



UMFT
Universitatea de
Medicină și Farmacie
„Victor Babes”
din Timișoara

Surse alimentare de vitamine

Cursul 9

Vitaminele

- ▶ reprezintă un grup de compuși organici cu structură și proprietăți chimice variate, care au diferite funcții în organism
- ▶ ceea ce au în comun toți acești compuși este faptul că sunt esențiali pentru menținerea sănătății corpului uman
- ▶ sunt necesare organismului în cantități foarte mici, de ordinul miligramelor sau microgramelor
- ▶ pentru a dovedi că un compus este o vitamină trebuie arătat că un deficit al acelei substanțe duce la dezvoltarea unor manifestări specifice, care se remit prin administrarea substanței respective

Vitaminele

- ▶ se împart în 2 mari categorii:
 - ▶ liposolubile (A, D, E, K)
 - ▶ hidrosolubile (din grupul B, vitamina C)
- ▶ vitaminele **liposolubile** sunt depozitate în organism, astfel încât există rezerve pentru o anumită perioadă de timp, chiar în lipsa unui aport
- ▶ majoritatea vitaminelor **hidrosolubile** nu sunt depozitate în organism, cel puțin nu în cantități semnificative; organismul folosește zilnic atât cât are nevoie și excesul îl elimină prin urină; din moment ce nu există depozite, este necesar un anumit aport în fiecare zi
- ▶ pentru evitarea unor carențe nutriționale, în unele țări se practică îmbogățirea și fortificarea alimentelor cu diverse vitamine (dar și cu minerale)

Vitaminele

- ▶ cu toate că termenul de „esențial” înseamnă că nu se pot sintetiza în organism, în cazul vitaminelor există 2 excepții:
 - ▶ vitamina D, care se formează dintr-un precursor situat în piele, sub acțiunea razelor ultraviolete B
 - ▶ vitamina B3, care poate fi sintetizată dintr-un precursor, și anume AA esențial triptofan
- ▶ dar totuși, un deficit al lor duce la 2 afecțiuni specifice: rahitismul, respectiv pelagra
- ▶ în plus, vitaminele B12 și K se sintetizează sub acțiunea bacteriilor din colon
- ▶ vitaminele se găsesc în mod natural în alimentele crude, nepreparate termic sau mecanic; prepararea alimentelor poate scădea cantitatea unor vitamine din alimentele respective

1. Vitamina A

- ▶ este un termen nutrițional pentru o familie de compuși care constau din retinol și carotenoizi (provitamina A)
- ▶ în alimentele de origine vegetală, vitamina A se găsește sub formă de precursori (provitamina A sau carotenoizi)
- ▶ în alimentele de origine animală se găsesc următoarele forme ale vitaminei A: retinolul, forma esterificată, forma oxidată la aldehydă, forma oxidată la acid
- ▶ principalul rol al vitaminei A în organismul uman este legat de menținerea vederii optime
- ▶ de asemenea, intervine în diferențierea celulară și în transcripția genelor, în menținerea imunității normale, are rol antioxidant, în dezvoltarea embrionului, reproducere, metabolismul oaselor, hematopoieza, păstrarea integrității pielii și reglarea secreției glandelor sebacee

1. Vitamina A

- ▶ alimente bogate în carotenoizi sunt mai ales, vegetalele colorate roșu intens, portocaliu, galben, verde închis: morcovi, vegetale cu frunze verde închis (spanac), dovleac, păstârnac, salată verde, varză, broccoli, mango, pepene, caise, portocale, papaya
- ▶ în ceea ce privește diferitele tipuri de carotenoizi:
 - ▶ beta caroten găsim mai ales în morcovi și în vegetalele cu frunze galbene și verzi
 - ▶ alfa caroten în special în morcovi și în ulei de palmier roșu
 - ▶ beta criptoxantin în ardei roșu dulce, portocale, papaya
- ▶ alimente bogate în retinol sunt: ficatul, peștele (ton, hering), uleiul din ficat de pește, laptele și lactatele (mai ales brânzeturile, dar și untul), ouăle

2. Vitamina D

= calciferolul = grup de compuși liposolubili; formele relevante pentru organismul uman sunt vitamina D2 (ergocalciferolul) și D3 (colecalciferolul) – care se găsesc sub formă de precursori

