ori pe an, este cauzată cel mai adesea de infecții virale precum adenovirus, rinovirus, coronavirus și virus sincițial respirator. Vitamina C are capacitatea de a spori funcțiile sistemului imunitar prin promovarea chemoatrăției și proliferarea unor celule imune, și distrugerea histaminei (asociată cu unele simptome ale răcelii), ceea ce oferă o bază teoretică pentru utilizarea vitaminei C în prevenirea și tratamentul răcelii. De asemenea, studii epidemiologice cu privire la cancer, oferă dovezi cu privire la creșterea consumului de fructe și legume, care este asociat cu un risc scăzut al unor forme de cancer.

Insuficiența aportului de vitamina C duce la deficiență, condiție numită scorbut. Scorbutul se manifestă de obicei atunci când rezervele totale de vitamina C scad sub aproximativ 300 mg și concentrațiile plasmatice de vitamina C scad la $<0,2$ mg/dL. Această deficiență nutrițională se poate dezvolta în numai o lună, dacă doza zilnică de vitamina C este mai mică de 10 mg. Scorbutul este caracterizat printr-o multitudine de semne și simptome. Inițial simptomele includ oboseală și stare generală influențată. Apare o diminuare a rezistenței peretelui vascular și alte defecte în structuri corporale bogate în collagen.

Unele dintre cele mai notabile semne și simptome sunt modificările legate de structura foliculilor de păr, decolorări ale pielii, peteșii, echimoze, dureri articulare, vindecarea deficitară a fracturilor și plăgilor. Mai apar modificări și la nivelul cavității bucale, cum ar fi inflamația și sângerarea gingiilor, hemoragii sublinguale, pierderea dinților. Scorbutul este fatal dacă nu este tratat corespunzător.

Consumul zilnic de până la 2 g de vitamina C este în mod obișnuit fără efecte adverse. Cele mai frecvente efecte secundare în cazul depășirii dozei maxime admise, sunt reprezentate de tulburări gastrointestinale precum dureri abdominale și diaree osmotică. Alte reacții adverse în cazul supradozajului sunt creșterea riscului de a dezvolta litiază renală, în special la persoanele cu probleme renale și creșterea toxicității fierului la cei cu tulburări ale metabolismului fierului.



Vitamina B₁

Tiamina sau vitamina B₁, este larg distribuită în alimente, găsindu-se în special în carne. Legumele, produsele din cereale și pâinea sunt de asemenea surse bune de tiamină. Alte surse de tiamină includ drojdia, germenii de grâu și laptele de soia. În suplimentele alimentare, tiamina se găsește în principal sub formă de clorhidrat de tiamină sau mononitrat de tiamină. Tiamina este distrusă prin căldură sau expunerea la un mediu alcalin (pH de 8 sau mai mare). Gătirea termică a alimentelor bogate în tiamină va provoca pierderea de vitamină.

Tiamina există într-o formă liberă în plante. Cu toate acestea, în produsele animale, 95% din tiamină apare într-o formă fosforilată, formă care necesită digestia prealabilă realizată de enzime digestive, pentru a putea fi absorbită.

Absorbția tiaminei din alimente este mare, cu toate acestea, ocazional, factori antitiamină pot fi prezenți în dietă. De exemplu, tiaminazele găsite în peștele brut pot distruge vitamina. Alte substanțe care se găsesc în cafea, ceai, nuci și anumite fructe și legume, cum ar fi afinele, coacăzele negre, varza de bruxel și varza roșie, pot inactiva tiamina. Absorbția tiaminei apare în primul rând în jejun și ileon, dar cantități mai mici pot fi absorbite și în duoden. Alcoolul inhibă absorbția de tiamină.

Corpul uman conține aproximativ 30 mg de tiamină, o concentrație relativ mare, dar totuși doar cantități mici de gasesc stocate la nivel hepatic, în mușchii scheletici și la nivelul altor organe precum inima, rinichii și creierul.

De fapt, mușchii scheletici conțin aproximativ jumătate din rezervele de tiamină ale organismului. Timpul de înjumătățire al tiaminei este estimat la aproximativ 10 până la 20 de zile.

Tiamina joacă roluri esențiale în organism, în transformarea energiei (un rol de coenzimă), și în sinteza unor compuși necesari în diverse etape metabolice. În plus față de rolurile sale de coenzimă, tiamina este implicată și în funcționarea optimă a sistemului nervos.

Excesul de tiamină care depășește nevoile țesuturilor și capacitatea de stocare, poate fi eliminată prin excreția urinară.

Recomandările privind consumul dietetic de tiamină sunt: pentru bărbați adulți este de 1,2 mg/zi și pentru femeile adulte este de 1,1 mg/zi. Diferențele în nevoile de tiamină între bărbați și femei se bazează pe diferențele dintre dimensiunea corpului și nevoile energetice.

Deficitul de tiamină, numit și beri-beri, se poate clasifica în trei tipuri.

Beri-beri uscat, găsit cu predominanță la adulți, rezultă printr-un aport scăzut de tiamină, pe o perioadă îndelungată. Acesta se caracterizează prin slăbiciune musculară, hipotrofie musculară, în special la nivelul extremităților inferioare și neuropatie periferică. Beri-beri umed, al doilea tip de deficiență de tiamină, are ca rezultat afectarea cardiovasculară mai extinsă, determinând cardiomegalie, bătăi rapide ale inimii (tahicardie), insuficiență cardiacă dreaptă cu afectare respiratorie și edeme periferice. Al treilea tip, beri-beri acut, apare mai ales la sugari. Acesta este asociat cu anorexie, vărsături, acidoză lactică și modificări cardio-vasculare.

În țări dezvoltate, deficitul de tiamină este adesea asociat cu alcoolismul. Persoanele cu dependență de alcool sunt deosebit de predispuse la acest deficit de tiamină din cauza consumului scăzut de alimente, necesar crescut de tiamină din cauza afectării hepatice și scăderea absorbției de tiamină. Acest deficit de tiamină observat adesea la persoanele cu alcoolism, poate fi asociat cu o tulburare neurologică numită encefalopatia Wernicke.

Nu a fost stabilit un nivel maxim tolerabil de tiamină și nu au fost raportate reacții adverse la administrarea pe cale orală a dozelor de 500 mg zilnic. Cu toate acestea, tiamina administrată intravenos sau intramuscular, în cantități de 100 de ori mai mari decât doza recomandată a fost asociată cu cefalee, convulsii, aritmii cardiace și șoc anafilactic.

Vitamina B₂

Riboflavina sau vitamina B₂, se găsește într-o mare varietate de alimente, dar mai ales în cele de origine animală. Lapte și produse lactate, cum ar fi brânzeturile sunt considerate a fi cea mai consumată sursă alimentară de riboflavină. Forma sub care regăsim riboflavina în alimente variază, aceasta fiind liberă sau legată de proteine. Riboflavina poate fi distrusă prin expunerea la lumina soarelui însă este destul de rezistentă la căldură, oxidare și acid.

Riboflavina care se găsește în alimentele atașată de proteine, necesită digestia sau "eliberarea" de proteine înainte de absorbție. Acest proces este realizat de acțiunea acidului clorhidric și prin hidroliza enzimatică gastrică și intestinală a proteinelor. Riboflavina se găsește în cantități mici într-o varietate de țesuturi. Cele mai mari concentrații se găsesc în ficat, rinichi și inima. Se estimează că organismul stochează suficientă riboflavină pentru a satisface nevoile organismului pentru aproximativ 2 până la 6 săptămâni.

Vitamina B₂ și metaboliții acesteia, funcționează precum coenzime pentru o mare varietate de sisteme de enzimatice oxidative și rămân legate de enzime în timpul reacțiilor de oxidare-reducere. Flavinele pot acționa ca agenți oxidanți din cauza capacității lor chimice de a accepta o pereche de atomi de hidrogen. Riboflavina și metaboliții săi sunt excretați în principal în urină. Spre deosebire de alte vitamine, excreția urinară a riboflavinei este adesea vizibilă în câteva ore după ingestia orală a vitaminei și este un compus galben fluorescent.

Recomandările pentru consumul de riboflavină pentru adulți, bărbați și femei, sunt 1,3 mg/zi și respectiv 1,1 mg/zi.

Deficiența acută de riboflavină, numită și ariboflavinoză, apare rareori izolat, cel mai adesea fiind însoțită de alte deficiențe nutritive. Clinic, simptomele de deficit pot să apară după aproximativ 3 până la 4 luni de aport inadecvat și includ leziuni sau fisuri dureroase la nivelul buzelor (cheiloza) și colțurilor gurii (stomatită angulară), inflamația limbii, inflamație și edem la nivelul cavității bucale, inflamație cutanată (dermatită seboreică), neuropatie periferică.

Tratamentul deficienței necesită de obicei, aproximativ 10 până la 20 mg de riboflavină zilnic până la rezolvarea simptomelor. Persoanele care au risc de a dezvolta deficiența de riboflavină sunt, persoanele care consumă alcool în exces, cei cu boală tiroidiană, diabet zaharat, traumatisme, și cei care sunt în tratament cu antidepressive triciclice.

Nu a fost raportată toxicitatea asociată cu doze orale mari de riboflavină și nici un nivel admis de toleranță superioară. Încercări folosind cantități mari de riboflavină (400 mg) au demonstrat că sunt eficiente în tratarea migrenei, fără efecte secundare.

Vitamina B₃

Niacina sau vitamina B₃, are ca surse principale majoritatea tipurilor de pește și a cărnii. De asemenea, cerealele îmbogățite și produsele de panificație, semințele și leguminoasele conțin cantități semnificative de niacină. Niacina se găsește, de asemenea, în cafea și ceai și, în cantități mai mici, în legume și legume verzi și lapte. Niacina este în general găsită ca nicotinamidă în suplimentele alimentare dar poate fi prezentă în mai multe forme în alimente.

Niacina din alimente este destul de stabilă, cu pierderi minime de vitamină în urma gătirii sau depozitării alimentelor. În plus față de sursele dietetice de niacină, acesta poate fi sintetizată în ficat și în alte țesuturi din aminoacidul triptofan. Această cale biosintetică, oferă o contribuție importantă la nevoile de niacină.

Digestia prealabilă a niacinei și metaboliților acesteia este necesară pentru a permite absorbția. La concentrații ridicate, niacina este absorbită aproape complet prin difuziune pasivă în intestin.

Aproximativ 200 de enzime, în principal dehidrogenaze, necesită coenzimele NAD (nicotinamide adenine dinucleotide) și NADP (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate), care acționează ca donori de hidrogen sau acceptori de electroni. În plus, la rolurile sale de coenzima, se adaugă funcțiile niacinei în reacțiile non-redox.

Recomandările privind aportul de niacină includ calculul cantității de niacină derivată din aminoacidul triptofanul, aproximativ 60 mg de triptofan se estimează că generează 1 mg de niacină. Niacina totală este astfel furnizată organismului ca acid nicotinic și nicotinamidă derivate din triptofan. Astfel, doza zilnică recomandată de niacină pentru bărbați și femei adulți este de 16 mg respective, 14 mg echivalenți de niacină.

Deficitul de niacină are ca rezultat o afecțiune cunoscută sub numele de pelagră. Manifestările clinice includ dermatita care apare cu predilecție pe zone expuse la soare, manifestări neurologice care includ dureri de cap, apatie, tulburări ale memoriei, paralizie a extremităților, confuzie, dezorientare, demență sau delir. Alte manifestări le include pe cele gastrointestinale, cum ar fi glosita, cheiloza, stomatita angulară, greață, vărsături și diaree. Dacă nu este tratată, această afecțiune poate duce până la moarte.

O cauză a deficitului de niacină poate rezulta prin utilizarea anumitor și în condiții de malabsorbție, dar și în cazul consumului excesiv de alcool.

Doze mari de acid nicotinic (până la 6 g/zi) sunt utilizate pentru tratamentul hipercolesterolemiei. În ciuda beneficiilor terapeutice ale acidului nicotinic, unele reacții adverse apar la doze mai mari de 1 g/zi. Aceste reacții adverse sunt legate de efectul vasodilatator incluzând erupții cutanate, mâncărimi (prurit) și dureri de cap. Mai pot apărea senzații de arsură gastrică, greață, vărsături, insuficiență hepatică, creșterea nivelului de acid uric din sânge, gută și valori ridicate ale glicemiei.

