

Deficitul de minerale și vitamine



■ Mineralele și oligoelementele:

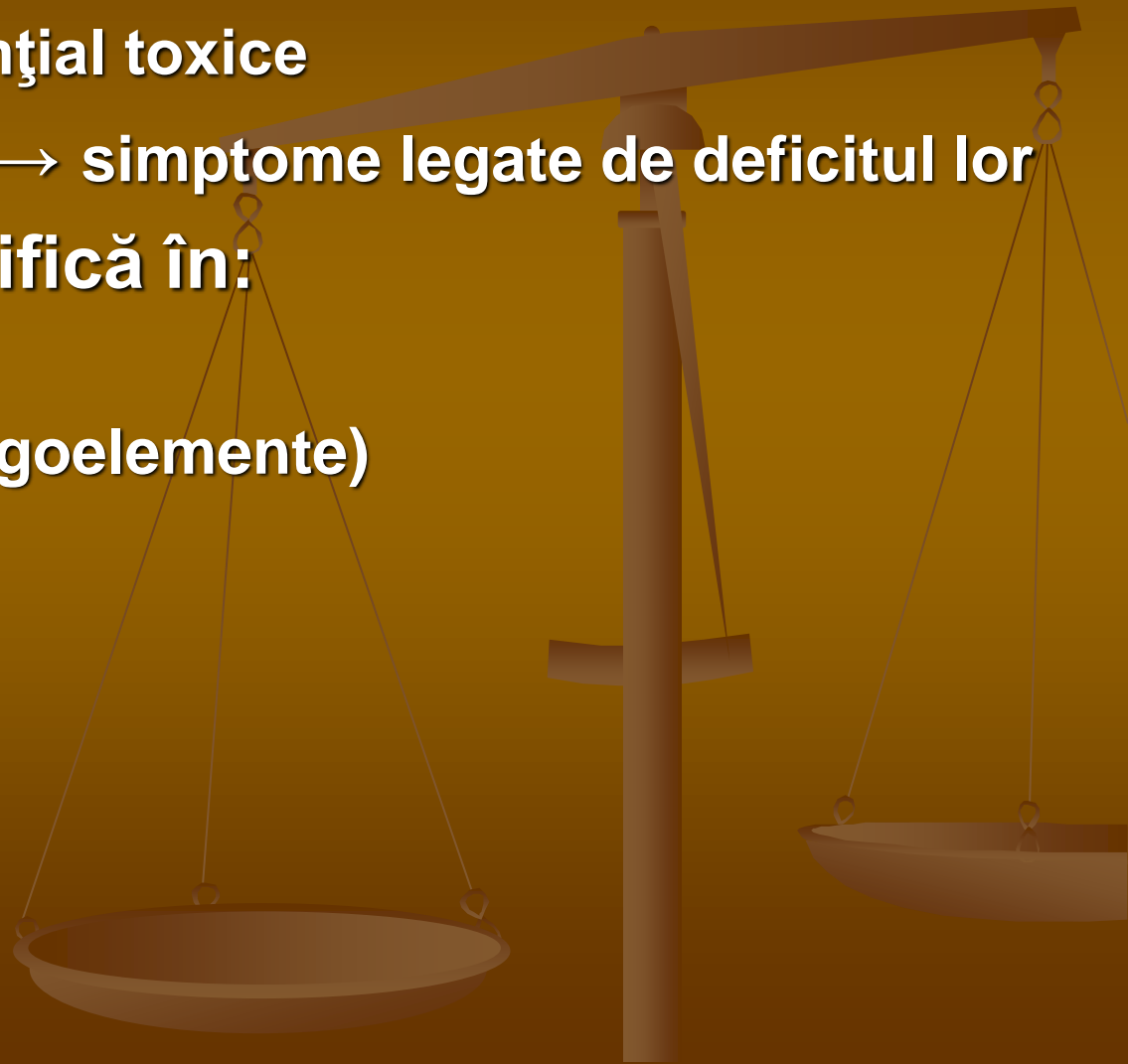
- sunt substanțe anorganice, cu funcții fiziologice, care trebuie aduse prin alimentație

■ În doze mari- potențial toxice

■ În doze prea mici → simptome legate de deficitul lor

■ Mineralele se clasifică în:

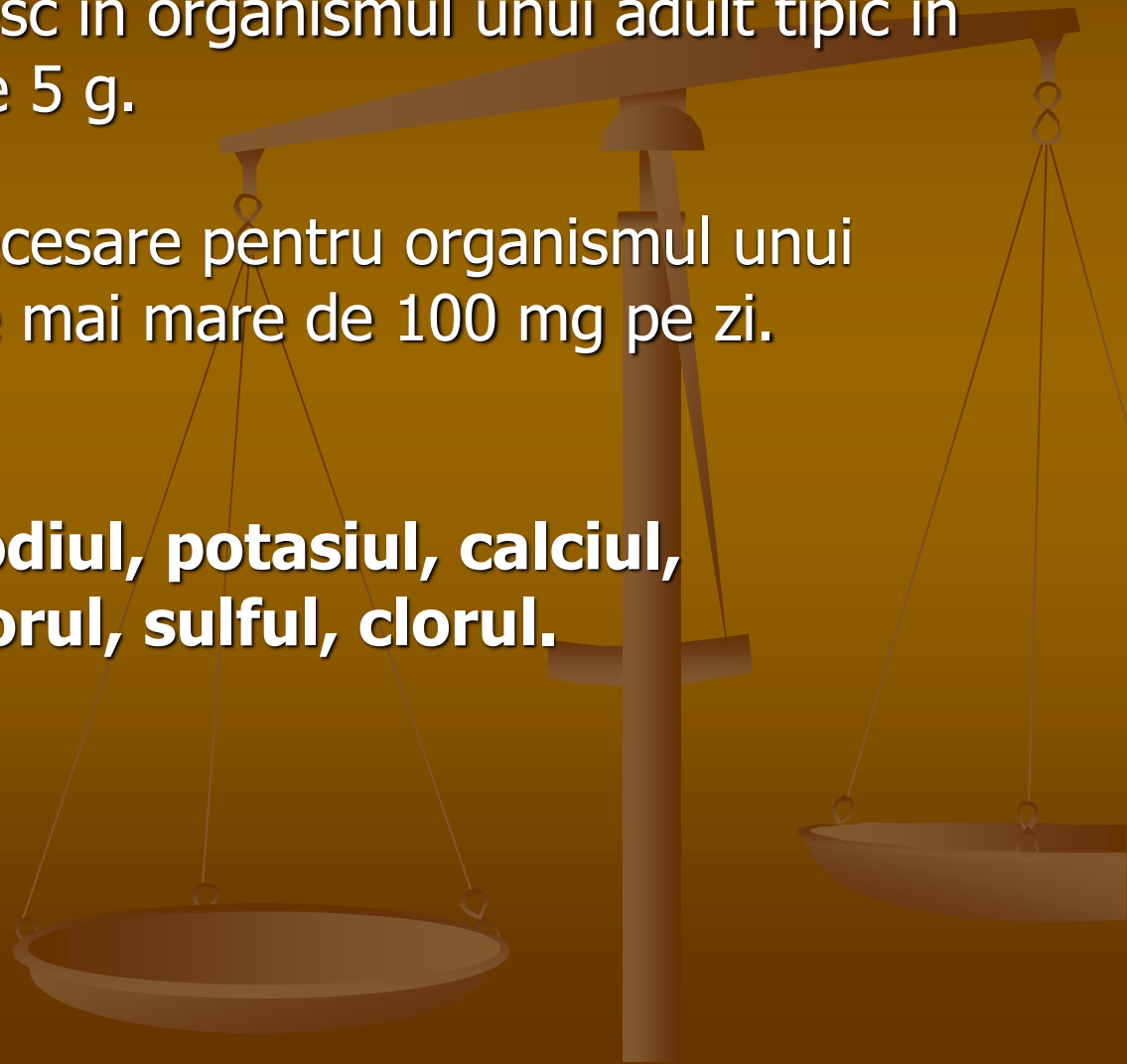
- macrominerale
- microminerale (oligoelemente)



Macrominerales se definesc conform a două criterii:

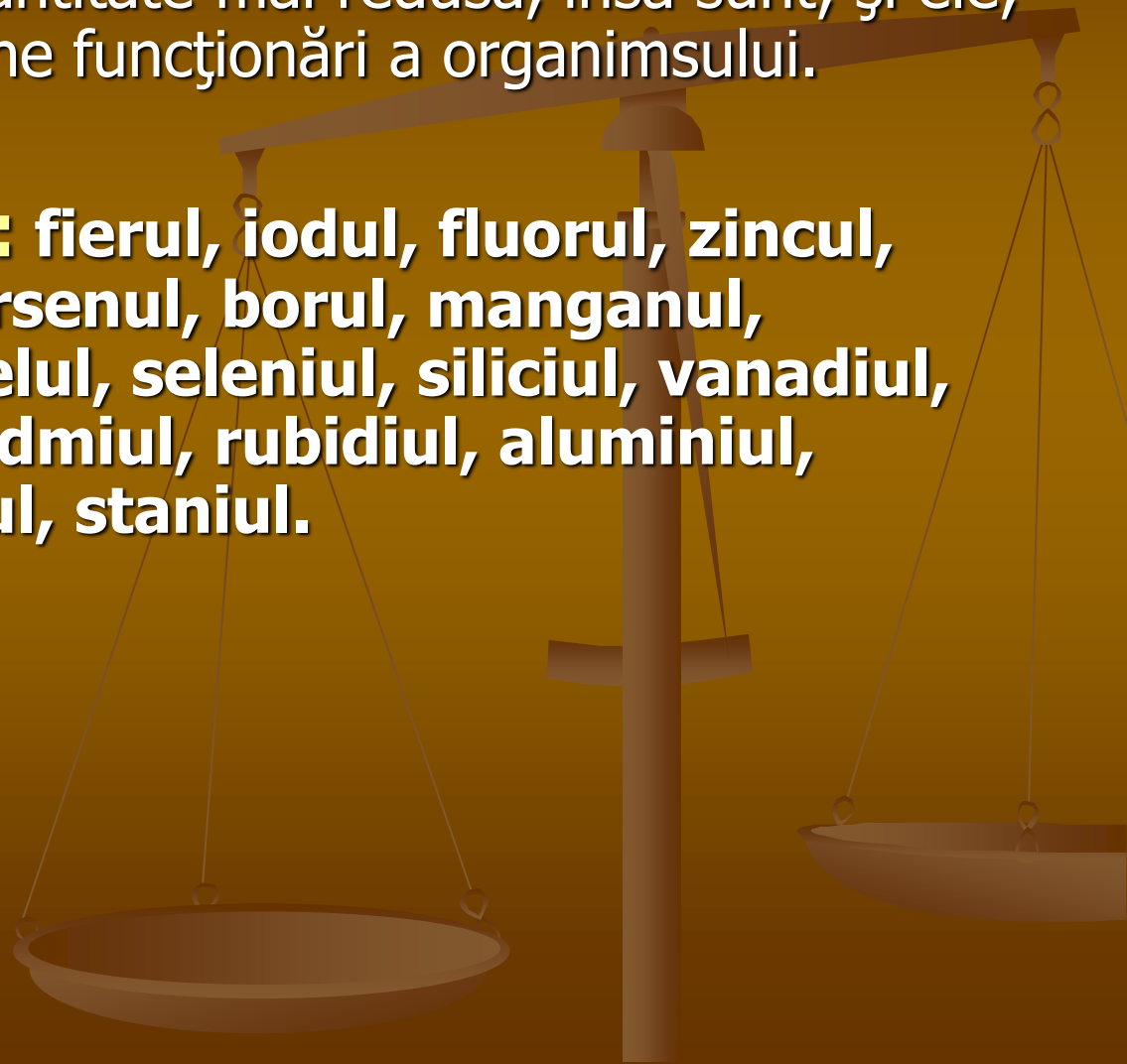
1. Minerale care se găsesc în organismul unui adult tipic în cantitate mai mare de 5 g.
2. Minerale care sunt necesare pentru organismul unui adult tipic în cantitate mai mare de 100 mg pe zi.

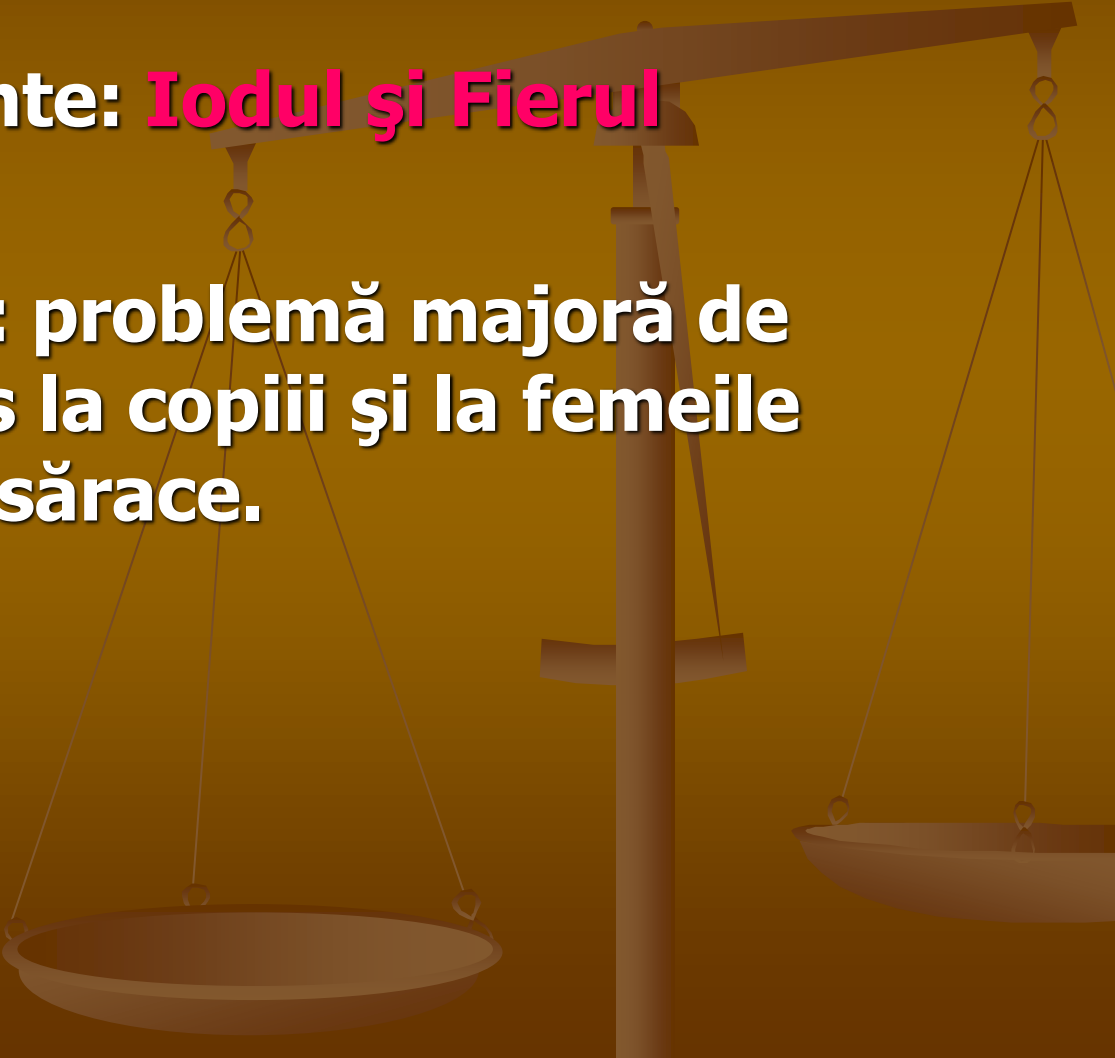
Macrominerales: sodiul, potasiul, calciul, magneziul, fosforul, sulf, clor.



- **Oligoelementele (microminerales)** se găsesc în organism în cantitate mai mică și sunt necesare în alimentația zilnică în cantitate mai redusă, însă sunt, și ele, indispensabile unei bune funcționări a organismului.

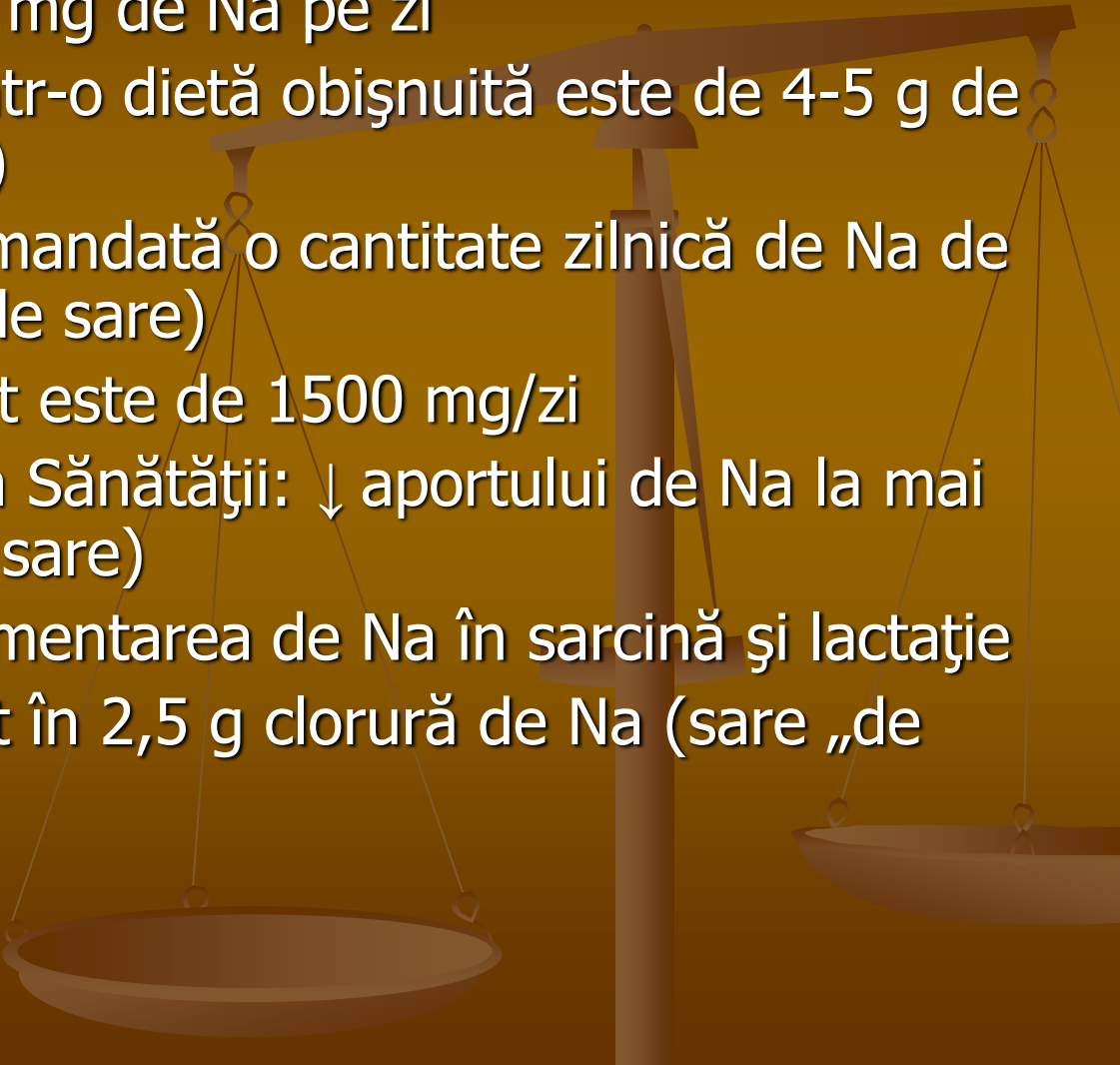
- **Oligoelemente:** fierul, iodul, fluorul, zincul, cuprul, cromul, arsenul, borul, manganul, molibdenul, nichelul, seleniul, siliciul, vanadiul, litiul, cobaltul, cadmiul, rubidiul, aluminiul, bromul, germaniul, staniul.

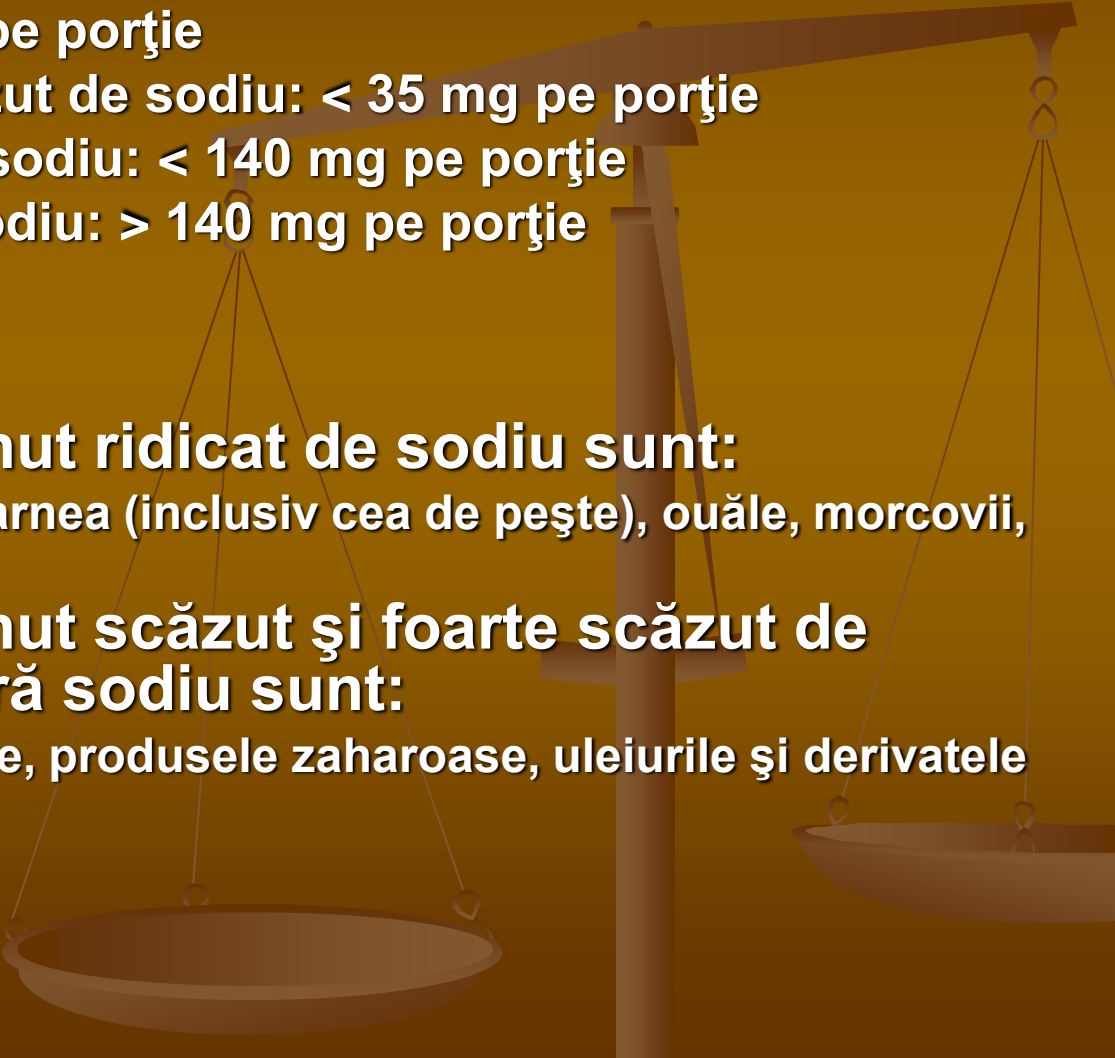


- 
- Cele mai importante: **Iodul și Fierul**
 - deficitul acestora: problemă majoră de sănătate, mai ales la copiii și la femeile gravide din țările sărace.

Sodiul

- Sodiul (Na): principalul cation extracelular.
- Reprezintă 2% din mineralele din organism.
- Cantitatea totală de sodiu în organism este de 90-100 g.
- Valoarea normală a concentrației Na în ser este: 136-145 mEq/l (mmol/l).
- Sodiul se găsește în toate celule, dar este mai abundent în:
 - secrețiile gastrice (bilă, suc pancreatic);
 - scheletul osos (35-40%).
- Funcții:
 - reglează dimensiunile compartimentului extracelular și volumul plasmatic;
 - reglează transportul transmembranar;
 - reglează osmolaritatea organismului;
 - influențează conducerea impulsului nervos;
 - influențează controlul contracției musculare;
 - reglează tensiunea arterială;
 - activează unele enzime (beta galactozidaza);
 - intervine în formarea apatitei din structura oaselor.