- ▶ ergosterolul se găsește în plante
- ▶ 7-dehidrocolesterolul se depozitează, în mod fiziologic, la nivelul țesutului subcutanat al omului și este transformat în colecalciferol, sub acțiunea razelor ultraviolete B
- ▶ aplicarea constantă a cremelor de protecție ultravioletă (necesare pentru prevenirea influenței negative asupra pielii a radiațiilor solare) poate duce la deficit de vitamina D, motiv pentru care, în cursul verii, se indică expunerea la soare în orele dimineții sau în cursul după-amiezii târzii
- ▶ rolul cel mai important: metabolismul calciului și al fosforului
- ▶ carența: rahitism (la copil)/osteomalacie (adult)

2. Vitamina D

- ▶ sursa endogenă: sinteza vitaminei D în piele, sub acțiunea razelor UVB (uzual: 75-500 mcg/zi)
- ▶ aport exogen – aproape exclusiv în alimentele de origine animală, surse bogate fiind:
 - ▶ uleiul din ficat de pește
 - ▶ peștele gras (somon, ton, macrou)
 - ▶ gălbenușul de ou
 - ▶ laptele (nu în mod natural, dar este, de obicei, îmbogățit cu vitamina D2 sau D3)
- ▶ laptele de vacă este sărac în vitamina D, dar bogat în calciu și fosfor, însă într-un raport neadecvat
- ▶ incidența scăzută a rahitismului la copiii alimentați la sân: laptele de mamă conține o formă hidrosolubilă a vitaminei D și lactoză, calciu și fosfor în raport adecvat

3. Vitamina E

- ▶ grup de 8 compuși naturali liposolubili care include tocoferolii și tocotrienolii
- ▶ compusul cu cea mai mare biodisponibilitate este alfa tocoferolul care se găsește în natură, ceilalți tocoferoli fiind mai puțin activi
- ▶ principalul rol este cel de antioxidant pentru lipoproteinele plasmatică și cele din membranele celulare; datorită acestor proprietăți se presupune că are efect protector față de anumite boli: unele tipuri de neoplasme, ateroscleroză, boală coronariană
- ▶ tocotrienolii alimentari (nu și tocoferolii) par să aibă și un efect de reducere a colesterolului



3. Vitamina E

- ▶ doar plantele au capacitatea de a sintetiza vitamina E
- ▶ sursele cele mai bogate sunt uleiurile vegetale comestibile
- ▶ surse sărace sunt carnea și alte produse de origine animală
- ▶ uleiurile cele mai bogate în alfa tocoferol sunt: de germeni de grâu, de șofran, de floarea-soarelui, de canola, de măsline, de soia, de porumb
- ▶ bogate în gama tocoferol sunt mai ales uleiul de soia și cel de porumb
- ▶ alfa și gama tocoferoli se mai găsesc și în uleiul de semințe de bumbac și în cel de palmier
- ▶ alte alimente cu un conținut bogat sunt oleaginoasele (mai ales migdalele și alunele), semințele (floarea-soarelui), unele fructe și legume, cerealele integrale

4. Vitamina K

- ▶ sub acest termen sunt reuniți 3 compuși liposolubili care au activitatea biologică a vitaminei K:
 - ▶ K1 – care se găsește în mod natural în plantele verzi;
 - ▶ K2 – care se formează în colon, sub acțiunea unor bacterii;
 - ▶ K3 – utilizată în industria farmaceutică
- ▶ în primul rând, are rol esențial în coagulare, prin intervenția în sinteza hepatică a patru factori ai coagulării



4. Vitamina K

- ▶ vitamina K1 este implicată în fotosinteză și se găsește în cantități mari în plantele verzi, dar, cum s-a arătat mai sus, biodisponibilitatea ei este mică
- ▶ surse bune sunt: spanacul, cruciferele (varză, conopidă, broccoli, varză de Bruxelles), avocado, pătrunjel, boabe de soia, uleiuri vegetale (canola, in, rapiță, măsline), oleaginoase, semințe de floarea-soarelui, cereale (mai ales integrale), unele fructe (kiwi, căpșuni)
- ▶ vitamina K2 se găsește în lactate (brânzeturi), carne, ficat și ouă
- ▶ bacteriile din colon produc aproximativ 50% din necesarul zilnic de vitamina K

5. Vitamina B1

= **tiamina**

- ▶ vitamină hidrosolubilă, denumită inițial aneurină, din cauza tulburărilor neurologice determinate de carența ei
- ▶ în prezent, se cunosc 4 compuși naturali ai vitaminei B1; forma cea mai importantă este forma activă, tiamin pirofosfatul
- ▶ are rol de coenzimă
- ▶ manifestările clasice ale deficitului apar mai ales în țările în curs de dezvoltare și sunt cunoscute sub denumirea de boală beriberi
- ▶ în boala beriberi sunt afectate mai ales sistemul nervos, cel cardiovascular și cel gastrointestinal
- ▶ în țările dezvoltate, deficitul se manifestă sub forma sindromului Wernicke-Korsakoff (encefalopatia Wernicke)

