

APA ȘI SUBSTANȚELE MINERALE

1. APA

Rolul apei în organism

- participă la procese de morfogeneză
- prezintă mare capacitate de solubilizare
- produce hidratarea numeroaselor substanțe
- asigură mediul optim de desfășurare a reacțiilor metabolice
- reprezintă un mijloc de transport al substanțelor în sistemul circulator
- asigură menținerea echilibrului acido-bazic, osmotic, coloid-osmotic în organism
- participă la procesul de termoreglare
- participă la transportul transmembranar.

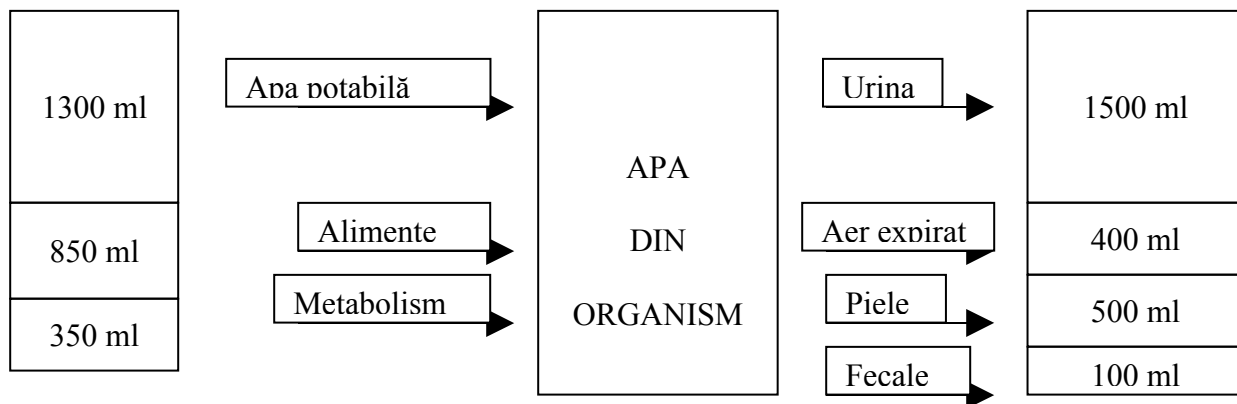
Cuquantumul apei în organism

- organismul adult: 60-66%
- variații în raport cu vîrsta:
 - fetus de 3 luni 94%
 - nou născut 68-74%
 - bărbatul adult 60-65%
 - femeia adultă 52%
- 0 – 6 luni 72,2%
- 0,5 – 2 ani 69,5%
- 2 – 7 ani 63,1%
- 7 – 16 ani 58,4%
- 22 – 58 ani 51,7%
- 71 – 84 ani 50,8%

- conținutul în apă a diferitelor țesuturi

- piele 72%
- schelet 28%
- mușchi 70%
- țesut adipos 23%
- ficat 71%
- inima 79%
- creier 75%
- plasma sanguină 90%
- smalțul dentar 0,2%

- bilanțul apei în organism



$$\text{pH} = -\lg [H^+]$$

Valorile pH-ului pentru diferite fluide biologice

- plasma sanguină 7,35 – 7,45
- lichid intracelular 6,90
- saliva 6,40 – 7,00
- suc gastric 1,50 – 3,00
- lapte matern 7,40
- urina 5,00 – 8,00

Sistemele tampon fiziologice

- sistemele tampon primare prezente în plasma:

$\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{NaHCO}_3$ este considerat cel mai important datorită dinamicii constituirii și desfacerii componentelor.

Menține pH-ul sanguin constant la nivel pulmonar.

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 / \text{Na}_2\text{HPO}_4$

H proteina / Na proteina

- sistemele tampon secundare prezente în hematii:

Hb oxidată / Hb redusă

$\text{KH}_2\text{PO}_4 / \text{K}_2\text{HPO}_4$

H- Hb / K- Hb

2. SĂRURILE MINERALE

Sărurile minerale nu constituie o sursă de energie pentru organism dar ele sunt indispensabile vieții. Ele reprezintă 4% din greutatea corpului. Sărurile minerale sunt eliminate zilnic prin urină deci ele trebuie readuse zilnic în organism prin alimente.

Rolul compușilor minerali în organism:

- Contribuie la procese de morfogenză (țesut osos, țesut cartilagos, țesut conjunctiv etc.);
- Activatori în diferite reacții enzimatice;
- Inhibitori ai unor reacții enzimatice;
- Menținerea stării fizico-chimice normale a coloizilor din organism și a presiunii coloid-osmotice;
- Formarea sistemelor tampon fiziologice;
- Realizarea sistemelor bioelectrice;
- Intră în compoziția unor efectori chimici: Co în vitamina B12, iodul în hormonii tiroidieni etc

Clasificarea elementelor minerale:

- Macroelemente: C, O, H, N, Ca, P
- Oligoelemente 0,05-0,75%): K, Na, Mg, S, Cl
- Microelemente: Invariabile (indispensabile) : Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Mn, Cr, F, I și variabile: Ni, Cd, V, Se, Si, B

Repartiția elementelor minerale :

- Intracelular – conținut mai ridicat de K^+ , Mg^{2+} , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
- Extracelular – conținut mai ridicat de Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^-

CALCIUL

Este un constituent major al oaselor și dinților, joacă un rol important în coagularea sângelui, contracția musculară și funcționarea mușchiului cardiac.

Dozele recomandate de aport alimentar sunt de 400 – 1200 mg/zi. Cantități crescute de calciu sunt necesare în perioada de creștere, de graviditate și de lactație. Doze recomandate pe grupe de vârstă sunt prezentate în tabelul următor.

Tabelul Doze de calciu recomandate pe grupe de vârstă

	Vârsta (ani)	mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	400
	0,5 – 1,0	600
Copii	1 – 3	800
	4 – 6	800
	7 - 10	800
Bărbați	11 – 14	1200
	15 – 18	1200
	19 – 24	1200
	25 – 50	800
	51+	800
Femei	11 – 14	1200
	15 – 18	1200
	19 – 24	1200
	25 – 50	800
	51+	800
	graviditate	1200
	lactație	1200

Surse alimentare de calciu sunt prezentate în tabelul următor

Tabelul Conținutul în calciu al unor alimente

Alimentul	mg% produs comestibil	Alimentul	mg% produs comestibil
Lapte praf	1300	Fasole albă, boabe	180
Brânză burduf	922	Ciocolată cu lapte	175
Brânză schweitzer	900	Smochine	186
Cașcavaluri	720-750	Brânză de vaci	164
Telemea de oaie	388	Gălbenuș de ou	145
Frunze de pătrunjel	325	Ceapă verde	135
Alune	240	Lapte de vacă	125
Migdale	239	hrean	119

FOSFORUL

Alături de calciu, intră în compoziția oaselor și dinților. Intervine și în absorbția și transformarea anumitor nutrienți. ~ 80 % din fosforul prezent în organism se concentrează în oase și dinți sub formă de:

- fosfat tricalcic (hidroxiapatită)
- fosfat de magneziu
- fosfat de sodiu, potasiu.

Dozele de fosfor recomandate prin aport alimentar la diferite categorii de vârstă sunt prezentate în tabelul III.

Tabelul III Doze recomandate de fosfor

Vârsta (ani)		mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	300
	0,5 – 1,0	500
Copii	1 – 3	800
	4 – 6	800
	7 - 10	800
Bărbați	11 – 14	1200
	15 – 18	1200
	19 – 24	1200
	25 – 50	800
	51+	800
Femei	11 – 14	1200
	15 – 18	1200
	19 – 24	1200
	25 – 50	800
	51+	800
	graviditate	1200
	lactație	1200

Unii autori recomandă la copiii mici un aport de calciu mai ridicat decât cel de fosfor (raportul Ca/P supraunitar) iar la adulți un aport de fosfor mai ridicat decât cel de calciu (raport Ca /P subunitar).

Surse alimentare (tabelul IV):

Tabelul IV Conținutul în fosfor al unor alimente

Alimentul	mg% produs consumabil	Alimentul	mg% produs consumabil
Lapte praf	1000	Ciocolată	445
Brânză burduf	624	Arahide	400
Brânză Schweitzer	750	Nuci	360
Cacao praf	619	Creier	336
Brânză Olanda	520	Ficat	320
Gălbenuș de ou	500	Mazăre boabe	303
Cașcavaluri	480 – 505	Pești	204 – 220
Migdale	465	Pâine neagră	164
Alune	460	Pătrunjel frunze	128

MAGNEZIUL

Alături de sodiu, **magneziul** este cationul intracelular cel mai important. În organismul uman există 20 – 30 g magneziu, din care ~ 60% este prezent în oase, 26% în mușchi iar restul în țesuturi moi și lichide fiziologice.

Magneziul activează enzime care intervin în sinteza de proteine, în metabolismul glucidic și lipidic. Deprimă excitabilitatea neuro-musculară. Este implicat în procesul de coagulare.

Doze recomandate de aport alimentar pentru magneziu sunt prezentate în tabelul V.

Tabelul V Doze recomandate de aport de magneziu

Vârsta (ani)		mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	40
	0,5 – 1,0	60
Copii	1 – 3	880
	4 – 6	120
	7 - 10	170
bărbați	11 – 14	270
	15 – 18	400
	19 – 24	350
	25 – 50	350
	51+	350
Femei	11 – 14	280
	15 – 18	300
	19 – 24	280
	25 – 50	280
	51+	280
	graviditate	300
	Lactație 1-6 luni 6-12 luni	355 340

Surse alimentare

Magneziul intră în structura clorofilei de aceea cele mai bogate surse de Mg sunt legumele verzi (salata, spanacul, ceapa verde, frunzele de mărar, pătrunjel, leuștean etc). Alte surse sunt: alte legume, fructe, derivate de cereale cu grad mare de extracție (pâine neagră și intermediară, mălai), leguminoase uscate, fructe de mare, ciocolată.

Mai sărace în Mg sunt: carnea și derivatele sale, peștele.

SODIUL, CLORUL ȘI POTASIUL

Îndeplinesc roluri fiziologice esențiale: în menținerea echilibrului acido-bazic, osmotic, hidric, în reglarea permeabilității membranelor, în excitabilitatea neuromusculară (stimulatoare ale tonusului muscular).

Din conținutul total de elemente minerale din organismul uman:

Sodiul reprezintă 2%

Clorul 3%

Potasiul 5%

Aceste elemente sunt distribuite în toate celulele și țesuturile organismului, **sodiul și clorul** fiind prezente mai ales în lichidele extracelulare iar **potasiul** în lichidele intracelulare.

Sodiul favorizează reținerea apei în organism. Potasiul contribuie la eliminarea renală a sodiului și stimulează diureza. Clorul participă la fixarea și cedarea la nivelul hematiilor a oxigenului și a CO₂, fiind un element necesar la formarea de HCl din sucul gastric, în eliminarea prin rinichi a produșilor de catabolism azotat, în activarea unor enzime.

Principala sursă de Na și Cl: sarea (NaCl), a cărei consum variază foarte mult de la o persoană la alta.

Se recomandă

un consum de sodiu de 2300 mg/zi pentru persoane adulte, ținându-se seama că absorbția sodiului este de 90-95%.

Pentru potasiu, un aport identic cu cel al sodiului, respectiv 2300 mg/zi.

Surse alimentare

- **Sodiul:** adus în alimentația zilnică mai ales sub formă de sare.
- **Potasiul:** este larg răspândit în alimente de natură animală și vegetală: carne, pește, legume, fructe (în special banane), pâine intermediară și neagră, leguminoase uscate. Cantități mai mici conțin laptele și derivatele lactate.

SULFUL

Este necesar pentru asigurarea unei bune funcționări a celulelor și țesuturilor. Este un component fundamental al unor proteine, hormoni, vitamine etc.

În organismul uman se găsește cca 150 g sulf sub formă de compuși anorganici (sulfați, sulfocianați) și compuși organici (aminoacizi, proteine, hormoni, vitamine, lipide etc.)

Necesarul de sulf este estimat la 1,3 g/zi.

Surse alimentare de sulf sunt carnea, laptele, unele legume etc.