Vitamina B₅

Acidul pantotenic, denumit odată și vitamina B₅, este prezent în aproape toate alimentele vegetale și animale, de aceea o deficiență a acestei vitamine este improbabilă. Surse bune de acid pantotenic sunt carnea, gălbenușul de ou, iaurtul, leguminoasele, cerealele integrale, mierea de albine și cartofii printre alte alimente.

Doza zilnică recomandată de acid pantotenic este de 10 mg. În suplimente, acidul pantotenic este de obicei găsit sub formă de pantotenat de calciu sau ca pantenol, o formă hidroxilată a vitaminei. Vitamina este ușor distrusă prin încălzire și congelare. Este stabilă când este în soluții la un pH neutru, dar distrusă în soluții acide și alcaline.

Acidul pantotenic apare în alimente în mod liber și în alte forme legate. Aproximativ 85% din acidul pantotenic din alimente apare legat ca o componentă a coenzimei A. Acidul pantotenic este absorbit în principal în jejun prin difuzie pasivă atunci când este prezent în concentrații ridicate. Din celula intestinală, acidul pantotenic intră în sângele portal pentru a fi transportat către ficat și alte celule ale corpului.

Majoritatea acidului pantotenic este utilizat pentru a sintetiza sau resintetiza coenzima A, care se găsește în concentrații destul de ridicate în ficat, glanda suprarenală, rinichi, creier și inimă.

Acidul pantotenic nu pare să sufere procese metabolice înainte de excreție. Vitamina este excretată intactă în primul rând prin urină, numai cantități fiind excretate în fecale. Doza adecvată de acid pantotenic recomandată pentru adulți este de 5 mg pe zi.

Deficiența de acid pantotenic este caracterizată clinic prin amorțirea degetelor de la picioare și senzația de arsură la acest nivel. Condiția este exacerbată de căldură și diminuată de frig. Alte simptome includ vărsături, oboseală, slăbiciune, agitație și iritabilitate. Deficiența de acid pantotenic se asociază aproape întotdeauna cu deficiențe multiple de nutrienți, ca și în cazul malnutriției. Absorbția acestei vitamine este afectată de bolile intestinale inflamatorii și diabetul zaharat, iar un aport scăzut apare în cadrul alcoolismului.

Nu s-a raportat până în prezent toxicitatea acidului pantotenic la oameni. Doze de aproximativ 10 g de acid pantotenic administrate zilnic timp de până la 6 săptămâni nu au cauzat nici un efect toxic. Cu toate acestea, la doze de aproximativ 15 până la 20 g, au apărut tulburări gastro-intestinale ușoare, inclusiv diaree.

Vitamina B₆

Vitamina B₆, sub toate formele sale se găsește în alimente. Piridoxina, cea mai stabilă dintre compuși se întâlnește aproape exclusiv în alimentele de origine vegetală. Celelalte forme le găsim în principal în alimente de origine animală. Biodisponibilitatea vitaminei B₆ din alimente este influențată de matricea produselor alimentare și de amploarea și tipul procesării acestora. O mare parte din vitamină poate fi pierdută prin încălzirea prelungită (în special în cazul sterilizării și conservării) precum și prin măcinare și rafinare.

Pentru ca vitamina B₆ să fie absorbită, aceasta trebuie să fie defosforilată, proces care se produce cu ajutorul fosfatazei alcaline, o enzimă intestinală, dar și cu ajutorul altor fosfataze intestinale. Aceasta este absorbită în primul rând la nivelul jejunului prin difuzie pasivă.

Ficatul este principalul organ care preia și metabolizează vitamina B₆ absorbită la nivel intestinal. Din celulele ficatului, diversele forme ale vitaminei B₆, sunt eliberate în sânge pentru transportul către țesuturile extrahepatice. Mușchii reprezintă locul de major de stocare al vitaminei B₆ (75-80%).

Forma de coenzimă a vitaminei B₆ este asociată cu un număr mare (>100) de enzime, majoritatea acestora fiind implicate în metabolismul aminoacizilor. Unele dintre reacțiile care implică aminoacizi și care sunt catalizate de vitamina B₆, includ transaminarea, deshidratarea, deaminarea, decarboxilarea și altele. Pe lângă participarea la aceste reacții, funcțiile vitaminei intervin și în etapa inițială a metabolizării glicogenului.

Deși rolurile de coenzimă ale vitaminei B6 au fost mai bine investigate, aceasta se pare că ar fi implicată și în expresia genelor. S-a dovedit că aceasta ar fi legată de ADN și, în unele cazuri, contribuie la modularea activității hormonilor or steroidi.

Doza zilnică recomandată de vitamina B6 pentru adulți cu vârsta cuprinsă între 19 și 50 de ani este de aproximativ 1,3 mg pe zi, iar pentru bărbați vârstnici este de 1,7 mg pe zi. Pentru femeile cu vârsta de 51 ani și peste, doza zilnică recomandată este de 1,5 mg zilnic. În sarcină și lactație, recomandările sunt de creștere a dozei de vitamină până la 1,9-2 mg pe zi.

Deficitul de vitamina B6 este relativ rar. În anii 1950, a apărut un deficit de vitamină B6 la sugari, din cauza tratării termice extensive a laptelui pentru aceștia. Semnele clinice ale deficitului de vitamină B6 pot apărea în 2 până la 3 săptămâni, și includ o erupție cutanată pe față, gât, umeri și zona fesieră, slăbiciune, oboseală, cheiloză, glosită și stomatită angulară, asociate cu manifestări neurologice cum ar fi confuzie, neuropatie periferică și convulsii. De asemenea, poate apărea o formă de anemie hipocromă microcitară. Deficitul de vitamină B6, este de obicei tratat cu aproximativ 100 mg de vitamină zilnic. Grupurile expuse riscului de deficit de vitamina B6 sunt persoanele în vârstă, și oamenii care consumă cantități excesive de alcool.

Deși dozele farmacologice de vitamina B6 sunt folosite pentru a preveni sau trata o varietate de stări, inclusiv hiperhomocisteminemia, sindromul de tunel carpian, sindromul premenstrual, depresia și oboseala musculară, utilizarea unor doze mari ale vitaminei nu este lipsită de risc. Utilizarea dozelor mai mari de 200 mg/zi, cauzează neuropatie periferică și senzorială. Cantități mai mari de 2 g/zi pot provoca parestezii (furnicături sau amorțeală) la nivelul membrilor și afectarea controlului motor sau ataxie. De asemenea, aportul ridicat de vitamina B6 poate cauza degenerarea neuronilor de la nivelul măduvei spinării și demielinizări. Nivelul de toleranță superioară admis pentru vitamina B6 este de 100 mg/zi pentru adulți.

Vitamina B₇

Biotina, în trecut numită vitamina B₇, se găsește într-o varietate mare de alimente și în plus este generată și de bacteriile intestinale. Surse bune de biotină includ carnea de vită, soia și gălbenușul de ou, precum și cerealele.

În multe alimente, biotina este găsită fie legată covalent de proteine, fie ca biocitină care este biotina legată de aminoacidul lizină. Proteina legată de biotină necesită digestie enzimatică înainte absorbție, digestie realizată de către pepsină și proteaze intestinale. Biotina liberă este absorbită aproape complet, în primul rând în partea proximală a intestinului. Biotina care este generată de către bacteriile colonului nu poate satisface în totalitate nevoile de biotină ale organismului. Alcoolul inhibă absorbția biotinei atât în intestinul subțire cât și la nivelul colonului.

Biotina funcționează în celule ca o coenzima. În plus, aceasta are și alte roluri, inclusiv în proliferarea celulară și exprimarea genelor.

Deoarece biotina sintetizată intestinal nu este suficientă pentru a menține un nivel normal de biotină, aceasta trebuie obținută din dietă. O doză zilnică adecvată pentru adulți este cea de 30 μg de biotină.

Deoarece o parte din biotină este sintetizată de către bacteriile intestinale, deficitul de biotină la om este mai rar. Cu toate acestea, poate să apară, la persoane cu predispoziție genetică.

Manifestările clinice includ simptome neurologice precum letargie, paretezii la nivelul extremităților, hipotonie (tonus muscular redus), depresie și halucinații. Cea mai notabilă manifestare este cea cutanată, o formă de dermatită în jurul ochilor, nasului și gurii. În plus mai pot să apară anorexie, greață, alopecie (pierderea părului) și durere musculară.

Deficitul de biotină poate fi prezent în populații selectate precum persoane care consumă ouă crude în cantități în excesive, sau la persoane care suferă de boli inflamatorii intestinale sau consumatorii cronici de alcool.

Toxicitatea biotinei nu a fost raportată și nu a fost stabilită o doză maximă tolerabilă. Se pot administra zilnic doze mari de biotină (100 mg sau mai mult), fără efecte secundare, la persoanele cu tulburări ale metabolismului biotinei, moștenite genetic.

Vitamina B₉

Acidul folic, în trecut numit și vitamina B₉, se referă la forma oxidată a acestei vitamine găsită în alimente fortificate și în suplimente alimentare. O altă formă redusă a vitaminei care se găsește în mod natural în alimente și în țesuturile biologice, este folatul. Sursele de folati și acid folic sunt reprezentate de ciuperci, legume verzi, arahide, linte, fructe (în special căpșuni și portocale).

Alimentele crude sunt de obicei mai bogate în folati decât cele gătite. Folatul este distrus de căldură, oxidare și expunerea la lumină ultravioletă. De asemenea, este redus cu 50% până la 80% prin prelucrarea și pregătirea alimentelor.

Înainte de absorbție, folatul trebuie digerat până la forma lui de monoglutamat. Deficitul de zinc afectează activitatea enzimei necesare pentru digestia folatului și astfel diminuează digestia și absorbția acestuia. Acidul folic din alimentele fortificate și suplimentele alimentare nu trebuie să fie supus digestiei, deoarece acesta este deja prezent în forma monoglutamat.

Nivelul total al folatului din organism variază de la aproximativ 11 la 28 mg, aproximativ jumătate din această cantitate fiind depozitată la nivel hepatic.

Folatul și metabolizii acestuia, au diverse roluri în organism, unii au funcții de coenzimă într-o varietate de reacții incluzând sinteza de aminoacizi, sinteza purinelor și pirimidinelor.

Folatul se excretă din organism atât prin urină, cât și prin materiile fecale. La nivel renal, sunt prezente proteine care leagă folatul pentru reabsorbția acestuia când este necesar. Majoritatea folatului, este reabsorbit și în circulația enterohepatică, astfel încât pierderea vitaminei în materiile fecale este minimă.

Recomandările privind administrarea folatului sunt estimate la 320 μg zilnic. Din cauza dovezilor că suplimentarea cu acid folic în timpul perioadei de sarcină, poate reduce incidența defectelor tubului neural, o doză zilnică de 400 μg de acid folic este recomandată femeilor înainte de a rămâne însărcinate, cât și pe perioada sarcinii.

Deficitul de acid folic, are ca rezultat anemia macrocitară megaloblastică, definită prin eliberarea în circulație a unui număr mai mic decât normal de globule roșii, care au dimensiuni mari și sunt imature din punct de vedere funcțional. Semnele și simptomele acestei afecțiuni includ oboseală, slăbiciune, dureri de cap, iritabilitate, dispnee și palpitații. Deficiența este caracterizată inițial (după o lună aport dietetic scăzut de acid folic) de un nivel plasmatic scăzut de acid folic. Concentrațiile de folați din celulele roșii din sânge scad după aproximativ 3 până la 4 luni. După aproximativ 4-5 luni, celule care se divid rapid, cum ar fi cele din tractul gastro-intestinal și din sânge, devin megaloblastice. Tratatamentul deficienței necesită de obicei 1 până la 5 mg de folați zilnic.