5. Vitamina B1

- ▶ este sintetizată de bacterii, protozoare, fungi și plante
- ▶ cea mai mare cantitate se găsește în teaca grăunțelor și în drojdie; în cursul procesului de rafinare, tiamina este îndepărtată
- ▶ sursele animale cele mai bogate sunt carnea (porc, pește, vită, pasăre), ficatul, gălbenușul de ou
- ▶ sursele vegetale care conțin cea mai mare cantitate de vitamina B1 sunt cerealele integrale, orezul brun, făina de ovăz, secara, cartofii, unele legume (sparanghel, conopidă, varză), leguminoasele (mazăre), laptele de soia, unele fructe (portocale), oleaginoasele, semințele de floarea-soarelui
- ▶ în prezent, pentru a contracara neajunsurile utilizării preponderente a cerealelor rafinate care pierd conținutul în vitaminele situate în coaja semințelor, se practică pe scară largă fortificarea sau îmbogățirea produselor din cereale
- ▶ prepararea culinară alterează conținutul alimentelor în vitamine; în plus, tiamina este distrusă de contactul cu razele X și ultraviolete
- ▶ unele alimente conțin compuși antitiaminici, cel mai cunoscut exemplu fiind acidul tanic din ceai

6. Vitamina B2

= riboflavina

- ▶ vitamina puțin hidrosolubilă, având culoare galbenă
- ▶ este folosită și ca aditiv alimentar, cu rol de colorant, cu denumirea de E101
- ▶ în organism, se găsește sub formă liberă sau legată de proteine, în special de albumină
- ▶ participă pe post de coenzimă la numeroase procese celulare
- ▶ deficitul = ariboflavinoza
- ▶ este utilizată și farmacologic, ca adjuvant în tratamentul icterului neonatal, în profilaxia migrenelor și în tratamentul keratoconusului (afecțiune degenerativă a corneei)

6. Vitamina B2

- ▶ se găsește în numeroase alimente de origine animală și vegetală
- ▶ principalele surse animale sunt: laptele și produsele lactate (brânzeturi, iaurt), viscerele (ficat, rinichi), carnea slabă, inclusiv cea de pește, ouăle
- ▶ sursele vegetale cele mai importante sunt: drojdia, vegetalele cu frunze verzi, leguminoasele, roșiile, ciupercile, migdalele, bananele, cerealele integrale
- ▶ se găsește, în cantități mici, și în bere
- ▶ nu este termosensibilă; este degradată doar dacă se adaugă bicarbonat de sodiu în apa de fierbere; în schimb este fotosensibilă
- ▶ în cursul procesului de rafinare a cerealelor, se pierde 2/3 din vitaminele din grupul B conținute de acestea

7. Vitamina B3

= niacina = acidul nicotinic

- ▶ alte forme de vitamină B3 mai sunt nicotinamida, amida acidului nicotinic sau niacinamida și alți derivați
- ▶ acești compuși sunt cunoscuți și sub denumirea de vitamina PP (pellagra preventive)
- ▶ AA esențial triptofan poate fi convertit în organismul uman, parțial, în nicotinamidă
- ▶ principala funcție: acidul nicotinic și nicotinamida se transformă în NAD și NADP, coenzime cu rol de receptori de hidrogen
- ▶ deficitul sever = pelagră (apare rar în țările industrializate, dar poate apărea în țările cu consum excesiv de porumb și de făină de mălai)

7. Vitamina B3

- ▶ sursele cele mai bogate sunt produsele animale, pentru că ele conțin, pe lângă niacină, și triptofan: organele (ficat, inimă, rinichi), carnea de porc, curcan, vită, pui, pește, laptele, ouăle
- ▶ se găsește și în produse vegetale: morcovi, roșii, avocado, sparanghel, broccoli, cartofi dulci, mazăre, semințe, oleaginoase, arahide, cafea, cereale integrale, drojdie, ciuperci
- ▶ porumbul este sărac atât în niacină, cât și în triptofan
- ▶ în lapte și ouă există puțină niacină, dar o cantitate destul de mare de triptofan, de aceea ele devin surse bune de vitamina B3
- ▶ produsele industriale uzuale din cereale sunt îmbogățite cu niacină
- ▶ termostabilă și puțin hidrosolubilă, desi nu se pierde prin fierbere