FIERUL

Este un element important al respirației celulare; este element constitutiv al globulelor roșii. Organismul uman conține 3-5 g fier.

Dozele recomandate sunt prezentate în tabelul 5-VI.

Tabelul 5-VI Dozele recomandate de fier

	Vârsta (ani)	mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	6
	0,5 – 1,0	10
Copii	1 – 3	10
	4 – 6	10
	7 - 10	12
Bărbați	11 – 14	12
	15 – 18	10
	19 – 24	10
	25 – 50	10
	51+	10
Femei	11 – 14	15
	15 – 18	15
	19 – 24	15
	25 – 50	15
	51+	10
	graviditate	30
	Lactație 1-6 luni 6-12 luni	15 15

Surse alimentare (tabelul VII):

Tabelul VII Conținutul în fier al unor alimente

Alimentul	mg/100 g produs consumabil
<i>Alimente de natură animală</i>	
Ficat	8-14
Rinichi	10
Carne de vită	3,5
Carne de porc	3,0
Carne de găină	1,5
Pește	0,5-2
Mezeluri	2-2,5
Stridii	56
Gălbenuș de ou	7
Ou integral	2-2,5
Lapte vacă, iaurt	0,05-0,1
Brânzeturi	0,5-0,8
<i>Alimente de natură vegetală</i>	
Mazăre, fasole, linte, soia	5,3-8,5
Pâine neagră	2,5
Pâine albă	1,5-1,7
Spanac	3,0
Salată verde	2,0
Nuci, alune	3,0

IODUL

Intră în compoziția hormonilor tiroidieni. În organismul adult se găsește o cantitate de 20-30 mg iod din care peste 75% este concentrat în glanda tiroidă; restul se găsește în glanda mamară, mucoasa gastrică, sânge.

Dozele recomandate de iod prin aport alimentar sunt prezentate în tabelul VIII.

Tabelul VIII Doze recomandate de iod

Vârsta (ani)		$\mu\text{g/zi}$
sugari	0,0 – 0,5	40
	0,5 – 1,0	50
copii	1 – 3	70
	4 – 6	90
	7 - 10	120
bărbați	11 – 14	150
	15 – 18	150
	19 – 24	150
	25 – 50	150
	51+	150
femei	11 –14	150
	15 – 18	150
	19 – 24	150
	25 – 50	150
	51+	150
	graviditate	175
	Lactație 1-6 luni	200
6-12 luni	200	

Surse alimentare

Iodul necesar organismului provine, în proporție de 80 – 90% din alimente. Cele mai bogate surse de iod sunt fructele de mare și peștii cu un conținut de 300 – 3000 μg iod/ kg.

Concentrația de iod în laptele de vacă, carne și ouă variază în funcție de dieta animalelor iar cea din plante (usturoi, ceapă, ridichi, fasole verde) depinde de concentrația lui din sol.

Creșterea aportului de iod se face prin sarea de bucătărie (adaos de iodură de potasiu sau iodat de potasiu). La noi în țară se practică adăugarea de iodat de potasiu în concentrații de 15 – 25 mg/kg..

Aportul de iod prin apa potabilă este redus.

FLUORUL

Fluorul apare în organism în concentrații mici fiind localizat, aproape în totalitate, la nivelul oaselor și a dinților sub formă de fluorapatită.

Fluorul este un factor de protecție al dinților față de agenții cariogeni. Influențează dinamica iodului, calciului și fosforului.

Excesul de fluor duce la apariția unor stări patologice: osteofluoroza și fluoroza dentară (boala pătată a dinților). Doza toxică este apropiată de doza terapeutică de aceea se recomandă prudență în suplimentarea cu fluor a apei potabile sau a altor alimente.

Dozele recomandate de aport alimentar de fluor sunt prezentate în tabelul IX.

Surse alimentare

Sursa cea mai importantă de fluor este apa potabilă. Concentrația optimă de fluor în apa potabilă este de 1mg/dm³. Alimentele conțin puțin fluor; o alimentație obișnuită aduce o cantitate de 0,25-0,50 mg/zi. Alimentele asigură 1/4 - 1/3 din cantitatea totală de fluor pe zi.

Alimentele cele mai bogate în fluor sunt peștii (în special cei de apă sărată), fructele de mare, frunzele și mugurii arborelui de ceai.

Tabelul IX Doze recomandate de fluor

Vârsta (ani)		mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	0,1-0,5
	0,5 – 1,0	0,1-0,5
Copii și adolescenți	1 – 3	0,5-1,5
	4 – 6	1,0-2,5
	7 - 10	1,0-2,5
	11+	1,5-2,5
Adulți		1,5-6

ZINCUL

Se găsește în organism în cantitate de 2-3 g din care 60% intră în structura masei musculare, 20% este situat la nivelul oaselor și pielii iar 20% în restul organismului (ficat, pancreas, hipofiză, hematii, leucocite etc.). Intră în compoziția unor enzime și joacă rol în sinteza proteinelor.

Zincul joacă rol important în numeroase afecțiuni dermatologice: accelerează cicatrizare plăgilor, a arsurilor, a ulcerelor varicoase; are o acțiune antiinflamatoare asupra acneei; favorizează, în anumite cazuri regenerarea părului.

În tabelul X sunt prezentate dozele recomandate de aport alimentar.

Tabelul X Doze recomandate de zinc

Vârsta (ani)		mg/zi
sugari	0,0 – 0,5	5
	0,5 – 1,0	5
copii	1 – 3	10
	4 – 6	10
	7 - 10	10
bărbați	11 – 14	15
	15 – 18	15
	19 – 24	15
	25 – 50	15
	51+	15
femei	11 – 14	12
	15 – 18	12
	19 – 24	12
	25 – 50	12
	51+	12
	graviditate	15
	Lactație	
1-6 luni	19	
6-12 luni	16	

Surse alimentare

Principalele **surse alimentare** de zinc sunt fructele de mare, peștele, carnea, gălbenușul de ou, brânza, cerealele, drojdia de bere.

CUPRUL

Este prezent în organism în cantități mici (100-150mg) concentrându-se în ficat creier, rinichi, inimă, măduva osoasă, mușchi. El are rol în sinteza proteinelor și a globulelor roșii.

Dozele recomandate de aport alimentar de cupru sunt prezentate în tabelul XI.

Tabelul XI Doze recomandate de cupru

Vârsta (ani)		mg/zi
Sugari	0,0 – 0,5	0,4-0,6
	0,5 – 1,0	0,6-0,7
Copii și adolescenți	1 – 3	0,7-1,0
	4 – 6	1,0-1,5
	7 - 10	1,0-2,0
	11+	1,5-2,5
Adulți		1,5-3,0

Surse alimentare

Alimentele cele mai bogate în cupru sunt fructele de mare, crustaceele, ficatul, rinichii, alunele, ciocolata, legumele și fructele uscate, cerealele.

SELENIUL

Seleniul este considerat antioxidant biologic. El acționează în prezența vitaminei E.

Necesarul de seleniu este: copii și sugari de 10-30 $\mu\text{g}/\text{zi}$, adulți de 50-70 $\mu\text{g}/\text{zi}$, în graviditate și lactație de 65-75 $\mu\text{g}/\text{zi}$.

Seleniul se găsește în cerealele complete, carne, pește, laptele și derivatele lactate etc.

CROMUL

Este considerat ca un factor de toleranță la glucoză. Facilitează captarea insulinei de către receptorii tisulari specifici. Intervine în metabolismul lipidic având rol în prevenirea aterosclerozei.

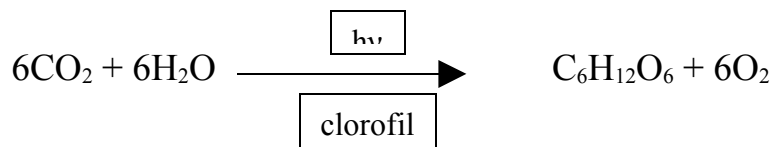
Necesarul zilnic de crom este estimat la 50-200 μg .

Se găsește în special în carne cereale, uleiuri rafinate, drojdia de bere.

Asigurarea necesarului de elemente minerale se face printr-o rație alimentară echilibrată. De aceea se impune cunoașterea cantumului diferitelor elemente minerale din diferite alimente de natură vegetală și animală.

1. GLUCIDELE

Glucidele reprezintă prima sursă de energie pentru organism. Ele sunt principalul component al plantelor. Sub acțiunea radiațiilor solare și a clorofilei, plantele sintetizează glucide din dioxid de carbon și apă.



Vegetalele sunt alimentele principale care furnizează organismului uman glucidele necesare alimentației.

Glucidele au roluri importante în organism: energetic, structural (intră în compoziția unor molecule indispensabile pentru funcționarea organismului)

Glucoza are un rol central în metabolismul omului

- toate glucidele alimentare sunt transformate în glucoză
- toate glucidele sunt sintetizate din glucoză
- concentrația ei în sânge este constantă (glicemia)
- reprezintă principalul substrat energetic celular

1.1. Structura clasificarea și izomeria glucidelor

Glucide:

- Oze (monozaharide)
 - aldoze: dioze, trioze, tetroze, pentoze, hexoze etc.
 - cetoze: trioze, tetroze, pentoze, hexoze etc.
- Ozide
 - holozide
 - oligoholozide (oligozaharide)
 - poliholozide (polizaharide)

- heterozide

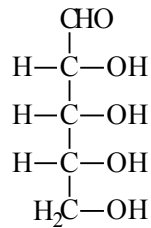
- Polioli: liniari (sorbitol, manitol, xilitol); ciclici (inozitol)

Principalele glucide care se găsesc în vegetale sunt prezentate în continuare.

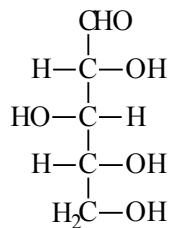
Monozaharidele cele mai întâlnite în alimente sunt:

- pentozele nu apar în stare liberă

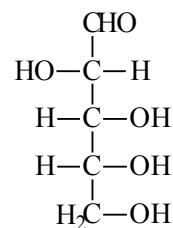
- riboza
- xiloza
- arabinoza



D-Riboza



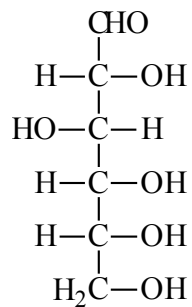
D-Xiloza



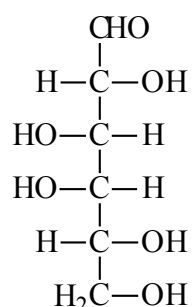
D-Arabinoza

- hexoze

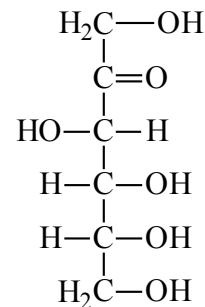
- Glucoza se găsește în fructe, legume, miere
- Fructoza se găsește în fructe, miere.
- Galactoza și manoză nu apar în stare liberă.



D-Glucoza



D-Galactoza

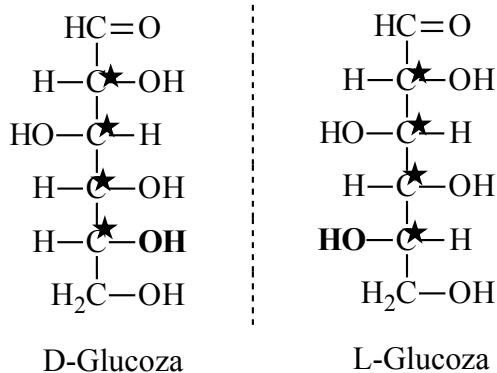


D-Fructoza

Izomeria monozaharidelor

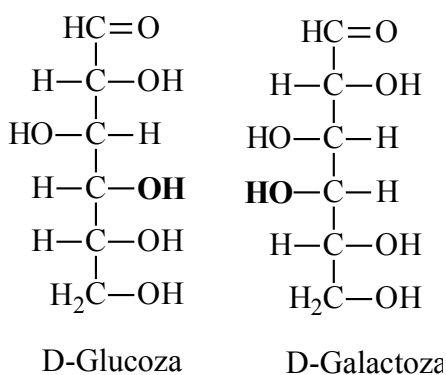
- izomeria optică (obiectul și imaginea lui în oglindă). Izomerii optici se numesc enantiomeri.