- 
- Necesarul minim= 500 mg de Na pe zi
 - Aportul uzual adus printr-o dietă obișnuită este de 4-5 g de Na/zi (10-12 g de sare)
 - Actualmente este recomandată o cantitate zilnică de Na de 2000-2400 mg (5-6 g de sare)
 - Aportul adecvat la adult este de 1500 mg/zi
 - Organizației Mondiale a Sănătății: ↓ aportului de Na la mai puțin de 2 g/zi (5 g de sare)
 - Nu este necesară suplimentarea de Na în sarcină și lactație
 - 1 g de Na este conținut în 2,5 g clorură de Na (sare „de bucătărie”)

- 
- **În funcție de conținutul în sodiu, alimentele pot fi clasificate astfel:**
 - 1. Fără sodiu: < 5 mg pe porție
 - 2. Conținut foarte scăzut de sodiu: < 35 mg pe porție
 - 3. Conținut scăzut de sodiu: < 140 mg pe porție
 - 4. Conținut mare de sodiu: > 140 mg pe porție
 - **Alimente cu un conținut ridicat de sodiu sunt:**
 - mezelurile, laptele, carnea (inclusiv cea de pește), ouăle, morcovii, țelina, pâinea.
 - **Alimente cu un conținut scăzut și foarte scăzut de sodiu sau, practic, fără sodiu sunt:**
 - unele legume, fructele, produsele zaharoase, uleiurile și derivatele din cereale.

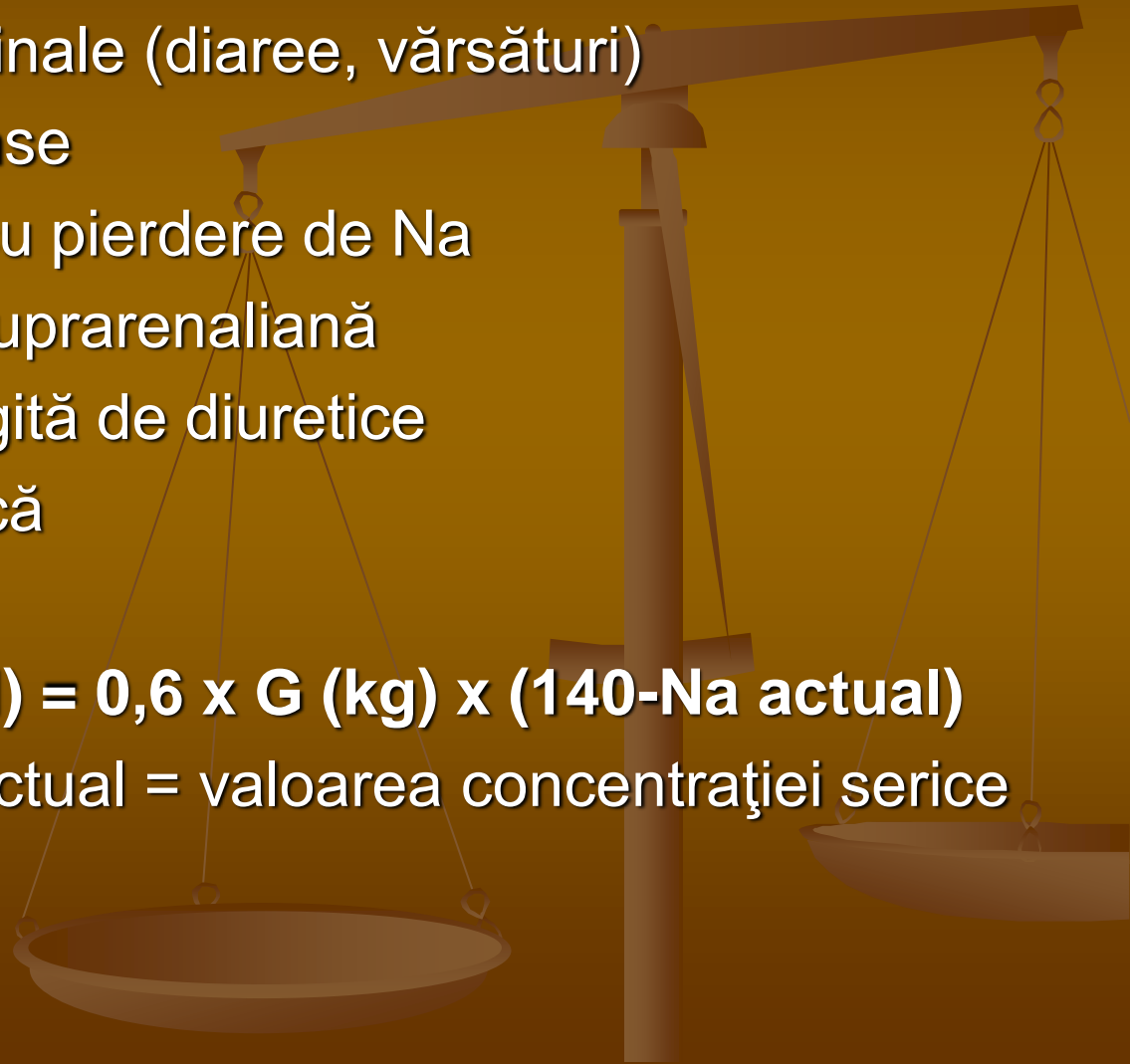
Deficitul de sodiu

■ Cauze:

- pierderi gastrointestinale (diaree, vărsături)
- arsuri cutanate extinse
- boli renale cronice cu pierdere de Na
- insuficiență corticosuprarenaliană
- administrare prelungită de diuretice
- cetoacidoză diabetică
- transpirații profuze

■ Deficitul de Na (mEq/l) = $0,6 \times G \text{ (kg)} \times (140 - \text{Na actual})$

- G = greutatea, Na actual = valoarea concentrației serice a ionului de Na



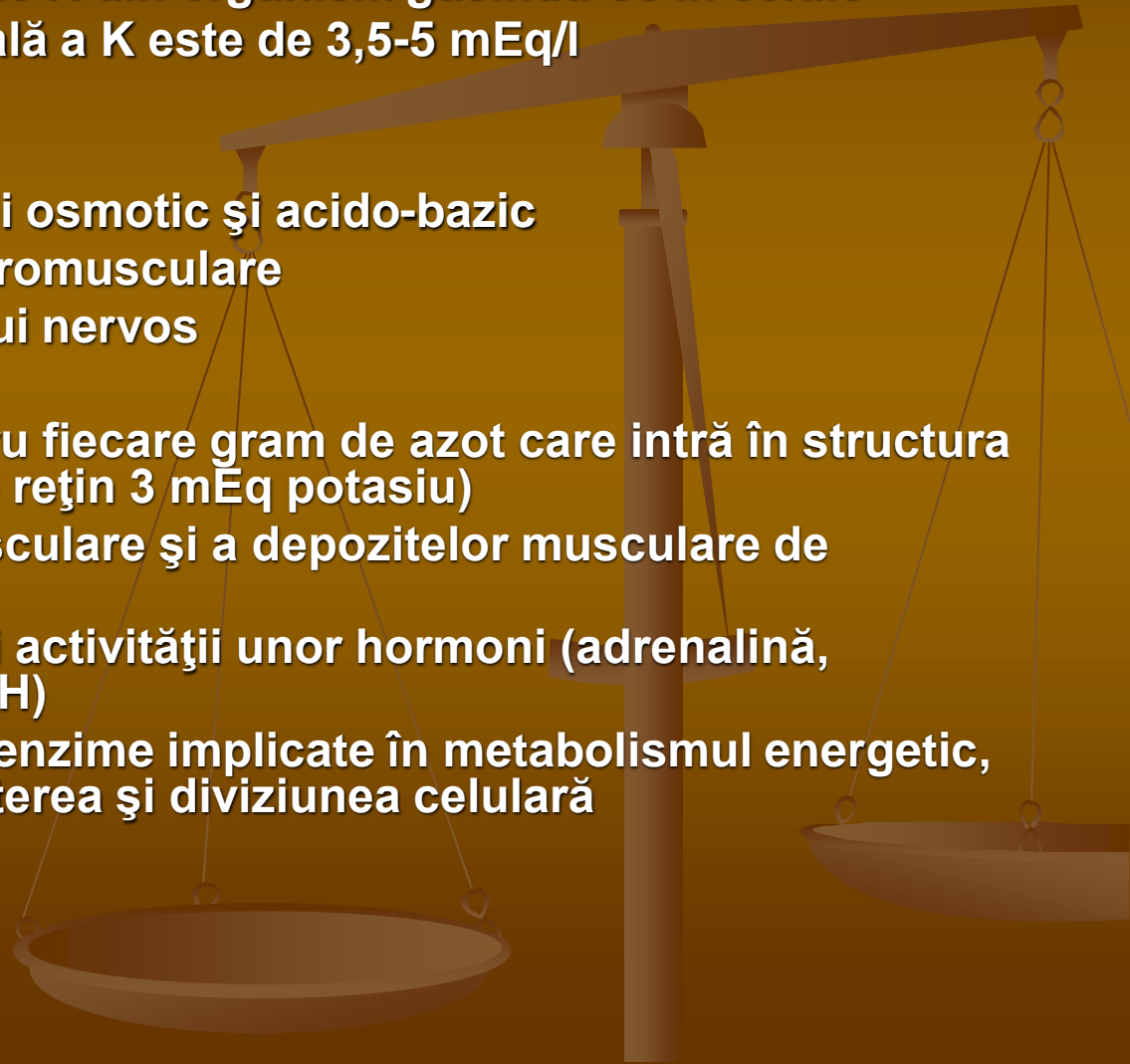
■ **Semne și simptome:**

- scăderea tensiunii arteriale
- tahicardie
- tulburări de ritm (extrasistole)
- greață
- anorexie
- uscăciunea mucoaselor
- scăderea turgorului
- oligurie
- cefalee
- contracturi musculare
- confuzie
- convulsii
- obnubilare
- comă

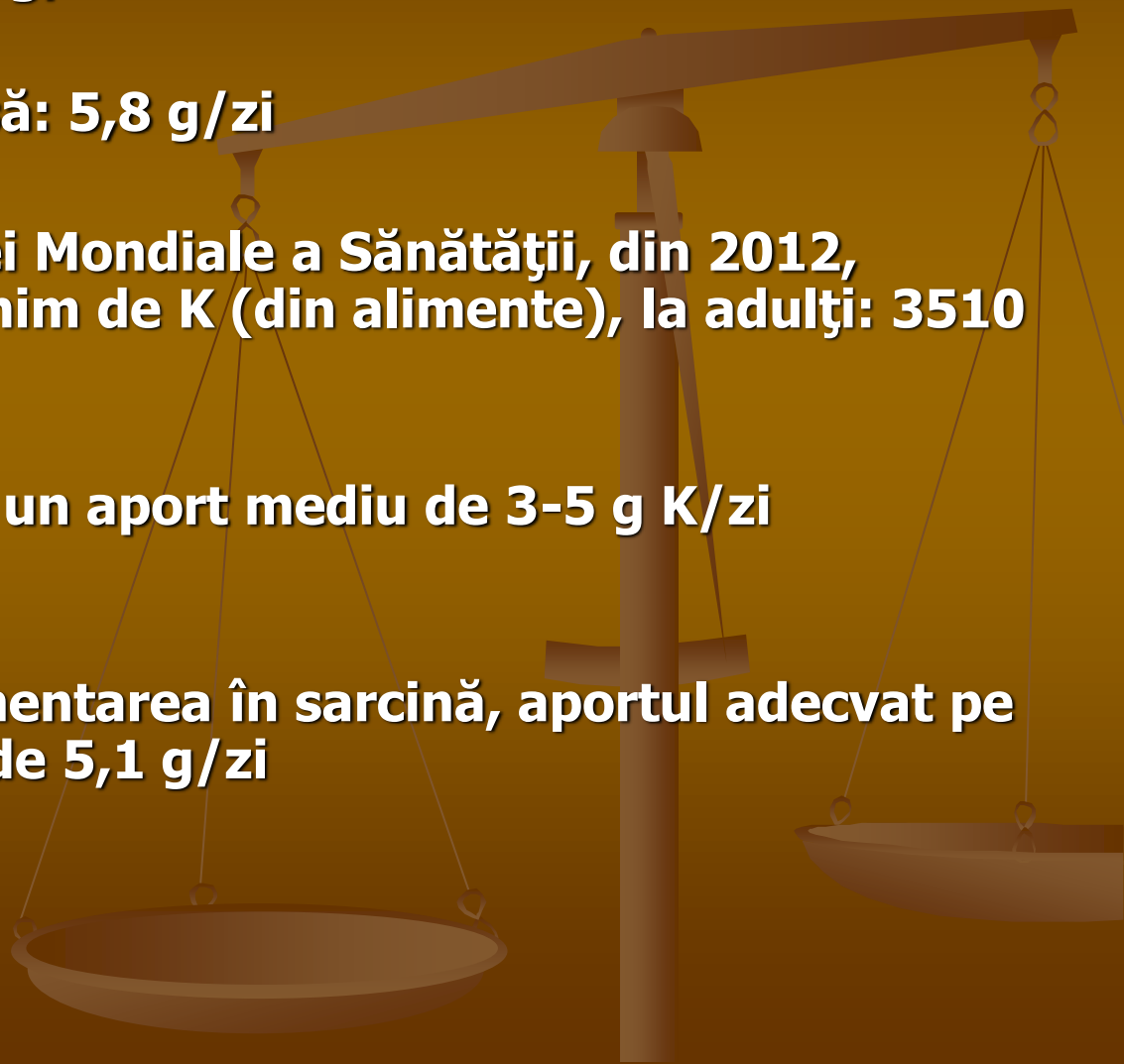


Potasiul

- Potasiul (K): principalul cation intracelular
- 98% din cantitatea totală de K din organism găsindu-se în celule
- Concentrația serică normală a K este de 3,5-5 mEq/l
- Funcții:
 - menținerea echilibrului osmotic și acido-bazic
 - reglarea activității neuromusculare
 - transmiterea impulsului nervos
 - contracția musculară
 - sinteza proteică (pentru fiecare gram de azot care intră în structura proteinelor celulare se rețin 3 mEq potasiu)
 - menținerea masei musculare și a depozitelor musculare de glicogen
 - influențarea sintezei și activității unor hormoni (adrenalină, insulină, glucagon, STH)
 - cofactor pentru unele enzime implicate în metabolismul energetic, gluconeogeneză, creșterea și diviziunea celulară



- **Necesarul minim de K la adulți: 1,6-2 g/zi (40-50 mEq)**
- **Necesarul suficient: 2-4 g/zi**
- **Limita superioară admisă: 5,8 g/zi**
- **Noul ghid al Organizației Mondiale a Sănătății, din 2012, recomandă un aport minim de K (din alimente), la adulți: 3510 mg/zi**
- **O dietă obișnuită aduce un aport mediu de 3-5 g K/zi (80-120 mEq/zi)**
- **Nu este necesară suplimentarea în sarcină, aportul adecvat pe perioada alăptării fiind de 5,1 g/zi**

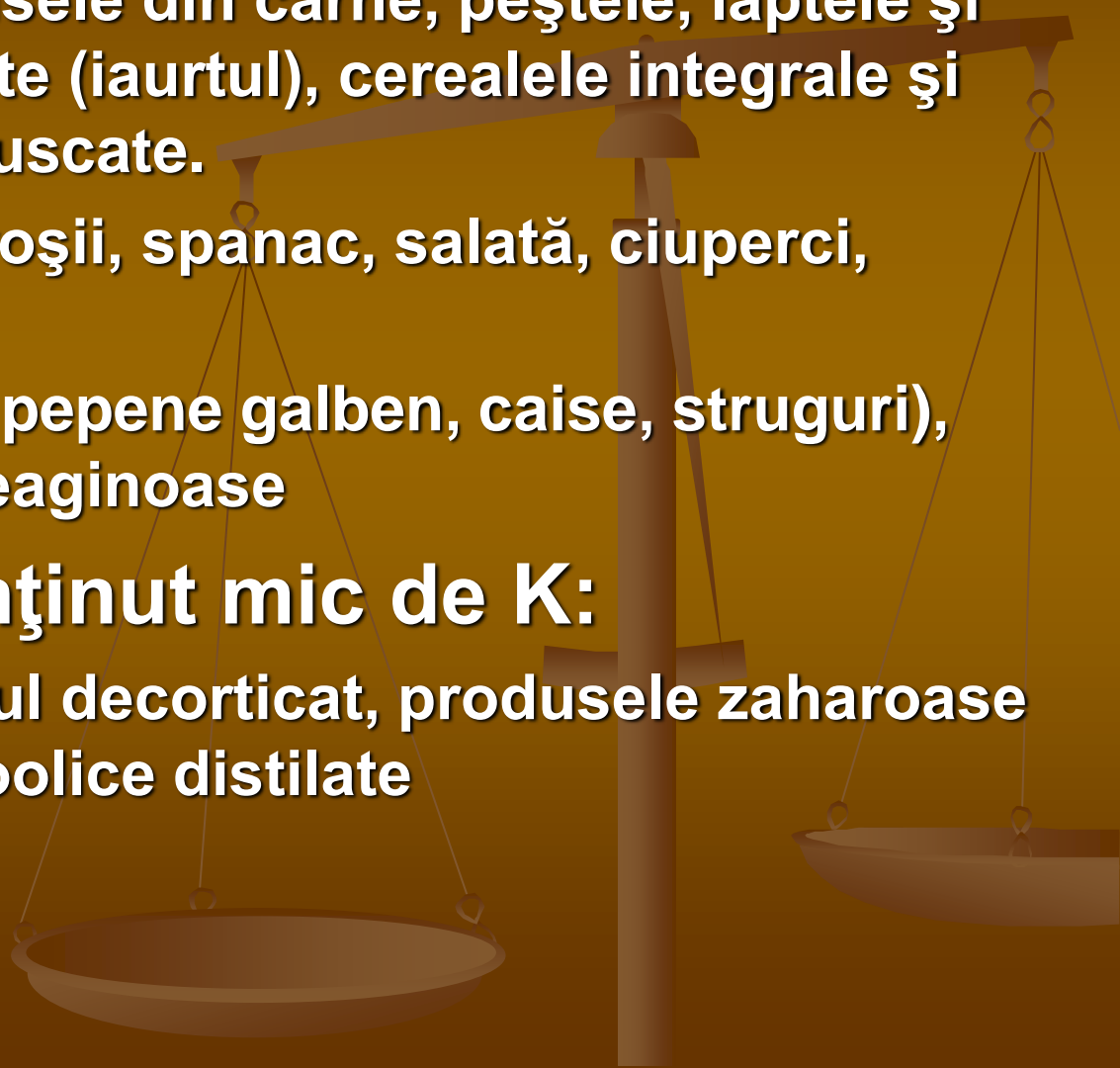


■ Alimente cu conținut crescut de K:

- carnea și produsele din carne, peștele, laptele și produsele lactate (iaurtul), cerealele integrale și leguminoasele uscate.
- unele legume (roșii, spanac, salată, ciuperci, cartofi, soia)
- fructe (banane, pepene galben, caise, struguri), precum și în oleaginoase

■ Alimente cu conținut mic de K:

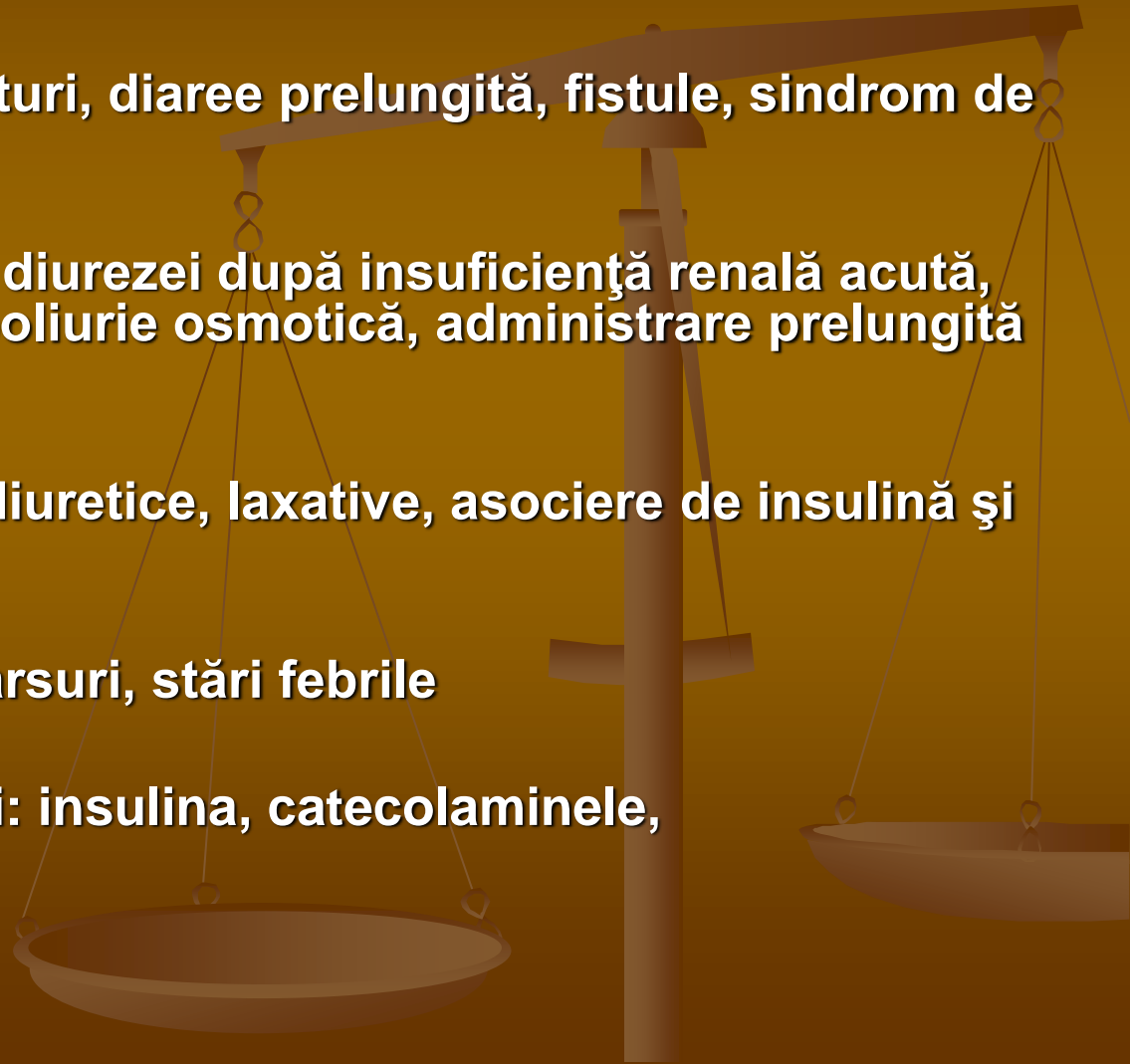
- făina albă, orezul decorticat, produsele zaharoase și băuturile alcoolice distilate



Deficitul de potasiu

■ Cauze:

- **Aport redus:** inaniție, alcoolism, anorexie, alimentație parenterală cu soluții fără K
- **Afecț digestive:** vărsături, diaree prelungită, fistule, sindrom de malabsorbție
- **Afecț renale:** reluarea diurezei după insuficiență renală acută, hiperaldosteronism, poliurie osmotică, administrare prelungită de diuretice
- **Unele medicamente:** diuretice, laxative, asociere de insulină și glucoză hipertona
- **Altele:** postoperator, arsuri, stări febrile
- **Excesul unor hormoni:** insulina, catecolaminele, glucocorticoizii



■ Semne și simptome:

- fatigabilitate, hipotonie musculară cu impotență funcțională la nivelul membrelor inferioare, pareze și paralizii ale musculaturii striate, anorexie, greață, vărsături, meteorism abdominal, ileus paralytic, constipație, iritabilitate, abolirea reflexelor osteotendinoase, osteoporoză.
- cele mai grave- la nivelul aparatului cardiovascular: modificări EKG (subdenivelări ale segmentului ST, aplatizarea undei T), hipertensiune arterială și diverse aritmii, chiar stop cardiac

■ Deficit de K (mEq/l) = $0,4 \times G \text{ (kg)} \times (K \text{ ideal} - K \text{ actual})$

- G = greutatea, K ideal = limita inferioară a concentrației serice normale a ionului de potasiu, K actual = valoarea concentrației serice a ionului de potasiu

■ Tratament: administrarea de KCl (1 g KCl = 13 mEq K)

Excesul de potasiu

- Nu există exces alimentar de K

- Cauze:

- ↓ eliminării renale a K (insuficiență renală acută sau cronică cu oligo- sau anurie, hipoaldosteronism)
- hipoxia severă
- afecțiuni catabolice: infecții, distrucții tisulare întinse, arsuri
- acidoza metabolică