Anemia macrocitară megaloblastică, poate rezulta și dintr-o deficiență de vitamina B₁₂, amândouă având rol în sinteza ADN (replicare) și, prin urmare, în diviziunea celulară.

Nivelul maxim tolerabil de acid folic pentru adulți este de 1000 μg (1 mg). Suplimentarea cu acid folic poate atenua și anemia megaloblastică cauzată de o deficiență a vitaminei B₁₂, însă poate masca daunele neurologice cauzate de acest deficit.

Doze de 15 mg (adică, de 15 ori doza superioară tolerabilă), au fost asociate cu insomnie, stare de rău, iritabilitate și tulburări gastrointestinale.

Vitamina B₁₂

Vitamina B₁₂ (numită și cobalamină sau ciancobalamină) are ca surse dietetice în principal produsele provenite de la animale. Cea mai bună sursă de vitamina B₁₂ este carnea, dar și produsele lactate. Vitamina B₁₂ este destul de stabilă și este rezistentă la lumină, căldură și oxidare.

Digestia cobalaminei are loc la nivel gastric prin acțiunile enzimelor proteolitice gastrice, pepsina și acidul clorhidric. Apoi, vitamina B₁₂ se leagă de o proteină R care se găsește în salivă și în suc gastric, proteină care protejează vitamina de utilizarea bacteriană. În mediul alcalin al intestinului subțire, proteina R eliberează vitamina B₁₂. După eliberare, vitamina B₁₂ (toate formele) se leagă de factorul intrinsec, o glicoproteină care este sintetizată de celulele parietale gastrice. Complexul de vitamina B₁₂-factor intrinsec se deplasează din duoden în ileon, unde vitamina B₁₂ este absorbită de-a lungul ileonului, în special în treimea distală.

Mai multe condiții pot interfera cu acest proces de absorbție. Distrugerea celulelor parietale gastrice care cauzează absența factorului intrinsec, duce la malabsorbția vitaminei, condiție numită anemie pernicioasă. Insuficiența pancreatică și sindromul Zollinger-Ellison conduc la un pH intestinal mai acid, care poate afecta eliberarea vitaminei B₁₂ de proteina R. Aceste condiții, printre altele, diminuează absorbția vitaminei și cresc riscul apariției unei deficiențe.

Vitamina B₁₂, spre deosebire de alte vitamine solubile în apă, poate fi depozitată și reținută în organism pentru perioade lungi de timp, chiar ani. În consecință, o deficiență se poate dezvolta în 3 până la 5 ani. Aproximativ 2 până la 4 mg de vitamină sunt depozitate în corp, în principal în ficat. Mici cantități sunt găsite și în mușchi, os, rinichi, inimă, creier și splină.

Vitamina B₁₂ are un rol important în două reacții enzimatice, una în care are rol de coenzimă pentru conversia homocisteinei în metionină, și o reacție dependentă de vitamina B₁₂ care transformă (rearanjează scheletul) unei enzime importante în celulele mitocondriilor. Pe a doua reacție este bazat un instrument diagnostic pentru deficitul de vitamină B₁₂ și monitorizarea răspunsului la tratament.

Vitamina B₁₂ suferă puține modificări până la excreție. Recomandările privind aportul de vitamina B₁₂ se bazează pe estimările privind aportul și cantitățile de vitamină necesare pentru menținerea valorilor serice normale dar și în concordanță cu starea hematologică.

Doza zilnică recomandată pentru adulți este de 2,4 μg pe zi, deși există situații în care este recomandat un aport de 4 până la 7 μg pe zi.

Deficitul de vitamina B₁₂, ca și în cazul folaților, are ca rezultat anemia macrocitară megaloblastică. Fără vitamina B₁₂, sinteza ADN-ului devine deficitară, la fel și diferențierea și maturarea celulelor, acest lucru având un efect negativ în special în cazul celulelor sanguine. Manifestările de deficitului de vitamină B₁₂ apar în etape.

Inițial, concentrațiile serice ale vitaminei B₁₂ se diminuează, acestea însă pot rămâne la un nivel normal până la epuizarea rezervelor organismului. Majoritatea semnelor și simptomelor deficienței vitaminei B₁₂, sunt manifestări hematologice și neurologice. Manifestările neurologice, care pot fi ireversibile, sunt amorțeala în extremităților, mers anormal, tulburări de coordonare, pierderea senzației de vibrație sau atingere la picioare, demielinizarea unor structuri ale sistemului nervos, iritabilitate, tulburări ale memoriei, dezorientare, psihoză și demență.

Deficitul de vitamina B₁₂ poate fi produs în câteva cazuri particulare, cum ar fi: aportul inadecvat (veganism, copii mici), funcție exocrină pancreatică degradată, în anemia pernicioasă, boala celiacă, boala Crohn sau infecții cu paraziți ale tractului intestinal. Deși nu există o toxicitate clară la dozele mari de vitamină B₁₂, nici nu a fost observat vreun beneficiu al aportului excesiv.

Vitamine liposolubili

Vitamina A

Termenul de vitamina A (denumit și vitamina A preformată sau retinoizi) este în general utilizat pentru a se referi la un grup de compuși care posedă activitatea biologică a trans-retinolului. Retinoizii sunt similari din punct de vedere structural și includ retinolul, retinalul, acidul retinoic, ester retinilul, precum și analogi sintetici. Carotenoizii (adesea denumiți și provitamina A) reprezintă un grup de compuși care sunt precursori ai vitaminei A. Deși există mai mult de 600 de tipuri de carotenoizi, se crede că mai puțin de 10% prezintă activitate similară cu cea a vitaminei A, adică mai puțin de 60 pot fi convertiți în retinol.

Vitamina A se găsește în principal în alimente selectate de origine animală, în special în ficat, în produse lactate (inclusiv lapte, brânză și unt), ouă, pește, cum ar fi tonul, și uleiuri de pește. Unele produse, cum ar fi margarina și cerealele pentru micul dejun, pot fi fortificate cu vitamina A. Carotenoizii sunt sintetizați de o mare varietate de plante și astfel se găsesc în mod natural în multe fructe și legume. Unul dintre cei mai abundenți carotenoizi este β -carotenul, care are cea mai mare cantitate de provitamină A. În general, legumele și fructele care au culori precum galben, portocaliu și roșu, furnizează cantități semnificative de carotenoizi (exemple: morcovii, pepenele verde, papaya, roșiile, grapefruit roz).

Vitamina A, deoarece este legată de alte componente alimentare, necesită digestie înainte ca aceasta să poată fi absorbită. Retinolul, de exemplu, este tipic legat de esteri de acizi grași, dintre care cel mai frecvent este palmitatul de retinil. Deși prepararea termică a alimentelor din plante slăbește legăturile complexelor proteine-carotenoide, digestia enzimatică este încă necesară.

Diversele forme de Vitamina A și esterii acesteia, sunt inițial hidrolizați din proteine de către pepsină, în stomac. Datorită solubilității lor în grăsimi, cei eliberați se leagă de alte lipide și formează globule de grăsime în stomac. Aceste globule de grăsime care conțin vitamina sunt golite în duoden, unde bila este necesară pentru a le emulsifica. Enzimele proteolitice din duoden dar și enzimele pancreatice pot hidroliza restul de esteri rămași legați de proteine. În intestinul subțire se formează miceli care sunt absorbite prin difuzie pasivă la nivelul duodenului și jejunului.

Aproximativ 70% până la 90% din Vitamina A provenită din dietă, este absorbită. Absorbția carotenoizilor variază considerabil, în funcție de prelucrarea termică a alimentelor. Fibrele (în special pectina), precum și excesul de vitamina E, poate diminua absorbția carotenoizilor.

Pentru a părăsi enterocitele și pentru a fi transportată către țesuturi, Vitamina A și esterii nou formați, sunt încorporați în chilomicroni. Chilomicronii, odată formați, intră întâi în sistemul limfatic și apoi în circulația generală. Chilomicronii furnizează diferitele forme de vitamina A la mai multe țesuturi extrahepatice, inclusiv măduva osoasă, celule sangvine, splină, mușchi, plămâni, rinichi și țesut adipos. De fapt, țesutul adipos, stochează aproximativ 15% până la 20% din rezervele de vitamina A.

Vitamina A este recunoscută ca fiind esențială pentru vedere precum și pentru diferențierea celulară, creștere, reproducere, dezvoltare osoasă dar și funcționarea optimă a sistemului imunitar.

Carotenoizii sunt considerați a fi prezenți în interior membranelor celulelor, precum și în lipoproteine. Structural, carotenoizii posedă un sistem extins de legături duble conjugate care le fac solubile în lipide și astfel au capacitatea de a reacționa cu radicalii liberi. În plus față de aceste funcții antioxidante, studii care implică carotenoizii, sugerează roluri posibile în proliferarea celulelor, în creștere și diferențiere celulară și funcții imunitare.

Vitamina A se excretă atât în urină, cât și în materiile fecale, cantitățile totale relative variind pe baza aportului de vitamine. Excreția urinară a metaboliților de vitamina A se traduce, de obicei până la aproximativ 60% din excreția de vitamină A, iar excreția prin fecale reprezintă restul de 40%. În orice caz, la aporturi mai mari, excreția fecală depășește, în general, excreția urinară.

Recomandările pentru aportul de vitamină A sunt exprimate ca echivalenți de activitate ai retinolului. Doza zilnică de vitamina A se bazează pe cerințe, plus de două ori coeficientul de variație (20%). Pentru adulți, bărbații și femeii sunt necesare 900 μg sau 3.000 UI. Pentru femeile însărcinate sau care alăptează, cerințele sunt mai mari.



Deficitul de vitamina A este însoțit de semnele și simptomele specifice, care includ, anorexie, deficit de creștere, sensibilitate crescută la infecții, obstrucția și mărirea foliculilor de păr, keratinizarea celulelor epiteliale și eșecul diferențierii normale, și numeroasele efecte oculare. Tulburarea acuității vizuale pe timp de noapte, poate fi unul din primele semne ale deficitului de vitamina A, rezultat din producția defectuoasă de rodopsină în celulele de la nivelul retinei. Un alt semn care afectează ochii este xeroftalmia, care se caracterizează prin uscăciunea ochiului.

Tratarea acestei deficiențe necesită, de obicei, suplimentarea zilnică cu 2.000 până la 200.000 UI de vitamină A, în funcție de vârsta persoanei și de severitatea deficienței. Persoanele cu o nevoie crescută de vitamina A includ persoanele cu tulburări malabsorbție, care prezintă afecțiuni intestinale, pancreatice sau ale ficatului sau vezicii biliare. În plus, persoanele cu nefrită cronică, paraziți intestinali sau infecții acute (de exemplu rujeola) pot de asemenea dezvolta deficiență de vitamina A.

Nivelul de admisie superioară tolerabil pentru vitamina A este de 10.000 UI pe zi. Consumul unor cantități mai mari (cum ar fi 50.000 UI) de vitamină A, într-un timp scurt poate determina apariția unei hipervitaminoze acute. Simptomele hipervitaminozei acute, includ greață, vărsături, vedere dublă sau încețoșată, presiune intracraniană crescută, cefalee, amețeli, descuamarea pielii și manifestări musculare. De asemenea, un consum cronic de retinol pe cale orală, de 3 până la 4 ori mai mare decât doza zilnică recomandată, poate produce hipervitaminoza A.

Excesul aportului de vitamina A în forma sa naturală sau într-o formă sintetică (așa cum se întâlnește în tratamentul acneei), este de asemenea, teratogenic (provoacă malformații congenitale). Efectele hipervitaminozei A asupra ficatului sunt multiple și pot duce la leziuni hepatocelulare și ciroză.

Cea mai frecvent citată problemă a utilizării suplimentelor alimentare care conțin carotenoizi, este carotenodermia. Aceasta este adesea observată la persoanele care consumă 30 mg sau mai mult β -caroten, zilnic timp de cel puțin 1 până la 2 luni. Carotenodermia se caracterizează printr-o decolorare galbenă a pielii, în special în zonele bogate în țesut adipos și la nivelul palmelor și tălpilor. Condiția dispare de obicei, odată ce carotenoizii sunt îndepărtați din dietă.