- Izomerul dextrogir rotește planul luminii polarizate spre dreapta
- Izomerul levogir rotește planul luminii polarizate spre stânga

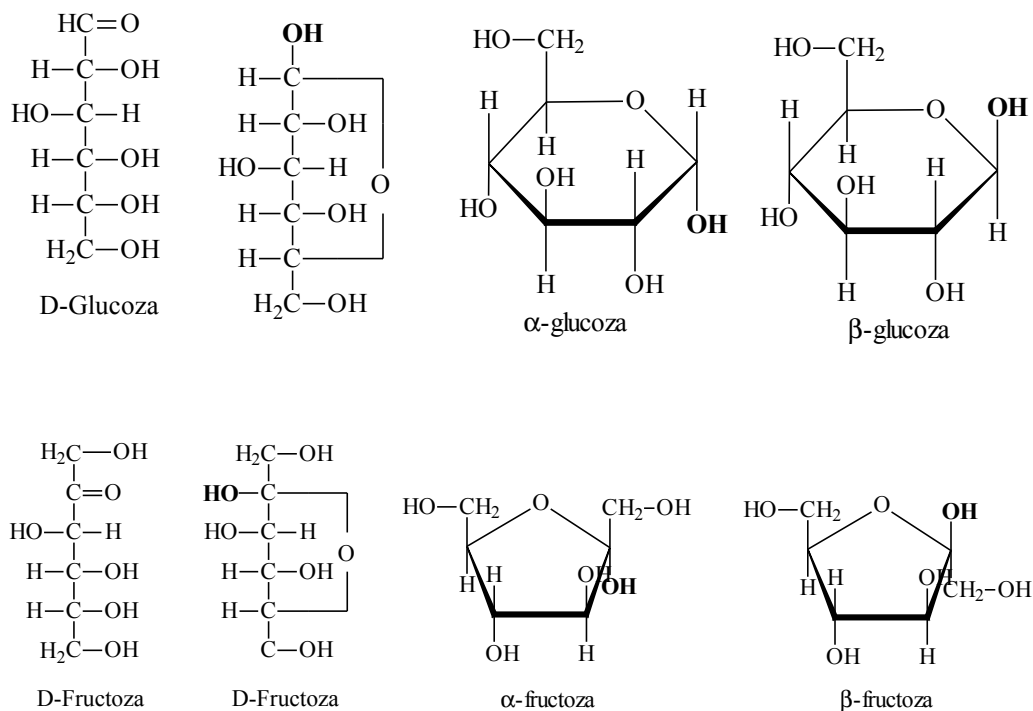


În organism poate fi metabolizată numai D-glucoza. Glucidele naturale aparțin în principal seriei D.

- epimeria

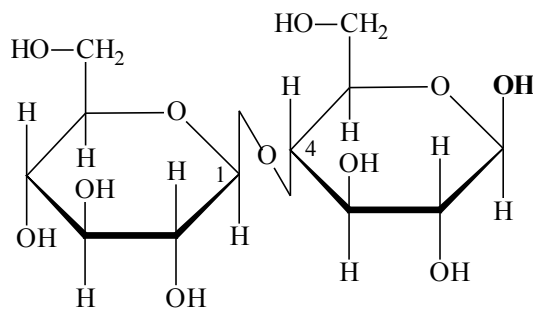


- ciclizarea glucozei și fructozei. Anomeria.



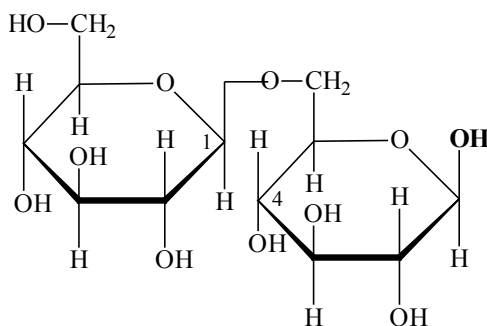
Dizaharide reducătoare conțin un OH glicozidic liber):

- Celobioza (2 resturi de β -D-glucopiranoză legate 1-4) rezultă prin hidroliza parțială a celulozei



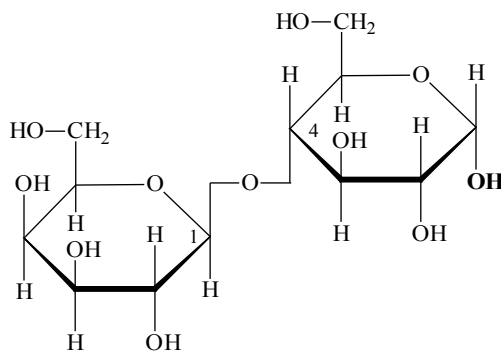
Celobioza

- Gențiobioza (2 resturi de β -D-glucopiranoză legate 1-6) se găsește în rădăcinile de gențiana.



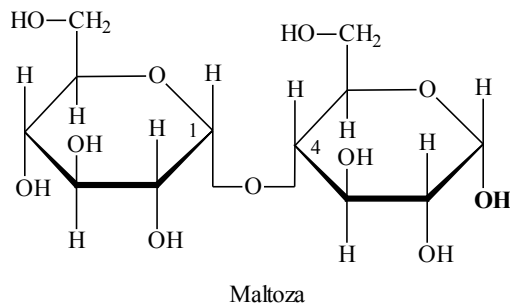
Gentiobioza

- Lactoza (β -D-galactopiranoza și α -D-glucopiranoza legate 1-4) se găsește în lapte și produse lactate.



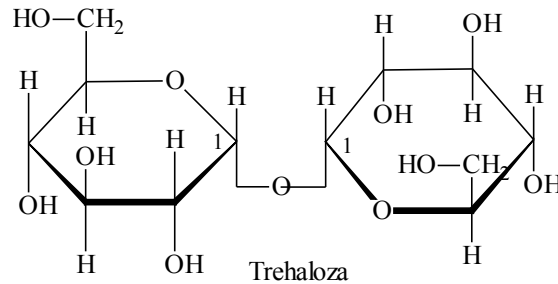
Lactoza

- Maltoza (2 resturi de α -D-glucopiranoză legate 1-4) se găsește în cereale, bere, făina tratată termic

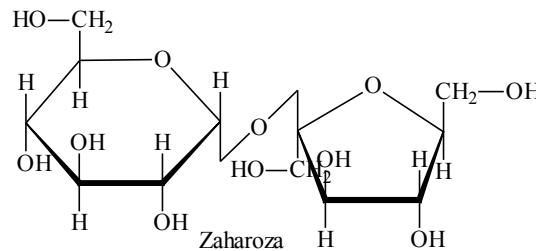


Dizaharide nereducătoare (legătura dintre cele două oze implică cei doi OH glicozidici):

- Trehaloza (2 resturi de α -D-glucopiranoza legate 1-1) se găsește în ciuperci, drojdie de bere



- Zaharoza (α -D-glucopiranoza și β -D-fructofuranoza legate prin intermediul hidroxilului glicozidic) se găsește în sfecla de zahăr, trestia de zahăr, miere, legume, fructe



Polizaharide și heterozide

a). Nedigerabile

- Celuloza și hemiceluloza (lanțuri de β -D-glucopiranoza legate 1-4) se găsesc în tulpinile și frunzele vegetalelor, straturile periferice ale boabelor de cereale.
- Pectina (lanțuri de β -D-galactouronide legate 1-4 metilate diferit) se găsește în fructe. Gradul de metilare (grad de esterificare) se exprimă în procente de grupări COOH metilate. Pectinele puternic metilate (~70%) formează geluri în mediu cu concentrație mare de zaharuri (peste 60%) și pH acid puternic (2.8 – 3,5). Pectinele puțin metilate (< 50%) pot forma geluri la concentrații mici de zaharuri și pH slab acid (3-6) dar în prezență de ioni de Ca sau alt cation bivalent.
- Gumele (pentoze, metilpentoze, acizi hexuronici și acizi hexuronici metilați) se găsesc în fructe.
- Mucilagiile (pentoze, hexoze, acizi uronici, acizi metoxiuronici) se găsesc în semințe.

b).Digerabile

- Amidonul este format din amiloză (lanțuri de α -D-glucopiranoza legate 1-4) și amilopectina (lanțuri de α -D-glucopiranoza legate 1-4 și 1-6). Se găsește în bobul cerealelor, legume, fructe. În această categorie intră și dextrinele care sunt produși de hidroliză parțială a amidonului.
- Glicogenul (lanțuri de α -D-glucopiranoza legate 1-4 și 1-6) se găsește în carne.

c).Parțial digerabile

- Inulina (resturi de β -D-fructofuranoză) se găsește în ceapă, usturoi, ciuperci.
- Manozanii se găsesc în legume.
- Pentozanii se găsesc în fructe.

Polioli

Se găsește, în cantitate mai mare, în fructe. Sorbitolul utilizat industrial se obține prin hidrogenarea glucozei. Proprietățile importante: fixarea apei, rezistența la încălzire, retardează cristalizarea zaharozei și glucozei (cristalele formate sunt mici), puterea edulcorantă este jumătate din a zaharozei, siropul are vâscozitate mică, capacitate de complexare a metalelor grele (amelioarează conservarea grăsimilor).

Manitolul se găsește în cantitate mare în produse vegetale. Are efect diuretic.

Xilitolul se găsește în cantități mici în fructe și în alte produse vegetale. Are puterea de îndulcire apropiată de a zaharozei. Nu participă la procesul de deteriorare al dinților (necariogen). În organism se poate transforma în glucoză în proporție de 20 – 80% în funcție de necesarul în glucoză al organismului. Acest proces este lent deci poate fi utilizat și de diabetici.

1.2. Aspecte organoleptice

Monoglucidele sunt substanțe solide, cristaline, incolore și inodore. Majoritatea au gust dulce. Intensitatea gustului dulce crește, în general, cu numărul grupărilor OH din moleculă. S-a stabilit, în mod sintetic o scară a valorilor având ca referință zaharoza cu valoarea 100.

În continuare este prezentată această scară de variație a gustului dulce:

Fructoza	17	Maltoza	3
	3		2
Zahăr	13	Galactoza	3
invertit	0		2
Zaharoza	10	Ramnoza	3
	0		2
Glucoza	74	Lactoza	1
			6
Xiloza	40		

1.3. Conținutul în glucide al diferitelor alimente

Diferitele grupe de alimente au conținut diferit de glucide, fie conținutul total de glucide, fie categoriile de glucide conținute.

În tabelul 1-I sunt prezentate repartizarea unor monoglucide, oligoglucide și poliglucide în diferite produse vegetale.

Cunoașterea tipurilor și proporțiilor de glucide conținute prezintă importanță în stabilirea diferitelor diete.

Tabelul 1-I Conținutul în diverși compuși glucidici al unor vegetale

	Produs	Glucoză (%)	Fructoză (%)	Zaharoză (%)	Amidon (%)	Celuloză (%)
Legume	Castraveți	0,88	1,00	0,05	-	0,39
	Ceapă	2,24	1,83	1,91	-	0,86
	Conopidă	1,16	1,05	0,23	0,20	1,12
	Fasole verde	0,99	1,34	0,43	3,10	1,45
	Morcovi	1,61	1,45	1,76	-	-
	Tomate	0,90	1,42	0,21	-	1,40
	Varză albă	1,60	2,02	0,10	-	0,97
Fructe	Banane	3,80	3,80	16,60	2,7	2,37
	Căpșuni	2,00	2,10	1,10	-	0,33
	Coacăze negre	2,69	3,57	0,73	-	1,38
	Coacăze roșii	2,27	2,67	2,67	-	0,88
	Mere	1,73	5,91	2,58	0,60	0,95
	Pere	2,30	2,50	3,50	-	0,67
	Prune	2,74	2,06	2,78	-	0,23

În tabelul 1-II este prezentat conținutul în glucide al principalelor alimente.