- Un aport parenteral excesiv de KCl sau de preparate ce conțin K

- Semne și simptome:

- astenia musculară, abolirea ROT, paralizia musculaturii extremităților, deficiența musculaturii respiratorii, distensia abdominală, confuzia mentală, lipotimie
- Ap. Cardiovascular: bradicardie, hipotensiune arterială, aritmii și modificări EKG (undă T simetrică, ascuțită, creșterea duratei QRS) → stop cardiac

- Tratament:

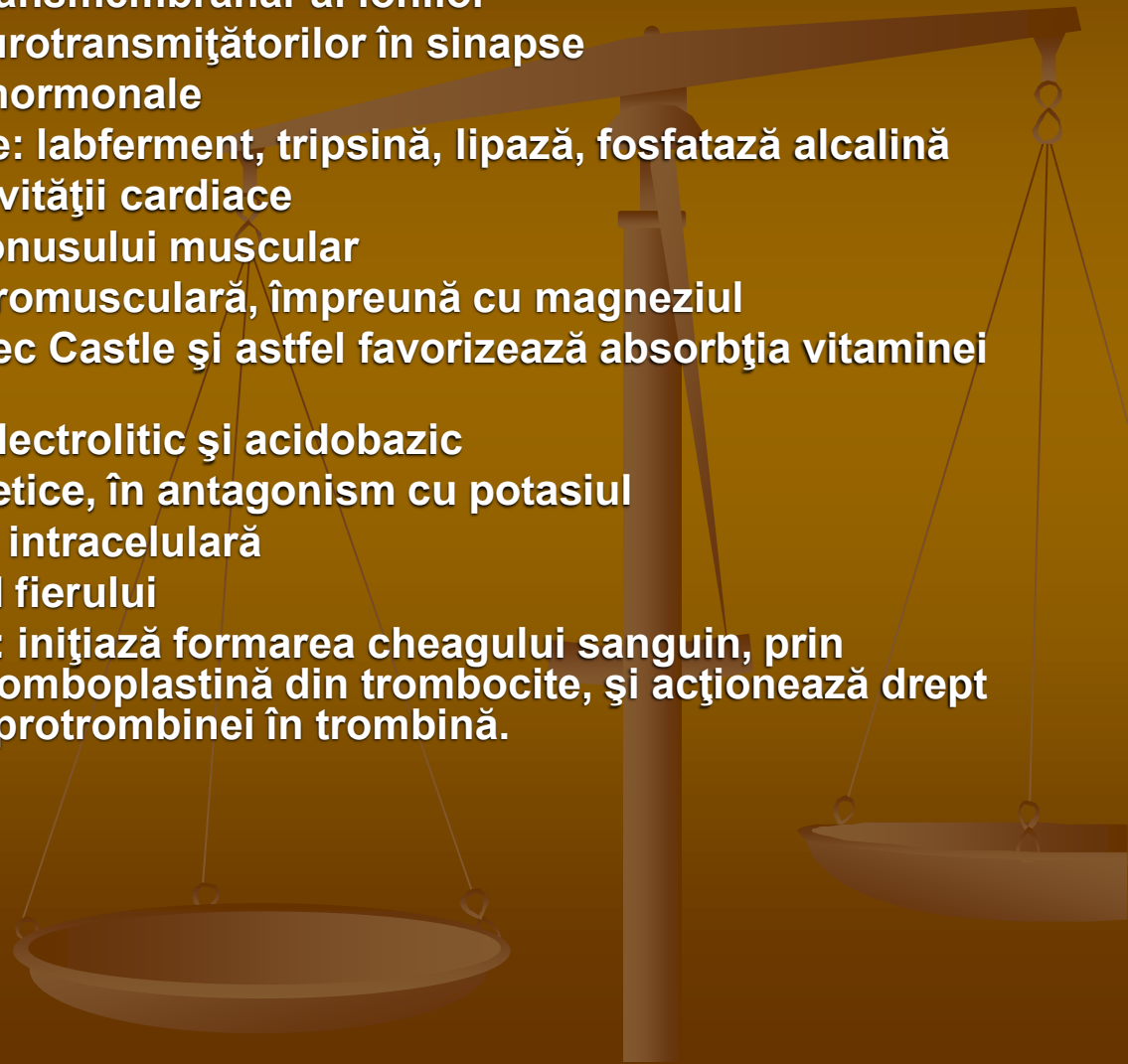
- diuretice
- rășini schimbătoare de ioni, ce leagă potasiu și eliberează ioni de calciu sau de sodiu (Kayexalat)
- efectuarea unor ședințe de hemodializă

Calciul

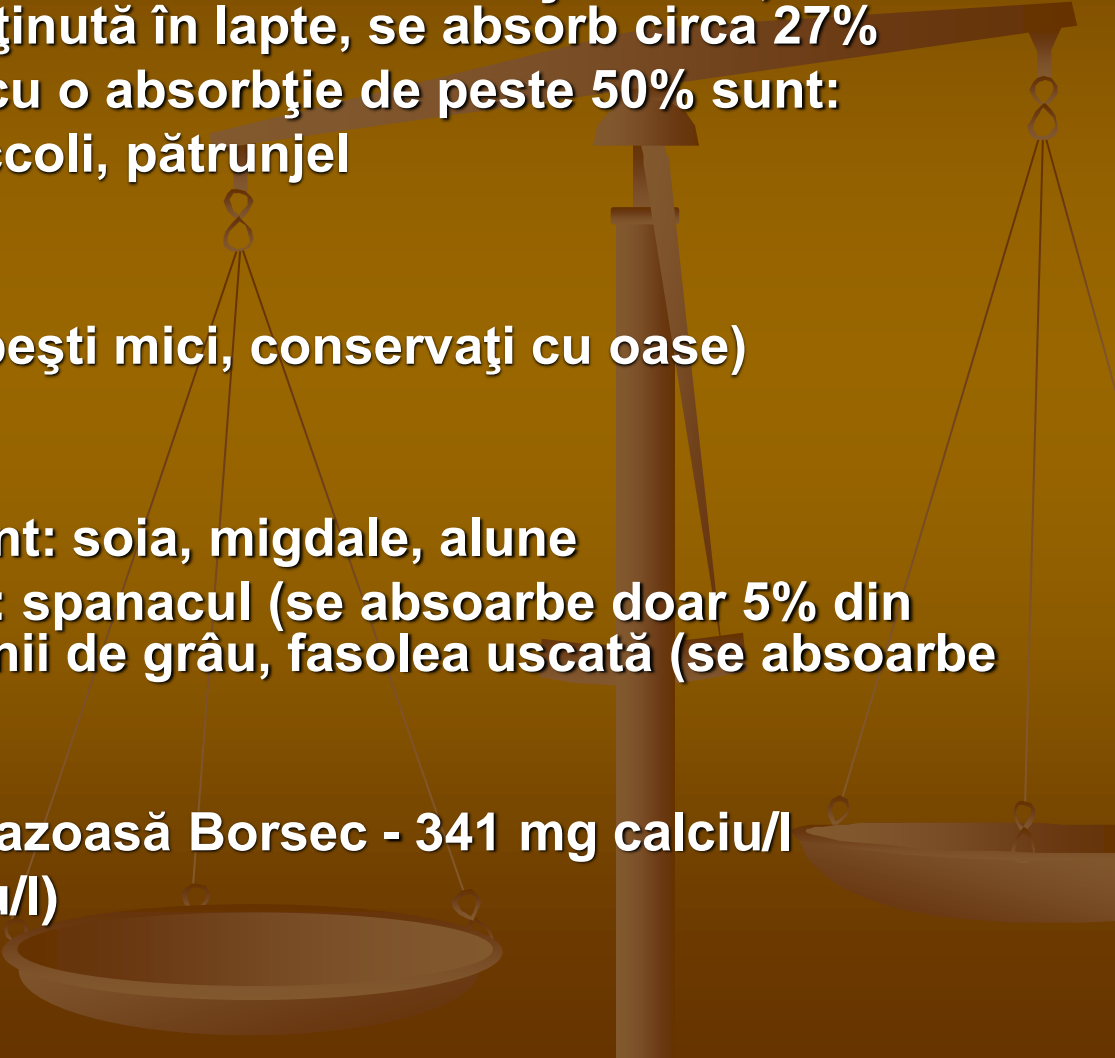
- Calciul (Ca): 40% din conținutul total în minerale și 2-4% din greutatea corporală
- Este esențial pentru integritatea sistemului osos și a dinților, având, împreună cu fosforul, în primul rând un rol plastic în aceste structuri
- Cantitatea totală de ioni de calciu în organism este de aproximativ 1200 g, la un bărbat adult, de 900-1000 g, la o femeie adultă, de 30 g, la nou-născut și de 80 g, la copilul de 1 an.
- 99% se găsește sub formă de săruri fosfocalcice, mai ales hidroxiapatită de calciu (o varietate de fosfat de calciu) în oase și în dinți. Restul (sub 1%) se găsește în sânge, în lichidele extracelulare și în celule.
- Concentrația serică a calciului total (legat plus liber) este de 9-10,5 mg/dl (2,2-2,7 mmol/l), iar a calciului ionic de 4,5-5,6 mg/dl (1-1,3 mmol/l).

■ Funcții (Ca):

- rol plastic oase și dinți
- intervine în anumite funcții metabolice
- participă la transportul transmembranar al ionilor
- stimulează eliberarea neurotransmițătorilor în sinapse
- modulează unele funcții hormonale
- activează anumite enzime: labferment, tripsină, lipază, fosfatază alcalină
- intervine în controlul activității cardiace
- participă la menținerea tonusului muscular
- scade excitabilitatea neuromusculară, împreună cu magneziul
- activează factorul intrinsec Castle și astfel favorizează absorbția vitaminei B12 în ileon;
- menține echilibrul hidroelectrolitic și acidobazic
- are efecte simpaticomimetice, în antagonism cu potasiul
- intervine în semnalizarea intracelulară
- intervine în metabolismul fierului
- în procesul de coagulare: inițiază formarea cheagului sanguin, prin stimularea eliberării de tromboplastină din trombocite, și acționează drept cofactor al transformării protrombinei în trombină.



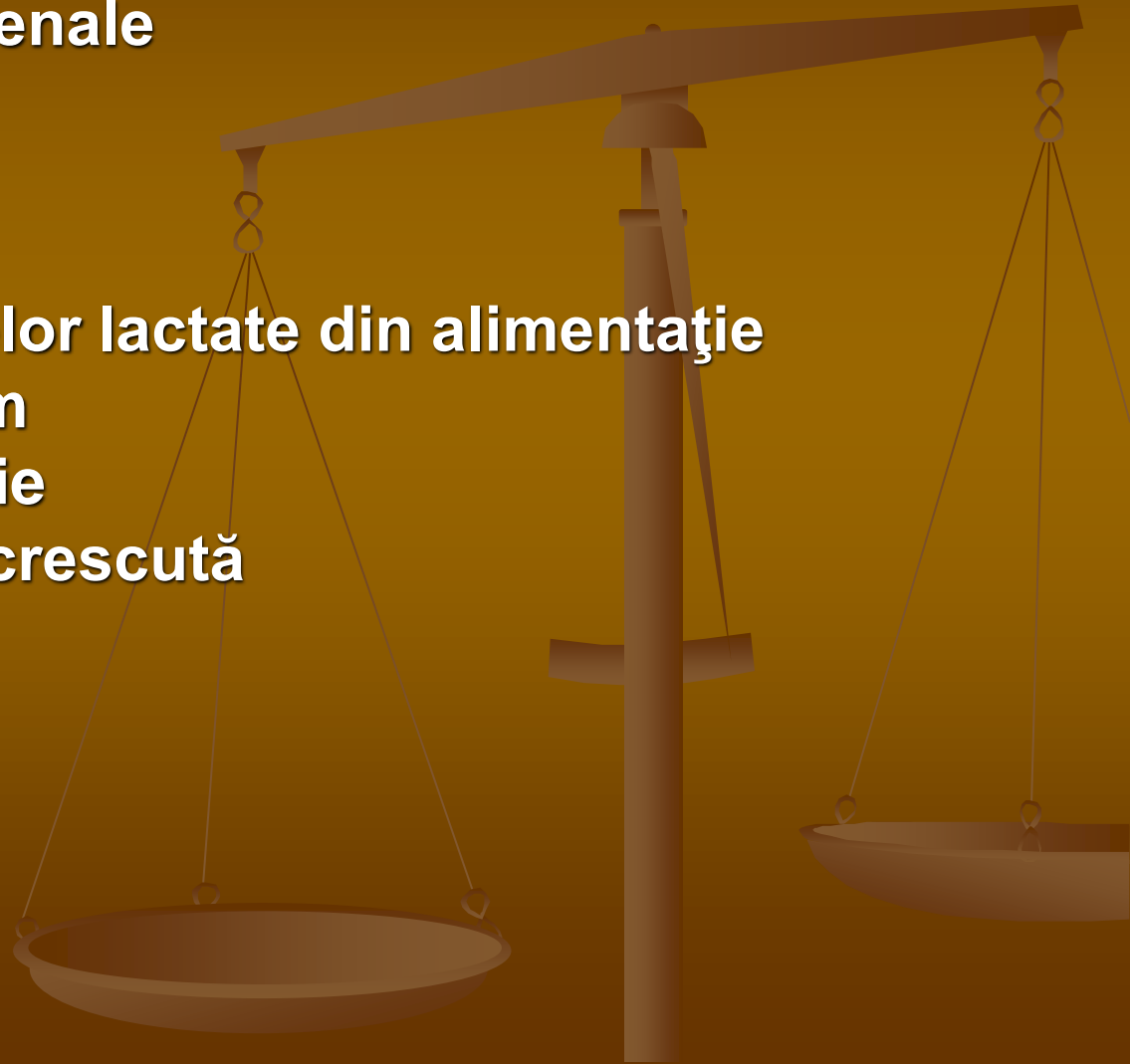
Surse

- Cele mai importante: laptele și brânzeturile, care aduc aproximativ 75% din necesarul zilnic. De menționat că, din cantitatea de calciu conținută în lapte, se absorb circa 27%
 - Alimente bogate în Ca, cu o absorbție de peste 50% sunt:
 - vegetale: varză, broccoli, pătrunjel
 - stridii
 - somon
 - conserve de pește (pești mici, conservați cu oase)
 - gălbenuș de ou
 - nuci
 - Surse satisfăcătoare sunt: soia, migdale, alune
 - Alimentele sărace în Ca: spanacul (se absoarbe doar 5% din calciul conținut), germenii de grâu, fasolea uscată (se absoarbe 15% din calciu).
 - Apele minerale:
 - apa minerală carbogazoasă Borsec - 341 mg calciu/l
 - Dorna- 346 mg calciu/l)
- 

Deficitul de calciu

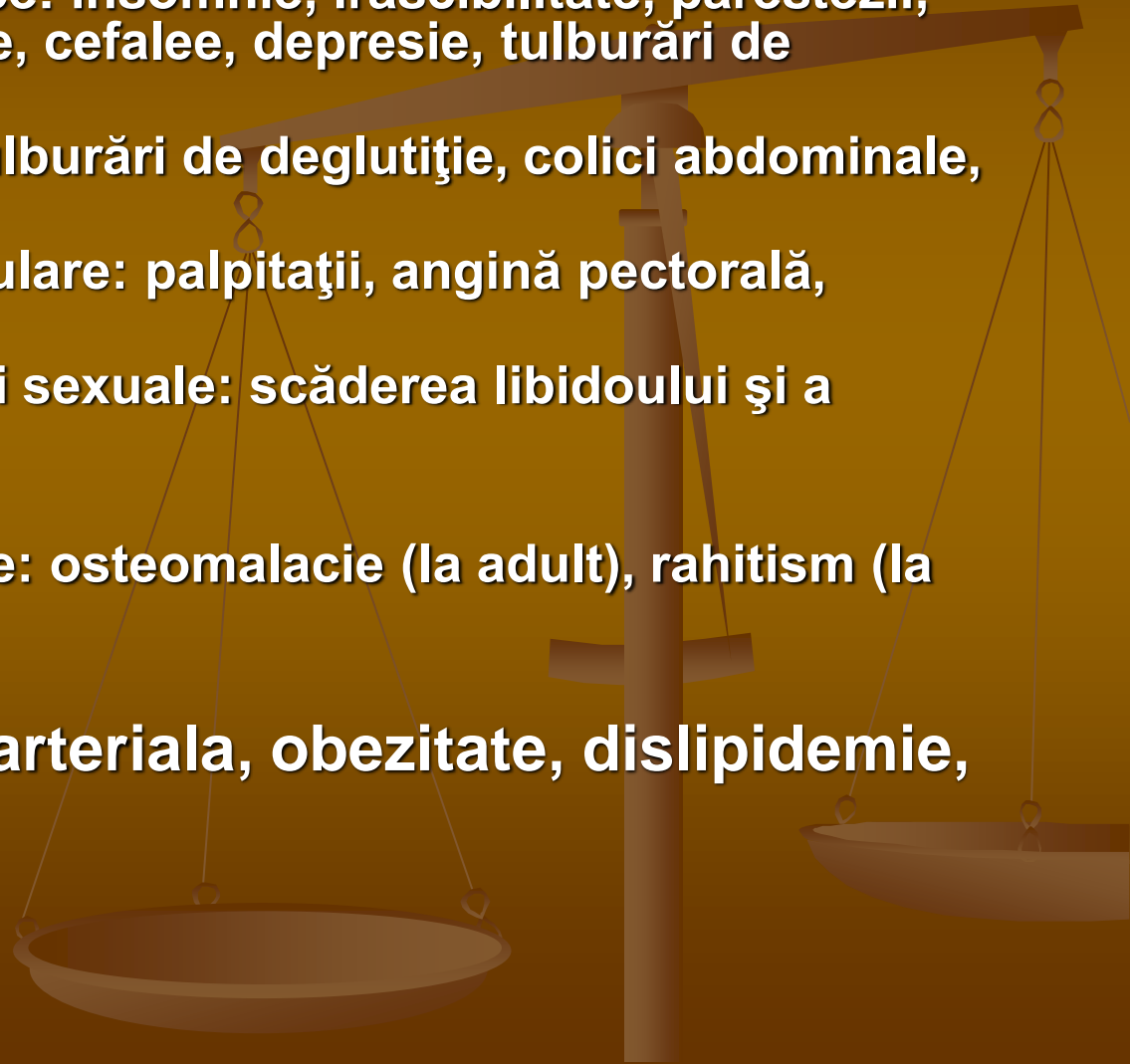
■ Cauze:

- carența alimentară
- boli hepatice și renale
- alcoolism
- sarcină,
- alăptare,
- absența produselor lactate din alimentație
- hipoparatiroidism
- hipo-magnezieemie
- excreție urinară crescută



■ Semne și simptome (Ca):

- Osteoporoza
 - tulburări neuro-psihice: insomnie, irascibilitate, parestezii, fasciculații musculare, cefalee, depresie, tulburări de concentrare
 - tulburări digestive: tulburări de deglutiție, colici abdominale, meteorism;
 - tulburări cardio-vasculare: palpitații, angină pectorală, lipotimie
 - tulburări ale activității sexuale: scăderea libidoului și a potenței
 - tetanie.
 - alte modificări osoase: osteomalacie (la adult), rahitism (la copii)
-
- Risc: hipertensiune arterială, obezitate, dislipidemie, neoplasm colorectal



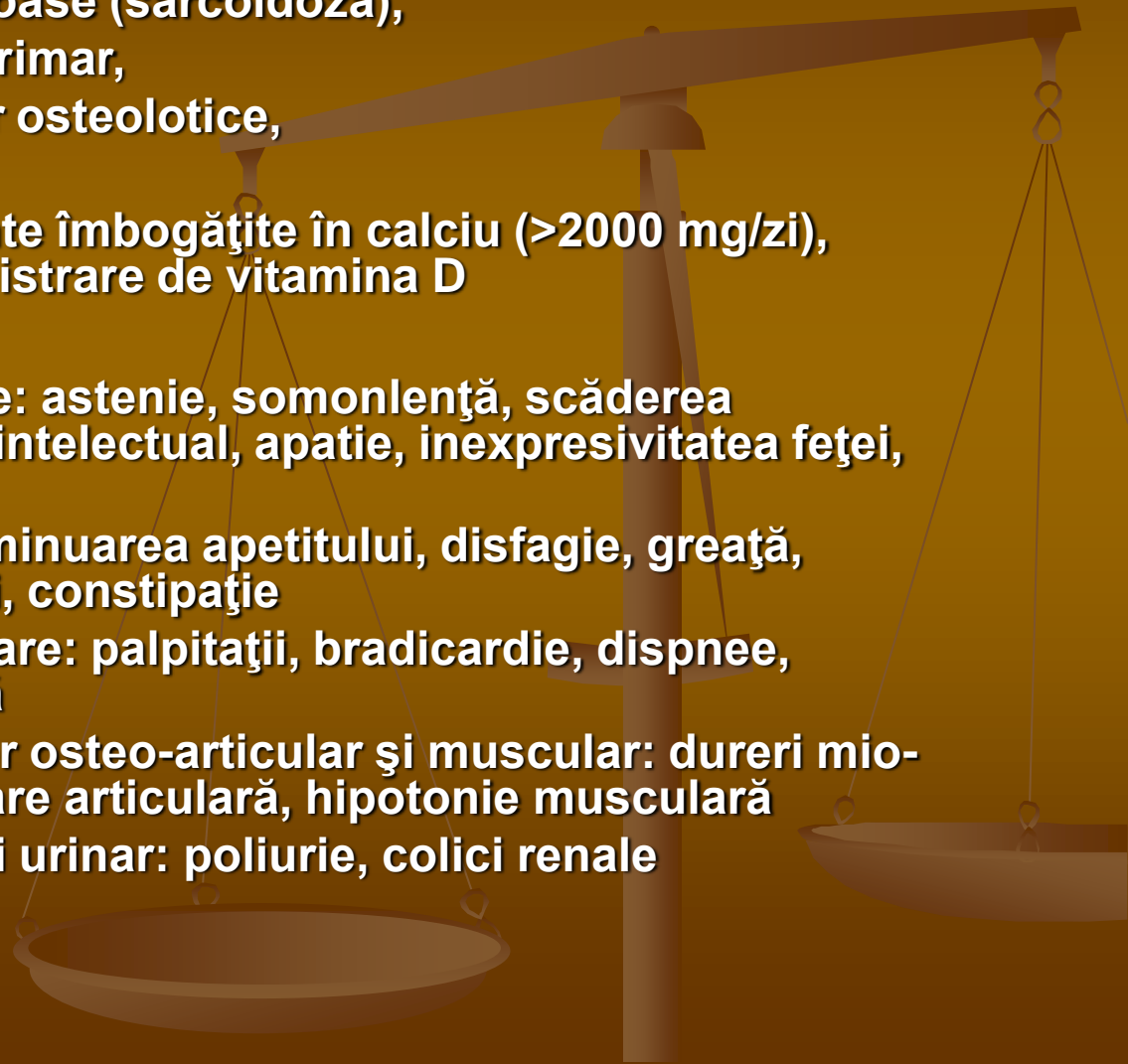
Excesul de calciu

■ Cauze:

- hipervitaminoza D,
- unele boli granulomatoase (sarcoidoză),
- hiperparatiroidismul primar,
- existența metastazelor osteolitice,
- imobilizare prelungită
- consumul unor alimente îmbogățite în calciu (>2000 mg/zi), concomitent cu administrare de vitamina D