8. Vitamina B5

= acid pantotenic

- ▶ se găsește peste tot în natură, fiind indispensabilă tuturor formelor de viață
- ▶ este o componentă a CoA și intervine în numeroase procese metabolice intracelulare, astfel încât participă la metabolismul lipidelor, glucidelor și proteinelor
- ▶ are rol și în stimularea activității neurotransmițătorului beta endorfină și a hormonilor peptidici, în sinteza acizilor grași cu lanț lung, a colesterolului și a hormonilor steroizi
- ▶ deficitul este rar, posibilele cauze sunt reprezentate de malnutriția severă și de alcoolism

8. Vitamina B5

- ▶ se găsește în majoritatea alimentelor, atât de origine animală, cât și vegetală
- ▶ apare predominant sub formă legată, în formă liberă fiind conținută doar în lapte
- ▶ surse animale bogate sunt carne (vită, pui, pește), organe (ficat, rinichi, inimă, creier), ouă
- ▶ surse vegetale bune sunt: broccoli, cartofi, roșii, cereale integrale, orez, ciuperci, leguminoase, oleaginoase, avocado, drojdie, semințe (floarea-soarelui)
- ▶ este hidrosolubil, dar nu este termostabil, fiind distrus prin fierbere, prin procesare, dar nu și prin pasteurizarea laptelui

9. Vitamina B6

= piridoxina

- ▶ există în natură sub 3 forme: de alcool, de aldehydă și de amină
- ▶ piridoxal 5-fosfatul (forma activă) funcționează drept coenzimă pentru unele enzime active în metabolismul AA, glucidelor și lipidelor
- ▶ deficitul este rar pentru că se găsește în majoritatea alimentelor; poate, totuși, apărea în prezența unor factori predispozanți reprezentați de consumul cronic de alcool, vârsta înaintată, dieta hiperproteică, cuprinderea într-un program de hemodializă cronică, administrarea cronică a unor medicamente

9. Vitamina B6

- ▶ se găsește în majoritatea alimentelor, în cantitate mare fiind în alimentele care conțin și celelalte vitamine din grupul B și anume: organe (ficat, rinichi), carne (pui, porc, pește), lapte, cereale integrale, leguminoase, oleaginoase, cartofi, drojdie, fructe (banane)
- ▶ în alimentele vegetale se găsește mai ales piridoxina, forma cea mai stabilă, care se degradează cel mai puțin prin preparare, iar în alimentele de origine animală (carne) apar predominant piridoxalul și piridoxamina, sensibile la căldură și lumină, care se degradează prin preparare
- ▶ o parte din vitamina B6 din alimentele vegetale se găsește sub formă neabsorbabilă
- ▶ fiind hidrosolubilă și termosensibilă, un procent variabil se pierde prin prepararea alimentelor

10. Vitamina B7

= biotina

- ▶ a fost denumită în trecut și vitamină H sau factor de creștere
- ▶ în prezent, se cunosc 8 stereoizomeri , forma activă fiind d-biotina
- ▶ în natură se găsește sub 2 forme: liberă și legată de proteine, aceasta din urmă mai ales în alimentele de origine animală
- ▶ are rol de coenzimă a unor enzime implicate în metabolismul acizilor grași, al AA (în special al leucinei) și al glucidelor
- ▶ un deficit alimentar este foarte rar

10. Vitamina B7

- ▶ date noi sugerează că vitamina B7 se produce și în colonul uman, de către flora de la acel nivel, această sursă fiind considerată endogenă
- ▶ alimentele bogate sunt: organele (ficat, rinichi), gălbenușul de ou, produsele lactate, leguminoasele (soia, mazăre), cerealele integrale, orezul, legumele verzi, conopida, oleaginoasele (alune, nuci), bananele, ciocolata
- ▶ albușul de ou crud conține avidină, o proteină ce leagă biotina care nu se mai absoarbe; această enzimă este inactivată prin preparare termică
- ▶ este puțin probabil să apară un deficit nutrițional