Tabelul 1-II Conținut în glucide (g%) al unor alimente

Alimentul	g%	Alimentul	g%
Legume		Cireșe	11-15
Ardei	3	Coacăze	14
Cartofi	20	Fragi	8
Castraveți	1-2	Grapefruit	6-10
Ceapă	8-9	Gutui	10-11
Ciuperci	6	Lămâi	2-9
Fasole verde	2-8	Mandarine	9-13
Fasole uscată	60	Mere	11-15
Linte	56	Pere	11-15
Mazăre	60	Piersici	10-12
Morcov	7-9	Portocale	8-11
Păstârnac	11	Prune	12-13
Pătrunjel	9-10	Struguri	16-17
Sfecla roșie	6-12	Vișine	10-11
Spanac	3	Zmeură	4-5
Sparanghel	2-3	Fructe uscate	
Tomate	3-4	Curmale	75
Țelină	3-9	Smochine	73
Usturoi	2-3	Struguri	72
Varza	4-6	Prune	70
Vinete	2-3	Fructe oleaginoase	
Fructe proaspete		Alune	18
Afine	9-10	Nuci	16
Ananas	12	Cereale	
Banane	18-24	Făină	75
Caise	10-12	gris	75
Castane	28	Orez	80
Căpșuni	5-8	Miere	80

În produsele animale, glucidele se găsesc în cantități mai reduse comparativ cu produsele vegetale. În tabelul 1-III este prezentat quantumul glucidelor în câteva produse animale.

Conținutul în glucide diferă în funcție de natura produsului alimentar (vegetal, animal), de asemenea diferă și conținutul în diferitele tipuri de glucide.

Tabelul 1-III Cuantrumul glucidelor în câteva produse animale

Produsul		Glucide (%)	Produsul		Glucide (%)
Lapte integral de	Bivolită	5,2	Carne de bovine	Slabă	0,5
	Capră	4,6		Grasă	0,3
	Oaie	4,7	Carne de porcine	Slabă	0,4
	Vacă	4,9		Grasă	0,3
Ouă	Integral	0,9	Carne de pasăre	Găină	0,3
	Albuș	0,8		Curcă	0,4
Miere de albine		82,3			Rață

1.6. Exemple de glucide care se găsesc în organism

1. Derivați fosforilați

- glucozo-1-fosfat
- glucozo-6-fosfat
- fructozo-6-fosfat
- fructozo-1,6-difosfat

2. Glicozaminoglicani = acid uronic + glucozamina sau galactozamina

Exemple:

acid hialuronic = acid glucuronic + N-aceti D glucozamina

Proprietățile acidului hialuronic

- masă moleculară mare
- conține numeroase sarcini negative

- forte hidrofil
- se găsește liber în umoarea vitroasă, articulații (lubrifiant)
- se găsește conjugat în matricea extracelulară în cartilaje, tendoane (elasticitate)

Heparina = acid glucuronic + D glucozamin (sulfatate). Are rol anticoagulant.

Glicozaminoglicanii prin asociere cu proteinele formează proteoglicanii.

Rolul proteoglicanilor:

- mecanic – mare capacitate de hidratare, rezistența la șoc
- legarea de proteinele membranare
- reținerea de proteine: rezervor de factori de creștere, protecție față de proteaze

3. Intră în compoziția unor molecule complexe

- ATP
- nucleotide

2. LIPIDELE

Lipidele sunt prezente în alimente dar și în corpul uman. Principalul lor rol este de a furniza organismului energia necesară unei bune funcționări dar au și rol de transport al anumitor proteine, anumiți hormoni în sânge. Ele intră în constituția tuturor membranelor celulare.

Lipidele formează un grup eterogen de compuși care au ca proprietate comună insolubilitatea în apă și solubilitatea în solvenți organici.

Rol în organism

- rol energetic: 1g lipide eliberează 9,3 kcal (glucidele 4kcal/g, proteinele 4,5 kcal/g)
- transportul vitaminelor liposolubile
- acizii grași polinesaturați sunt precursori ai unor substanțe cu importanță fiziologică sau farmacologică: prostaglandine, tromboxanii, leucotrienele
- rol structural: intră în constituția membranelor celulare
- rol de izolare: sfingomielinele asigură izolarea electrică a neuronului, lipidele de rezervă asigură izolarea termică a organismului, lipidele din lojele perirenale asigură izolarea mecanică a rinichilor.

2.1. Structură și clasificare

- Lipide simple: compuși care conțin ca elemente C,H,O.
 - Gliceride = esteri ai glicerinei cu acizi grași
 - Steride = esteri ai sterolilor cu acizi grași
 - Ceride (ceruri) = esteri ai ai unor alcooli alifatici monohidroxicili cu acizi grași
 - Etolide = esteri ai unor oxiacizi legați între ei.
- Lipide complexe: compuși care conțin pe lângă C,H,O și P, N sau S.
 - Glicerofosfolipide = glicerol, acizi grași, acid fosforic, baze azotate, inozitol.

- Sfingolipide: sfingozina (aminoacid superior), acizi grași, acid fosforic, baze azotate sau glucide.
- Lipide derivate care sunt compuși rezultați din hidroliza lipidelor simple și complexe, păstrând caracterul de solubilitate în solvenți organici (de exemplu: acizi grași, alcooli alifatici superiori, steroizi, carotenoizi).
- Lipoproteine (legături necovalente) și lipide conjugate (legături covalente)

Acizii grași

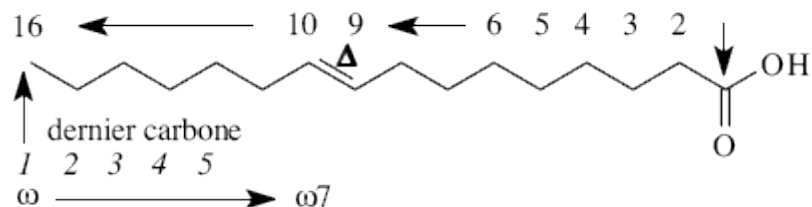
În structura trigliceridelor pot să apară 24 acizi grași care diferă între ei prin lungimea lanțului de atomi de carbon și prin gradul de saturare. În tabelul I sunt prezentați acizii grași din structura lipidelor alimentare.

Tabelul I Acizi grași

Denumirea	Structură	Surse alimentare
Acid butiric	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte
Acid caproic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte, unt de cocos
Acid caprilic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte, unt de cocos
Acid caprinic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_8\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte, unt de cocos
Acid lauric	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{-COOH}$	Nuca de cocos
Acid miristic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{12}\text{-COOH}$	Nuca de cocos
Acid palmitic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COOH}$	Grăsimi animale și vegetale
Acid stearic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$	Grăsimi animale și vegetale
Acid arahic (arahidic)	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{18}\text{-COOH}$	Ulei de arahide și cacao, arahide, alune
Acidul behenic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{20}\text{-COOH}$	Ulei de arahide, de rapiță
Acid caproleic	$\text{CH}_2\text{=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte
Acid lauroleic	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte
Acid miristoleic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	Lapte și derivate de lapte
Acid palmitoleic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	Ulei de pește, grăsimea din carne
Acid oleic	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	Majoritatea uleiurilor

	COOH cis	vegetale (în special uleiul de măsline)
Acid elaidic	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH trans	Lapte și derivate de lapte
Acid vaccenic	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH=CH-(CH ₂) ₉ -COOH	Lapte și derivate de lapte
Acid linoleic	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH=CH-CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH	Majoritatea uleiurilor vegetale (floarea soarelui, porumb, soia etc)
Acid linolenic	CH ₃ -(CH ₂ -CH=CH) ₃ -(CH ₂) ₇ -COOH	Ulei de soia
Acid arahidonic	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -(CH ₂ -CH=CH) ₄ -(CH ₂) ₂ -COOH	Untura, ficat
Acid eicosapentenoic	C20, 5 duble legături	Pește gras
Acid docosapentenoic	C22, 5 duble legături	Pește gras
Acid docosahexenoic	C22, 6 dule legături în pozițiile 4, 7, 10, 13, 16, 19	Pește gras
Acid erucic	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₁₁ -COOH	Ulei de rapiță

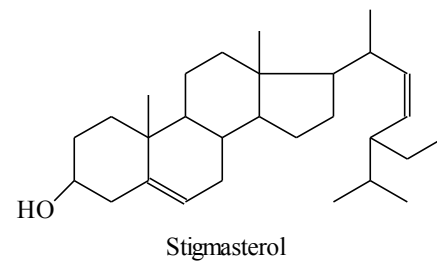
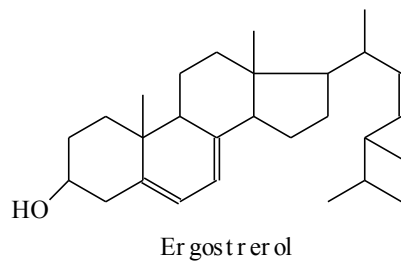
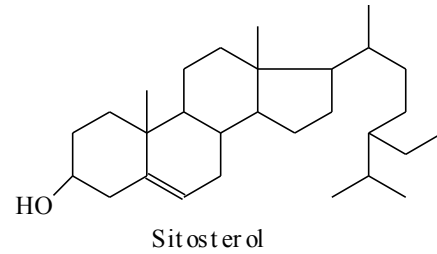
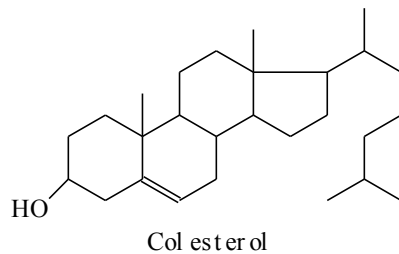
Nomenclatura



Acid palmitoleic , C16:1 Δ⁹ sau ω-7

Prostaglandinele și leucotrienele derivă din acizi grași C20, ω-3 și ω-6 în special de la acidul arahidonic (sub acțiunea ciclooxygenazei – prostaglandinele, sub acțiune lipooxygenazei – leucotrienele). Aceștia au acțiune hormonală.

Dintre *steroli*, colesterolul este specific alimentelor de origine animală, beta – sitosterolul (germeni de grâu, boabele de secară, fasole, mazăre, soia, untul de cacao etc) și stigmasterolul (germeni de grâu, boabe de porumb, semințele leguminoaselor și oleaginoaselor) sunt specifici alimentelor de natură vegetală iar ergosterolul apare în cornul secării.



Rolul colesterolului

- reglarea permeabilității membranelor celulare
- emulsionarea lipidelor la nivel intestinal prin reducerea tensiunii superficiale
- rol in procesele de imunizare prin absorbția anumitor toxine
- efecte patologice prin hipercolesterolemie

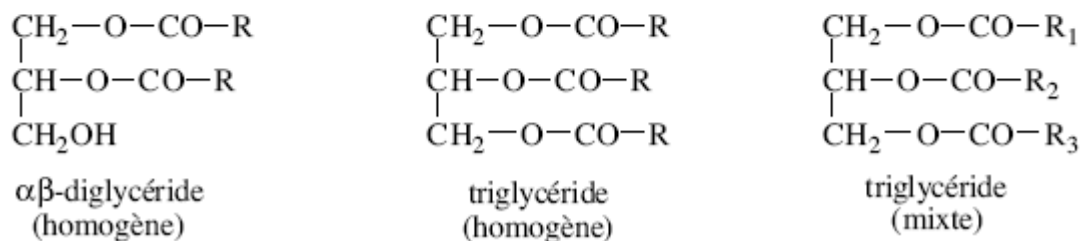
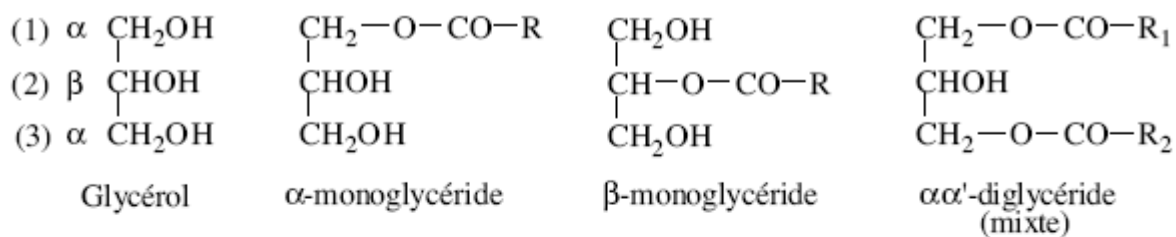
Derivați de steroli: acizii biliari

- au rol in digestia și absorbția intestinală a lipidelor, eliminarea colesterolului
- formele conjugate cu glicocolul sau taurina formează săruri de sodiu = săruri biliare

Acidul colic și acidul chenodeoxicolic sunt acizii biliari primari și sunt sintetizați în ficat.