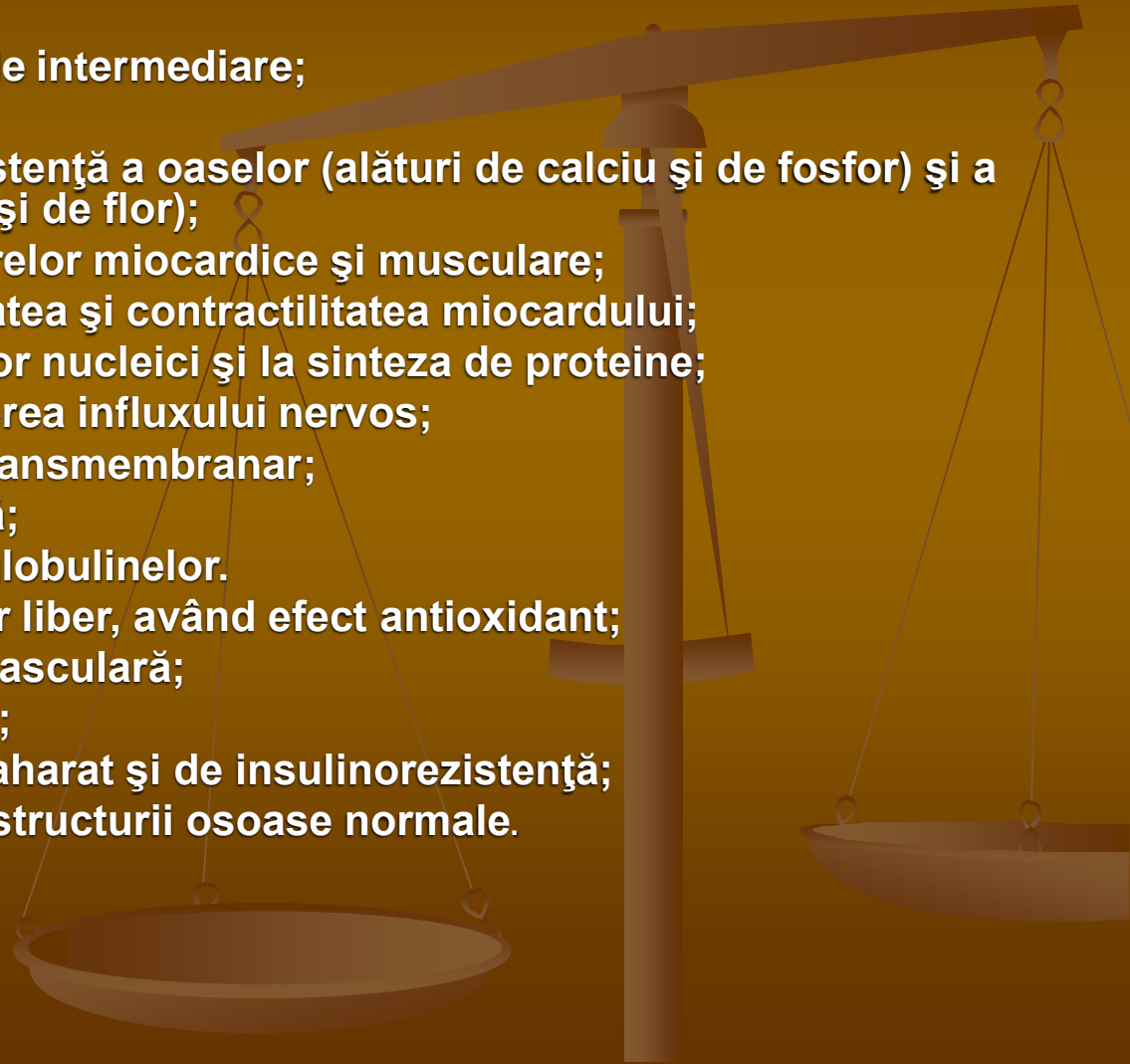
■ Semne și simptome:

- tulburări neuro-psihiice: astenie, somnolență, scăderea randamentului fizic și intelectual, apatie, inexpresivitatea feței, confuzie
- tulburări digestive: diminuarea apetitului, disfagie, greață, vărsături, epigastralgie, constipație
- tulburări cardiovasculare: palpitații, bradicardie, dispnee, hipertensiune arterială
- tulburări ale sistemelor osteo-articular și muscular: dureri mio-osteo-articulare, redoare articulară, hipotonie musculară
- tulburări ale aparatului urinar: poliurie, colici renale



Magneziul

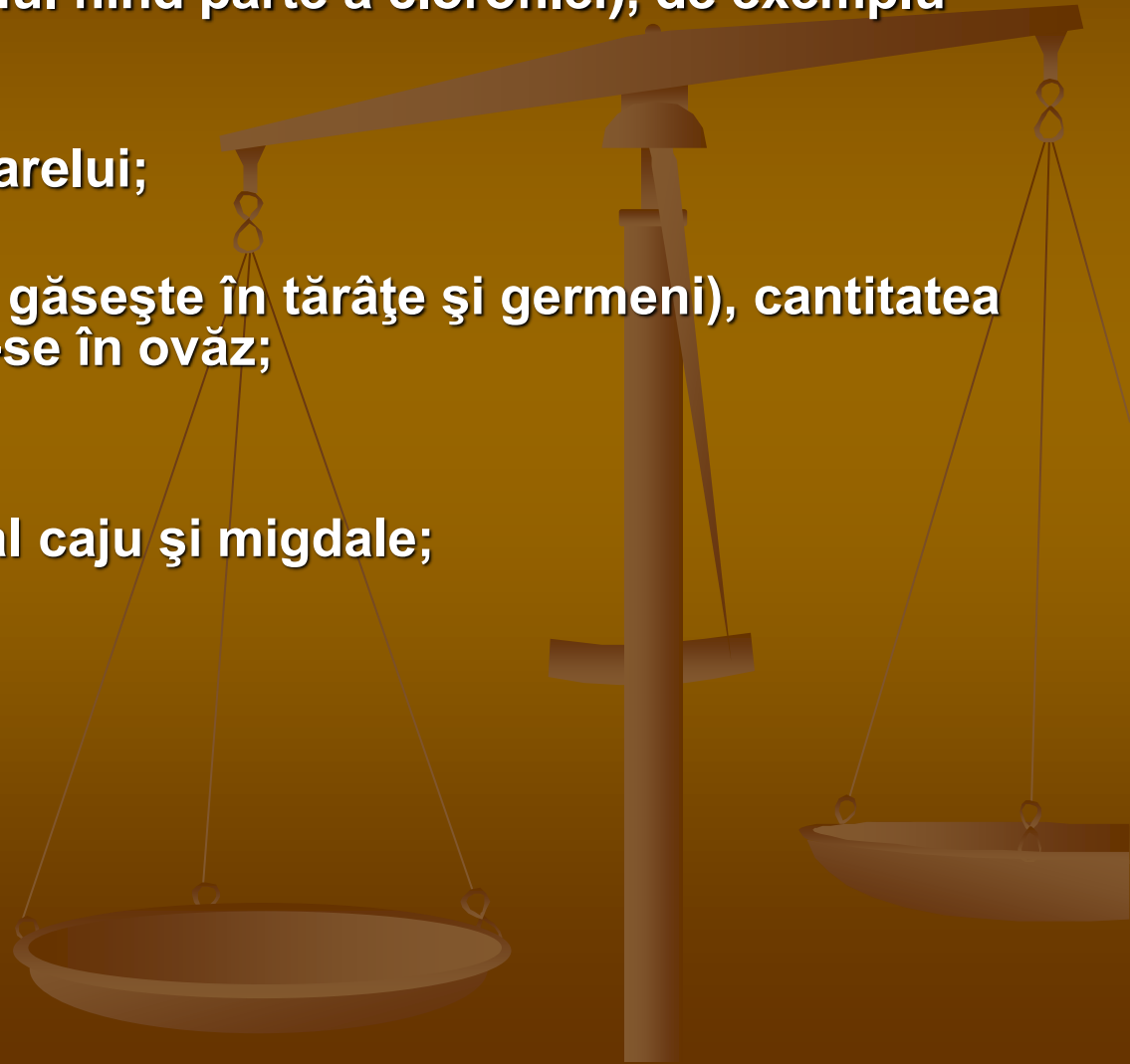
- **Mg:** implicat în peste 300 de reacții metabolice esențiale
- Cantitatea totală de Mg din organism este de 20-25 g
- Concentrația sa în ser este de 0,75-1,1 mmol/l (1,8-2,4 mEq/l)
- **Funcții:**
 - intervine în metabolismele intermediare;
 - este cofactor enzimatic;
 - asigură structura de rezistență a oaselor (alături de calciu și de fosfor) și a dinților (alături de calciu și de fluor);
 - reduce excitabilitatea fibrelor miocardice și musculare;
 - intervine în conductibilitatea și contractilitatea miocardului;
 - participă la sinteza acizilor nucleici și la sinteza de proteine;
 - este implicat în transmiterea influxului nervos;
 - intervine în transportul transmembranar;
 - are acțiune antiaterogenă;
 - activează sinteza imunoglobulinelor.
 - scade acțiunea radicalilor liberi, având efect antioxidant;
 - conferă protecție cardiovasculară;
 - scade tensiunea arterială;
 - reduce riscul de diabet zaharat și de insulinorezistență;
 - are efect de menținere a structurii osoase normale.



Surse

■ Surse naturale:

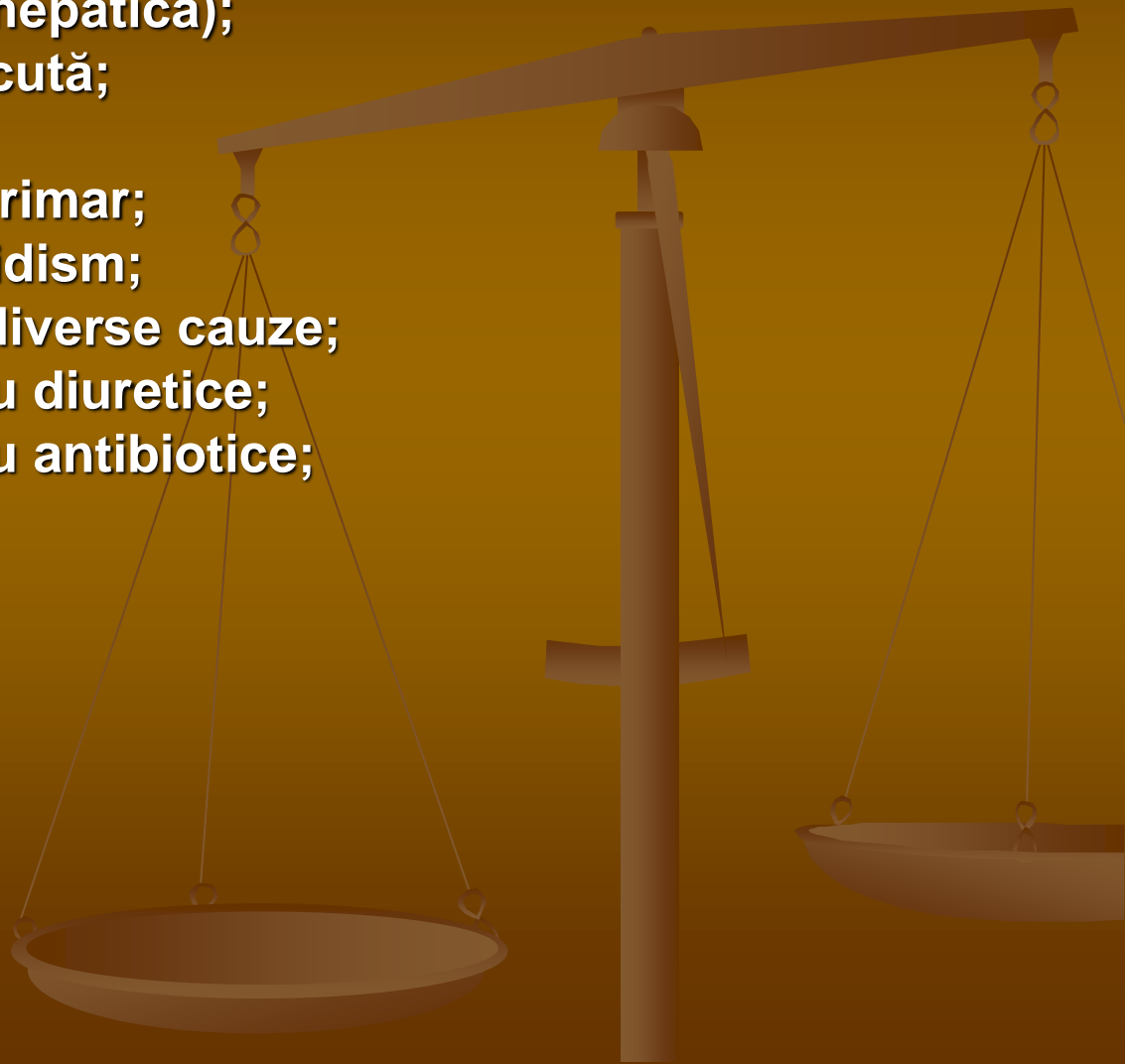
- legume verzi (magneziul fiind parte a clorofilei), de exemplu spanacul;
- fructe;
- semințe de floarea-soarelui;
- fasole uscată;
- cereale (magneziul se găsește în tărâțe și germeni), cantitatea cea mai mare aflându-se în ovăz;
- carne;
- lactate;
- oleaginoase, în special caju și migdale;
- unele condimente;
- cafea;
- cacao;
- ceai.
- ape minerale.



Deficitul de magneziu

■ Cauze:

- eliminare digestivă crescută (vărsături, diaree, sindrom de malabsorbție, ciroză hepatică);
- eliminare renală crescută;
- diabet zaharat;
- hiperaldosteronism primar;
- hiper- și hipoparatiroidism;
- distrucții tisulare de diverse cauze;
- tratament prelungit cu diuretice;
- tratament prelungit cu antibiotice;
- etilism cronic;
- alăptare prelungită.

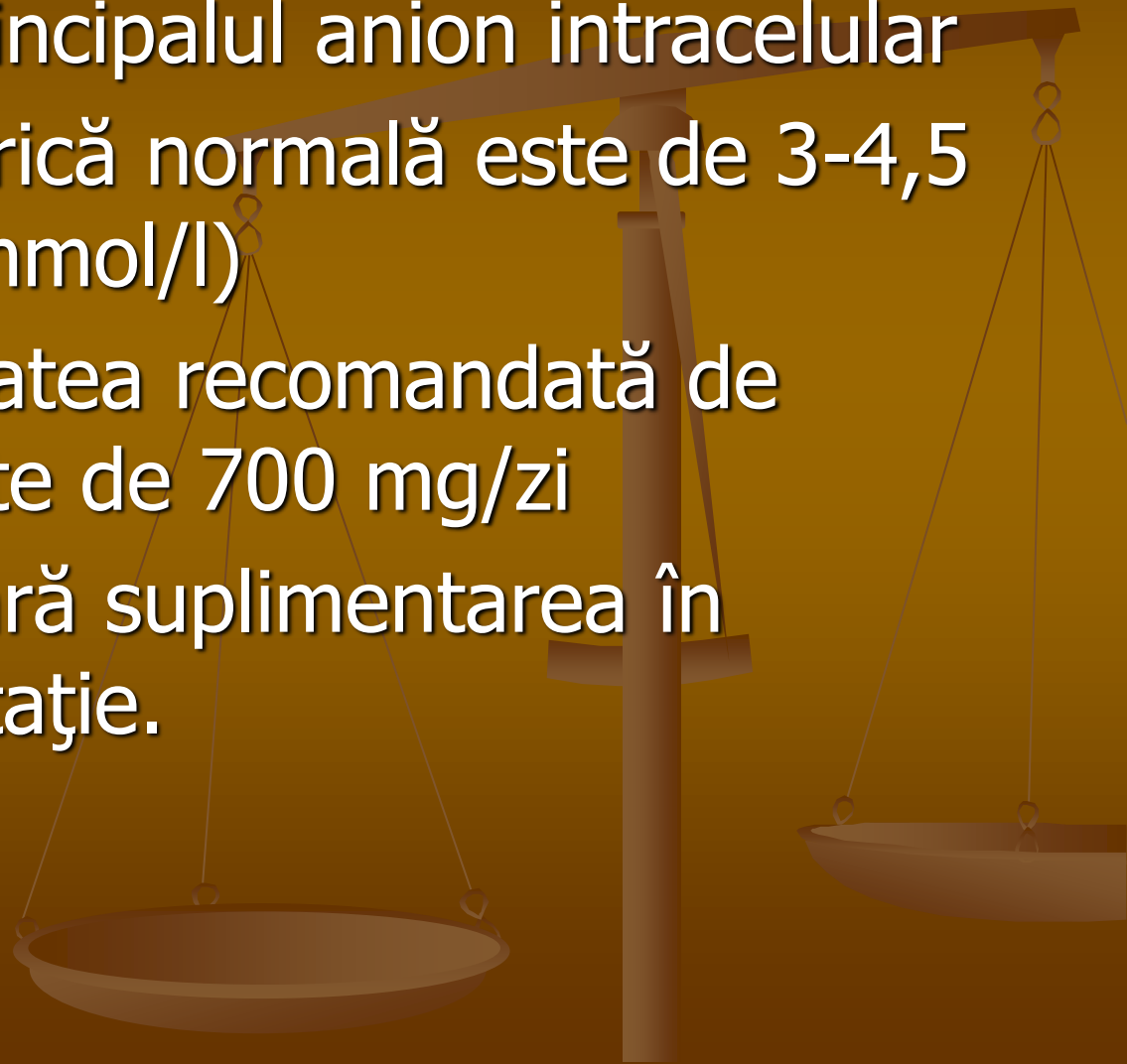


Deficitul de magneziu

- **Semne și simptome:**
 - osoase: hipocalcemie, osteoporoză;
 - neuromusculare: fasciculații musculare, parestezii, semnul Chvostek, tetanie, convulsii;
 - psihice: depresii, psihoze;
 - cardiovasculare: aritmii (atriale, jonctionale, torsadă de vârfuri), potențarea toxicității digitale, infarct miocardic, hipertensiune arterială, ateroscleroză, accident vascular cerebral;
 - gestaționale: preeclampsie;
 - hidroelectrolitice: induce hipopotasemie;
 - digestive: greață, anorexie.
 - deces.
- **Tratament:** suplimentarea de magneziu, fie intravenos (sulfat de magneziu), fie oral (diaree).
- Se pare că un deficit cronic de magneziu, caracteristic dietelor moderne, nu are ca urmare apariția semnelor și simptomele deficitului franc, dar duce, în timp, la dezvoltarea unor boli cronice, cum sunt bolile cardiovasculare, diabetul zaharat, hipertensiunea arterială, osteoporoza.

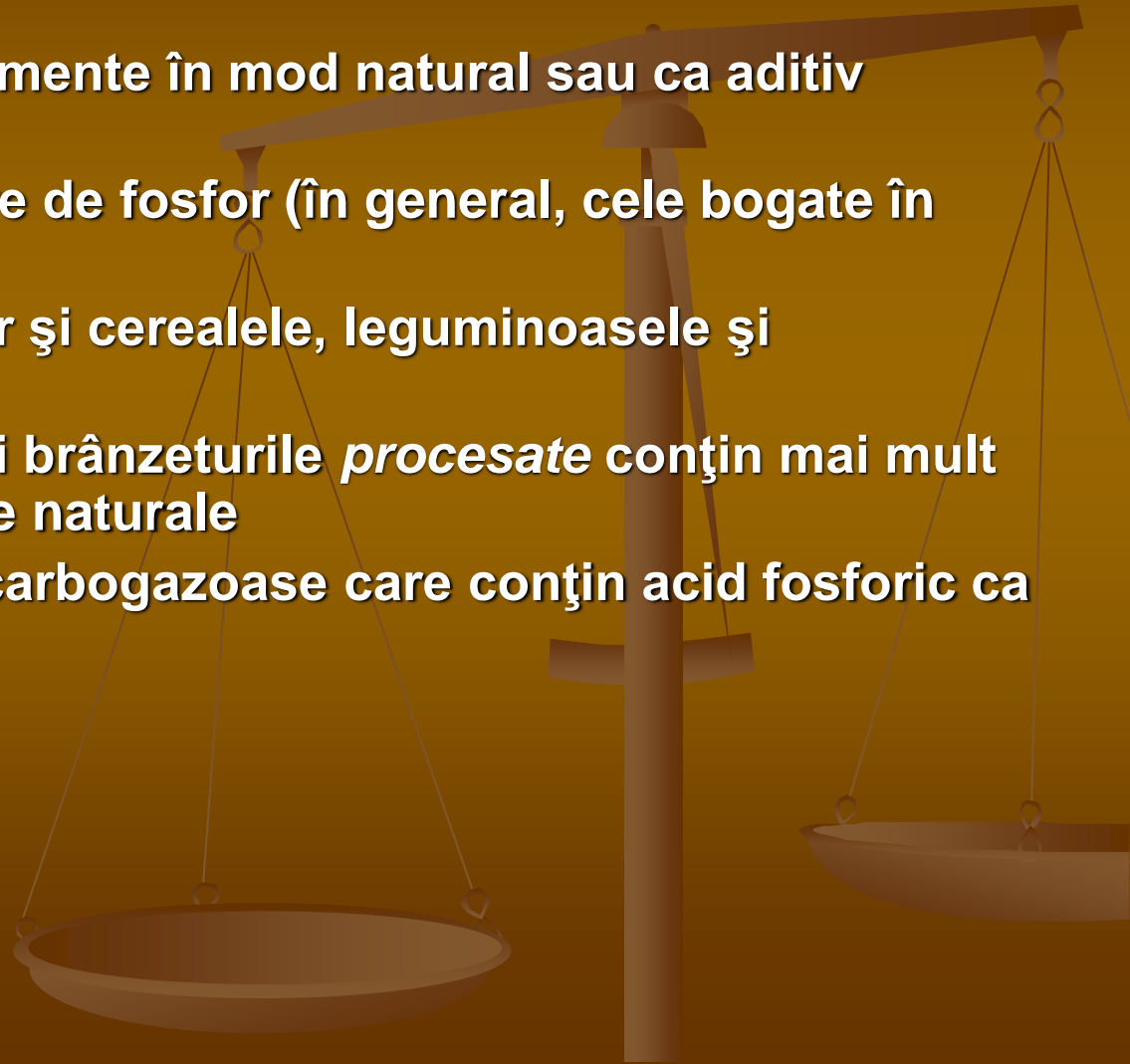
Fosforul

- Fosfatul este principalul anion intracelular
- Concentrația serică normală este de 3-4,5 mg/dl (1-1,45 mmol/l)
- La adulți, cantitatea recomandată de fosfor (RDA) este de 700 mg/zi
- Nu este necesară suplimentarea în sarcină și în lactație.



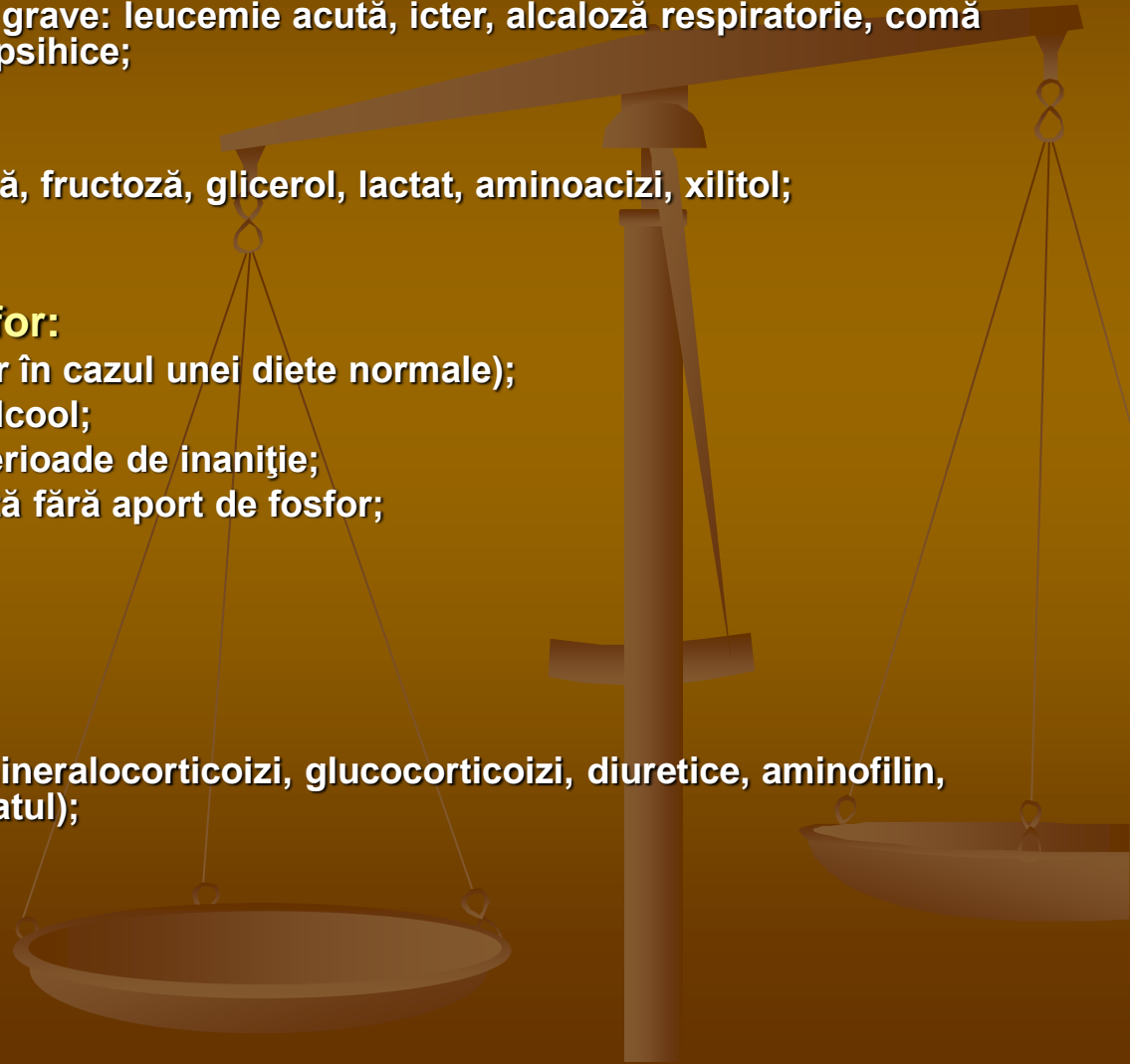
Fosforul

- **Surse**
- Fosforul se găsește în alimente în mod natural sau ca aditiv (diverse săruri)
- Alimente cu conținut mare de fosfor (în general, cele bogate în proteine):
 - carnea și lactatele, dar și cerealele, leguminoasele și oleaginoasele.
 - produsele din carne și brânzeturile *procesate* conțin mai mult fosfor decât produsele naturale
 - băuturile răcoritoare carbogazoase care conțin acid fosforic ca acidifiant



Hipofosfatemia

- Valoare serică a fosforului $< 2,5 \text{ mg/dl}$ ($0,83 \text{ mmol/l}$)
- **Hipofosfatemia fără deficit de fosfor:**
 - la pacienți spitalizați pentru boli grave: leucemie acută, icter, alcaloză respiratorie, comă hepatică, hipotermie, unele boli psihice;
 - ca efect al unor hormoni;
 - după ingestie de manitol;
 - ca efect al unor nutrienți: glucoză, fructoză, glicerol, lactat, aminoacizi, xilitol;
 - în cadrul unor tulburări celulare.
- **Hipofosfatemia cu deficit de fosfor:**
 - aport alimentar scăzut (foarte rar în cazul unei diete normale);
 - sevraj după consum cronic de alcool;
 - realimentare inadecvată după perioade de inaniție;
 - alimentație parenterală prelungită fără aport de fosfor;
 - absorbție intestinală scăzută;
 - pierderi digestive;
 - deficit de vitamina D;
 - afecțiuni renale;
 - boli endocrinologice;
 - consumul unor medicamente: mineralocorticoizi, glucocorticoizi, diuretice, aminofilin, antacide cu aluminiu (leagă fosfatul);
 - la prematuri.