Vitamina D

Vitamina D dietetică (D₃ și D₂) nu necesită digestie și sunt absorbite în asociere cu grăsimile și cu ajutorul sărurilor biliare, prin difuzie pasivă în celula intestinală. Aproximativ 50% din vitamina D care provine din dietă, este absorbită. Deși viteza de absorbție este cea mai rapidă în duoden și jejun, cea mai mare cantitate de vitamină D este absorbită în partea distală a intestinului subțire. În cadrul celulei intestinale, vitamina D este încorporată în primul rând în chilomicroni, care intră apoi în sistemul limfatic și ajunge ulterior în sânge. Cele două forme principale ale vitaminei, D₂ (numit și ergocalciferol) și D₃ (denumit și colecalciferol), diferă doar în structura lanțurilor lor laterale.

Surse dietetice de vitamina D sunt furnizate în primul rând de o mică varietate de produse alimentare de origine animală. Ficatul, mai ales din carnea de vită și ouăle reprezintă surse bune de vitamina D₃. În plus, vitamina se găsește în peștii grași (și uleiurile lor), inclusiv în hering și somon. Brânzeturile și untul conțin cantități mici de vitamina D₃. O altă sursă importantă de vitamină D₃ este chiar cea produsă în organism.

Vitamina D din alimente este destul de stabilă și, prin urmare, nu este predispusă la degradare prin gătire, depozitare sau procesare.

Chilomicronii transportă aproximativ 40% din vitamina D în sânge. Țesutul adipos și mușchiul, printre alte țesuturi, iau vitamina din chilomicron.

Persoanele cu cantități mai mari decât cele normale de grăsime corporală (supraponderali sau obezi) au tendința de a stoca mai multă vitamina D.

Vitamina D ajunsă la nivelul ficatului, cu ajutorul citocromului P-450 începe generarea formei active a vitaminei D. Concentrațiile circulante reflectă statusul de vitamină D, care variază în funcție de aportul de vitamina D și de expunerea la lumina soarelui. Concentrațiile serice de vitamină D situate între aproximativ 30 și 40 ng/mL (75-100 nmol/L) sunt suficiente pentru menținerea sănătății.

Sinteza renală a vitaminei D este strict reglementată de hormoni, precum parathormonul și alți factori. Parathormonul este secretat în primul rând atunci când concentrațiile plasmatice ale calciului sunt scăzute, dar și, într-o măsură mai mică, atunci când concentrațiile plasmatice ale fosforului sunt scăzute. Acesta stimulează calcitriolului în aceste situații.

Calcitriolul are mai multe funcții în organism. Mecanismele prin care calcitriolul îndeplinește aceste funcții pot fi împărțite în două categorii: nongenomice și genomice. Sunt mediate multe acțiuni nongenomice ale calcitriolului precum semnalizarea intracelulară. Legarea calcitriolului la receptorii membranei celulare în țesuturile selectate (în special intestin, paratiroide, ficat și celulele pancreatice) declanșează o serie de evenimente prin care se produc rapid modificări ale anumitor procese.



Exemple includ creșterea absorbției de calciu, creșterea intracelulară a concentrației de calciu, sau fluxul transcelular de calciu în celule cum ar fi enterocitele, osteoblastele, adipocitele și celulele musculare scheletice. Calcitriolul își exercită, de asemenea, funcțiile prin rolul ocupat în expresia genelor.

Recomandările, care presupun expunerea minimă la soare, sugerează un aport de 600 UI (15 μ g) de vitamină D pentru copii (cu vârsta de 1 an și peste), adolescenți și adulți, inclusiv pentru femeile care sunt însărcinate sau care alăptează. Recomandările cresc până la 800 UI (20 μ g) de vitamină D pentru adulți cu vârsta de peste 70 de ani. Cantități suficiente de vitamina D sunt obținute prin expunerea la lumina solară timp de aproximativ 5 până la 15 minute zilnic primăvara, vara și toamna.

Deficitul de vitamina D este reprezentat de rahitism și osteomalacie. Deficitul de vitamina D este larg răspândit în lume. La sugari și copii, deficitul provoacă rahitism, o afecțiune caracterizată prin convulsii și întârzierea creșterii și mineralizării osoase. Aceste efecte sunt în special vizibile la încheieturi precum glezne și genunchi, acestea având dimensiuni crescute. De asemenea coloana vertebrală devine curbă, și apar și deformări pelvine și toracice.

La adulți, precum și la copiii mai mari, privarea de vitamina D duce la un defect de mineralizare al oaselor, numit osteomalacie. Această stare este rezultatul creșterii nivelului de parathormon în sânge, secundar scăderii concentrației serice a calciului și vitaminei D. Parathormonul promovează resorbția osoasă și creșterea excreției urinare a fosforului. La un nivel insuficient de calciu și fosfor seric, mineralizarea oaselor suferă modificări. Demineralizarea progresivă are ca rezultat durerea osoasă și fragilitatea oaselor. Slăbiciunea musculară și durerea sunt, de asemenea, de obicei prezente.

În timp ce expunerea la lumina soarelui poate menține un nivel de vitamina D adecvat pentru cea mai mare parte a populației lumii, persoanele cu expunere insuficientă la soare și cei cu anumite boli sau condiții, reprezintă categorii cu risc de deficit. Persoanele vârstnice reprezintă un grup al populației care, de obicei, are un aport insuficient de vitamina D și de expunere la lumina solară. De asemenea, sugarii pot dezvolta deficiență de vitamina D, deoarece laptele matern este scăzut în vitamina D iar expunerea sugarilor la lumina soarelui este de obicei minimă. Astfel, se recomandă suplimentarea cu vitamina D a sugarilor hrăniți cu lapte matern.

Nivelul tolerabil superior pentru vitamina D, a fost stabilită la 4000 UI (100 µg) pentru copiii cu vârsta de peste 9 ani, adolescenți și adulți. Expunerea la lumina soarelui nu prezintă nici un risc de toxicitate prin supraproducția vitaminei D₃ endogene.

Vitamina D, când este ingerată în cantități mari, 10.000 UI (sau mai mult) pe zi timp de câteva luni. Manifestări ale toxicității includ hipercalcemia și calcinoza, calcificarea țesuturilor moi, inclusiv a organelor cum ar fi rinichii, inima și plămânii. În plus, toxicitatea promovează hipertensiunea arterială, și determină hiperfosfatemie, anorexie, greață, slăbiciune, cefalee, disfuncție renală și, în unele cazuri, moarte.

Deoarece atât de multe alimente sunt acum fortificate cu vitamina D, consumatorul trebuie să ia în considerare toate sursele de vitamina D, pentru a se asigura că aportul nu este excesiv.

Vitamina E

Vitamina E cuprinde opt compuși (vitameri). Cei opt compuși sunt de obicei împărțiți în două clase: tocoferolii și tocotrienolii. Forma cea mai activă din punct de vedere biologic este α -tocoferolul. Vitamina E, în diferitele sale forme, se găsește în primul rând în plante și în special în uleiurile din plante. Germenii de grâu, uleiurile de floarea-soarelui, canola și șofrănaș sunt în special bogate în α -tocoferol. Tocotrienolii, deși prezenți în cantități mici, se găsesc în legume, în uleiul de palmier și cereale. În alimentele de origine animală, vitamina E, în primul rând α -tocoferolul, se găsește concentrat în carne care este bogată în țesut gras.

Vitamina E, ca și alte vitamine solubile în grăsimi, este sensibilă la prepararea termică și depozitarea produselor alimentare. Prelucrarea unor alimente, de asemenea, reduce semnificativ conținutul lor de vitamina E. Tocoferolii sunt de asemenea oxidați prin expunere prelungită la aer. În plus, expunerea vitaminei la lumină și căldură poate, de asemenea, duce la o distrugere crescută.

În timp ce tocoferolii se găsesc liberi în alimente, tocotrienolii sunt găsiți sub formă esterificată și trebuie hidrolizate înainte de absorbție de către enzime pancreatice. În mod similar, formele sintetice trebuie digerate înainte de absorbție. Vitamina E este absorbită în primul rând în jejun prin difuzie pasivă. Sărurile biliare sunt de asemenea necesare pentru emulsificarea, solubilizarea și formarea micelilor, permițând astfel difuzia prin membrana celulelor intestinale.

În interiorul celulelor, vitamina E se găsește în principal în membranele celulare. Nu există un singur organ de stocare pentru vitamina E. Cantitatea cea mai mare (peste 90%) de vitamină, este concentrată într-o formă neesterificată în țesutul adipos. Concentrația de vitamina E din țesutul adipos crește liniar cu doza de vitamina E. Cu toate acestea, eliberarea vitaminei E din țesutul adipos este lentă. Alte organe care conțin cantități mai mici de vitamină E includ ficatul, plămânii, inima, mușchii, glandele suprarenale, splina și creierul.

Țesuturi cu membrane celulare în special susceptibile la oxidare includ plămânii, creierul și eritrocitele. Membranele eritrocitare, de exemplu, sunt vulnerabile deoarece sunt bogate în acizi grași polinesaturați și astfel sunt expuse la concentrații ridicate de oxigen.

Doza zilnică recomandată de vitamina E pentru adulți, inclusiv în timpul sarcinii pentru femei, este de 15 mg (22,4 UI). În timpul alăptării, recomandările sunt de doze puțin mai mari, de 19 mg (28,4 UI). Persoanele care fumează pot avea cerințe mai mari pentru vitamina E, dar recomandări specifice pentru această populație specifică nu au fost făcute.

Un deficit de vitamina E la om este rar. Doar câteva grupuri din populație sunt expuse riscului de deficiență, inclusiv sugarii prematuri, persoanele tulburări de malabsorbție, cum ar fi fibroza chistică sau alte boli hepatobiliare. Unele simptome ale deficitului de vitamina E sunt durerile și slăbiciunea musculară, acumularea de pigment ceroid, anemia hemolitică și modificări neurologice degenerative. Concentrațiile plasmatice de α -tocoferol mai mici de 5 $\mu\text{g/mL}$ sunt sugestive pentru deficiență.

Vitamina E pare a fi una dintre cele mai puțin toxice vitamine, deși pot apărea tulburări ușoare de tip gastro-intestinal la un aport între 200 și 800 mg. Cu toate acestea, s-a stabilit un nivel de admisie tolerabil superior de 1000 mg de α -tocoferol și aceasta se datorează unei tendințe crescute de sângerare cauzate de vitamina E în exces. În plus, un consum mai mare de vitamină (1000 mg sau mai mare) a fost, asociat cu tulburări gastro-intestinale, inclusiv greață, diaree și flatulență dar și cu afectarea coagulării sângelui, creșterea a severității infecțiilor respiratorii, slăbiciune musculară, oboseală și vedere dublă.

Vitamina K

Vitamina K dietetică este furnizată în cea mai mare parte prin ingestia de alimente de origine vegetală. Cele mai bogate legume în vitamina K includ legumele cu frunze verzi, în special spanacul, strugurii, salata verde și broccoli. Uleiurile din plante, în special uleiul de rapiță și soia, reprezintă a doua sursă majoră de vitamina K. Cantități mai mici se găsesc în cereale, fructe, produse lactate și carne. Expunerea vitaminei la lumină și căldură poate duce la o distrugere semnificativă a vitaminei K.

Diferite forme ale vitaminei K, care nu necesită digestie, sunt absorbite în intestinul subțire, în special în jejun, ca parte a micelilor. Astfel, absorbția sa este sporită de prezența grăsimilor dietetice, a sărurilor biliare și a enzimelor pancreatice. Alte forme sunt sintetizate de bacteriile din tractul digestiv și sunt absorbite prin difuzie pasivă.

În enterocite, vitamina K se încorporează în chilomicroni care intră în sistemul limfatic și apoi în sistemul circulator pentru a fi transportată către țesuturile. Vitamina K este depozitată în principal în membranele celulare din diferite țesuturi, inclusiv plămânii, rinichii, măduva osoasă și glandele suprarenale. Ficatul metabolizează rapid vitamina, dar stochează o cantitate mică.