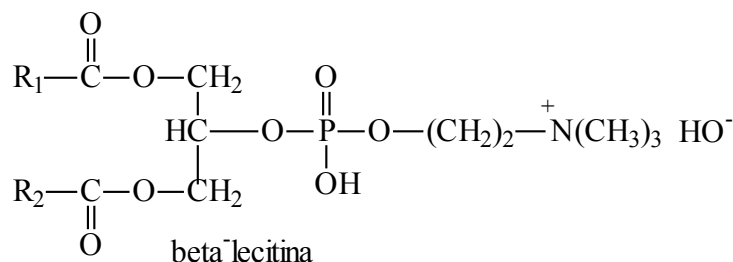
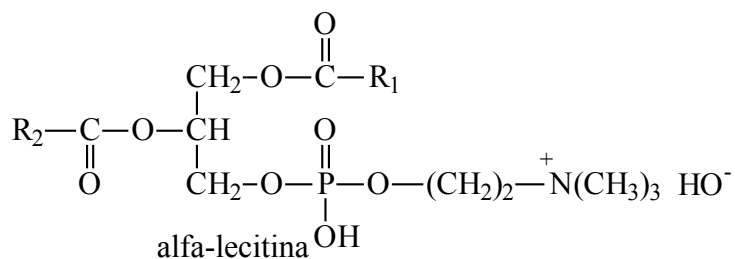
Acidul deoxicolic și acidul litocolic sunt acizii biliari secundari și sunt sintetizați în intestin din acizii biliari primari.

LIPIDE SIMPLE



LIPIDE COMPLEXE

Din grupa **fosfolipidelor** prezintă importanță lecitina (phosphatidylcholina), cu caracter hidrofil (utilizată în industria alimentară ca agent de emulsionare), care se găsește în concentrații mai mari în ficat, gălbenuș de ou, soia, cefaline (colamina $\text{HO—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$), cu structură asemănătoare lecitinei, inozitolfosfatide.



Sunt molecule tensioactive – surfactantul pulmonar.

Sfingomielinele sunt componente ale tecii de mielină și, în general, a membranelor celulare.

Sfingomielinele din substanța cenușie din creier conțin mai ales acid stearic iar cele din substanța albă conțin acizi grași mono-nesaturați cu catenă lungă și mai rar acizi grași saturați.

Cerebrozidele sunt glicolipide. Se află în cantități mari în teaca de mielină

2.2. Proprietăți fizice ale lipidelor

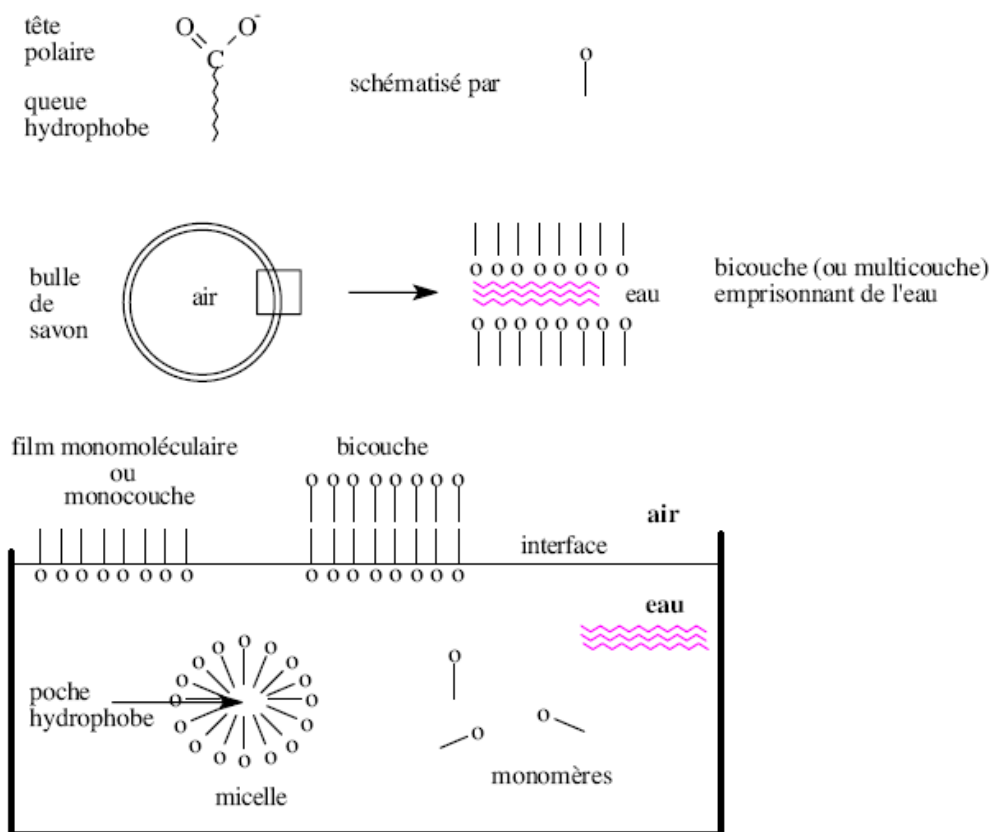
Acizi grași

Punctele de topire ale acizilor grași variază cu gradul de nesaturare:

- acid stearic (C18:0) 70°C
- acid oleic (C18:1) 13°C
- acid linoleic (C18:2) - 9°C
- acid linolenic (C18:3) - 17°C

- acid arahidic (C20:0) +75,4°C
- acid arahidonic (C20:4) - 49,5°C

Solubilitatea lor în apă scade cu creșterea catenei hidrocarbonate.



Lipide simple

Lipidele sunt insolubile în apă și solubile în solvenți organici.

Cele care conțin acizi grași nesaturați sunt lichide. În grăsimile semisolide și solide predomină acizii grași saturați.

Grăsimile naturale sunt amestecuri de trigliceride de aceea au puncte de topire care variază între -17 și $+60^{\circ}\text{C}$.

2.3. Proprietăți chimice ale trigliceridelor

- Reacția de saponificare are loc la cald în prezență de NaOH, KOH, CaOH etc, în soluție apoasă sau alcoolică.

Săpunurile metalelor alcaline sunt solubile în apă iar cele ale metalelor alcalino-pământoase și pământoase sunt insolubile în apă.

Indicele de saponificare = mg KOH care saponifică un gram de grăsime.

- Hidroliza enzimatică (lipaza pancreatică)
- Hidrogenarea se face catalitic în prezență de Ni.
- Autooxidarea are loc datorită dublelor legături cu formare de peroxizi. În cursul acestui proces are loc inițial o hidroliză parțială, rezultând glicerina și acizi grași. Acizii grași prin oxidare dau naștere la compuși volatili (oxiacizi, aldehide superioare, cetone etc.) cu miros și gust neplăcut, caracteristic. La proces mai contribuie și o serie de microorganisme producătoare de enzime din clasa esterazelor. Acest proces este cunoscut sub numele de râncerzire.

2.4. Conținutul în lipide a diferitelor alimente

Lipidele alimentare apar sub două forme:

lipide “ascunse”, respectiv lipidele din compoziția alimentelor și

lipide “vizibile”, reprezentate prin grăsimile alimentare utilizate la pregătirea alimentelor sau consumate ca atare (uleiurile, untul, untura, margarinele).

Lipidele din compoziția alimentelor, deci lipidele “ascunse”, reprezintă cca 60% din aportul zilnic de lipide, aducând în alimentație acizi grași saturați în detrimentul acizilor grași polinesaturați.

În tabelul II este prezentat conținutul în lipide al diferitelor vegetale iar în tabelul III este prezentat conținutul în lipide al produselor animale.

În produsele alimentare de origine animală, lipidele au o distribuție variată în funcție de tipul de produse (ex. lapte, carne, ouă etc.) dar și de proveniență (ex. specia de animale – carne de găină, carne de gâscă etc.).

Tabelul II Conținutul în lipide al vegetalelor

Fructe	Lipide %	Legume, cereale	Lipide %
Afine	0,60	Cartofi	0,11
Alune	64,40	Castraveți	0,20
Ananas	0,15	Ceapă	0,25
Arahide	49,00	Ciuperci	0,24
Avocado	26,40	Conopidă	0,28
Banane	0,18	Dovleac (semințe)	47,40
Caise	0,40	Fasole boabe	2,00
Căpșuni	0,50	Floarea soarelui	32,30
Cireșe	0,50	Grâu	2,00
Coacăze	0,30	Mazăre verde	0,48
Fistic	54,00	Măsline	50,00
Gutui	0,50	Morcovi	0,20
Măceșe	1,20	Muștar	29,00-36,00
Mere	0,40	Porumb	3,00-5,00
Migdale	54,10	Salată	0,22
Mure	1,40	Secară, orz	2,00

Nuci	60,00	Sfeclă roșie	0,10
Nuci de cocos	48,80	Soia	20,00
Pere	0,40	Spanac	0,30
Piersici	0,11	Tomate	0,21
Portocale	0,20	Țelină	0,33
Prune	0,17	Usturoi	0,12
Smochine	1,20	Varză albă	0,20
Struguri	0,28	Varză roșie	0,18
Zmeură	1,60	Vinete	0,18

Tabelul 2-III concentrația lipidelor în produse animale

Specificare produs		Lipide %	Specificare produs		Lipide %
Porc	Carcasă	52,00	Pasăre	Găină	24,80
	Bacon	69,30		Rață	28,60
Bovine	Carcasă	21,00		Gâscă	31,50
Lapte	Vacă	3,40		Curcă	14,70
	Oaie	6,18	Pește	Crap	4,20
Ou	Integral	9,50		Hering	2,60
	Gălbenuș	24,00		Cod	0,30
	Albuș	< 0,4		Somon	13,40

Colesterolul este compusul sterolic reprezentativ. În tabelul 2-IV este prezentat conținutul în colesterol al câtorva alimente.

Tabelul 2-IV Conținut în colesterol

Aliment	mg %	Aliment	mg %
Creier de vită	2 300	Untura de porc	70 – 100
Inimă	2 100	Seu	80 – 140
Ficat	320	Carne de porc	70 – 100
Ou	468	Carne de pasăre	60 – 90
Unt	280	Pește	50 – 60

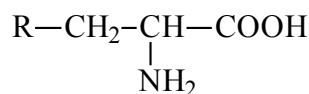
Brânză	120	Lapte	12
Carne de vită	125	Alimente vegetale	0

În produsele vegetale predomină trigliceridele, glicerofosfolipidele, acizii grași liberi. Printre acizii grași liberi, acizii grași nesaturați se află în cantitate mare. Prezența acestora a determinat orientarea spre producerea margarinelor.

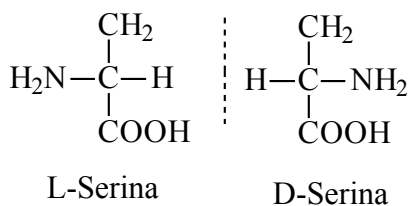
În produsele animale predomină trigliceridele, steridele, glicerofosfolipidele, sfingolipidele.