Hipofosfatemia

■ Semne și simptome:

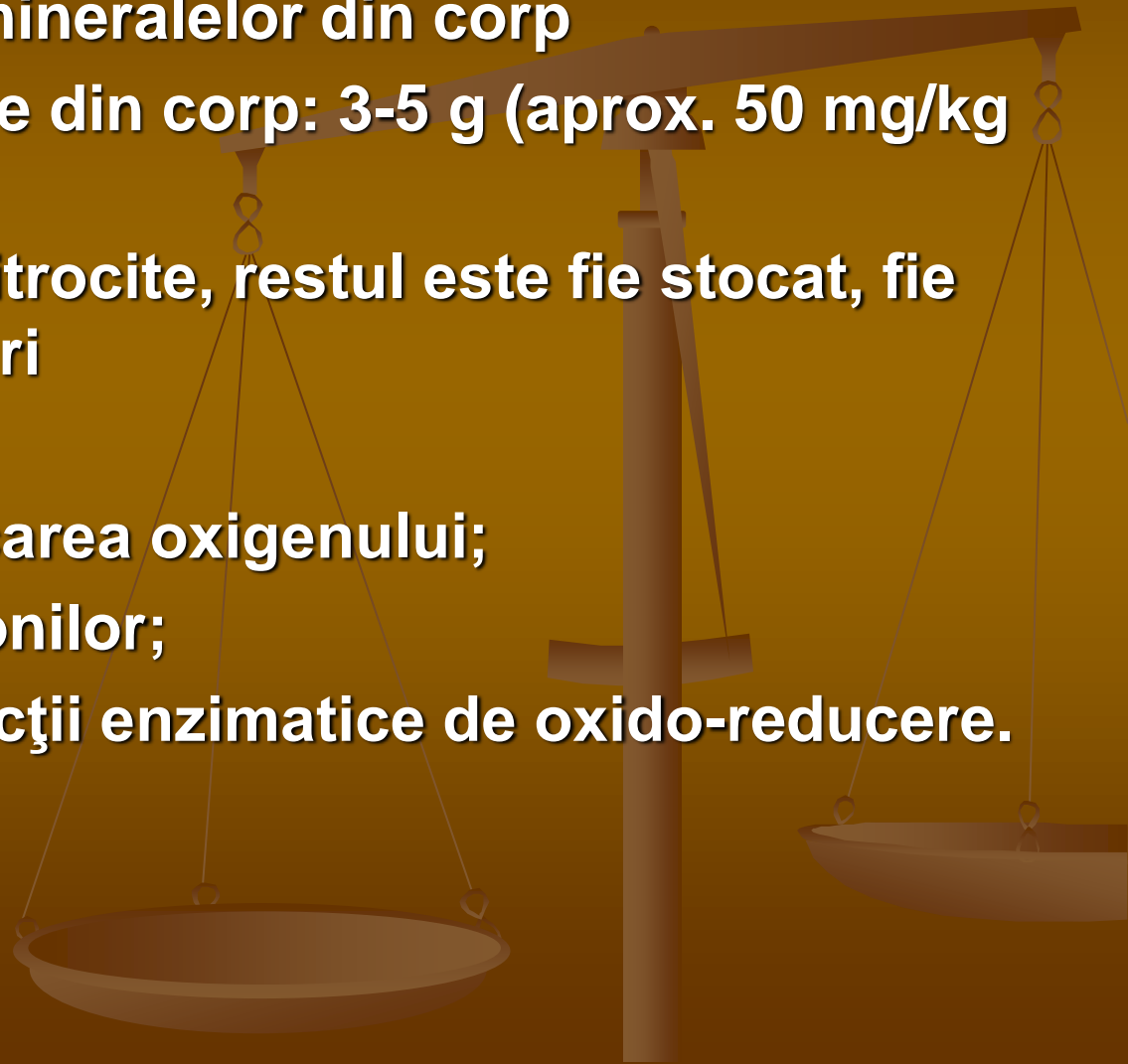
- tulburări osoase: osteomalacie, la adulți; rahitism și afectarea creșterii, la copii;
- tulburări neuromusculare: miopatie proximală, ataxie, convulsii.
- tulburări renale;
- tulburări hematologice: hemoliză (rar), susceptibilitate la infecții, anomalii ale structurii și/sau funcției trombocitelor;
- altele: anorexie, aritmii, insuficiență respiratorie, acidoză metabolică.

■ Tratament:

- lapte: conține 33 mg fosfor la 100 ml
- săruri de fosfor, pe cale orală
- administrare intravenoasă de fosfat de sodiu sau fosfat de potasiu.

Fierul

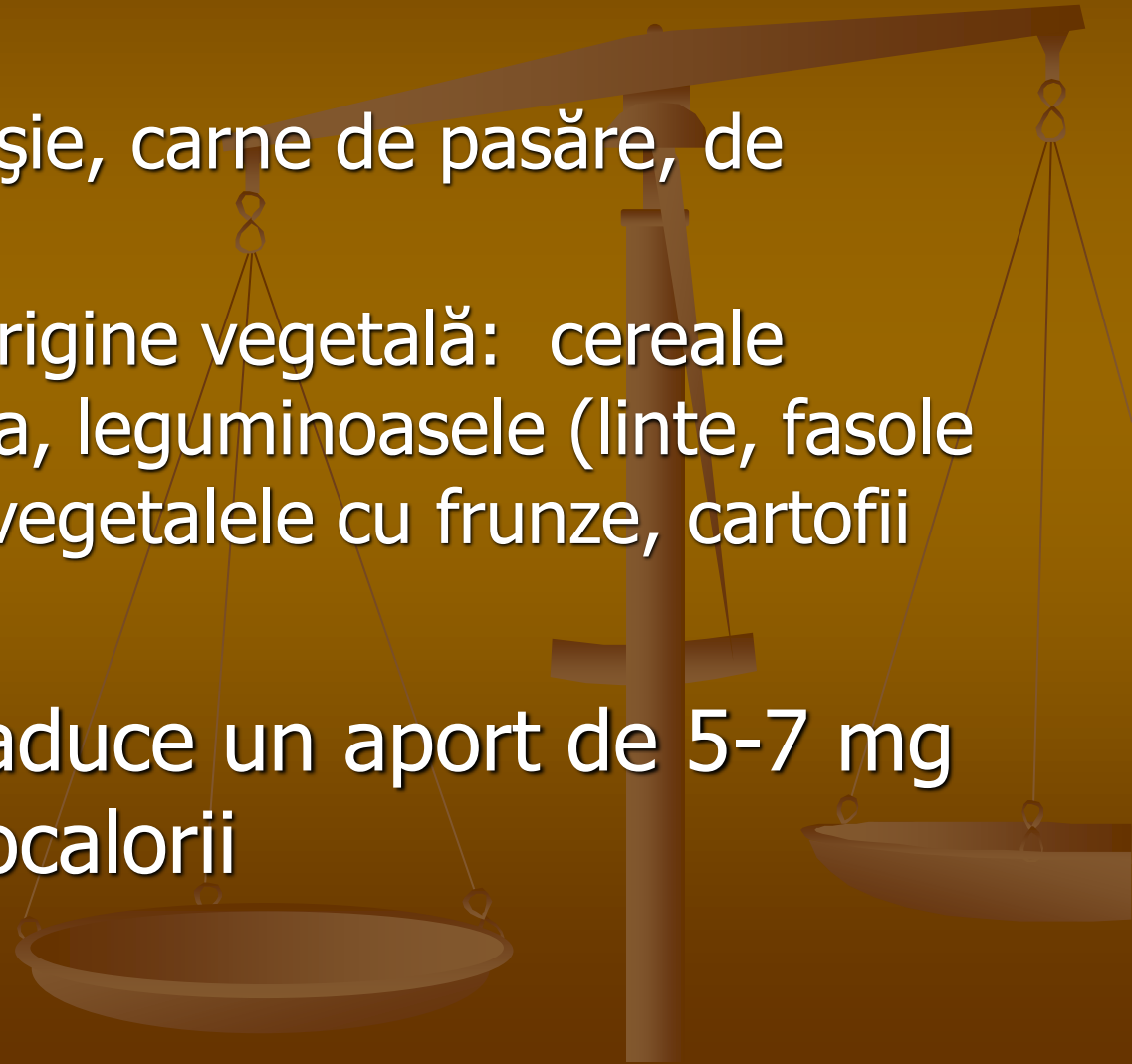
- Fe: 0,1% din totalul mineralelor din corp
- cantitatea totală de Fe din corp: 3-5 g (aprox. 50 mg/kg corp).
- 70% se găsește în eritrocite, restul este fie stocat, fie utilizat în alte structuri
- Roluri principale:
 - transportul și stocarea oxigenului;
 - transportul electronilor;
 - participarea la reacții enzimatiche de oxido-reducere.



Fierul

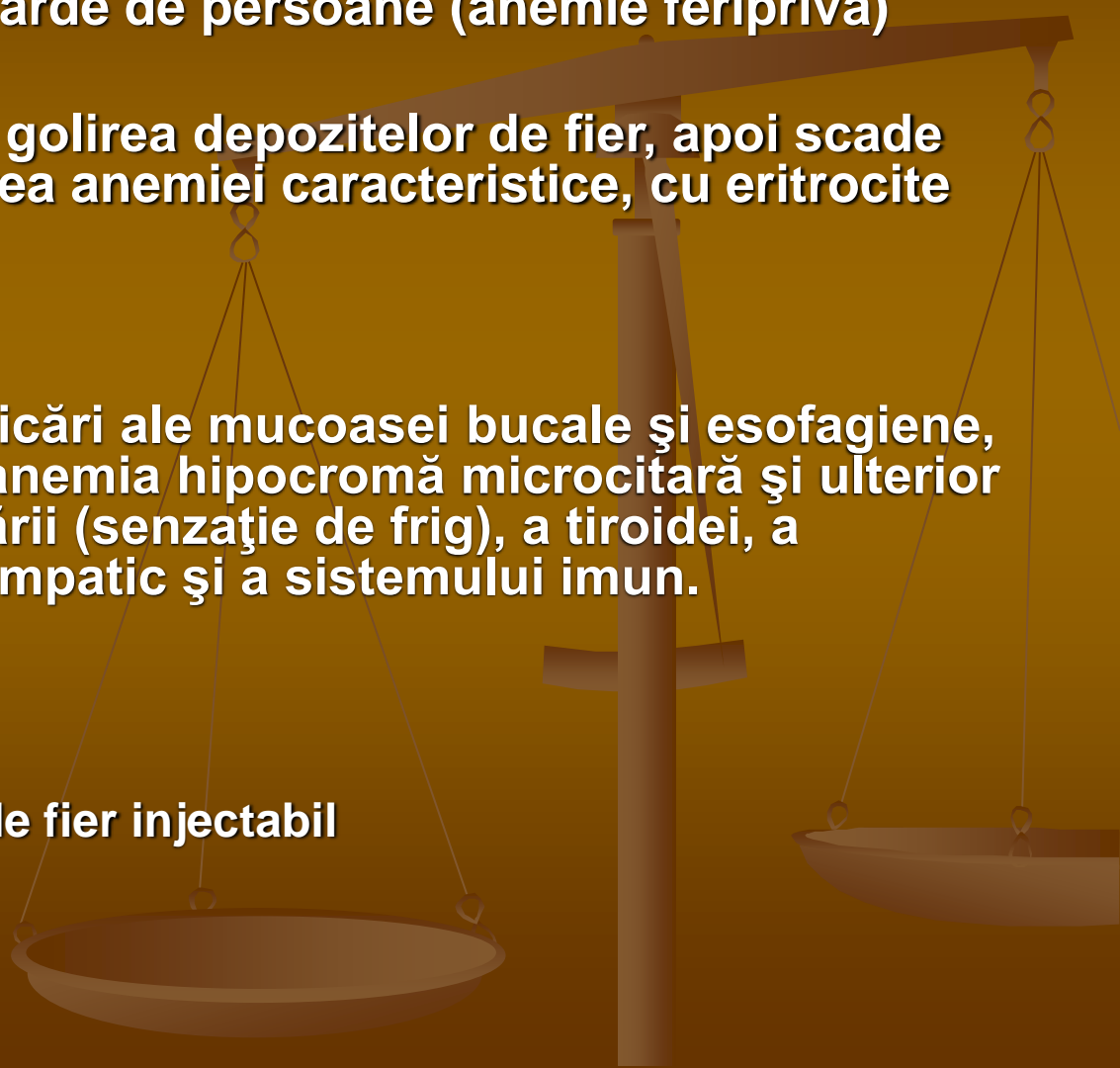
■ Surse

- carne (carne roșie, carne de pasăre, de pește), ficat
- alimentele de origine vegetală: cereale fortificate, pâinea, leguminoasele (linte, fasole mazăre, tofu), vegetalele cu frunze, cartofii
- O dietă uzuală aduce un aport de 5-7 mg de fier/1000 kilocalorii



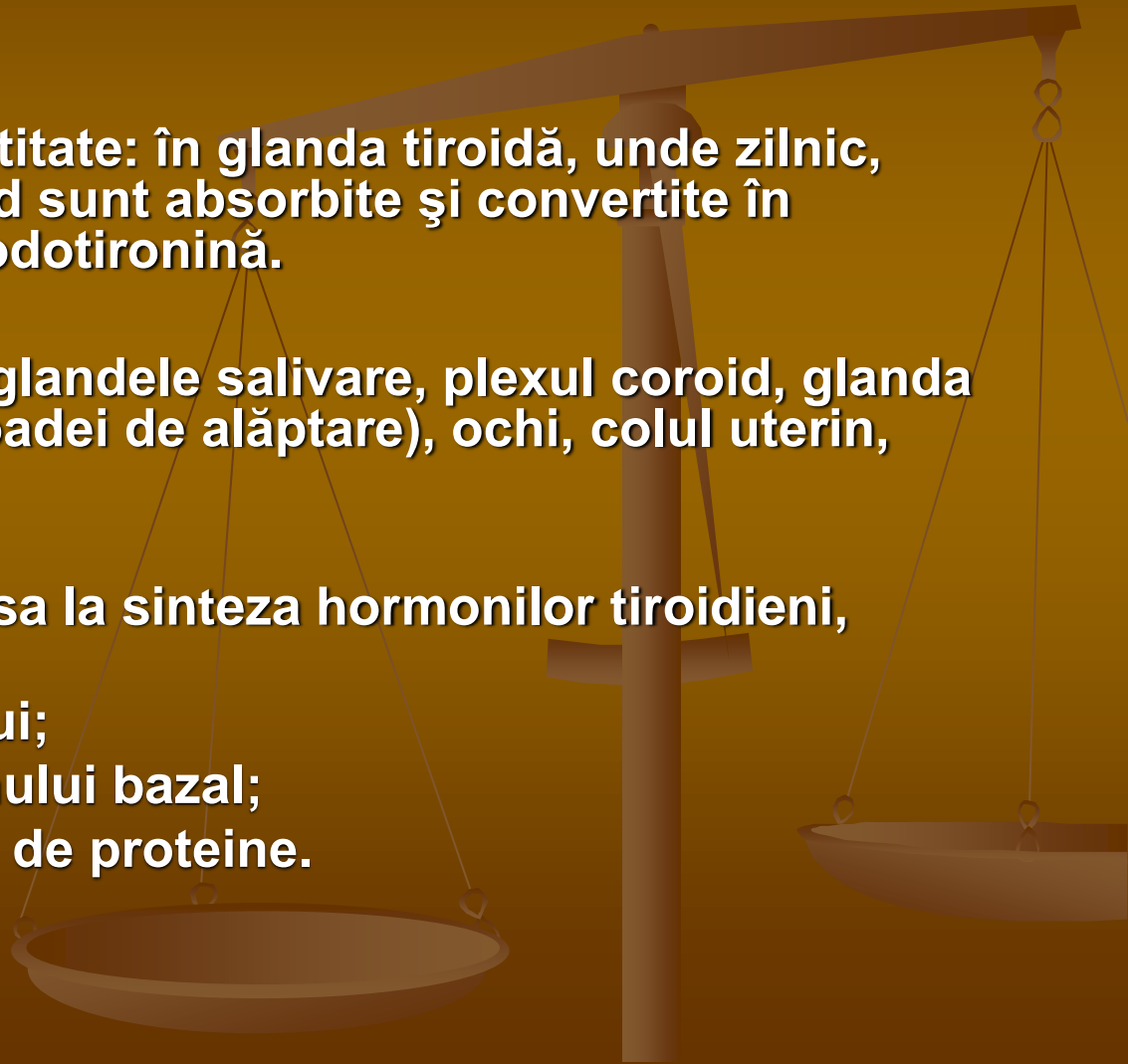
Deficitul de fier

- Deficitul de fier: > 2 miliarde de persoane (anemie feripriva)
- Deficitul duce, inițial, la golirea depozitelor de fier, apoi scade eritropoieza, cu instalarea anemiei caracteristice, cu eritrocite mici.
- Simptome și semne:
 - cefalee, vertij, modificări ale mucoasei bucale și esofagiene, astenie, apoi apare anemia hipocromă microcitară și ulterior afectarea termoreglării (senzație de frig), a tiroidei, a sistemului nervos simpatic și a sistemului imun.
- Tratament:
 - tablete cu fier,
 - mai rar: administrare de fier injectabil



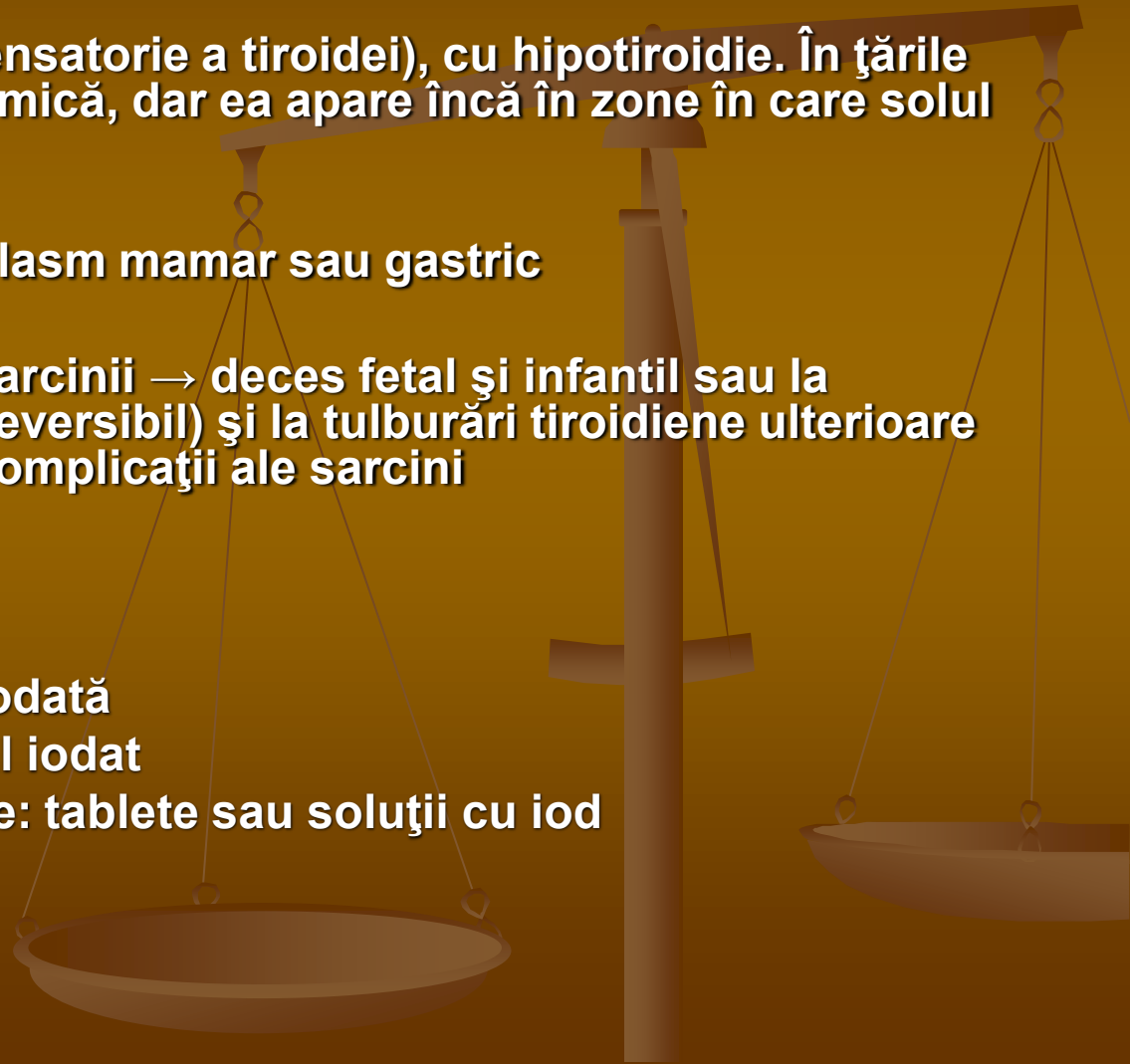
Iodul

- Organismul uman adult: 15-20 mg iod, sub formă de iodură.
- 50-70% din această cantitate: în glanda tiroidă, unde zilnic, aproximativ 70 μg de iod sunt absorbite și convertite în hormonii tiroxină și triiodotironină.
- Restul este conținut în glandele salivare, plexul coroid, glanda mamară (în timpul perioadei de alăptare), ochi, colul uterin, mucoasa gastrică.
- Iodul, prin participarea sa la sinteza hormonilor tiroidieni, intervine în:
 - dezvoltarea creierului;
 - reglarea metabolismului bazal;
 - sinteza de enzime și de proteine.