Vitamina K este necesară pentru diferite reacții care intervin în procese precum coagularea sângelui, mineralizarea oaselor, apoptoza, creșterea și semnificarea celulară.

Recomandări pentru aportul adecvat de vitamina K este o doză de 90-120 µg pe zi pentru adulți (inclusiv femei gravide sau care alăptează).

Un deficit de vitamina K este puțin probabil la adulții sănătoși. Grupurile de populație care par a fi cele mai expuse riscului de deficiență a vitaminei K sunt nou-născuții, pacienți tratați cronic cu antibiotice, cei cu afecțiuni severe gastrointestinale și malabsorbție, dar și vârstnicii. Nou-născuții sunt în mod special expuși riscului, deoarece laptele are un nivel scăzut de vitamina K, rezervele lor sunt scăzute, deoarece cantități mici trec placentă și tractul lor intestinal nu este încă populat cu bacteriile care sintetizează vitamina K. Suplimentarea cu vitamina K este considerată recomandată pentru toți nou-născuții. Deficiența severă a vitaminei K este asociată cu episoade de sângerare. Deficitul subclinic, poate fi asociat cu diminuarea mineralizării osoase și fracturi.

Toxicitatea la ingerarea unor cantități mari ale formelor naturale ale vitaminei K, nu a fost demonstrată. Formele sintetice însă, sunt toxice dacă sunt consumate în cantități mari, determinând anemie hemolitică și leziuni hepatice.



Apa

Capitolul 3

Corpul uman este constituit majoritar din apă, dar datorită faptului că acesta este format din diferite țesuturi compartimentate, nu arată ca un balon umplut cu apă. Nou-născuții au un procent mai ridicat de apă, aproximativ 70%, iar un adult în jurul valorii de 60%. Cu cât un organism conține mai mult țesut adipos, cu atât procentul de apă din componența acestuia va scădea. În ceea ce privește volumul, apa corporală totală la un om cu masă medie (70 kg) este de aproximativ 42 L.

Apa are un rol esențial în echilibrul electrolitic și conține o serie de compuși total sau parțial dizolvați cum ar fi glucoza, proteine, lipoproteine, electroliți și multe alte substanțe. Electroliții sunt substanțe care atunci când sunt dizolvate în apă ele disociază în ioni, care au o anumită sarcină electrică. Ionii încărcăți pozitiv se numesc cationi, iar cei încărcăți negativ sunt numiți anioni. Toate substanțele dizolvate în apă poartă denumire de solvați sau soluți, indiferent dacă sunt sub formă ionică sau dacă nu au încărcătură electrică.

Ca vehicul de transport, apa asigură mediul necesar pentru solubilizarea și trecerea unei multitudini de nutrienți, organici și anorganici, de la sânge la celule și pentru returnarea produselor metabolice în sânge. De asemenea, servește ca mediu în care se produc un număr mare de reacții metabolice intracelulare.

Apa funcționează ca mediu pentru desfășurarea reacțiilor chimice specifice proceselor metabolice care se desfășoară în corp. Volumul total al apei regăsite în corp poate fi divizat teoretic în două rezervoare principale: compartimentul intracelular, care include toată apa reținută în interiorul membranelor celulare, și compartimentul extracelular, care include toată apa externă membranelor celulare. Din cei 42 de litri de apă ai corpului uman, în compartimentele intracelulare se găsesc aproximativ 28 L, iar în cele extracelulare 14 L. Apa extracelulară anatomică este subdivizată funcțional în plasmă (compartimentul de apă fără celule, intravascular) și fluidul interstițial (ISF). Acesta din urmă favorizează mediul pentru trecerea substanțelor nutritive și a produselor metabolice de la sânge la celule.

În plus, spațiile pericardice, pleurale, peritoneale și sinoviale sau cavitățile care sunt în mod obișnuit goale, cu excepția unui volum mic de lichid lubrifiant vâscos, sunt considerate, de asemenea, parte a compartimentului ISF.

Cantitatea de apă din organism nu rămâne constantă în timpul creșterii. Exprimat ca procent din greutatea corporală, apa totală a corpului scade în timpul gestației și în copilăria timpurie, atingând valorile adulților la vârsta de aproximativ 3 ani. În acest timp, apa extracelulară (ca procent din masa corporală) scade, în timp ce apa intracelulară (ca procent din masa corporală) crește.

O altă funcție homeostatică a corpului, denumită termoreglare, este echilibrarea câștigului de căldură cu pierderile de căldură, iar apa corpului joacă un rol important în realizarea acestui lucru, având funcție de regulator al temperaturii.



Rolul apei în echilibrul electrolitic

Viața umană este susținută cu o valoare stabilită a temperaturii corpului aceasta fiind de 37°C. O valoare prea scăzută sau prea ridicată de temperatură determină încetarea activității enzimelor, iar metabolismul este întrerupt. La o temperatură de 28°C se poate detecta o insuficiență musculară și apare hipotermia. La extrema opusă, de 44°C, sistemul nervos central nu reușește să rămână stabil și rezultă decesul. Apa este bună pentru păstrarea căldurii și astfel ajută la menținerea punctului de temperatură stabilit al corpului, în ciuda schimbărilor din mediul înconjurător.

Există mai multe mecanisme care pun în mișcare apa din loc în loc ca metodă de distribuire a căldurii în organism și de egalizare a temperaturii corpului. Hipotalamusul din creier este centrul de termoreglare. Hipotalamusul conține senzori speciali de proteine care detectează temperatura sângelui. Pielea conține, de asemenea, senzori de temperatură care răspund rapid la schimbările din împrejurimile imediate. Ca răspuns la senzorii “rece” din piele, un semnal neuronal este trimis către hipotalamus, care transmite apoi un semnal către țesutul muscular neted din jurul vaselor de sânge, determinându-le să strângă și să reducă fluxul sanguin. Aceasta reduce căldura pierdută în mediul înconjurător. De asemenea, hipotalamul transmite semnalele musculare pentru a ridica firele de păr și frisoane și la glandele endocrine, cum ar fi tiroida, pentru a secreta hormoni capabili să accelereze metabolismul.

Aceste acțiuni măresc conservarea căldurii și stimulează producția acesteia în organism ca răspuns la stimulii de răcire. Atunci când temperatura corpului crește, hipotalamusul detectează o creștere a temperaturii sângelui. Ca răspuns, hipotalamusul trimite semnale către mușchiul neted al vaselor de sânge, determinându-le să se dilate, astfel încât să curgă mai mult sânge până la periferia corpului. Căldură suplimentară iese din corp prin piele, sub formă de transpirație, aceasta fiind 98-99% apă. Apa de pe suprafața pielii se evaporă și duce la pierderea de căldură, adică la răcirea corpului. Perspirația este un proces care întrepătrunde temperatura homeostaziei cu homeostazia fluidului și a electroliților. Apa și electroliții pierduți în transpirație trebuie să fie completați pentru a menține echilibrul fluidelor și al electroliților.

Setea este un mecanism osmoregulator pentru a crește cantitatea de apă introdusă în organism. Acest mecanism este activat ca răspuns la modificările volumului de apă din sânge, dar este și mai sensibil la schimbările în osmolalitatea sângelui. Osmolalitatea sângelui este în primul rând determinată de concentrația de cationi de sodiu. Nevoia de a bea apă rezultată dintr-o interacțiune complexă de hormoni și răspunsuri neuronale care se coordonează pentru a crește cantitatea de apă și contribuie la echilibrul fluidelor din organism. "Centrul de sete" este conținut în hipotalamus, o porțiune a creierului care se află chiar la baza acestuia. La persoanele în vârstă, mecanismul de sete nu este la fel de receptiv și, pe măsură ce îmbătrânim, există un risc mai mare de deshidratare.



Setea se întâmplă în următoarea secvență de evenimente fiziologice:

- ◆ Proteinele receptorilor din rinichi, inimă și hipotalamus detectează scăderea volumului de lichid sau creșterea concentrației de sodiu în sânge;
- ◆ Mesajele hormonale și neuronale sunt transmise centrului sete al creierului în hipotalamus;
- ◆ Hipotalamul transmite semnale neuronale către zonele senzoriale superioare din cortexul creierului, stimulând gândul conștient de a bea;
- ◆ Fluidele sunt consumate;
- ◆ Receptorii din gură și stomac detectează mișcările mecanice implicat în ingestia lichidelor ;
- ◆ Semnalele neuronale sunt trimise către creier și mecanismul de sete este închis .

Controlul fiziologic al senzaței de sete este mecanismul de back-up pentru a crește cantitatea de apă introdusă în organism. Aportul de lichide este controlat în primul rând de obiceiurile alimentare și de consum conștient de lichide, care depind de influențele sociale și culturale. De exemplu, ați putea avea obiceiul de a bea un pahar de suc de portocale și de a mânca un castron de cereale în fiecare dimineață înainte de școală sau de muncă. Consumul de băuturi necorespunzătoare este influențat de datele demografice, accesul la băuturi răcoritoare, impactul social și comportamentul personal.

Cea mai mare parte a apei din corp intră pe cale orală sub formă de băuturi sau ca lichide conținute în alimente. O cantitate relativ mică de apă se formează în organism, ca produs al reacțiilor metabolice (apă metabolică). Aceste două surse reprezintă, împreună, un aport zilnic de aproximativ 2500 mL de fluid, dintre care lichidele obținute pe calea orală reprezintă aproximativ 2300 mL sau > 90%.

Căile prin care se pierde apa din organism pot varia în funcție de condițiile de mediu și de cele fiziologice, cum ar fi temperatura ambiantă și intensitatea exercițiilor fizice. La o temperatură ambiantă de 20 ° C, aproximativ 1400 mL din cei 2.300 ml luați în mod normal sunt pierduți prin urină sau alți 100 mL, prin transpirație. Un volum de 600 mL părăsesc corpul ca pierdere insensibilă a apei, așa cum este numită, deoarece omul nu este conștient de pierderea apei. Evaporarea din tractul respirator și difuzia prin piele sunt exemple de pierdere insensibilă a apei.

Unul dintre factorii cei mai importanți care determină distribuția apei în organism este presiunea osmotică. Atunci când o membrană permeabilă pentru apă, dar impermeabilă pentru dizolvarea particulelor, separă două compartimente de lichid cu concentrații inegale de substanță dizolvată, prin membrană se traversează o soluție netă cu o concentrație mai mică spre cea de concentrație superioară. Cu alte cuvinte, apa se deplasează de la soluția mai diluată la soluția mai concentrată. Mișcarea apei peste o membrana semipermeabilă se numește osmoză. Osmoza poate fi blocată prin aplicarea unei presiuni externe pe membrană în direcția opusă fluxului de apă. Cantitatea de presiune necesară pentru a se opune exact osmozei (adică mișcarea apei) într-o soluție de-a lungul unei membrane semipermeabile care separă soluția de apă pură este presiunea osmotică a soluției. Direcția de osmoză pe o membrană depinde de numărul de particule independente de pe fiecare parte a membranei.

Există mai multe moduri de a caracteriza concentrația unei soluții (și deci cea a presiunii osmotice). Osmolalitatea este o măsură a particulelor individuale ale substanței dizolvate care contribuie la presiunea osmotică a unei soluții, exprimată ca osmol de substanță dizolvată pe o anumită greutate (1 kg) de solvent (osm/kg).

Utilizarea osmolalității – osmol/kg de solvent - asigură un raport constant al particulelor dizolvate în molecule de solvent care este independent de temperatură (soluțiile apoase se extind în timp ce sunt încălzite). În soluțiile apoase diluate, așa cum se găsește în corpul uman, există doar o mică diferență numerică între osmolaritate și osmolalitate, iar ambii termeni și valori sunt adesea utilizați în mod interschimbabil. Deoarece osmolalitatea este mai puțin convenabilă de a utiliza și de a calcula decât osmolaritatea, cea din urmă este adesea preferată în practica clinică.