AMINOACIZII

1. Structura și izomeria



- izomeria de catena
- izomeria optică: dextrigiri (+) și levogiri(-)
- izomeria D-L



În natura se găsesc α -L-aminoacizii. În structura proteinelor intră 20 de aminoacizi naturali care se mai numesc și aminoacizi standard. (Fig. 1)

2. Clasificare

a. După structura

- aminoacizi alifatici
 - Cu catenă hidrocarbonată : Gly, Ala(+), Val(+), Leu (+), Ile(+)
 - Aminoacizi hidroxilați : Ser(-), Thr(-)

- Aminoacizi sulfurați Cys(-), Met(-)
- Aminoacizi monoamino-dicarboxilici (acizi) : Asp(+), Asn, Glu(+), Gln
- Aminoacizi diamino-monocarboxilici (bazici) : Lys(+), Arg(+), His(+)

- aminoacizi ciclici

- Aminoacizi aromatici : Phe(-), Tyr(-), Trp(-)
- Aminoacizi heterociclici : Pro(-)

b. După rolul lor în organism

- Aminoacizi esențiali : Phe, His, Ile, Leu, Lys, Met, Thr, Trp, Val. Nu sunt sintetizați în organism. Necesarul este asigurat prin alimente.
- Aminoacizi neesențiali : Ala, Arg, Asn, Asp, Glu, Gln, Cys, Gli, Pro, Ser, Tyr. Pot fi sintetizați de organism printr-o reacție de transaminare.

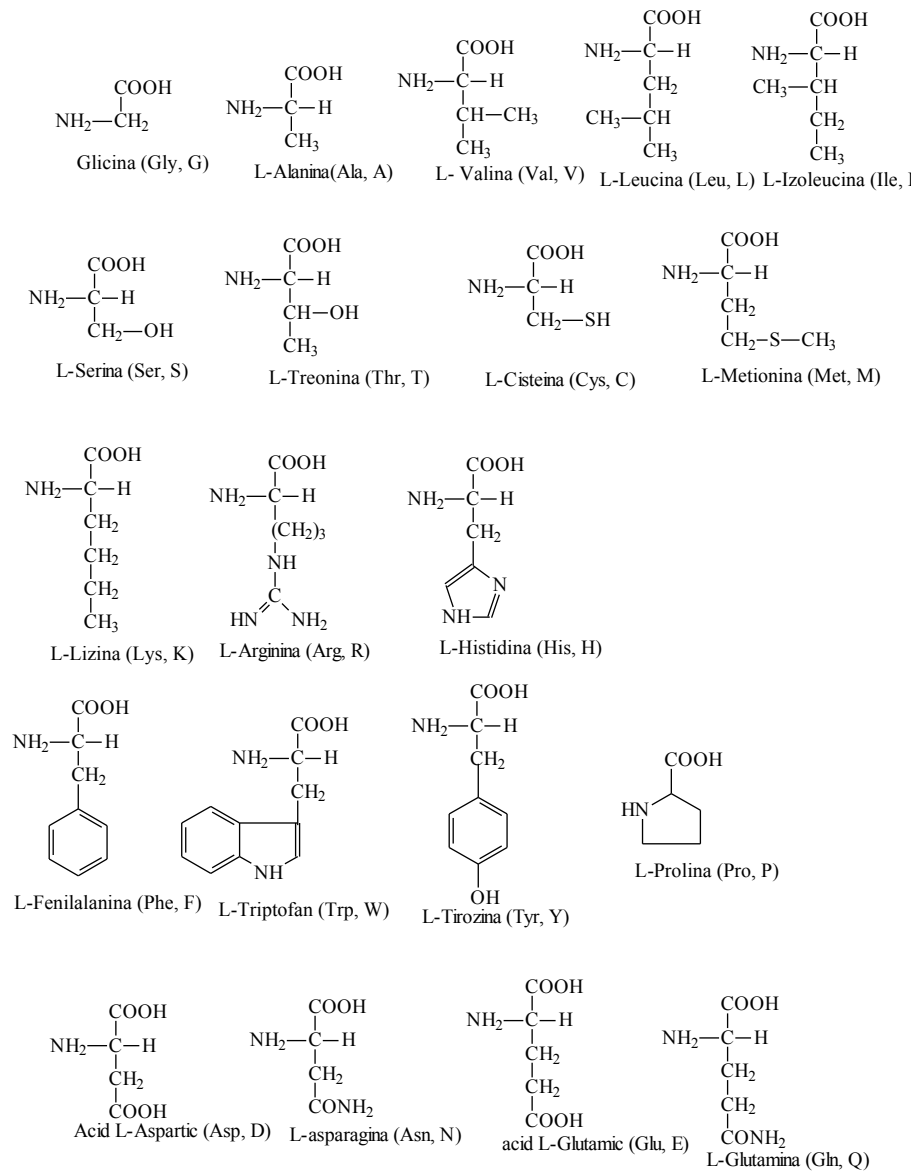
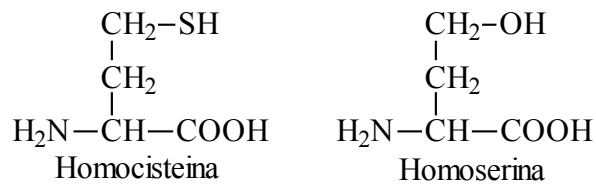


Figura 1. Aminoacizii naturali

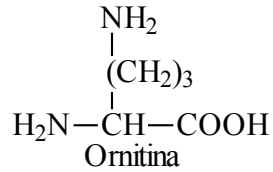
3. Alți aminoacizi cu importanță biologică

Pe lângă aminoacizii standard, în organism se găsesc și alți aminoacizi cu importanță deosebită.

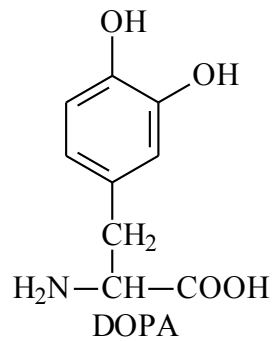
- Provin din aminoacizii standard și au fost puși în evidență din unele hidrolizate ale unor proteine speciale
 - 4-hidroxiprolina și 5-hidroxilizina prezenți în collagen
 - dezmozina și izodezmozina prezenți în elastină
- se cunosc peste 150 aminoacizi care nu se găsesc în proteine dar joacă un rol important în metabolism



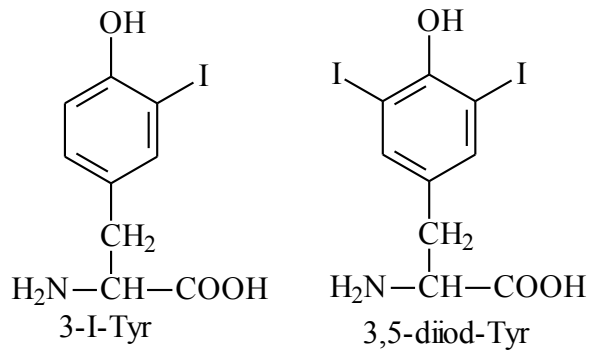
reprezintă intermediari metabolici.



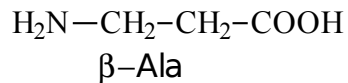
intermediar al urogenezei.



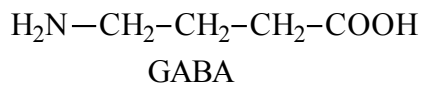
intermediar în metabolismul fenilalaninei și tirozinei.



precursori ai hormonilor tiroidieni.



component al coenzimei A (CoASH)



Acidul gama-amino-butiric este neurotransmițător, intermediar metabolic al acidului glutamic.

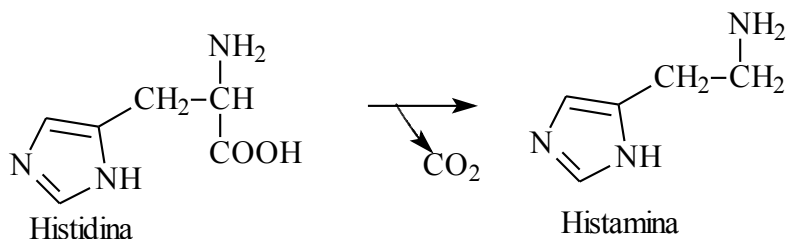
4. Proprietățile fizice ale AA diferă în funcție de isomer (+/- sau L-D)

- punctul izoelectric
- efectul tampon

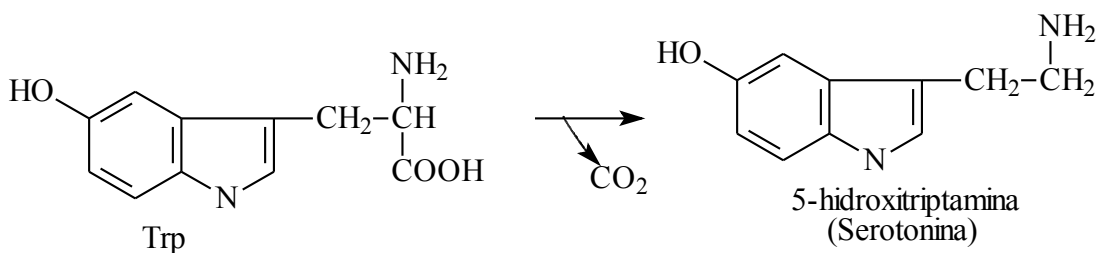
5. Proprietăți chimice

- datorate grupării amino (ex. transaminarea)
- datorate grupării carboxil
- datorate radicalului hidrocarbonat

Reacții cu importanță biologică



Histamina este mediator al SNC, vasodilatator capilar, implicată în hipersensibilitatea alergică și inflamații, hormone al secreției gastrice.



Serotonina este un mediator chimic, vasoconstrictor, factor hemostatic, precursor al melatoninei, hormon al glandei pineale.

Acidul glutamic prin decarboxilare se transformă în GABA care este inhibitor al SNC. Cind această reacție nu are loc apar crizele de epilepsie.

PEPTIDELE

1. Clasificare

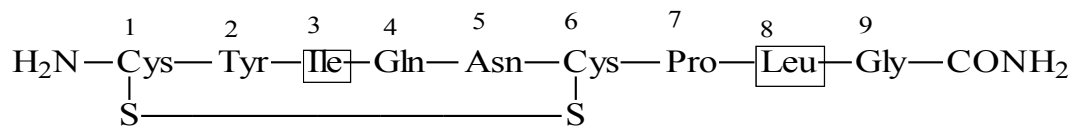
- oligopeptide conțin 2-10 aminoacizi
- polipeptide conțin peste 10 aminoacizi

2. Peptide cu importanță biologică

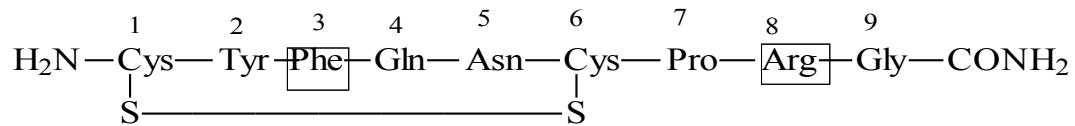
Glutathionul (gama-L-Glu-L-Cys-Gli) este implicat în reacțiile de oxido-reducere la nivel celular.

Ocitocina stimulează contracția musculaturii netede.

Vasopresina determină creșterea presiunii sanguine, are efect antidiuretic (reabsorbția renală a apei)



Ocitocina



Vasopresina

Encefalinele au rol analgesic.

De ex. Tyr-Gly-Gly-Phe-Met sau Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu

Angiotensinele cresc tensiunea arterială.

Asp-Arg-Val-Tyr-Val-His-Pro-Phe-Leu-His

Angiotensina I

Asp-Arg-Val-Tyr-Val-His-Pro-Phe

Angiotensina II

Insulina este un hormon hipoglicemiant secretat de pancreas. Onține două lanțuri polipeptidice : lanțul A format din 21 AA și lanțul B format din 30 AA

Glucagonul are rol hiperglicemiant, este secretat de pancreas. Este format din 29 aminoacizi.

ACTH (hormonul adrenocorticotrop hipofizar) stimulează biosinteza hormonilor steroizi în glanda corticosuprarenală. Este format din 39 aminoacizi.