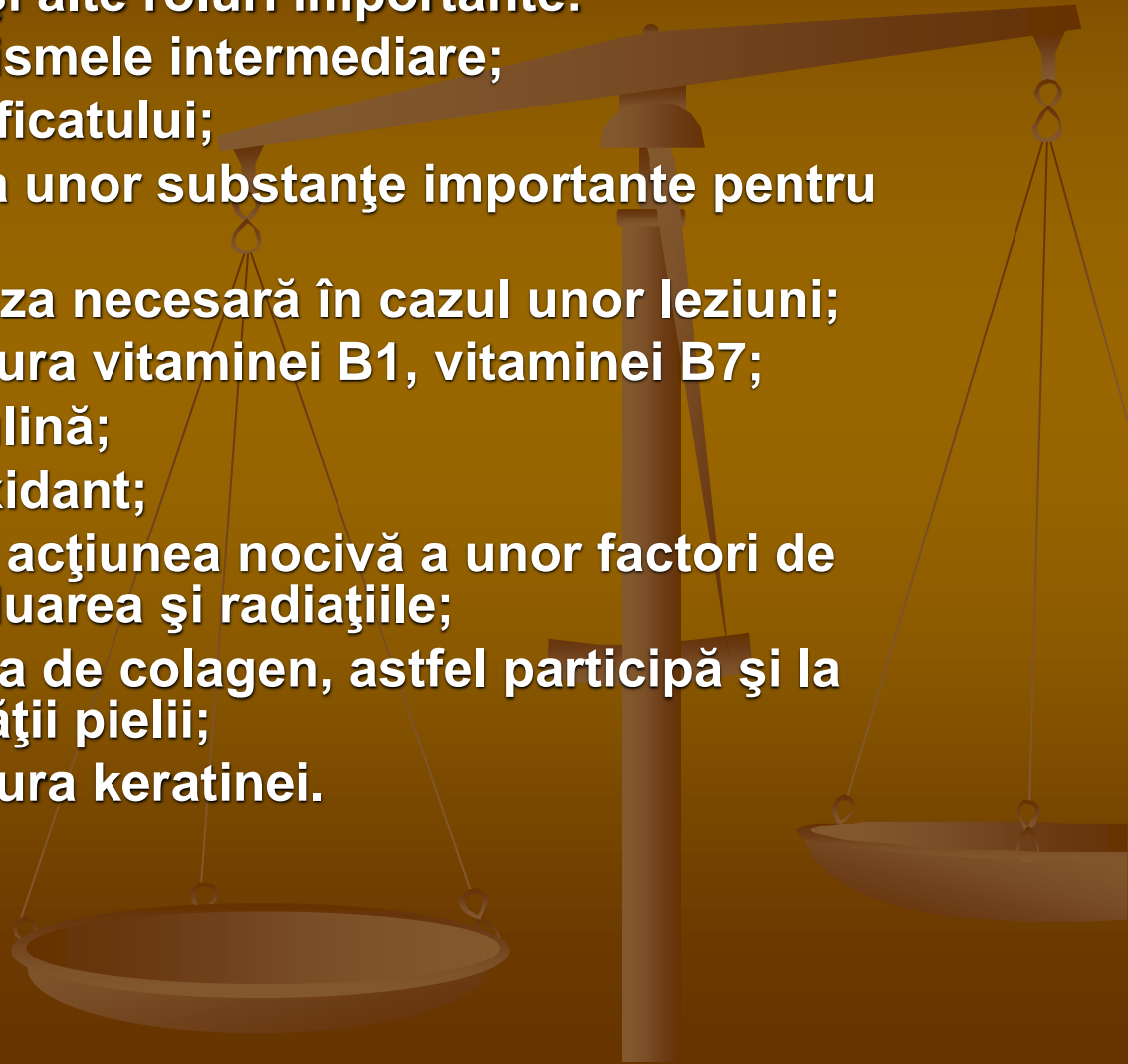
Deficitul de Iod

- aprox 2 miliarde de oameni prezintă deficit de iod
- → gușa (o creștere compensatorie a tiroidei), cu hipotiroidie. În țările dezvoltate, incidența este mică, dar ea apare încă în zone în care solul este sărac în iod
- creșterea riscului de neoplasm mamar sau gastric
- deficitul de iod în timpul sarcinii → deces fetal și infantil sau la cretinism (retard mental ireversibil) și la tulburări tiroidiene ulterioare. În plus, poate determina complicații ale sarcinii
- **Tratament:**
 - suplimentare cu iod
 - administrare de sare iodată
 - apă iodată, ulei vegetal iodat
 - preparate farmaceutice: tablete sau soluții cu iod



Sulfur

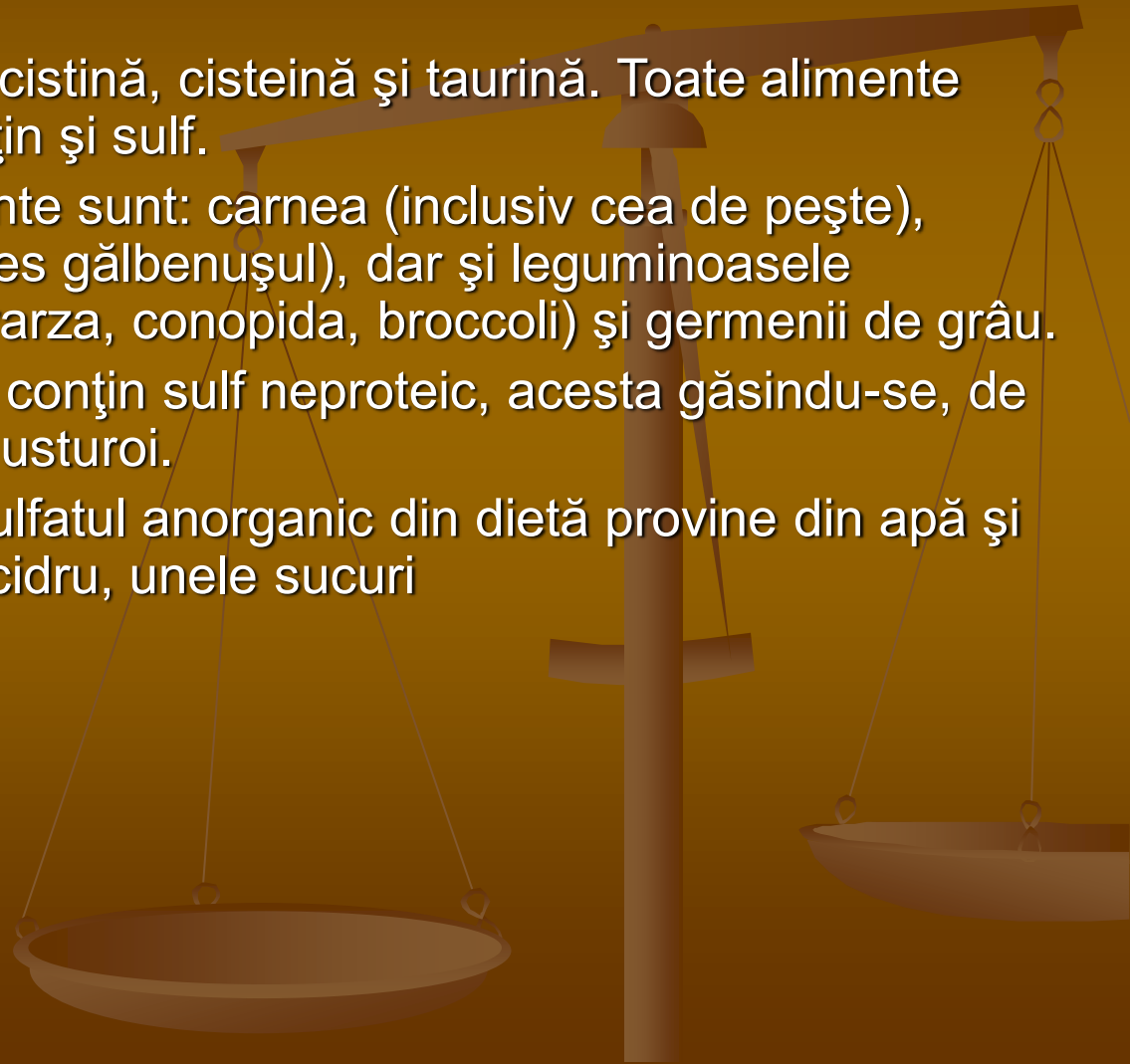
- **Roluri:** rol plastic, implicat în sinteza practic a tuturor părților corpului, însă exercită și alte roluri importante:
 - intervine în metabolismele intermediare;
 - ameliorează funcția ficatului;
 - intervine în sinteza a unor substanțe importante pentru organism;
 - participă la hemostaza necesară în cazul unor leziuni;
 - face parte din structura vitaminei B1, vitaminei B7;
 - este conținut în insulină;
 - acționează ca antioxidant;
 - protejează celule de acțiunea nocivă a unor factori de mediu, cum sunt poluarea și radiațiile;
 - intervine în producția de colagen, astfel participă și la menținerea elasticității pielii;
 - este parte din structura keratinei.



Sulful

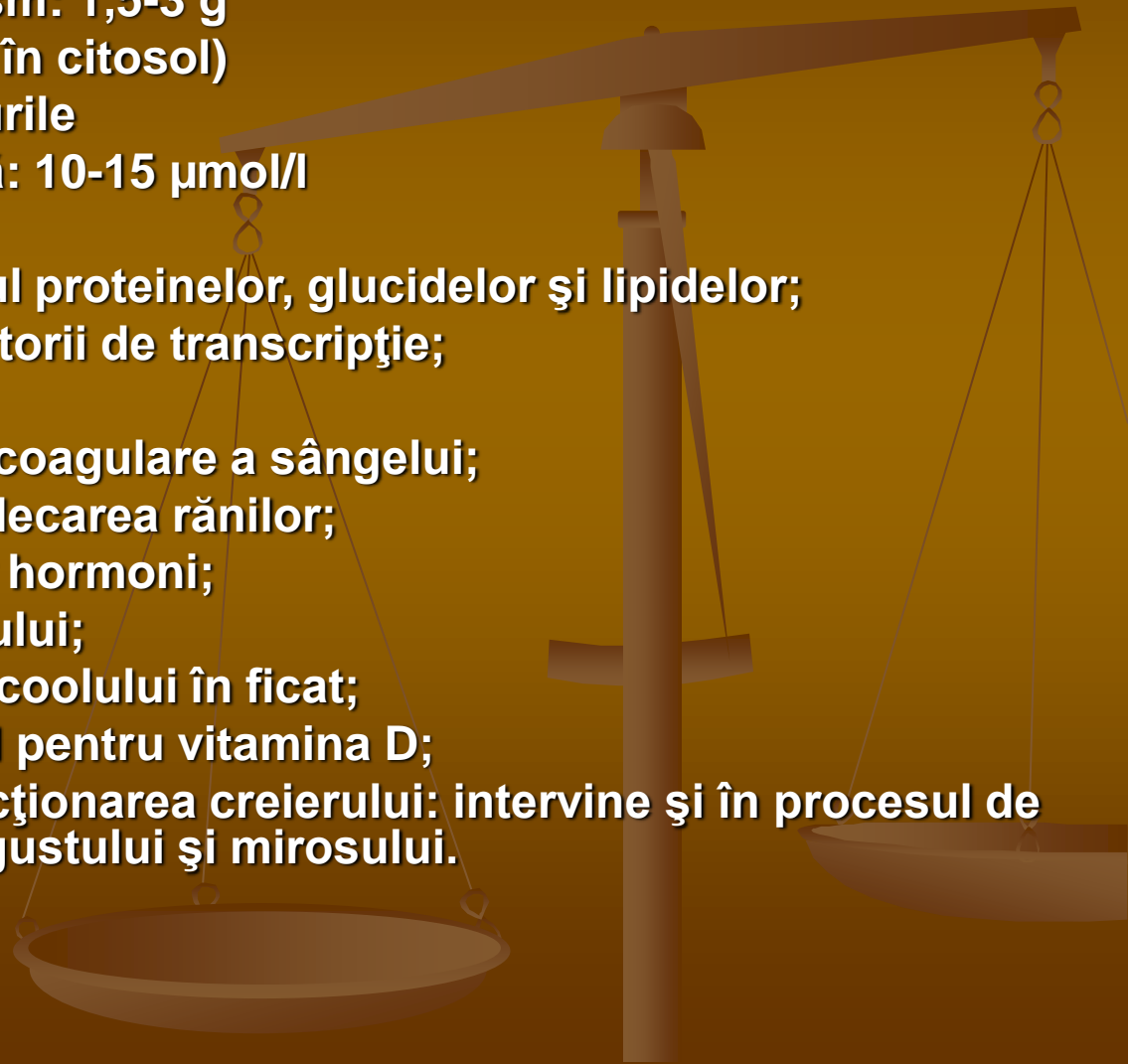
■ Surse

- aminoacizii metionină, cistină, cisteină și taurină. Toate alimente bogate în proteine conțin și sulf.
- Cele mai bogate alimente sunt: carnea (inclusiv cea de pește), lactatele, ouăle (mai ales gălbenușul), dar și leguminoasele (fasolea), cruciferele (varza, conopida, broccoli) și germenii de grâu.
- Există și alimente care conțin sulf neproteic, acesta găsindu-se, de exemplu, în alicina din usturoi.
- Aproximativ 17% din sulfatul anorganic din dietă provine din apă și alte băuturi: bere, vin, cidru, unele sucuri



Zincul

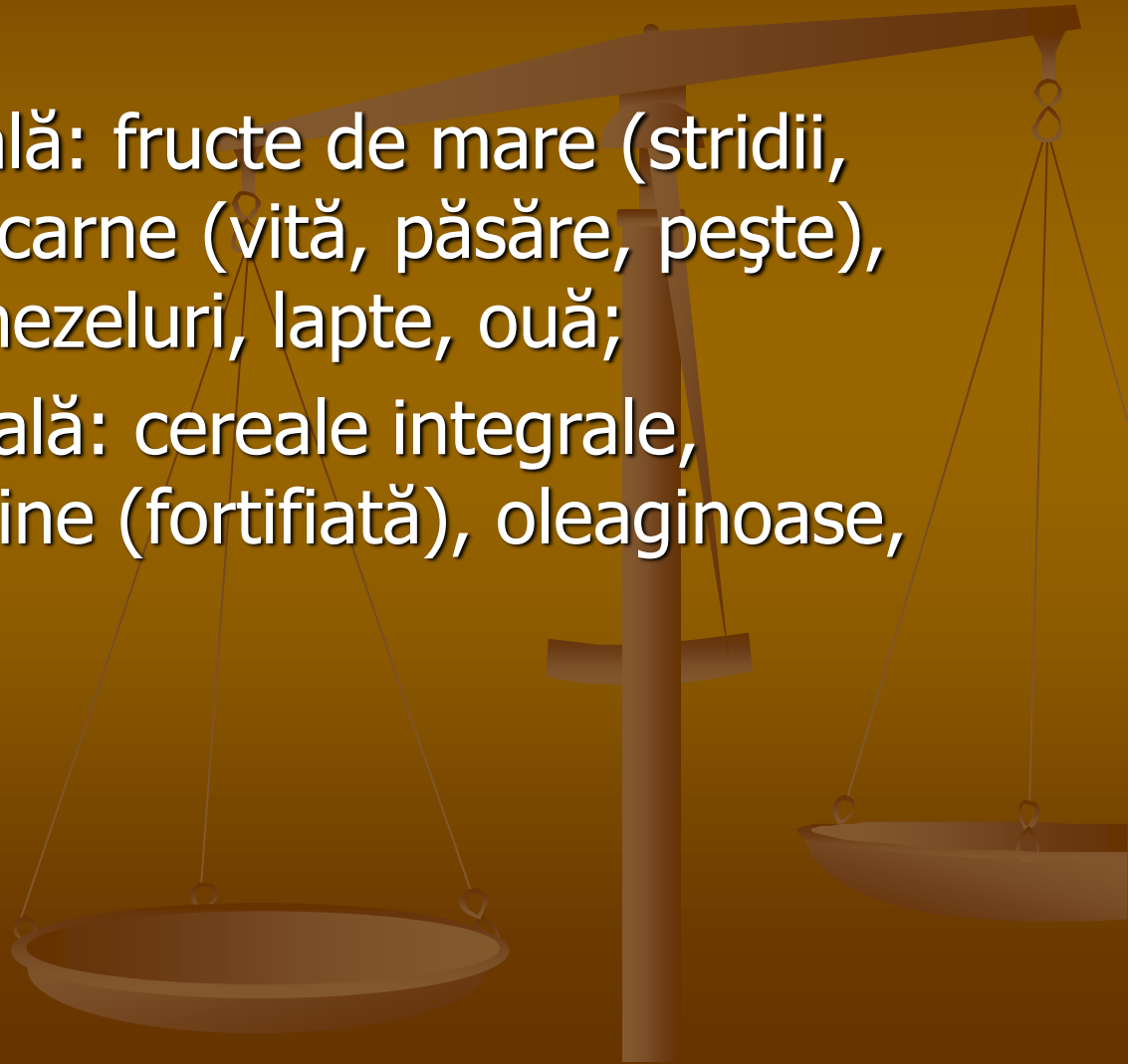
- Zincul (Zn): oligoelement esențial, necesar plantelor, animalelor, microorganismelor
- Cantitatea totală din organism: 1,5-3 g
- 95% intracelular (în special, în citosol)
- El se găsește în toate țesuturile
- Concentrația serică normală: 10-15 $\mu\text{mol/l}$
- Roluri:
 - intervine în metabolismul proteinelor, glucidelor și lipidelor;
 - este ion structural în factorii de transcripție;
 - reglează apoptoza;
 - participă la procesul de coagulare a sângelui;
 - este necesar pentru vindecarea rănilor;
 - intervine în sinteza unor hormoni;
 - participă la sinteza hemului;
 - ajută la metabolizarea alcoolului în ficat;
 - face parte din receptorul pentru vitamina D;
 - are aport esențial în funcționarea creierului: intervine și în procesul de învățare, în perceperea gustului și mirosului.



Zincul

■ Surse

- de origine animală: fructe de mare (stridii, homar, creveți), carne (vită, păsăre, pește), viscere (ficat), mezeluri, lapte, ouă;
- de origine vegetală: cereale integrale, leguminoase, pâine (fortifiată), oleaginoase, semințe.



Deficitul de zinc

■ Cauze:

- aport inadecvat: aproximativ 50% din populația globului este la risc de aport inadecvat de zinc;
- necesar crescut: în stări fiziologice (perioada de creștere, sarcina, perioada de alăptare) și în stări patologice (naștere prematură, greutate mică la naștere, diaree prelungită);
- malabsorbție (scade și absorbția de zinc): boala Crohn, boala celiacă, sindromul de intestin scurt și după by-pass jejuno-ileal;
- excreție crescută: zincuria apare în alcoolism și în diabetul zaharat;
- afectarea utilizării: în infecții (prin creșterea consumului), după administrare de droguri chelatoare (penicilamină, dietilentiaină pentaacetat), în caz de talasemie sau de sicklemie.

■ Semne si simptome:

- alterări ale diverselor țesuturi, leziuni tegumentare, alopecie, stagnarea creșterii, pubertate întârziată, hipogonadism, afectarea imunității, diaree, inapetență, retard fizic și mental (la adolescenți), afectarea gustului (ageuzie), afectarea mirosului (anosmie), degenerescență macular
- deficitul sever → erupție eritematoasă, veziculo-buloasă și pustuloasă, care apare, inițial, în jurul orificiilor naturale ale corpului. Părul devine hipopigmentat, cu tentă roșiatică și poate să cadă, în smocuri.

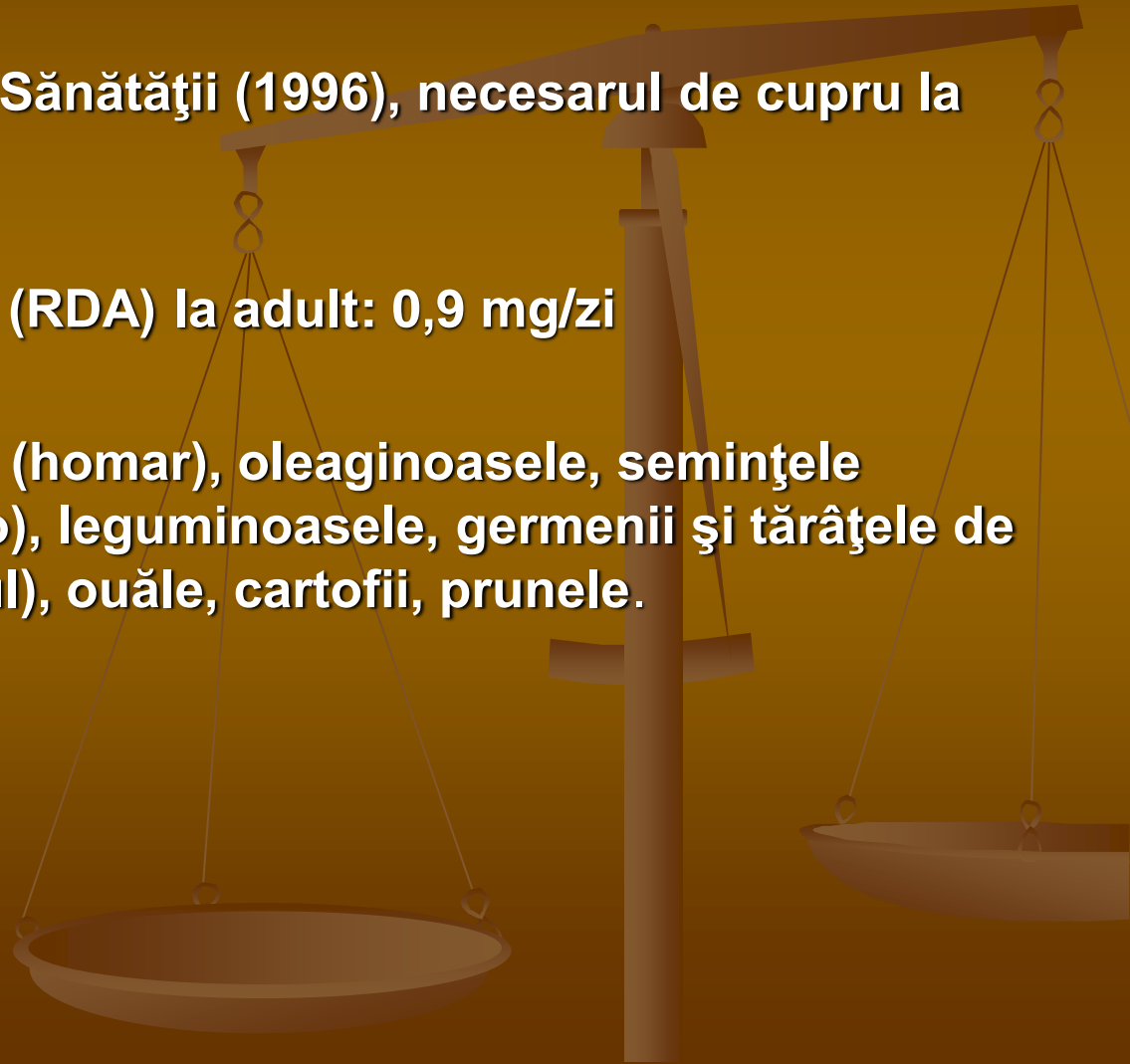
Cuprul

■ Roluri

- este parte componentă a numeroase proteine;
- se găsește în numeroase enzime;
- este esențial pentru formarea țesutului conjunctiv;
- intervine în formarea scheletului;
- intervine în metabolismul fierului și în eritropoieză;
- este necesar pentru formarea și menținerea mielinei;
- participă la neurotransmiterea normală;
- are rol în metabolismul energetic al celulelor;
- intervine în pigmentarea normală a pielii, părului și ochilor;
- este important pentru o imunitate normală;
- are rol în menținerea elasticității aortei;
- intervine în termoreglare;
- are un rol în metabolismul glucidic;
- participă la procesul de coagulare (prin factorii V și VII);
- influențează balanța dintre statusul oxidant și antioxidant.

Cuprul

- Aportul minim: 0,4-0,8 mg/zi (6-12 μ mol/zi)
- Organizației Mondiale a Sănătății (1996), necesarul de cupru la adulți: 1,15 mg/zi
- Cantitatea recomandată (RDA) la adult: 0,9 mg/zi
- Surse: fructele de mare (homar), oleaginoasele, semințele (inclusiv pudra de cacao), leguminoasele, germenii și tărâțele de cereale, viscerele (ficatul), ouăle, cartofii, prunele.