Presiunea osmotică teoretică presupune că particulele dizolvate nu sunt în măsură să treacă liber prin membrană. Când membrana este permeabilă la un sol, aceasta nu contribuie la presiunea osmotică efectivă. Cu cât permeabilitatea unei membrane este mai mare pentru o substanță dizolvată, cu atât este mai mică presiunea osmotică eficace a unei soluții de substanță dizolvată la o osmolalitate dată. De exemplu, membranele celulare sunt mult mai permeabile la o substanță neionică, cum ar fi ureea, decât la ioni de sodiu și de clorură. Prin urmare, presiunea osmotică eficientă a unei soluții de uree din membrana celulară ar fi mult mai mică decât cea a unei soluții de clorură de sodiu cu aceeași osmolalitate. Presiunea osmotică eficace a plasmelor și a fluidului interstițial pe capătul endoteliului care le separă este cauzată în principal de macromolecule, cum ar fi proteine, care nu pot trece prin endoteliu. Concentrația de proteine este mult mai mare în plasmă decât în fluidul interstițial, conferind plasmei, o presiune osmotică relativ ridicată sau o proprietate care atrage apa. Proteinele și alți compuși macromoleculari prea mari pentru a traversa endoteliul capilar sunt uneori numite coloizi, iar presiunea osmotică atribuită acestora este denumită în mod corespunzător presiunea osmotică coloidală.

Distribuția apei pe suprafața endotelială capilară este controlată de balanța forțelor care tind să miște apă de la plasmă la fluidul interstițial și forțele care mișcă apa din interstițiul fluid în plasmă. Forța de filtrare în capilară este denumită presiunea hidrostatică.

Această presiune pozitivă de filtrare indică faptul că o filtrare netă a apei din plasmă către ISF are loc la capătul arteriolar al capilarelor. Când presiunea de filtrare este negativă, apare o reabsorbție netă de apă din ISF în plasmă.

Din ceea ce ați citit până acum, trebuie să înțelegeți că presiunea osmotică, împreună cu absorbția adecvată a apei și producția acesteia prin mecanisme corporale, este un factor foarte important în menținerea echilibrului fluidelor și a centralizării. Volumul extracelular al corpului este determinat în principal de osmolaritatea sa. Osmolaritatea, la rândul său, acționează ca semnal pentru reglementarea factorilor responsabili pentru menținerea homeostaziei fluidelor. Reglarea osmolarității și a volumului extracelular al apei reprezintă în mare parte responsabilitatea hipotalamusului și a rinichilor.

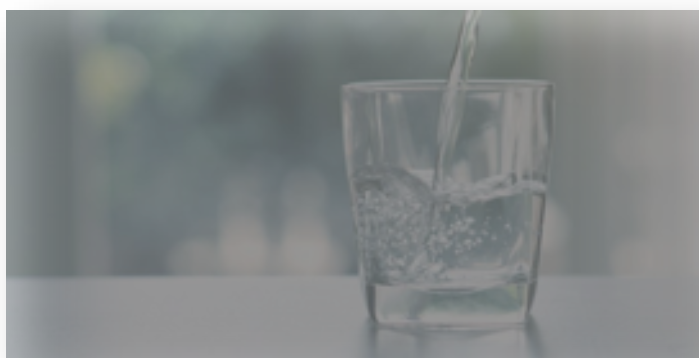
Rolul rinichilor este acela de a filtra deșeurile din sânge și a le împinge spre vezica urinară pentru a fi eliminate din organism. Unitatea funcțională a rinichiului este nefronul. Fiecare rinichi conține aproximativ 1 până la 1,5 milioane de nefroni. Cele cinci componente ale nefronului sunt capsula lui Bowman, tubulul proximal convoluat, bucla lui Henle, tubulul convolvat distal și canalul de colectare. Procesul de excreție începe în capsula Bowman, cea mai apropiată parte a tubulului renal, care încapsulează un tufă de aproximativ 50 de capilare care leagă aferenta (care curge în capsulă) și eferentă (care curge din capsulă) arteriole care înconjoară segmentele tubulare după ce părăsesc capsula. Rețeaua capilară din capsula lui Bowman este numită glomerul și se califică pentru aprovizionarea cu sânge extrem de bogată pe care o are rinichiul. Aproximativ 25% din volumul de sânge pompat de inimă în circulația sistemică este circulat prin rinichi, o situație deosebit de importantă având în vedere faptul că rinichii constituie doar aproximativ 0,5% din masa corporală totală.

Eliminarea produșilor de deșeuri potențial toxice, o funcție majoră a rinichilor, se realizează prin formarea de urină. Formarea urinei implică trei procese de bază:

- ♦ filtrarea, prin care se formează filtratul glomerular;
- ♦ reabsorbția substanțelor filtrate selectate în sânge;
- ♦ secreția materialelor în tubulii din capilarele din jur.

Prin aceleași procese, rinichii sunt capabili să regleze homeostazia fluidă și electrolitică pentru buna funcționare a celulelor corpului. La persoanele sănătoase, rinichii sunt foarte sensibili la fluctuațiile admisiei de lichide și electroliți și compensează aceste fluctuații prin modificarea volumului și a constituenților urinei. Capilarele glomerulare diferă de celelalte capilare ale corpului prin presiunea hidrostatică din interiorul lor aceasta fiind de aproximativ trei ori mai mare decât în cazul altor capilare. Ca urmare a acestei presiuni ridicate, substanțele sunt filtrate prin membrana semipermeabilă în capsula lui Bowman la o viteză de aproximativ 130 mL/minut ajungând ca la fiecare 24 de ore prin rinichi să fie filtrați 1440 L de sânge.

Vasopresina este o peptidă formată din nouă aminoacizi care este produsă în nucleul supraoptic al hipotalamusului, dar stocată și secretată de glanda pituitară posterioară. Arginin-vasopresina conține arginina aminoacidului și este hormonul găsit la om. (Animale precum porcii produc alte forme de vasopresină care conțin lizină în loc de arginină) Secreția vasopresinei în circulație este declanșată de creșterea osmolarității apelor extracelulare sau de scăderea volumului intravascular. Răspunsul hipotalamic la osmolaritatea fluidului extracelular crescut este atribuit contracției neuronilor din interiorul glandei, cauzată de mișcarea apei din neuroni în fluidul interstițial cu osmolaritate mai mare. Această contracție acționează ca semnal pentru hipofiza posterioară pentru eliberarea hormonului vasopresina.



Ați citit că sistemul hipotalamus, sistemul renină-angiotensin-aldosteron și rinichii sunt responsabili pentru menținerea volumului de fluid extracelular și a osmolarității.

De fapt, cei trei sunt interconectați, deoarece hormonul hipotalamic, vasopresina (denumită de asemenea arginina vasopresin [AVP] sau hormonul antidiuretic [ADH]) și aldosteronul produs în cortexul suprarenale, își exercită efectele prin rinichi.

Secreția vasopresinei în circulație este declanșată de creșterea osmolarității apelor extracelulare sau de scăderea volumului intravascular. Răspunsul hipotalamic la osmolaritatea fluidului extracelular crescut este atribuit contracției neuronilor din interiorul glandei, cauzată de mișcarea apei din neuroni în fluidul interstițial cu osmolaritate mai mare. Această contracție acționează ca semnal pentru hipofiza posterioară pentru eliberarea hormonului.

Vasopresina are două funcții primare în rinichi. În primul rând, este un hormon potent de conservare a apei. În absența vasopresinei, porțiunea distală a bucla ascendentă a lui Henle și a canalelor de colectare sunt impermeabile la apă.

Aproximativ 80% din apă a fost îndepărtată din filtrat înainte de a ajunge la porțiunea distală a bucla Henle, tubulul distal convoluționat și canalele de colectare unde acționează vasopresina. Atunci când vasopresina este prezentă, apa suplimentară este reabsorbită. În condiții de hiper- sau suprahidratare, vasopresina nu este eliberată și, în absența acesteia, porțiunea distală a glomerului și a conductei de colectare sunt impermeabile la apă. Astfel, în această situație, 20% din apa care nu a fost reabsorbită în acest moment este excretată ca urină. Deoarece această porțiune a nefronului rămâne permeabilă la electroliți, rinichiul poate excreta urină cu diferite osmolarități.

Electroliții sunt anionii și cationii distribuiți în compartimentele lichidului din corp. Aceștia sunt distribuiți astfel încât într-un anumit compartiment - plasa de sânge, de exemplu, neutralitatea electrică să fie întotdeauna menținută, concentrația anionică echilibrată exact de concentrația de cationi. Electroliții cationici ai fluidului extracelular includ sodiu, potasiu, calciu și magneziu. Acești cationi sunt echilibrați electric de clorurile anionice, bicarbonatul și proteinele încărcate negativ, împreună cu concentrații relativ scăzute de acizi organici, fosfați și sulfati. Electroliții majori sunt clasificați în clasa macroelementelor. Menținerea echilibrului pH-ului și a electroliților reprezintă o responsabilitate care se bazează aproape exclusiv pe rinichi.

Toate substanțele filtrabile din plasmă - adică toate soluțiile plasmaticе, cu excepția proteinelor mai mari - intră liber în filtrul glomerular din sânge. Unele dintre aceste substanțe (cum ar fi ureea și medicamentele detoxifiante) sunt produse reziduale metabolice și sunt excretate în urină. Cu toate acestea, majoritatea materialelor din filtratul glomerular (cum ar fi Na^+ , aminoacizii, glucoza) sunt necesare organismului și trebuie salvate. Această operație de salvare se realizează prin reabsorbția lor tubulară fie prin mecanisme active, fie pasive. Transportul activ (transport care necesită energie) permite substanțelor să treacă peste membranele împotriva gradientilor de concentrație prin acțiunea sistemelor de transport membranare dependente de ATP.

Glucoza este un prim exemplu de substanță dizolvată care poate fi transportată în mod activ în celulele tubulare din urină în sânge, chiar dacă concentrația de glucoză în sânge este în mod normal de 20 de ori decât cea din urină. Un alt grup de substanțe dizolvate, inclusiv ionii de amoniu, potasiu și fosfat, se găsesc într-o concentrație relativ mare în urină, comparativ cu cea a sângelui. Aceste substanțe sunt transportate din sânge în celule tubulare, de asemenea împotriva unui gradient de concentrație. Transportul pasiv, difuzarea simplă a unui material pe o membrană dintr-un compartiment cu o concentrație mai mare a materialului într-un compartiment de concentrație inferioară nu este consumatoare de energie. Acest proces, de asemenea, funcționează în celulele tubulare renale.

Modificările alimentare pot afecta în mod profund echilibrul de apă și electroliți. Alimentația poate provoca o retenție marcată a Na^+ , probabil cauzată de ingestia de zaharuri. În consecință, urmează o recaptare rapidă a greutății corporale, cauzată de o creștere a apei corporale totale secundare, a stimulării vasopresinei și a creșterii senzației de sete prin creșterea osmolalității în plasmă. Aceste modificări ale balanței de sodiu și de apă ca urmare a faptului că postul de repaus alimentar și reprovizionarea în faza timpurie reprezintă o pierdere în greutate și o greutate redusă are o magnitudine mai mare decât s-ar anticipa din modificările bilanțului energetic.

Deviația de la un decalaj normal al anionilor este cel mai frecvent asociată cu creșterile sau scăderi ale concentrației anumitor anioni, cum ar fi proteine, acizi organici, fosfați sau sulfați.

De exemplu, producerea unor cantități excesive de acizi organici, cum ar fi acidoza lactică sau cetoacidoza, mărește concentrația anionică neevaluată în detrimentul bicarbonatului anionic măsurat neutralizat de acizi. O astfel de condiție ar determina, prin urmare, o diferență mai mare de anioni.

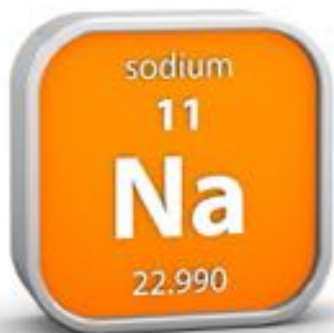


Având în vedere efectul osmolalității plasmei asupra aportului și retenției de apă, este logic ca, în cazul în care ionii de sodiu se acumulează în apă din corp, din orice motiv, ar rezulta o creștere concomitentă a tensiunii arteriale (hipertensiune arterială esențială). Dovezile clinice pentru această corelație sunt furnizate de hipertensiunea experimentată de pacienții cu adenom adrenal, ale căror niveluri ridicate de aldosteron determină retenție excesivă de sodiu.