PROTEINELE

Rolul proteinelor

- Structural (ex. compoziția membranelor celulare)
- Funcțional
 - Enzime
 - Hormoni
 - Receptori
 - Transportori
 - Sistemul contractil
 - Apărare (Imunoglobuline)
 - Coagulare
- Fizico-chimic (menținerea echilibrului acido-bazic, osmotic)
- Energetic

Structura proteinelor

- holoproteine – formate numai din aminoacizi
- heteroproteine – formate dintr-o parte proteică și o parte neproteică (parte prostetică)

Hemoglobina

Valori normale

Barbati: 13-16 g la 100 ml sange

Femei: 11-15 g la 100 ml sange

Hemoglobina are capacitatea de a fixa oxigenul din aer la nivelul plamanilor, pe care apoi îl transportă în tot organismul, la celule. De la țesuturile periferice preia dioxidul de carbon pe care-l transportă la plămâni pentru a fi eliminat.

Molecula de hemoglobina este un tetramer format din 4 grupari heminice (Hem) și globina constituită din 2 perechi de lanturi polipeptidice. Hem-ul este format dintr-o molecula de protoporfirina legata de un ion de fier (II). Fiecare hem este legat de un lant polipeptidic. Exista 4 lanturi polipeptidice.

Compusul care rezultă din combinarea Hb cu oxigenul se numește **oxihemoglobina** iar compusul rezultat din combinarea Hb cu dioxidul de carbon se numește **carbhemoglobină**.

Alți compuși ai Hb

Carboxihemoglobina: este un compus reversibil rezultat prin legarea monoxidului de carbon la Hb. Afinitatea Hb pentru acest gaz este de 210 ori mai mare decat pentru O₂, ceea ce explica rapiditatea aparitiei si gravitatea intoxicatiei cu CO chiar in situatiile in care concentratia lui in aerul inspirat este relativ mica. In sangele normal, concentratia carboxihemoglobinei este de 0-2% din Hb totala, iar la fumatori este 2-4% si poate ajunge chiar pana la 10%. Cel mai caracteristic semn al intoxicatiei cu CO este culoarea rosie purpurie a tegumentelor si mucoaselor. Oxigenoterapia hiperbara prin dislocarea CO de pe hemoglobina reprezinta baza tratamentului intoxicatiilor cu CO.

Methemoglobina: numita si hemiglobina este o ferihemoglobina in care fierul feros s-a transformat in fier feric, pierzandu-si astfel capacitatea de fixare a oxigenului.

4. VITAMINELE

Termenul de *vitamină* a fost propus de Funk în 1911 pentru vitamina B₁, tiamina și înseamnă amină necesară vieții.

Termenul a fost apoi generalizat asupra unui grup de substanțe (chiar care nu sunt amine) prezente în alimente, active la doze mici și indispensabile creșterii și funcționării organismului.

Deci vitaminele sunt substanțe diferite din punct de vedere chimic dar care au anumite caracteristici comune:

- sunt substanțe organice fără valoare energetică proprie;
- sunt indispensabile creșterii și funcționării organismului;
- sunt necesare în cantități mici;
- organismul uman nu este capabil să le sintetizeze, cu anumite excepții. Ele trebuie aduse organismului prin alimentație.

Clasificarea vitaminelor se face în funcție de solubilitatea lor în:

- vitamine liposolubile – solubile în grăsimi și solvenți nepolari (A, D, E, K);
- vitamine hidrosolubile – solubile în apă și solvenți polari (vitaminele B, C).

Lipsa vitaminelor din alimentație a condus la noțiunea de carențe vitaminice. În zilele noastre adevăratele carențe vitaminice sunt rare.

Carențele vitaminice pot avea cauze diverse:

- carențe de aport – rație alimentară insuficientă sau dezechilibru al rației alimentare (alimentație monotonă – sandwiches, biscuiți etc caracterizată prin exces de glucide, deficit de proteine, absența produselor proaspete deci a vitaminelor). Lipsa poftei de mâncare și privarea voluntară de mâncare sunt alte cauze care determină acest tip de carență.

- Carența de absorbție. Absorbția principiilor nutritive este determinată de integritatea mucoaselor gastrice și de o bună secreție a sucurilor gastrice . Astfel de carențe apar după intervenții chirurgicale în sfera digestivă, afecțiuni cronice, parazitoze intestinale.
- Carența datorată creșterii necesităților în vitamine. Necesarul de vitamine variază cu vârsta, activitatea fizică. Bolile infecțioase determină carențe în vitaminele A și C). Sarcina și alăptarea crește necesarul de vitamine.
- Carențe iatrogene. Anumite medicamente pot determina carențe vitaminice: laxativele și purgativele, antibioticele, antiinflamatoare, antituberculoase, antidiabetice, anticonvulsivante, contraceptive orale (B6, B12, C).
- Carențe datorate alcoolismului cronic.

Antivitaminele sunt substanțe, prezente în alimente, care împiedică absorbția vitaminelor sau împiedică transformarea lor în forma de co-enzimă). Ex. avidina din albușul de ou formează cu biotina un complex și astfel o inactivează. Tiaminaza din peștele de apă dulce degradează vitamina B1.

Vitaminele sunt molecule termolabile, ușor oxidabile și sensibile față de numeroși reactanți.

4.1. Vitamine liposolubile

Aceste vitamine se găsesc în fracțiunile lipidice ale alimentelor.

Pentru a putea fi absorbite prin intestin se impune absorbția normală a grăsimilor prin hrană. De aceea tulburările biliare conduc adesea la o absorbție deficitară a vitaminelor liposolubile.

Vitamina A (Retinol)

Cel mai important precursor este beta-carotenul. Dintr-un mol de beta-caroten se formează în organism, în urma unor reacții enzimaticе, doi moli de vitamina A.

Rol biologic

Vitamina A are rol în procesul vederii, în creștere, epitelizant, în reproducere (intervine în sinteza hormonilor steroizi sexuali). De asemenea are rol în răspunsul imunitar și are o acțiune antioxidantă.

Rol Biochimic

Vitamina A, în hrana sub formă de esteri, este eliberată prin hidroliză enzimatică, în lumenul intestinal și absorbită în regiunea superioară a intestinului subțire. Tot aici are loc și scindarea enzimatică β - carotenului (necesită oxigen și săruri biliare).

Retinolul absorbit este reesterificat cu acizi grași superiori saturați, intră în fluxul sanguin și o parte sunt depozitați în ficat. Din ficat este mobilizat la nevoie. Este transportat prin sânge de o proteină specifică.

Surse alimentare – exclusiv de origine animală: ulei de pește, ficat, lapte integral, unt, brânză, gălbenuș de ou. Carotenul (alfa și beta), un precursor al vitaminei A se găsește în gălbenușul de ou, ficat, rinichi, splină, produse lactate, morcovi, roșii, caise, pepene galben, varză, spanac, brocoli. Sursele alimentare sunt prezentate mai detaliat în tabelul 4-I.

Tabelul 4-I Surse alimentare de vitamina A și caroteni

Aliment de natură animală	ER/100 g	Aliment de natură vegetală	ER/100 g
Ulei de ficat de morun	2575	Pepene	3420
Unt	1000	Caise	2790
Ou	403	Piersici	880
Brânzeturi grase	345	Portocale	190
Lapte de mamă	100	Curmale uscate	60
Lapte de oaie	60	Păpădie	13650
Lapte de vacă	42	Morcovi	12000
Iaurt	44	Spanac	9420
Ficat de vacă	6060	Pătrunjel	8320
Rinichi de vacă	303	Sfeclă	6500
Ficat de oaie	15151	Sparanghel	5800
Rinichi de oaie	348	Dovleac	3400
Ficat de vițel	6818	Cartofi	20
Rinichi de vițel	21	Ardei gras	417
Sardele	215	Tomate	417
crap	91	Varză roșie	666
		Germeți de cereale	650

ER=echivalent retinol=1μg retinol=3,3 UI vitamina A=6 μg β-caroten=10 UI β-caroten=12 μg alte carotenoide

Vitamina E (tocoferol)

Proprietăți fizico-chimice

Insolubilă în apă dar solubilă în solvenți organici și grăsimi; în soluție etanolică prezintă maxim de absorbție la 292 nm. Cea mai importantă proprietate chimică este oxidarea de aceea este un bun antioxidant. Este capabilă să anihileze efectul dăunător al radicalilor liberi. În absența aerului rezistă la încălzire până la 180°C. Este stabilă în mediu acid dar este distrusă rapid în mediu alcalin

Există mai mulți izomeri ai tocoferolului care diferă prin numărul și poziția grupărilor metil din ciclul croman.

Rol biologic

Vitamina E are rol în procesul de reproducere, în sinteza proteinelor și a acizilor nucleici.

Sursele alimentare de vitamină E sunt prezentate în tabelul 4-II.

Tabelul 4-II Surse alimentare de vitamină E

Aliment	mg/100 g	Aliment	mg/100 g
Alimente de natură vegetală		Spanac	1,7
Ulei de floarea soarelui	5,0	Cacao	3,1
Ulei de măsline	8,0	Alimente de natură animală	
Mălai	3,0	Ou	3,0
Pâine neagră	2,3	Carne	0,7-1,0
Pâine albă	1,3	Unt	2,6
Fasole albă	3,0	Ficat	1,0
Mazăre	2,1	Lapte	0,06
Salată	3,0		

Vitamina D(calciferol)

Sterolii sunt provitamine D. Fiecare vitamină D provine de la unul dintre steroli după cum urmează:

- vitamina D2 provine de la ergosterol,
- vitamina D3 provine de la colesterol,
- vitamina D4 provine de la 22-dihidro-ergosterol,
- vitamina D5 provine de la 7-dihidrositosterol,
- vitamina D6 provine de la 7-dihidro-stigmasterol,
- vitamina D7 provine de la 7-dihidrocampesterol.

Reprezentanții de bază sunt vitamina D2 (ergocalciferolul, calciferolul) și vitamina D3 (colecalfiferolul). Colecalciferolul este sintetizat în piele din colesterol sub acțiunea radiațiilor UV.

Rol biologic

Favorizează absorbția și fixarea calciului și fosforului la nivelul sistemului osos. La nivelul pielii are rol de creștere și diferențiere celulară.

Sursele alimentare sunt prezentate în tabelul 4-IV

Tabelul 4-IV Surse alimentare de vitamină D

Aliment	µg/100 g	Aliment	µg/100 g
<i>Alimente de natură animală</i>		Lapte de vacă	0,1-0,2
Ulei de ficat de morun	2000-3000	Lapte iradiat	100-200
Somon	160	Brânzeturi grase	2-2,5
Sardine	36	Ulei de ficat de thon	4-200
Hering	23	Unt	4-200
Ou	50	Gălbenuş de ou	20
Ficat de viţel şi de porc	0,5	<i>Alimente de natură vegetală</i>	
Ficat de pui şi găină	1,3	Germei de grâu	0,7
Carne de găină	1,1	Ciuperci	3,8
Lapte de mamă	0,1	Cacao (pudră uscată)	2,5

Vitamina K

Vitamina K1 se mai numeşte filochinonă sau fitomenadionă iar vitamina K2 se mai numeşte farnochinonă. K1 a fost izolată din ţesuturi vegetale iar K2 din ţesuturi animale şi microorganisme.

Rol biologic

Vitamina K are rol antihemoragic (este implicată în biosinteza unor factori din coagularea sângelui). De aceea se mai numeşte şi vitamina antihemoragică. Este sintetizată în intestin (1/2 din cantitatea necesară).

Surse alimentare (Tabelul 4-V): legume cu frunze verzi, uleiuri vegetale, ficat de porc. Ea este sintetizată sub acţiunea bacteriilor intestinale.

Este distrusă de lumină şi alcalii. Este relativ stabilă la lumină şi căldură.

Tabelul 4-V. Surse alimentare de vitamina K

Aliment	µg/100 g	Aliment	µg/100 g
<i>Alimente de natură vegetală</i>		<i>Alimente de natură animală</i>	
Varză	125	Ficat de vacă	92
Salată	129	Slănină	46
Spanac	415	Ficat de porc	25
Fasole verde	40	Brânzeturi	35
Sparanghel	57	Unt	30
Căpşuni	10	Ou	11
Tomate	10		

Vitamina F

Este un amestec de acizi grași esențiali AGE (care conțin mai multe duble legături în moleculă). Aceștia nu sunt sintetizați de organism. Cei mai importanți sunt acidul linoleic (C18:2), acidul linolenic (C18:3), acidul arahidonic (C20:4).