11. Vitamina B9

= folatul

- ▶ termenul de folat este unul generic care include atât formele naturale ale vitaminei B9, cât și forma monoglutamat care se folosește în fortificarea alimentelor și în suplimente și se găsește rareori în mod natural în alimente
- ▶ acidul folic nu este biologic activ, doar derivații săi sunt, în special tetrahidrofolatul
- ▶ sinteza acidului folic are loc în regnul vegetal
- ▶ rolul principal: coenzimă în numeroase reacții ale organismului, având implicare în special în metabolismul acizilor nucleici și al AA
- ▶ acidul folic este extrem de important pentru funcționarea optimă a eritrocitelor, inducând maturarea lor
- ▶ principala manifestare clinică a deficitului: anemia megaloblastică

11. Vitamina B9

- ▶ sursele bogate sunt:
 - ▶ vegetalele cu frunze de culoare verde închis: spanac, broccoli; leguminoasele (mazăre, fasole, linte, boabe de soia, arahide); alte vegetale (sparanghel, salată, varză, roșii, avocado, sfeclă); drojdia; germenii de cereale, cerealele integrale, cerealele fortificate; oleaginoasele, cartofii; fructele și sucurile de fructe (portocale)
 - ▶ organele (ficat); laptele și lactatele; carnea; fructele de mare;
- ▶ În unele țări, cerealele, făina și produsele din cereale sunt fortificate cu folat
- ▶ este hidrosolubilă și termosensibilă, se distruge în timpul fierberii și trece în apa de fierbere; pierderea este și mai mare dacă se adaugă bicarbonat de sodiu în apa în care se prepară alimentele

12. Vitamina B12

= cobalamina

- ▶ structură foarte complexă, conținând și cobalt
- ▶ sub acest termen se reunește un grup de compuși cu activitate vitaminică (ciancobalamina – se folosește la suplimente și la fortificarea alimentelor; metilcobalamina – cofactor enzimatic; hidroxicobalamina – este produsă de bacterii)
- ▶ se găsește în toate țesuturile animale, dar nu se găsește în vegetale
- ▶ principalele roluri se referă la formarea eritrocitelor, fiind esențială, împreună cu fierul și cu acidul folic, pentru producerea și maturarea lor și la funcția neurologică, în special pentru că participă la formarea tecii de mielină
- ▶ absorbția scade în absența factorului intrinsec, în caz de anemie pernicioasă sau de rezecții gastrice

12. Vitamina B12

- ▶ este sintetizată de microorganisme și de flora intestinală a rumegătoarelor
- ▶ se consideră că ovolactovegetarienii au un aport corespunzător de vitamina B12, însă vegetarienii ar necesita administrarea săptămânală a suplimentelor cu această vitamină
- ▶ sursele principale sunt alimentele de origine animală, mai ales organele (ficat), carnea (în special cea de iepure, dar și de pui, porc, vită), unii pești (hering, sardele, păstrăv), laptele și lactatele, ouăle
- ▶ unele alimente de origine vegetală (amestecurile de cereale) sunt fortificate cu vitamina B12
- ▶ se pierde prin fierbere

13. Vitamina C

= acidul ascorbic

- ▶ unul dintre cei mai instabili nutrienți
- ▶ compusul natural activ este acidul L-ascorbic
- ▶ este sintetizată de plante și de majoritatea animalelor, dar omul nu poate realiza această sinteză
- ▶ boala carenței = scorbutul (întârzierea în vindecarea plăgilor și scăderea sintezei de collagen)
- ▶ acționează ca antioxidant și este cofactor în numeroase procese enzimatice și hormonale
- ▶ excesul apare prin administrarea unei cantități prea mari, din suplimente



13. Vitamina C

- ▶ aproximativ 90% din aportul de vitamina C provine din fructe și legume, ea găsindu-se mai ales în produsele de origine vegetală
- ▶ în cazul vegetalelor, acestea conțin cea mai mare cantitate de vitamina C în perioada de creștere activă, primăvara și la începutul verii
- ▶ surse bogate sunt reprezentate de vegetale cu frunze verzi (spanac), cruciferele (broccoli, varză, varză de Bruxelles, conopidă), cartofi, fructe (coacăze negre, căpșuni, citrice – portocale, lămâi, grapefruit), sucuri de fructe, alte legume (ardei roșu, roșii și suc de roșii)
- ▶ sursele animale importante sunt organele (ficatul, creierul), stridiile și altele
- ▶ poate fi utilizată și ca aditiv (antioxidant) și pentru fortificarea unor alimente
- ▶ este una dintre cele mai instabile vitamine, fiind degradată prin majoritatea procedeele de preparare culinară, prin expunere la lumină și la aer, expunere la ioni de metal, la mediu alcalin
- ▶ se păstrează cel mai bine într-un mediu acid, rece (frigider) și umed