Există, de asemenea, o relație aparentă de cauzalitate între aportul alimentar de sodiu (sub formă de clorură de sodiu) și etiologia hipertensiunii arteriale, așa cum este sugerat de studiile realizate prin unul sau mai multe dintre următoarele modele:

- ◆ corelarea consumului de sare cu prevalența hipertensiunii;
- ◆ urmărirea dezvoltării hipertensiunii la animalele hrănite cu diete bogate în sare;
- ◆ măsurarea răspunsului pacienților hipertensivi alimentați cu diete cu conținut scăzut de sare;

Termenul redus sau mai mic indică cel puțin 25% mai puțin sodiu pe porție decât alimentele de referință corespunzătoare. Termenul de "light" poate fi utilizat în cazul în care alimentele au un conținut scăzut de calorii și grăsimi, iar conținutul de sodiu a fost redus cu cel puțin 50%. Valoarea zilnică pentru sodiu utilizată pe etichetele produselor alimentare este de 2.400 mg. Aportul de sodiu a fost asociat cu o presiune ridicată a sângelui (hipertensiune arterială).



Aproximativ 95% până la 100% din sodiul ingerat este absorbit, restul de la 0% la 5% fiind excretat prin materiile fecale. Trei căi de bază operează în absorbția de sodiu în membrana frontală a pensulei de enterocite. Una dintre aceste căi (sistemul de cotransport Na^+ /glucoză) funcționează în intestinul subțire. Un alt mod de transport este activ atât în intestinul subțire, cât și în partea proximală a colonului. Cea de-a treia cale (un mecanism electrogenic de absorbție a sodiului) funcționează în principal în colon.

Odată absorbit în organism, sodiul este transportat liber în sânge. Concentrațiile serice ale sodiului sunt menținute într-un interval destul de restrâns de mai mulți hormoni, incluzând vasopresina, aldosteronul și hormonul atrială.

În organism, sodiul joacă roluri importante în menținerea echilibrului fluidelor, transmiterea nervului/conducerea impulsurilor și contracția musculară. Deși proteinele joacă un rol în balanța fluidelor, ele rămân, în mod obișnuit, fie în celulă, fie în fluidul extracelular. De aceea, sodiul, potasiul și clorura prezintă cea mai mare mișcare a particulelor încărcate (ioni) de-a lungul membranelor celulare pentru a menține presiunea osmotică și astfel echilibrul fluidelor.

Menținerea echilibrului acido-bazic sau a concentrației de ioni de hidrogen în fluidele corporale într-un interval scurt, vital pentru funcția fiziologică normală, se realizează prin plămâni și rinichi. De fapt, reglarea acido-bazică este unul dintre cele mai importante aspecte ale homeostaziei, deoarece chiar și deviații ușoare de aciditate normală pot provoca alterări semnificative asupra vitezelor de reacție catalizate de enzime în celule.

Concentrația de ioni de hidrogen poate afecta atât absorbția și reglarea celulară a metaboliților și mineralelor, cât și absorbția și eliberarea oxigenului din hemoglobină.

Gradul de aciditate sau alcalinitate al oricărui fluid este determinat de concentrația de protoni (H^+). Concentrația ionilor de hidrogen în fluidele corporale este, în general, destul de scăzută: este reglată la aproximativ 4×10^{-8} mol/L. Concentrațiile pot varia de la $1,0 \times 10^{-8}$ mol/L până la $1,0 \times 10^{-7}$ mol/L, dar valorile din afara acestui interval nu sunt compatibile cu durata de viață. Din aceste valori, este evident că exprimarea lui H^+ în termeni de concentrare reală este incomodă.

Un acid, care se referă la reglarea acidului-bază lichid, poate să fie definită ca o substanță capabilă să elibereze protoni. Metabolismul nutrienților principali generează în continuare acizi organici, care trebuie neutralizați. De asemenea, corpurile cetone acide, acidul acetoacetic și acidul β -hidroxibutiric, pot crește substanțial în perioadele de foamete prelungite sau de aport scăzut de carbohidrați. Dioxidul de carbon, produs de oxidarea completă a nutrienților energetici, este însuși direct acid, deoarece formează acid carbonic (H_2CO_3) în combinație cu H_2O . Sărurile acide ale acizilor sulfurici și fosforici sunt, de asemenea, generate metabolic de la substanțe care conțin sulf sau fosfor.

Termenul acidoză se referă la o creștere a nivelului extracelular (principal plasmatic) concentrația H^+ (un pH mai scăzut) dincolo de intervalul normal. Concentrația anormal de scăzută de H^+ (adică pH ridicat în plasmă), în contrast, duce la alcaloză.

Pentru a preveni astfel de fluctuații ale pH-ului, sunt disponibile trei sisteme principale de reglementare:

- ♦ sisteme tampon în fluide care neutralizează imediat compușii acizi sau bazici;
- ♦ centrul respirator, care reglează respirația și rata de expirare a CO_2 ;
- ♦ reglarea renală, prin care se poate forma fie urină acidă sau alcalină pentru a ajusta aciditatea fluidului corpului.

Fluidul intracelular asigură mediul pentru nenumăratele reacții metabolice care au loc în celule. Compartimentul fluidului interstițial al masei fluide extracelulare permite nutrienților să migreze în celule din fluxul sanguin și deșeurile metabolice din celule pentru a reveni în sânge. Aceste fluide conțin electroliți, minerale dizolvate care au funcții fiziologice importante. Concentrațiile lor și distribuția lor intracelulară și extracelulară trebuie să fie precis reglementate, iar mecanismul de realizare al acestei reglementări este generat în mare parte prin rinichi. Întreținerea homeostatică a volumului lichid este, de asemenea, responsabilitatea acestui organ. Controlul volumului fluidelor de către rinichi este mediat în principal de hormoni.

Dacă concentrațiile plasmatice de CO_2 cresc, probabil datorită metabolismului accelerat, se formează mai mult H_2CO_3 . Această reacție, la rândul său, determină o scădere a pH-ului, deoarece acidul disociază eliberând protonii. Creșterea CO_2 precum și creșterea rezultată a concentrației de ioni de hidrogen, sunt detectate de centrul respirator al creierului, astfel, rezultând o creștere a ratei respiratorii. Această hiperventilare crește pierderea de CO_2 prin plămâni în mod substanțial și, prin urmare, scade cantitatea de H_2CO_3 . Acest mecanism mărește raportul dintre HCO_3^- (anionul bicarbonat) și H_2CO_3 prin reducerea H_2CO_3 , ridicând astfel pH-ul la o valoare normală. Dimpotrivă, dacă pH-ul plasmatic crește din orice motiv (fie din cauza unei creșteri a HCO_3^- fie a unei scăderi a H_2CO_3), centrul respirator este semnalat corespunzător și determină o încetinire a vitezei respirației. Pe măsură ce se acumulează CO_2 , concentrația de H_2CO_3 crește și pH-ul scade.

Deși sistemul respirator acționează ca regulator imediat (în minute) a sistemului $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$, controlul pe termen lung (ore sau zile) se exercită prin mecanisme renale. Rinichii reglează pH-ul prin controlul secreției de H^+ , prin conservarea sau producerea HCO_3^- și prin sinteza ionilor de amoniu. Secreția H^+ apare împreună cu reabsorbția tubulară a ionilor Na^+ prin mecanismul contratransportului, un proces activ care implică o proteină uzuală de transport Na^+/H^+ și o energie suficientă pentru a muta protonii din celulele tubulare în lumenul tubului împotriva unei soluții concentrate trațional gradient de protoni.

La consumul unei diete obișnuite, se produc zilnic aproximativ 50-100 mEq de H^+ . Se impune secreția renală a protonilor pentru a preveni o acidoză metabolică progresivă. Tuburile renale nu sunt foarte permeabile la HCO_3^- datorită încărcăturii și mărimii relativ mari a ionilor. Astfel, ionii de bicarbonat sunt reabsorbiți printr-un proces indirect. Ionii de hidrogen din filtratul glomerular convertesc HCO_3^- în H_2CO_3 , care se disociază în CO_2 și H_2O . Dioxidul de carbon se difuzează în celula tubulară, unde se combină cu apă, într-o reacție catalizată de anhidraza carbonică, pentru a forma H_2CO_3 . Valoarea relativ ridicată a celulelor tubulare permite disocierea H_2CO_3 în HCO_3^- și H^+ , după care bicarbonatul reintră în lichidul extracelular, iar protonul este returnat activ în lumenul purtătorului Na^+/H^+ . Rezultatul net este de a excreta un H^+ și de a reabsorbționa un ion bicarbonat.

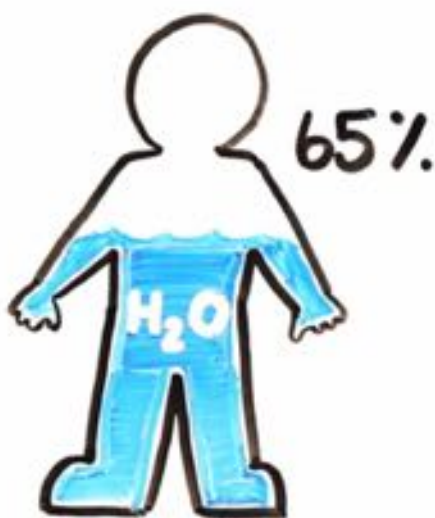
În mod normal, pH-ul urinei, se încadrează în domeniul $pH = 5,5 - 6,5$ în ciuda secreției active de ioni de hidrogen în tubulatură. Acest pH este în mare măsură realizat prin neutralizarea parțială a ionilor de hidrogen cu amoniac, care este secretat în lumen de către celulele tubulare. Amoniacul este produs în cantități mari prin degradarea metabolică a aminoacizilor. În celulele tubulare renale, amoniacul este eliberat hidrolitic din glutamină de glutaminază și este secretat în urină. Deoarece este o substanță bazică, amoniacul se combină imediat cu protoni în canalele de colectare pentru a forma ioni de amoniu (NH_4^+), care sunt excretați prin urină în principal ca săruri ale clorului.

În cazul apariției acidozelor metabolice, provocate de foame sau diabet, excreția urinară a amoniacului crește în mod concomitent pentru a compensa acest efect. Această creștere se datorează faptului că reducerea consumului și utilizarea zaharurilor stimulează gluconeogeneza și, prin urmare, sporesc excreția amoniacului, care se formează din cauza vitezei mai ridicate a catabolismului de aminoacizi.

Ca și reglementarea respiratorie, reglarea renală a pH-ului este îndreptată spre menținerea unui raport normal de HCO_3^- la H_2CO_3 . În alcaloză, de exemplu, în care raportul de plasmă de HCO_3^- la H_2CO_3 crește pe măsură ce pH-ul crește peste valoare 7,4 când se observă o creștere netă în excreția ionilor bicarbonați.

De asemenea, pentru că niciunul dintre ionii HCO_3^- nu poate fi reabsorbit fără a reacționa mai întâi cu H^+ , întregul exces de HCO_3^- trece în urină, neutralizat de ioni de sodiu sau de alți cationi. De fapt, HCO_3^- este îndepărtat din fluidul extracelular, restabilind raportul normal de HCO_3^- la H_2CO_3 și, în consecință, pH-ul normal.

În acidoză, raportul dintre HCO_3^- și H_2CO_3 în plasmă scade, ceea ce înseamnă că viteza secreției de H^+ crește la un nivel mult mai mare decât viteza de filtrare a HCO_3^- în tubule. Ca rezultat, majoritatea ionilor HCO_3^- filtrați este transformată în H_2CO_3 și reabsorbită ca CO_2 , în timp ce excesul de H^+ este excretat în urină. Ca o consecință, raportul fluidului extracelular de HCO_3^- la H_2CO_3 crește, ca și pH-ul. În acest capitol este evidențiată importanța rinichiului în controlul hormonal al apei corpului, precum și în echilibrul electrolitic și acido-bazic. Materialul este prezentat ca o revizuire a principiilor implicate în astfel de control și a efectului dietei asupra homeostaziei fluide și electrolitice.