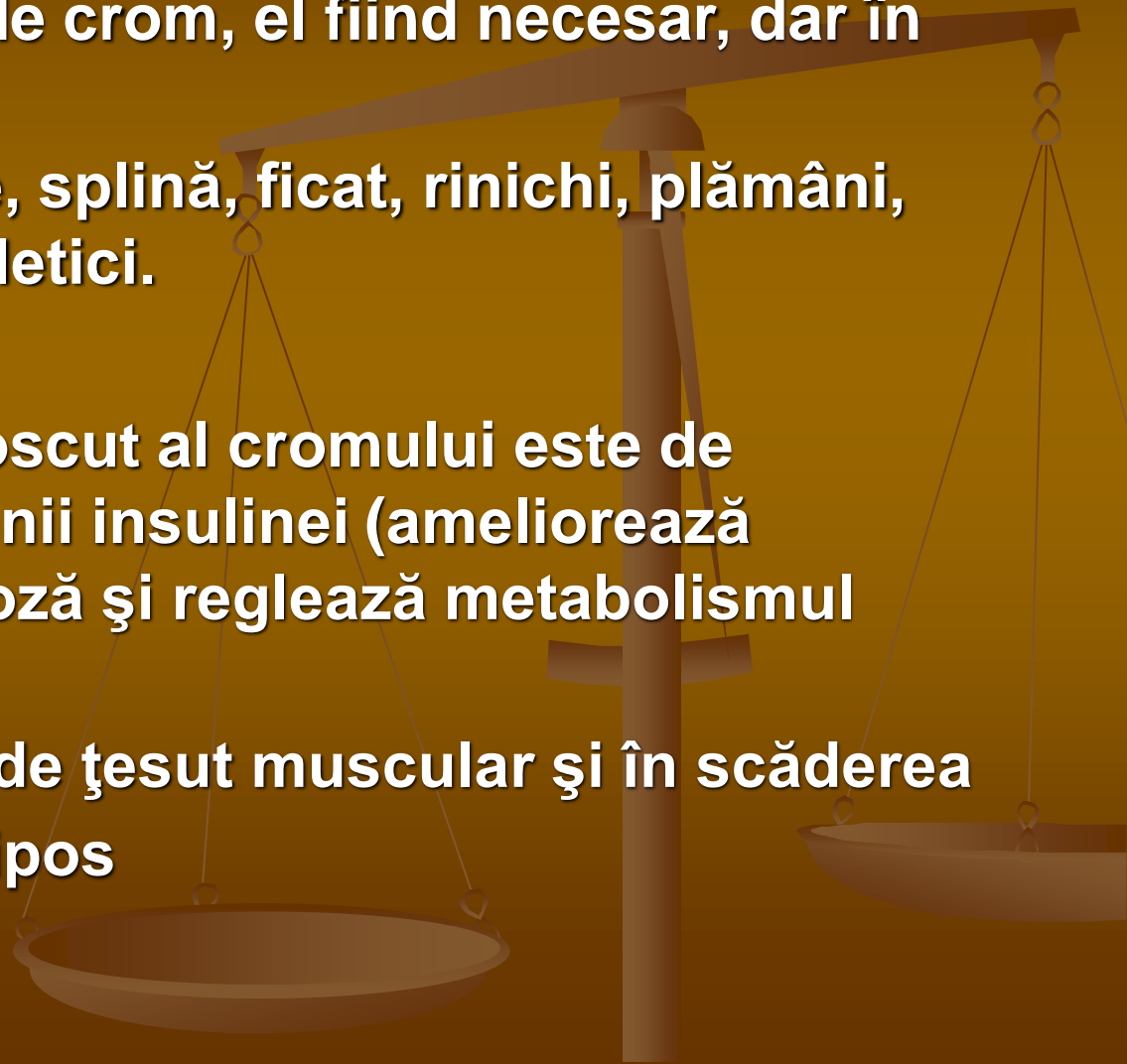


Deficitul de cupru

- rar
- Cauze
 - la sugari, după perioade de malnutriție;
 - la prematuri hrăniți cu preparate de lapte;
 - la persoane alimentate prin nutriție parenterală totală fără adaos de cupru;
 - în caz de boli malabsorbitive (boala celiacă, fibroza chistică);
 - după un consum prelungit de antacide;
 - după tratament prelungit cu zinc la cei cu sicklemie.
- deficitul de cupru afectează metabolismul fierului și eritropoieza
- Deficitul sever → ↓ concentrațiilor serice ale cuprului și ale ceruloplasminei, iar deficitul ușor → ↓scade nivelul cuprului, dar nu și cel al ceruloplasminei.
- Semne și simptome:
 - anemie normocitară hipocromă (sau microcitară normocromă), leucopenie cu neutropenie și osteoporoză.
 - mai rar: artrite, afecțiuni arteriale, hipopigmentare, afecțiuni ale miocardului, aritmii cardiace, manifestări neurologice, scăderea toleranței la glucoză, creșterea colesterolului seric.

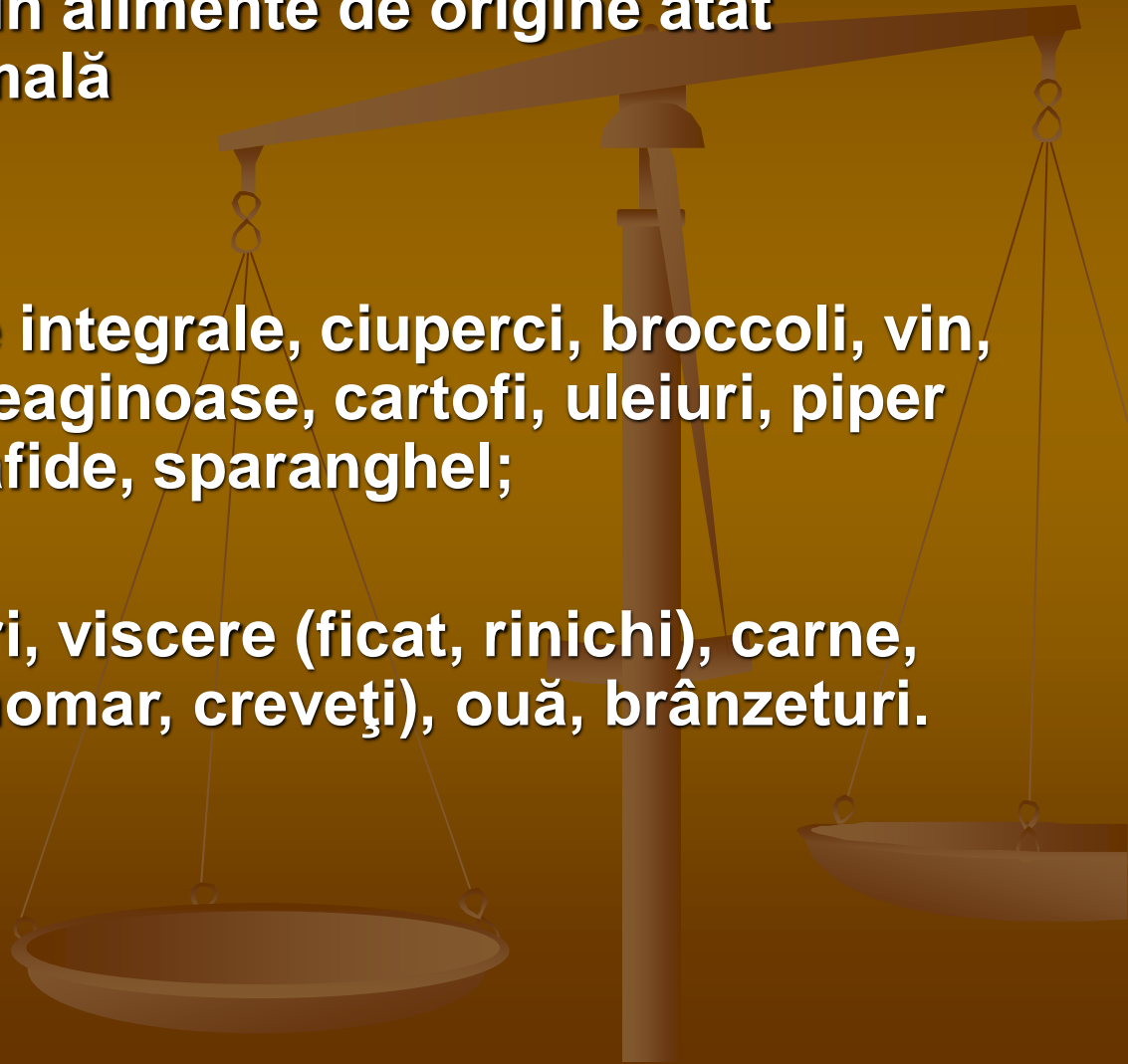
Cromul

- În organism: 6 mg de crom, el fiind necesar, dar în cantități mici.
- Este stocat în: oase, splină, ficat, rinichi, plămâni, inimă, mușchi scheletici.
- Roluri
 - singurul rol cunoscut al cromului este de potențare a acțiunii insulinei (ameliorează toleranța la glucoză și reglează metabolismul lipidic)
 - creșterea masei de țesut muscular și în scăderea celei de țesut adipos



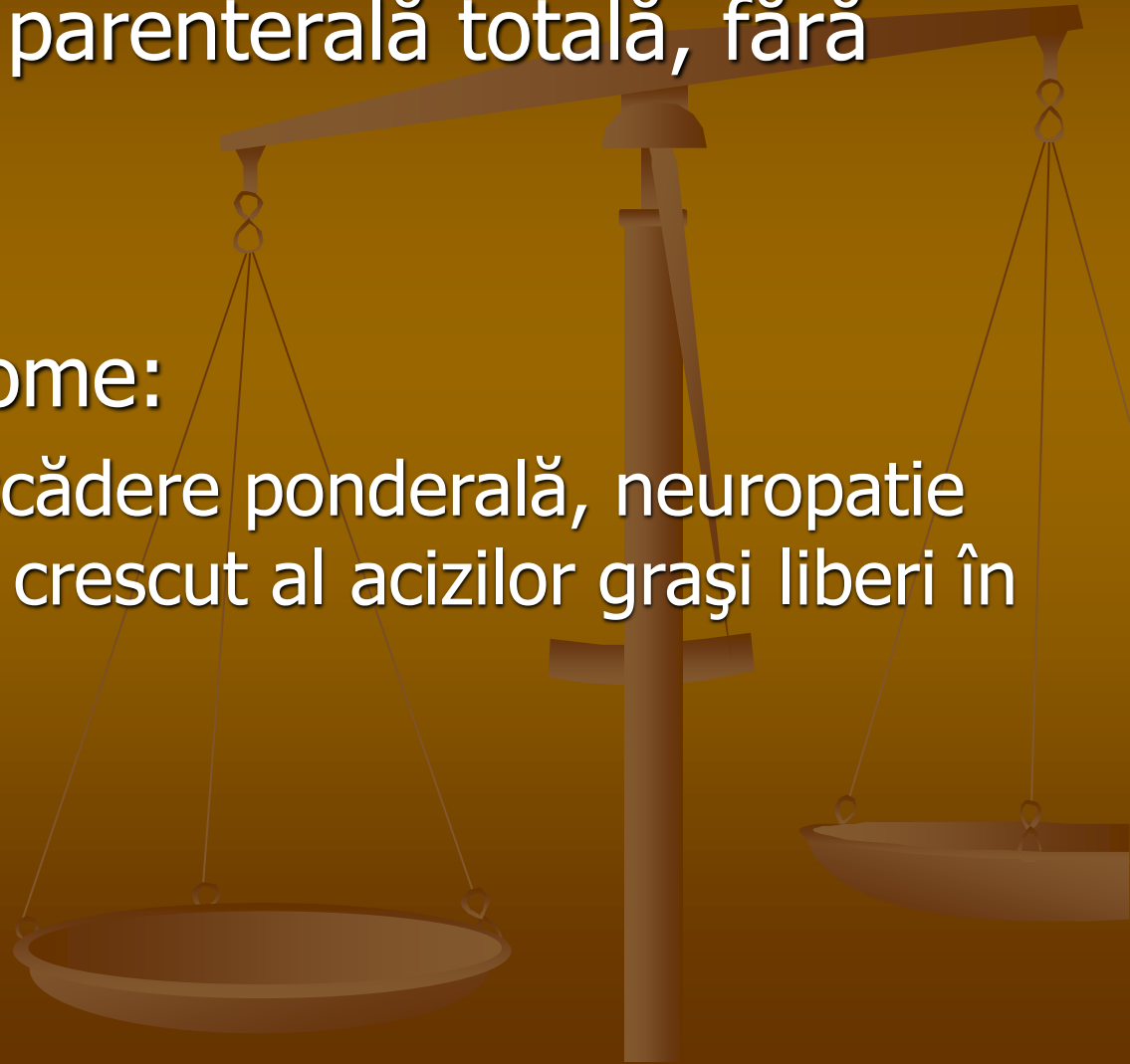
Cromul

- Cromul se găsește în alimente de origine atât vegetală, cât și animală
- Sursele:
 - vegetale: cereale integrale, ciuperci, broccoli, vin, bere (drojdia), oleaginoase, cartofi, uleiuri, piper negru, prune, stafide, sparanghel;
 - animale: mezeluri, viscere (ficat, rinichi), carne, fructe de mare (homar, creveți), ouă, brânzeturi.



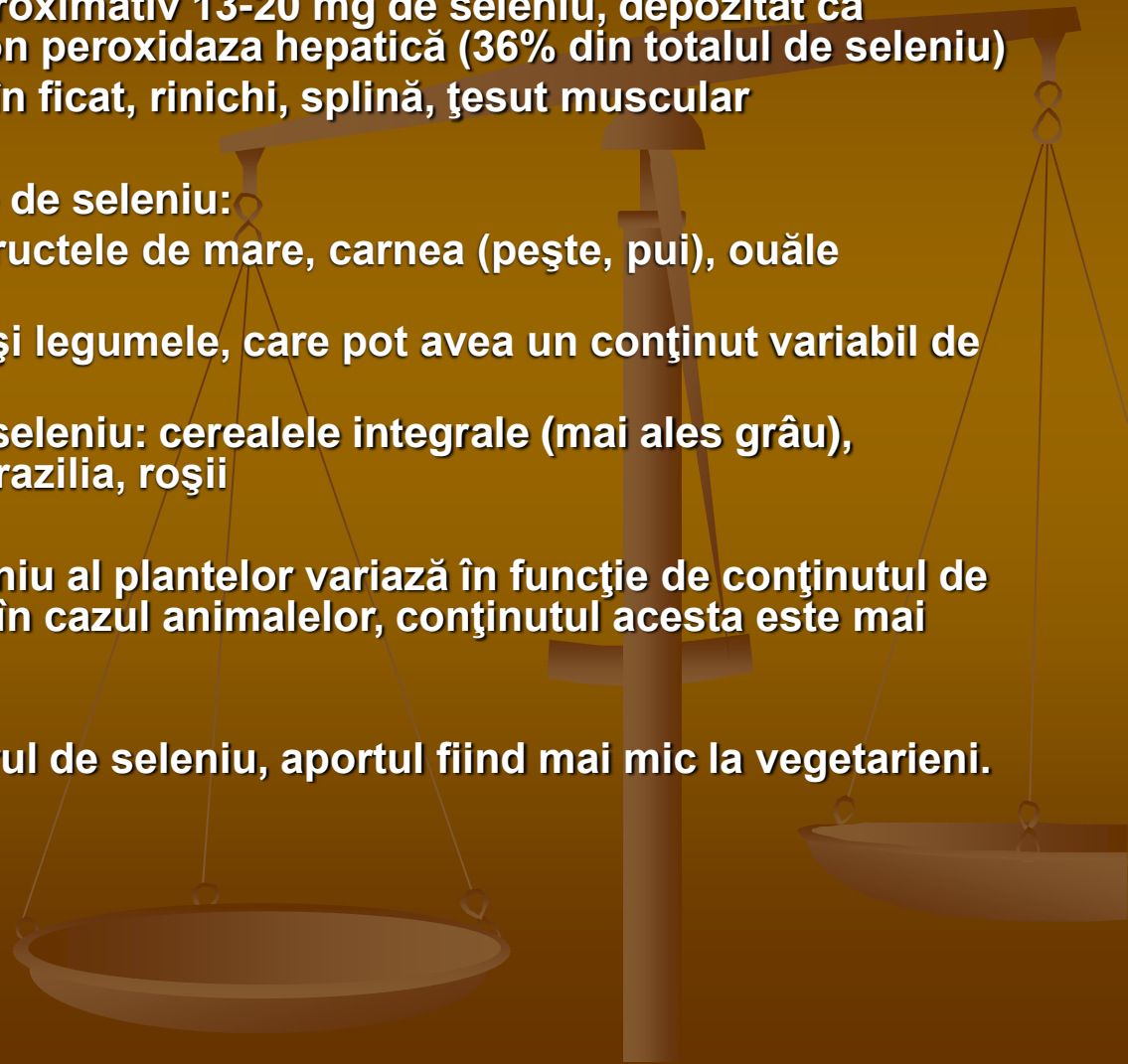
Deficitul de crom

- Cauze: nutriția parenterală totală, fără adaos de crom
- Semne și simptome:
 - hiperglicemie, scădere ponderală, neuropatie periferică, nivel crescut al acizilor grași liberi în plasmă.



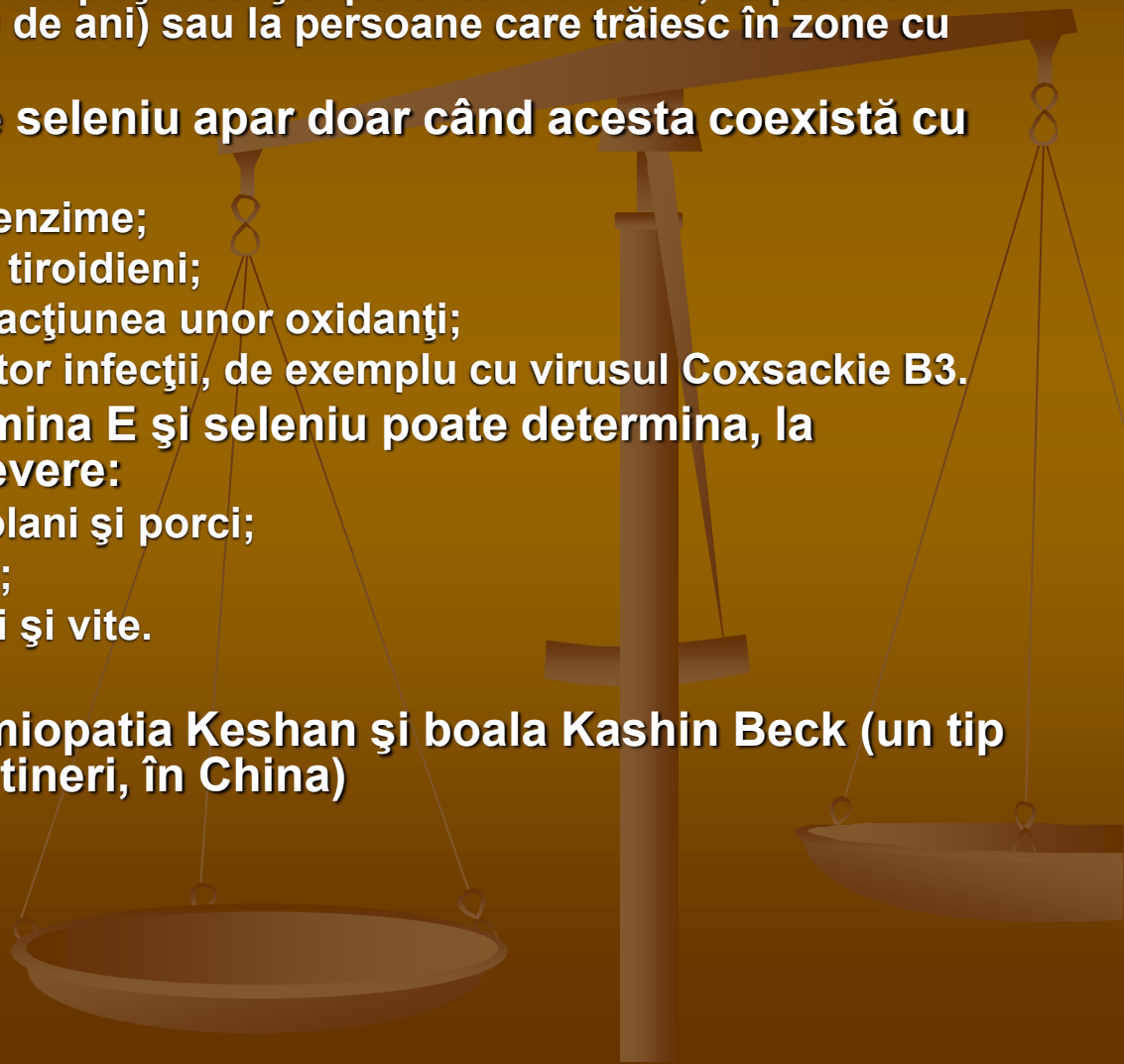
Seleniul

- Seleniul (Se): mineral care se găsește în sol
- Organismul uman conține aproximativ 13-20 mg de seleniu, depozitat ca selenometionină și în glutatión peroxidaza hepatică (36% din totalul de seleniu)
- Depozite se găsesc mai ales în ficat, rinichi, splină, țesut muscular
- Alimentele cu aport mai mare de seleniu:
 - viscerele (ficat, rinichi), fructele de mare, carnea (pește, pui), ouăle (gălbenușul), lactatele
 - cerealele, dar și fructele și legumele, care pot avea un conținut variabil de seleniu
 - Dacă solul este bogat în seleniu: cerealele integrale (mai ales grâu), usturoi, ceapă, nuci de Brazilia, roșii
- În general, conținutul de seleniu al plantelor variază în funcție de conținutul de seleniu al solului, în timp ce, în cazul animalelor, conținutul acesta este mai puțin variabil
- Dieta uzuală acoperă necesarul de seleniu, aportul fiind mai mic la vegetarieni.



Deficitul de seleniu

- **Cauze:**
 - afecțiuni intestinale, la cei supuși nutriției parenterale totale, la persoane foarte vârstnice (peste 90 de ani) sau la persoane care trăiesc în zone cu sol sărac în seleniu.
- **Manifestările deficitului de seleniu apar doar când acesta coexistă cu o carență de vitamina E:**
 - afectarea activității unor enzime;
 - perturbări ale hormonilor tiroidieni;
 - creșterea sensibilității la acțiunea unor oxidanți;
 - sporirea riscului anumitor infecții, de exemplu cu virusul Cocksackie B3.
- **Deficitul combinat de vitamina E și seleniu poate determina, la animale, unele afecțiuni severe:**
 - necroză hepatică, la șobolani și porci;
 - diateză exsudativă, la pui;
 - boala mușchilor albi, la oi și vite.
- **La om, s-a descris cardiomiopatia Keshan și boala Kashin Beck (un tip de osteoartrită, apărută la tineri, în China)**



Manganul

- Manganul (Mn): nutrient esential
- Mn cofactor în multe metaloenzime: superoxid dismutaza, xantin oxidaza, arginaza, galactozil transferaza, piruvat carboxilaza, glutamin sintetaza, fosfoenol piruvat decarboxilaza.
- Participă la activarea unor enzime, avand rol in
 - protecția împotriva antioxidanților;
 - metabolismul aminoacizilor, colesterolului, glucidelor;
 - formarea oaselor și a tendoanelor;
 - funcția de reproducere;
 - activitatea pancreasului;
 - producția de dopamină și de melanină;
 - metabolismul energetic;
 - sinteza țesutului conjunctiv.