Rol biologic

Vitamina F are rol epitelizant, antioxidant, intervine în sinteza lipidelor complexe, în metabolismul colesterolului. Stimulează înmulțirea celulelor. Se mai numește vitamina antidermatitică pentru ca lipsa ei provoacă tulburări metabolice la nivelul pielii.

Surse alimentare: acidul linoleic și acidul linolenic în uleiuri vegetale; acidul arahidonic se găsește în structura fosfolipidelor de origine animală.

4.2. Vitaminele hidrosolubile

Vitamina B1 (Tiamina)

Rol biologic

Vitamina B1 are rol neurotrofic, antireumatic, este co-factor enzimatic. Avitaminaza prelungită provoacă boala beri-beri care se manifestă prin tulburări digestive, nervoase, cardiace.

Necesarul de vitamină B1 este dependentă de greutatea corporală și felul alimentației – 1 g de glucide necesită 1 μg de vitamină.

Sursele alimentare sunt prezentate în tabelul 4-VI.

Tabelul 4-VI Surse alimentare de vitamină B1

Alimentul	mg/Kg	Alimentul	mg/Kg
Alimente de natură animală		Salată	1,6
Rinichi proaspăt de porc	9,7	Spanac	1,25
Rinichi fiert de porc	5,8	Ridichi	1,1
Jambon fiert	4,0	Cartofi, varză	1,25
Ficat de pui	8,5	Morcovi	1,1
Carne fiartă de vită	1,1	Caise	3
Pește	0,7	Banane	1,5
Stridii	3	Prune	1,7
Gălbenuș de ou fiert	2,5	Tomate	1,2
Lapte de vacă	0,4	Nuci	4,7
Lapte de mamă	0,2	Alune	5,6
Lapte de capră	5	Germenii de grâu	10-33
Brânză	0,4	Germenii de seară	13,5

Rață	2,4	Orez	18-24
Alimente de natură vegetală		Făină	4-5
Mazăre	1,75	Drojdie de bere	12-21
Fasole uscată	2,2		

Vitamina B2 (Riboflavina – Lactoflavina)

A fost izolată prima dată din lapte, de unde îi vine și numele.

Rol biologic

Vitamina B2 are rol în procesul vederii alături de vitamina A. Este co-factor enzimatic.

Sursele alimentare sunt prezentate în tabelul 4-VII.

Tabelul 4-VII Surse alimentare de vitamina B2

Alimentul	mg/100 g	Alimentul	mg/100 g
<i>Alimente de natură animală</i>		Morcovi	0,02-0,03
Ficat	1,7-3,2	Spanac, caise, piersici, mere	0,06-0,08
Creier	0,1-0,5	Nuci	0,3-0,5
Albuș de ou	1,5	Pâine	0,1-0,18
Lapte	0,16-0,25	Spanac	0,20
Mușchi	0,1-0,4	Varză, cartofi	0,05
Pește	0,3-0,6	Tomate	0,04
Miere	0,1-0,15	Ardei gras	0,08
<i>Alimente de natură vegetală</i>		Ciuperci	0,4
Pătrunjel	0,28	Mălai	0,17
Fasole albă	0,22	Alune	0,55

În timpul încolțirii semințelor crește conținutul în vitamină B2.

Vitamina B3 (Vitamina PP, Nicotinamida, Niacina)

Acidul nicotinic posedă și el proprietăți de vitamină PP dar mai puțin importante.

Rol biologic

Are rol în reacțiile de oxido-reducere. Avitaminaza produce pelagra care se manifestă prin tulburări la nivelul pielii însoțite de tulburări nervoase.

Surse alimentare: drojdie de bere (10 – 48 mg%), cereale (până la 140 mg% în orez și 40 mg% în grâu), pește (2 – 10 mg%), carne (6 – 12 mg%), ficat de vită (17 mg%), fructe și legume (0,2 – 5 mg%).

Vitamina B5 (acidul pantotenic)

Rol biologic

Vitamina B5 stimulează metabolismul celular, intră în constituția co-enzimei A (CoA). Intervine în metabolismul protidic, lipidic și glucidic, în sinteza hormonilor steroidici, în funcționarea sistemului nervos central.

Surse alimentare: gălbenuș de ou (6 mg%), ficat și alte organe (6-7 mg%), drojdia de bere (200 μg % g), lăptișor de matcă (130-500μg % g), tărațe de grâu (24 μg % g), ovăz și germeni de grâu (8,5-11 μg % g), laptele, legumele și fructele (2-7 μg % g).

Laptele pierde 10-15 % din acidul pantotenic prin pasteurizare iar vegetalele peste 30%.

Vitamina B6 (Piridoxina)

În produsele naturale se găsește ca un complex de trei factori vitaminici B6.

Rol biologic

Are rol în metabolismul aminoacizilor, glicogenului și hemoglobinei. Are rol de co-enzimă.

Este sintetizată de flora intestinală.

Sursele alimentare sunt prezentate în tabelul 4-IX.

Tabelul 4-IX Surse alimentare de vitamină B6

Alimentul	mg/100 g	Alimentul	mg/100 g
<i>Alimente de natură animală</i>		<i>Alimente de natură vegetală</i>	
Carne de vită	0,50	Soia	0,64
Limbă de vită	0,70	Fasole	0,28
Carne de iepure	0,60	Cartofi	0,20
Carne de pui	0,50	Conopidă	0,20
Carne de porc	0,48	Spanac	0,20

Ficat de vițel	1,20	Mazăre	0,18
Pulpă de vițel	0,43	Morcovi	0,12
Ouă	0,12	Germenii de grâu	0,92
Lapte de vacă	0,05	Porumb	0,22
Lapte de mamă	0,02	Orez decorticat	0,15
Iaurt	0,05	Pâine	0,14
Brânză	0,1-0,25	Banane	0,42
Somon	0,98	Curmale	0,10
Macrou	0,70	Caise	0,07
Heringi	0,45	Struguri	0,10
Morun	0,20	Mere	0,03
		Pere portocale	0,03
		Nuci	1,0
		Cacao	0,30

Vitamina B8 (Biotina)

Rol biologic

Intervine în metabolismul glucozei, acizilor grași și a unor aminoacizi. Are și rol de coenzimă.

Este sintetizată de flora intestinală.

Surse alimentare: nu apare în stare liberă în alimente ci legată de proteine – gălbenușul de ou (50μg%), germeni de cereale (40μg% g), ficat de porc și de bovine (30-80 μg% g).

Vitamina B9 (Acidul folic)

Rol biologic

Intervine în metabolismul unor aminoacizi, în sinteza proteinelor a bazelor purinice și pirimidinice. Stimulează formarea hematiilor și leucocitelor.

Surse alimentare: frunze verzi (0,01-0,04 mg/100g), ficat (0,05 mg/100 g), rinichi, mușchi (0,0024 mg/100 g), ouă, iaurt, sparanghel (0,11 mg/100 g).

Vitamina B12 (ciancobalamina)

Rol biologic

Intervine în biosinteza hemului, a proteinelor, a acizilor nucleici. Are rol în utilizarea glucidelor de către sistemul nervos central.

Surse alimentare: ficat-rinichi-carne de vită (40-50µg%), lapte-brânză-ouă (1-5µg%), pește, crustacee. Nu se găsește în vegetale.

Vitamina C (Acidul ascorbic)

Rol biologic

Stimulează sau inhibă anumite sisteme enzimatice. Intervine în metabolismul fierului ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$) și în respirația celulară. Intervine în metabolismul unor aminoacizi și acizi grași, în biosinteza unor hormoni. Crește rezistența față de infecții.

Avitaminoza determină apariția scorbutului care se manifestă prin hemoragii, tulburări digestive, anemii.

Sursele alimentare sunt prezentate în tabelul 4-X.

Tabelul 4-X Surse alimentare de vitamină C

Legume	mg%	Fructe
Ardei roșu, tomate	> 200	Pulpă de măceșe
Ardei verde, mărar, păpădie, urzici	151-200	
Varză verde, varză de Bruxelles	76-100	
Conopidă, gulie, lobodă, spanac, varză creță	61-75	Căpșuni, fragi, lămâi
Salată verde, varză albă, varză roșie	46-60	Coacăze roșii, grepfruit, portocale
Ceapă verde, sparanghel	31-45	Agrișe,, mandarine, zmeură
Cartofi, fasole verde, praz, ridichi, tomate, usturoi	16-30	
Ceapă uscată, castraveți, dovlecei, sfeclă roșie, țelină, vinete, morcovi	Sub 15	Afine, banane, caise, cireșe, duche, gutui, mere mure, pepeni, pere, piersici, prune, struguri, vișine

Vitamina P

Amestec de glicozide (agliconii sunt flavone) cu funcții importante în organism dintre care cele mai importante sunt rutina (quercitina ca aglicon) și hesperidina (hesperitol ca aglicon).

Rol biologic

Crește rezistența vaselor sanguine, scade permeabilitatea capilară, scade tensiunea arterială. Alături de vitamina C previne scorbutul.

Surse alimentare: citrice, ardei. Măceșe, varză, spanac, ceai negru, ceai verde

În timpul prelucrării și depozitării alimentelor o parte din vitamine sunt distruse (Tabelul 4-XI).

Tabelul 4-XI Pierderi de vitamine în timpul procesării alimentelor

Tehnici de procesare	Probe	Pierderi de vitamine % față de materia primă				
		A	B1	B2	PP	C
Prăjire și uscare	a) valori medii	12	20	24	24	26
	a) domeniu de variație	0-50	0-61	0-45	0-56	0-78
Sterilizare	b) valori medii	10	67	42	49	51
	b) domeniu de variație	0-32	56-83	14-50	31-65	28-67

a)– fasole, mazăre, broccoli, cartofi, spanac, varză, floricele, b) ca și la a) plus cartofi fierți sau în preparate de legume

După 4 săptămâni de menținere a laptelui praf la 60°C, pierderea în vitamină B1 este de 19%, de acid pantotenic 10%, de vitamină B6 16% și de acid folic 71%. La 70°C pierderile sunt mai mari și anume 90%, 93%, 82% și 97% (ordinea vitaminelor este aceeași). Vitamina B12 se conservă integral la 60°C și este distrusă în proporție de 68% la 70°C.

Deci, sensibilitatea vitaminelor la tratamente termice este diferită și depinde de durata tratării la temperatura maximă, pH etc.

Necesarul de vitamine în dieta zilnică, potrivit recomandărilor FAO/OMS, este redat în tabelul 4-XII. În privința limitelor prezentate în tabel, sunt încă opinii divergente dar marea majoritate a valorilor este unanim acceptată.

Tabelul 4-XII Necesarul zilnic de vitamine

		Grupe de vârstă				
Vitamina	Unitate	< 1	1 - 4	4 - 10	10 - 18	> 18
A	UI ^a	≤ 1500	≤ 2500	≤ 3000	≤ 5000	≤ 6000
D	UI ^b	400	400	400	400	400
E	UI ^c	5	10	10	15	15
C	mg	35	40	40	45	45-80
B1	mg	0,3-0,5	0,6-0,8	0,9-1,2	1,5	1,5
B2	mg	0,4-0,6	0,8	0,9-1,2	1,2-1,8	1,2-1,8
B6	mg	0,3-0,5	0,7-0,9	0,9-1,2	1,6-2,0	2,0-2,5
PP	mg	5-8	9-12	12-16	14-20	12-20
Acid folic	mg	0,05	0,1-0,2	0,2-0,3	0,4	0,4-0,8
B12	μg	0,3-0,4	1-1,5	1,5-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0

a - necesarul a fost calculat ca 75% vitamină A și 25% caroteni; 1 UI = 0,3 μg vitamină A sau 1,8 μg beta-caroten sau 3,6 μg alt carotenoid cu activitate de provitamină A; b – 1 UI = 0,025 μg vitamină D; c – 1UI = 1 mg D,L-alfa-tocoferol acetat.

Necesarul în vitamine diferă și de la o țară la alta dar în limitele prevăzute în tabelul 4-XII.