Menținerea nivelului adecvat de apă în corp este crucial pentru supraviețuire, deoarece fie prea puțină sau prea multă apă va duce la o funcționare deficitară. Un mecanism dezvoltat pentru a vă asigura că organismul menține echilibrul apei este setea. Setea este rezultatul fiziologiei corpului tău care transmite creierului să inițieze ideea de a bea ceva. Proteinele senzoriale detectează când gura este uscată, volumul sângelui prea mic sau concentrațiile de electroliți din sânge sunt prea mari și trimit semnale către creier stimulând senzația conștientă de a bea.

La fel ca în cazul tuturor substanțelor nutritive, o cantitate prea mare sau prea mica de apă are și ea consecințe asupra sănătății. Consumul excesiv de apă poate dilua nivelurile de electroliți critici din sânge. Intoxicația cu apă este rară, cu toate acestea, atunci când se întâmplă, poate fi fatală. Pe de altă parte, având prea puțină apă în organism este un aspect des întâlnit. De fapt, deshidratare indusă de diaree este cauza numărul unu de deces premature, din cauza deshidratării, în întreaga lume. În această secțiune vom discuta despre schimbări subtile ale electroliților care compromit sănătatea.

Intoxicația cu apă afectează în principal sportivii care se supra-hidratează. Intoxicația cu apă este extrem de rară, în primul rând deoarece rinichii sănătoși sunt capabili să excrete până la un litru de apă pe oră. Supra-hidratarea a fost, din păcate, demonstrată în 2007 de Jennifer Strange, care a băut șase litri de apă în trei ore în timp ce concura într-un concurs la radio "Hold Your Wee for a Wii". După aceea, s-a plâns de o durere de cap, a vomitat și a murit. :(

Deshidratarea se referă la pierderea apei din organism fără înlocuirea adecvată a acesteia. Poate rezulta fie din pierderea apei, fie din dezechilibrul electrolitului, sau, cel mai frecvent, din ambele motive. Deshidratarea poate fi cauzată de o activitate fizică prelungită fără un aport adecvat de apă, expunere la căldură, pierdere în greutate excesivă, vărsături, diaree, pierderi de sânge, boli infecțioase, malnutriție, dezechilibre electrolitice și niveluri foarte ridicate ale glucozei. Fiziologic, deshidratarea scade volumul sanguin. Apa din celule se deplasează în sânge pentru a compensa volumul scăzut al acestuia și celulele se micșorează. Semnele și simptomele deshidratării includ setea, amețelile, leșinul, durerile de cap, scăderea tensiunii arteriale, oboseala, scăderea sau lipsa de urină și, în cazuri extreme, pierderea conștienței și, în final, moartea. Semnele și simptomele sunt de obicei observabile după ce aproximativ 2% din apa totală a corpului este pierdută.

Deshidratarea cronică este legată de incidența mai mare a anumitor boli. Există dovezi puternice că nivelul scăzut de hidratare crește riscul pentru pietre la rinichi și astm bronșic indus de exerciții fizice. Există, de asemenea, unele dovezi științifice că deshidratarea cronică crește riscul bolilor renale, bolilor de inimă și dezvoltării hiperglicemiei la persoanele cu diabet zaharat. Persoanele în vârstă suferă deseori de deshidratare cronică, deoarece mecanismul lor de sete nu mai este la fel de sensibil ca în trecut.

Consumul excesiv de băuturi răcoritoare zaharoase a fost dovedit științific că crește riscul cariilor dentare, obezității, diabetului de tip 2 și bolilor cardiovasculare. Pe lângă băuturile răcoritoare zaharoase, băuturile care conțin zaharuri adăugate includ băuturi din fructe, băuturi sportive, băuturi energizante și ape îmbuteliate îndulcite. Băuturile care se folosesc după o activitate sportivă sunt proiectate pentru a rehidrata corpul după epuizarea excesivă a fluidului. În special, electroliții favorizează rehidratarea normală pentru a preveni oboseala în timpul efortului fizic.

Căldura excesivă este o condiție care pune viața în pericol și apare atunci când temperatura corpului este mai mare de 40,6°C. Este rezultatul faptului că organismul nu poate să se răcească suficient prin mecanisme de termoreglare. Deshidratarea este o cauza principală a accidentului vascular cerebral deoarece nu exista suficiente lichide în corp pentru a menține producția de transpirație adecvată, iar răcirea corpului este afectată. Semnele și simptomele sunt pielea uscată (absența transpirației), amețeli, probleme de respirație, puls rapid, confuzie, agitație, convulsii, comă, chiar și deces. Deshidratarea poate fi datorată căldurii excesive, care se caracterizează prin transpirații grele, respirație rapidă și puls rapid. Bătrânii, sugarii și sportivii sunt cei mai expuși riscului de accident vascular cerebral.

Hipertensiunea arterială poate avea ca și cauză deshidratarea. Tensiunea arterială este forța de mișcare a sângelui împotriva pereților arteriali. Este raportată ca presiunea sistolică asupra presiunii diastolice, care este cea mai mare și cea mai mică presiune pe o arteră care apare la fiecare bătaie cardiacă. În mod clasic, forța sângelui împotriva unei artere este măsurată cu un dispozitiv numit sfigmomanometru. În zilele noastre există și unele dispozitive medicale digitale, ușor de utilizat și care pot fi achiziționate pentru uzul la domiciliu. Rezultatele sunt înregistrate în milimetri de mercur sau mmHg. O tensiune arterială dorită variază între 90/60 și 120/80 mmHg. Hipertensiunea este termenul științific pentru tensiunea arterială ridicată și este definit ca o tensiune arterială susținută de 140/90 mmHg sau mai mare. Hipertensiunea arterială este un factor de risc pentru bolile cardiovasculare și s-a constatat că reducerea tensiunii arteriale reduce riscul de a muri de un atac de cord sau de accident vascular cerebral. Procentul persoanelor cu hipertensiune arterială crește la peste 60% la persoanele cu vârsta de peste șaiszeci de ani.

Bibliografie

1. S. S. Gropper, J. L. Smith, *Advanced Nutrition and Human Metabolism* (6th ed.), Wadsworth, Cengage Learning, 2013, Belmont, California, SUA, ISBN: 978-1-133-10405-6
2. M. J. Gibney, S. A. Lanham-New, A. Cassidy, H. H. Vorster, *Introduction to Human Nutrition* (2nd ed.), Wiley-Blackwell, 2009, Chichester, Marea Britanie, ISBN: 978-1-4051-6807-6
3. H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, *Food Chemistry* (4th ed.), Springer-Verlag, 2009, Berlin, Germania, ISBN: 978-3-540-69933-0
4. P. Albu, O. Koppandi, *Nutriție pentru TINeri—primele 100 de pagini*, Gutenberg Univers, 2017, Arad, România ISBN:987-606-675-163-6
5. D. Dunford, J. A. Doyle, *Nutrition for sport and exercise*, Thomson Wadsworth, 2008, Belmont, SUA, ISBN; 978-0-495-01483-6
6. B.I. Campbell, *Sports nutrition*, CRC Press, 2014, Boca Raton, SUA, ISBN: 978-1-4665-1359-4
7. D.A. Bender, *Nutritional Biochemistry of the Vitamins*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003
8. B. Bowman, R. Russel, *Present Knowledge in Nutrition*, ILSI Press, Washington DC, 2001
9. M. J. Sadler, J. J. Strain, B. Caballero, *Encyclopedia of Human Nutrition*, Vol. 3, Parts 1-3, Academic Press, London, 1999



Dr. chim. **Paul Albu** s-a născut în Arad, unde a și efectuat studiile preuniversitare, la Colegiul Național „Elena Ghiba Birta”, pe care le-a finalizat în anul 2004. După aceea, a urmat cursurile specializării de Chimie din cadrul Facultății de Chimie, Biologie și Geografie a Universității de Vest din Timișoara, pe care le-a absolvit, ca șef de promoție, în anul 2008, când a dobândit și titlul de licențiat în chimie. Un an mai târziu, a fost admis în cadrul Școlii Doctorale de Chimie a Universității de Vest din Timișoara. După o perioadă de activitate științifică robustă, în luna septembrie a anului 2012, a susținut public Teza de Doctorat intitulată „Studiu fizico-chimic al unor materiale biomimetice și bioactive”, primind distincția *Magna Cum Laude*.

Încă din perioada studiilor doctorale a participat la conferințe și simpozioane naționale și, mai ales internaționale, numărând în prezent peste 50 de comunicări științifice la astfel de evenimente. De asemenea, activitatea de cercetare realizată începând cu anul 2009 a fost publicată, până în prezent, în 25 de articole științifice indexate în baze de date internaționale. A mai publicat și un număr de 4 cărți de specialitate, dintre care 1 este un curs universitar în domeniul chimiei organice.

Activitatea științifică a fost completată, din anul 2009, cu cea din sectorul non-guvernamental, în domeniul proiectelor educaționale de tineret. Până în prezent a implementat peste 30 de astfel de proiecte, în calitate de manager de proiect, cele mai reprezentative dintre ele fiind: „Ora de nutriție” (4 ediții), „Știința în viața de zi cu zi” (5 ediții), „Caravana – Știința pentru TINERI”, toate câștigate prin competiții de proiecte locale și naționale. De asemenea a asigurat coordonarea, în România, a proiectelor „Entrepreneurship, Creativity, Friendship” și „EU Youth Power”, acestea fiind finanțate de către Comisia Europeană prin programul ERASMUS+. Toate aceste proiecte au fost implementate prin intermediul asociației Activ pentru Comunitate, organizație care i-a pus bazele în anul 2014, alături de o echipă de specialiști în educație, atât în domeniul preuniversitar, cât și în cel universitar.



Dr. **Oana Koppandî**, născută în Arad, a urmat studiile preuniversitare la Colegiul Național „Elena Ghiba Birta”, având participări anuale la Olimpiadele de Chimie, etapele județene. În continuare, a urmat cursurile specializării de Medicină Generală din cadrul Facultății de Medicină a Universității de Vest „Vasile Goldiș” din Arad, pe care le-a absolvit, în anul 2016. Un an mai târziu, a susținut examenul național de rezidențiat, în prezent fiind medic rezident în specialitatea Gastroenterologie, în cadrul Spitalului Clinic Județean de Urgență Arad.

Încă din perioada studiilor universitare, a participat la numeroase conferințe și simpozioane naționale și internaționale, workshop-uri și școli de vară. Activitatea profesională și științifică a fost completată, cu 3 luni de practică clinică, în specialitatea Medicină Internă, în New York (SUA), în cadrul unui cabinet medical privat. De asemenea, mai are la activ o serie de participări ca voluntar, la campanii de prevenție organizate cu ocazia Zilei Mondiale a Diabetului, Zilei Mondiale a Sănătății, Săptămâna Sănătății, Special Olympics, precum și o implicare activă în cadrul organizației Activ pentru Comunitate din Arad.



Adelina Roșu, nutriționist, antreprenor și terapeut wellness când vine vorba de o abordare holistică a corpului uman. De peste 11 ani activează în domeniul spa & wellbeing și este promotorare a unei nutriții echilibrate în rândul elevilor prin intermediul proiectului „Ora de Nutriție”.

Transformă activitatea de nutriționist într-o misiune prin care oferă din cumulus de informații dobândite în decursul anilor și din pasiunea pentru un stil de viață armonios tuturor celor interesați. Călătorind prin diferite părți ale lumii a acumulat cunoștințe remarcabile formându-și propria abordare asupra nutriției și

a vieții: „Experiența Mindful Eating este pentru mine canalul prin care abordez nutriția într-o manieră holistică accesibilă tuturor. Am toată convingerea că trăind în conexiune cu propriul corp îi permitem acestuia să ne ghideze și în acest fel putem, cu ușurință să ne apropiem de un stil de viață natural și echilibrat.” Aspecte pe care le vom detalia în următoarea publicație „Nutriție pentru TINERI”.