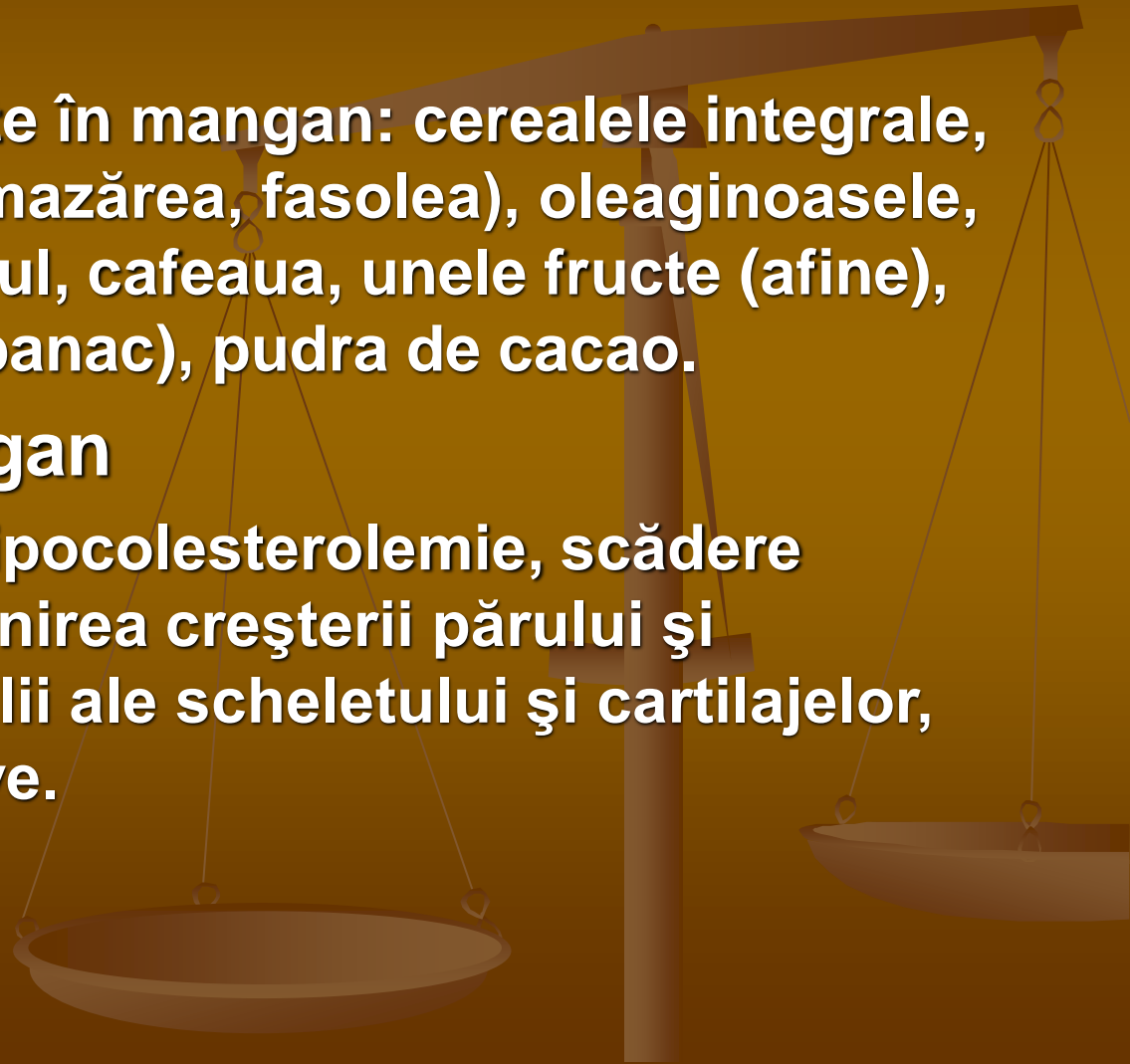
Manganul

■ Surse

- Alimentele bogate în mangan: cerealele integrale, leguminoasele (mazărea, fasolea), oleaginoasele, orezul brun, ceaiul, cafeaua, unele fructe (afine), unele legume (spanac), pudra de cacao.

■ Deficitul de mangan

- Este posibil → hipocolesterolemie, scădere ponderală, încetinirea creșterii părului și unghiilor, anomalii ale scheletului și cartilajelor, tulburări digestive.



Fluorul

- Fluorul intervine în dezvoltarea smalțului dentar și în protecția împotriva cariilor dentare, fiind mai important la copiii sub 8 ani
- El se combină cu fosfatul de calciu și formează *fluoroapatita de calciu*, care întărește smalțul dentar
- Se pare că fluorul are și efect bacteriostatic asupra bacteriilor din placa dentară
- El are un rol și în stimularea formării de os nou

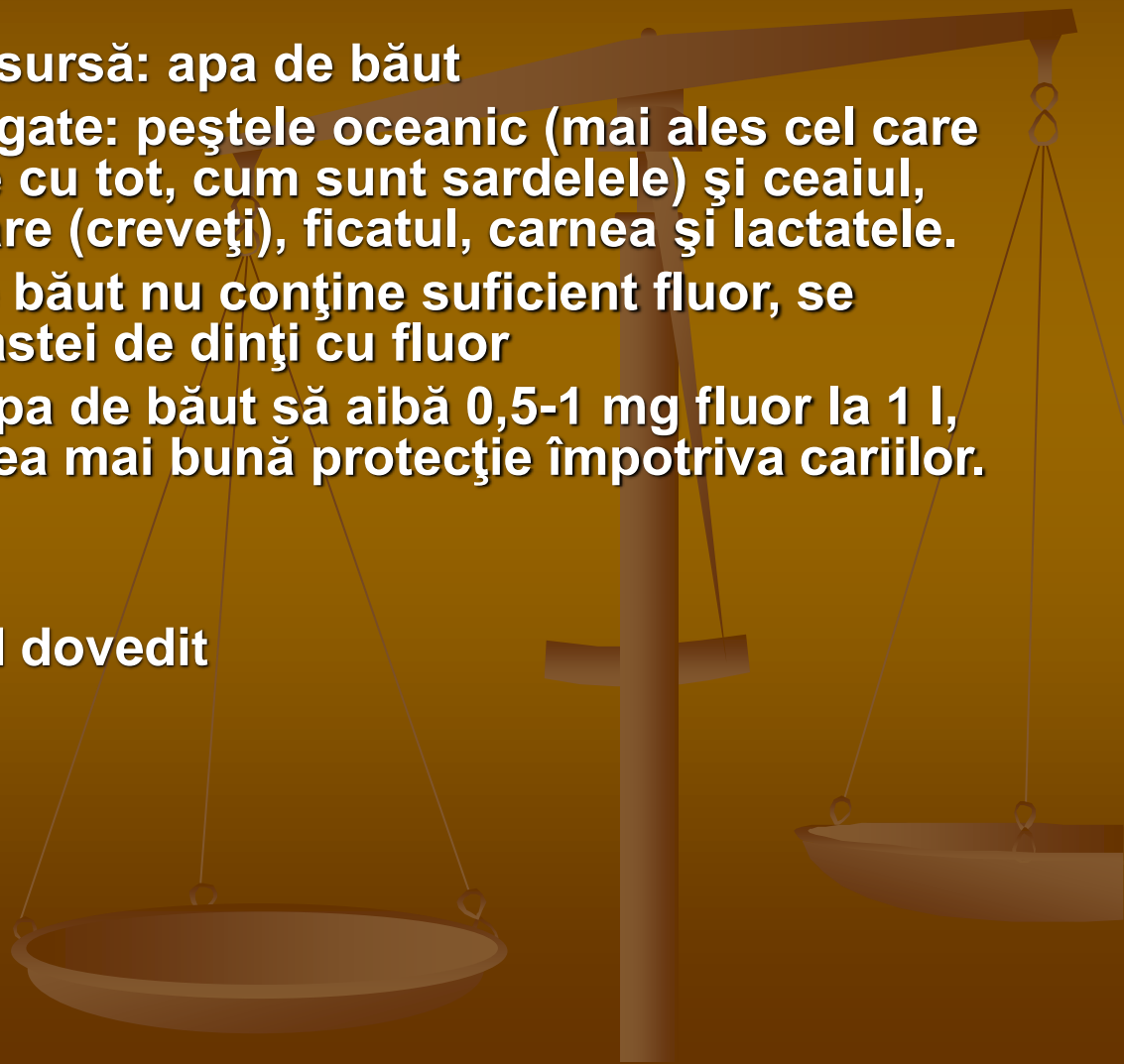
Fluorul

■ Surse

- Cea mai importantă sursă: apa de băut
- Surse alimentare bogate: peștele oceanic (mai ales cel care se mănâncă cu oase cu tot, cum sunt sardelele) și ceaiul, dar și fructele de mare (creveți), ficatul, carnea și lactatele.
- În zonele în care apa de băut nu conține suficient fluor, se recomandă utilizarea pastei de dinți cu fluor
- Este recomandabil ca apa de băut să aibă 0,5-1 mg fluor la 1 l, aceasta reprezentând cea mai bună protecție împotriva cariilor.

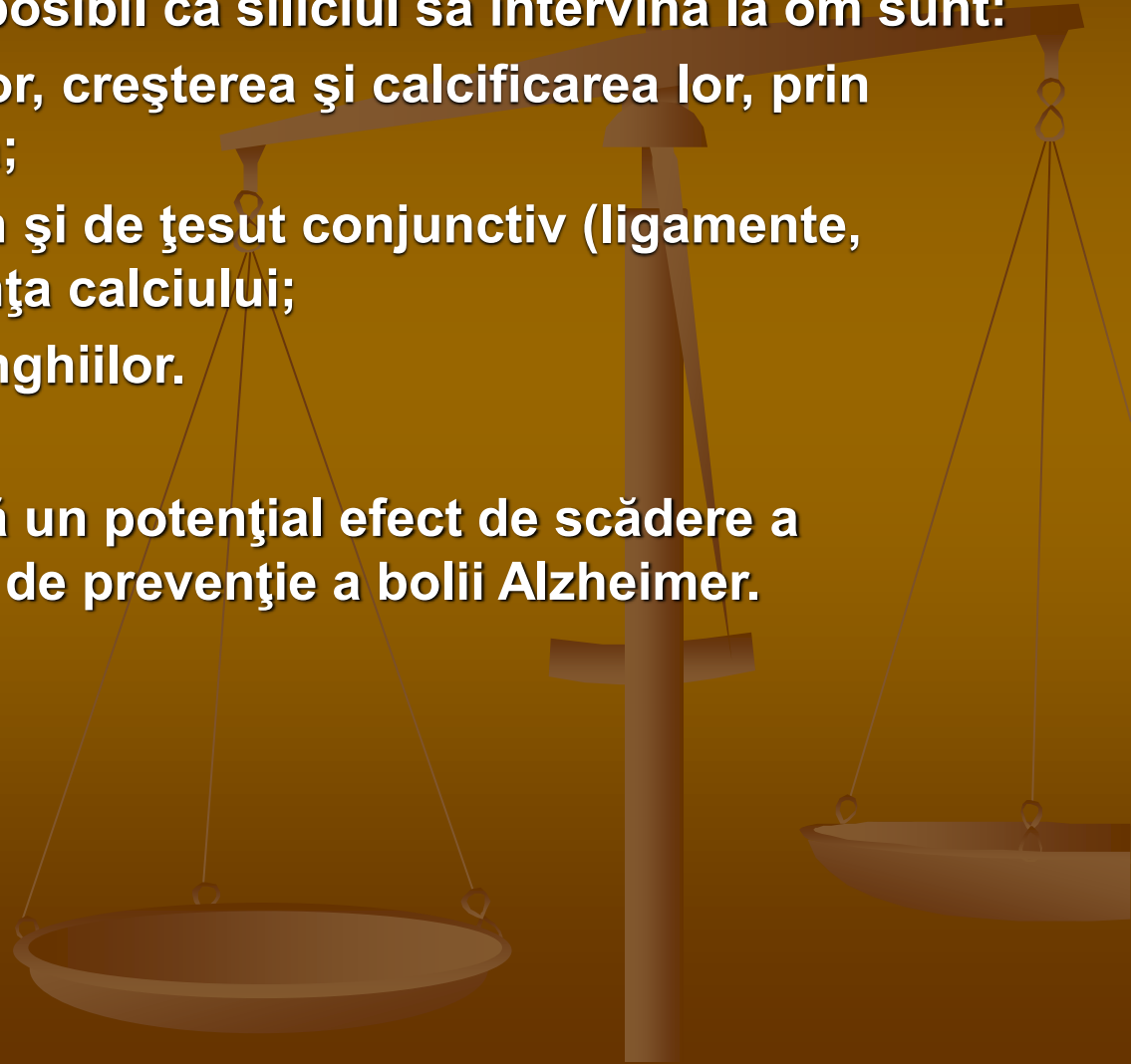
■ Deficitul de fluor

- carii dentare, în mod dovedit
- osteoporoză
- anemie
- calcificarea aortei



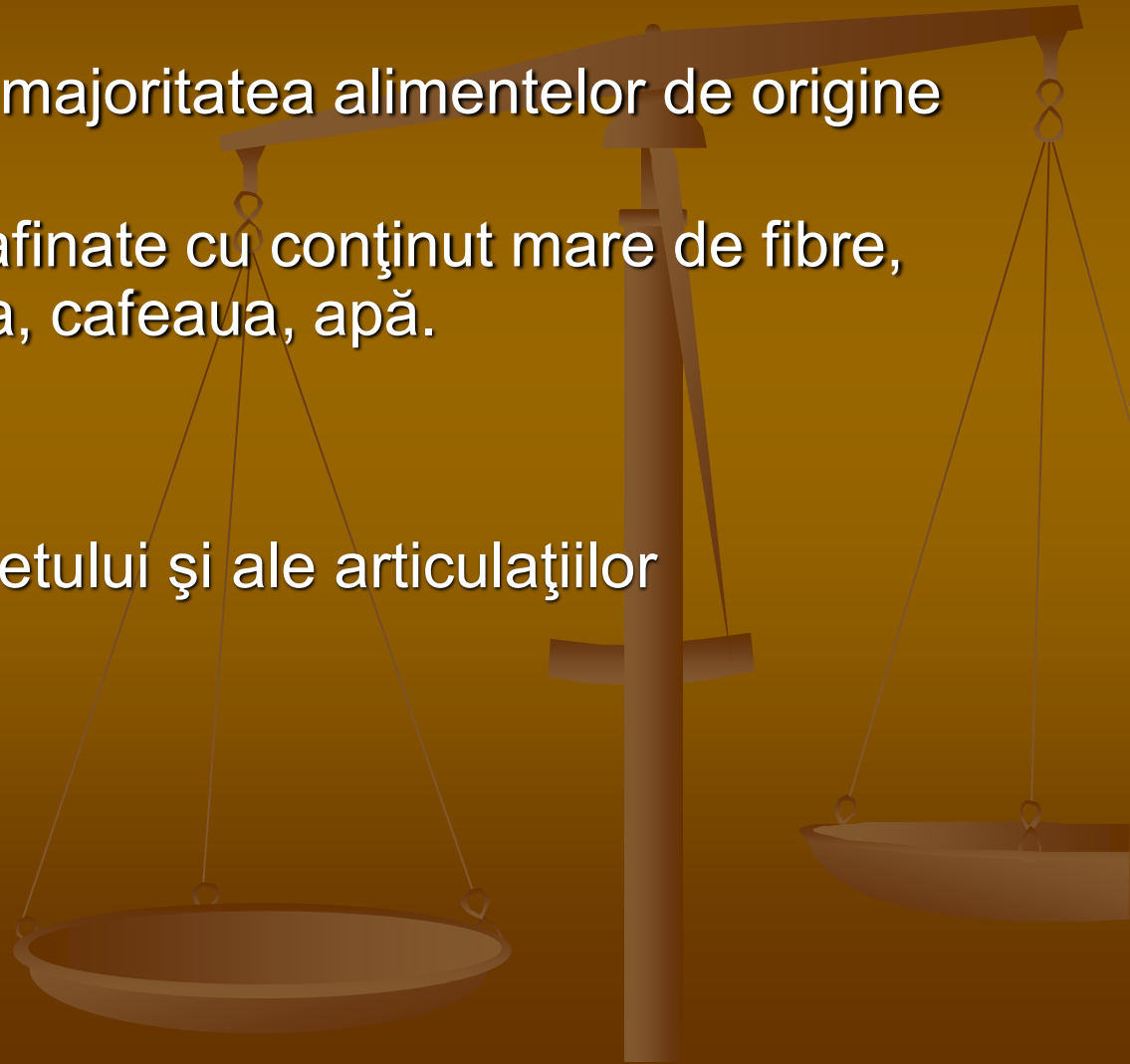
Siliciul

- Procesele în care este posibil ca siliciul să intervină la om sunt:
 - metabolismul oaselor, creșterea și calcificarea lor, prin anhidraza carbonică;
 - formarea de colagen și de țesut conjunctiv (ligamente, tendoane), în prezența calciului;
 - creșterea părului, unghiilor.
- Ultimele date sugerează un potențial efect de scădere a toxicității aluminiului și de prevenție a bolii Alzheimer.



Siliciul

- Surse
- Siliciul se găsește în majoritatea alimentelor de origine vegetală.
- Surse: cerealele nerafinate cu conținut mare de fibre, leguminoasele, berea, cafeaua, apă.
- Deficitul de siliciu
 - anomalii ale scheletului și ale articulațiilor



Borul

■ Efecte posibile:

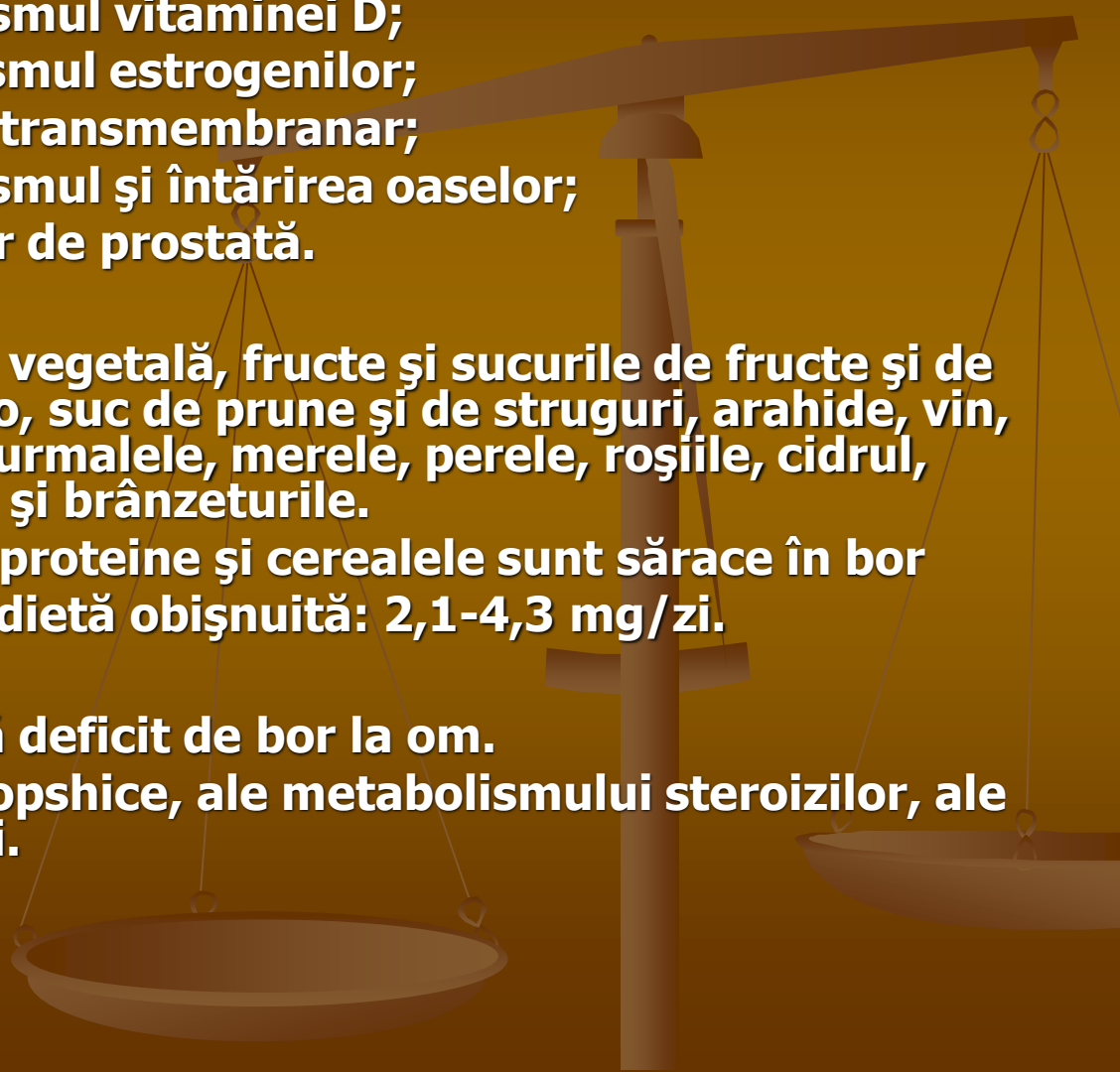
- intervine în metabolismul vitaminei D;
- participă la metabolismul estrogenilor;
- are rol în transportul transmembranar;
- intervine în metabolismul și întărirea oaselor;
- scade riscul de cancer de prostată.

■ Surse:

- alimentele de origine vegetală, fructe și sucurile de fructe și de leguminoase, avocado, suc de prune și de struguri, arahide, vin, nuci pecan, stafide, curmalele, merele, perele, roșiile, cidrul, berea, catofii, laptele și brânzeturile.
- Alimentele bogate în proteine și cerealele sunt sărace în bor
- Aportul de bor într-o dietă obișnuită: 2,1-4,3 mg/zi.

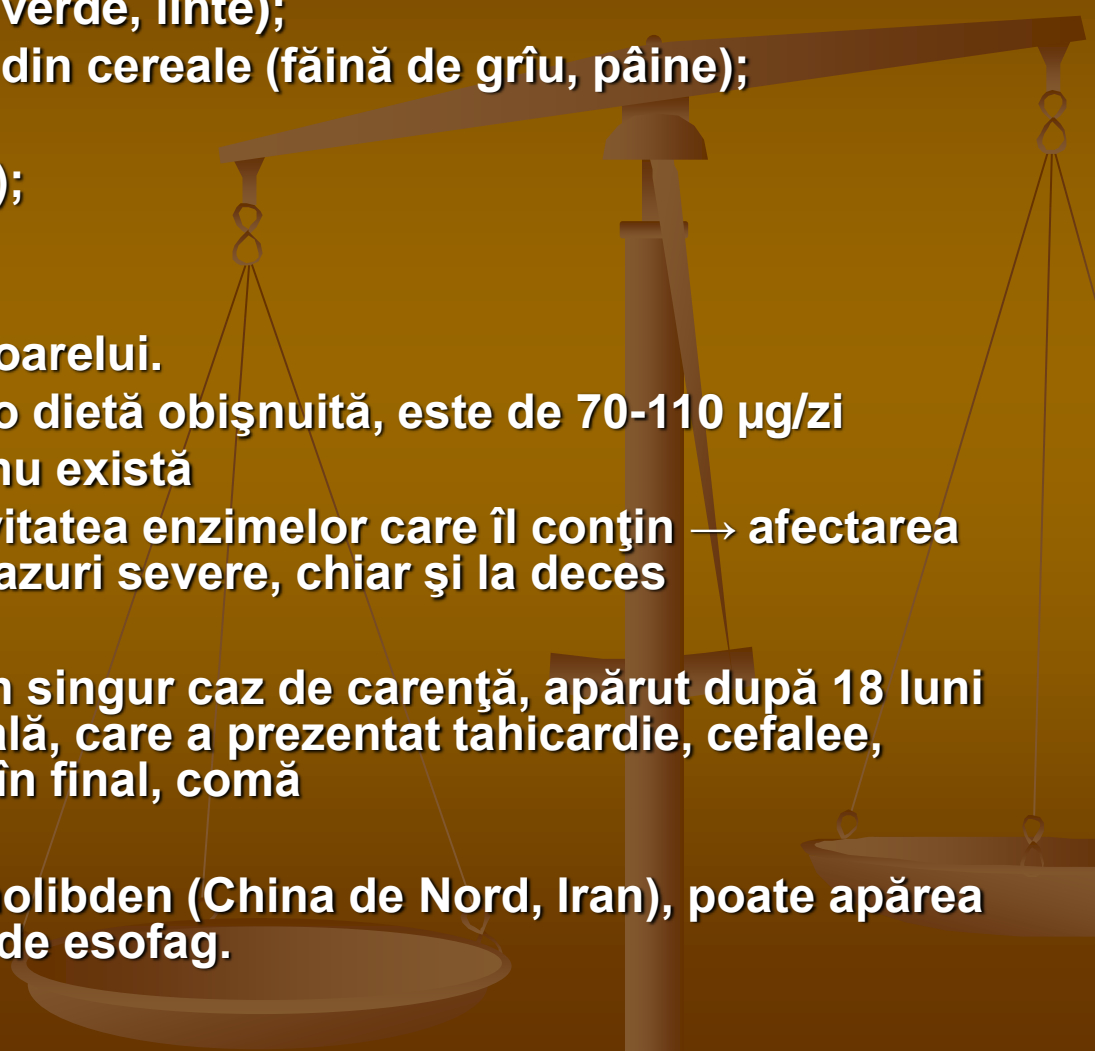
■ Deficitul de bor

- Nu este cert că există deficit de bor la om.
- unele tulburări: neuropsihice, ale metabolismului steroizilor, ale indicilor hematologici.



Molibdenul

■ Surse:

- leguminoasele (fasole verde, linte);
 - cerealele și produsele din cereale (făină de grâu, pâine);
 - oleaginoasele;
 - ficatul (porc, miel, vită);
 - ouăle;
 - laptele;
 - semințele de floarea-soarelui.
- Aportul de molibden, într-o dietă obișnuită, este de 70-110 $\mu\text{g}/\text{zi}$
- Deficit alimentar, practic, nu există
- **Deficit de molibden** ↓ activitatea enzimelor care îl conțin → afectarea sistemului nervos, iar în cazuri severe, chiar și la deces
- În literatură s-a raportat un singur caz de carență, apărut după 18 luni de nutriție parenterală totală, care a prezentat tahicardie, cefalee, hemeralopie, vărsături și, în final, comă
- Dacă solul este sărac în molibden (China de Nord, Iran), poate apărea o rată crescută de cancer de esofag.
- 

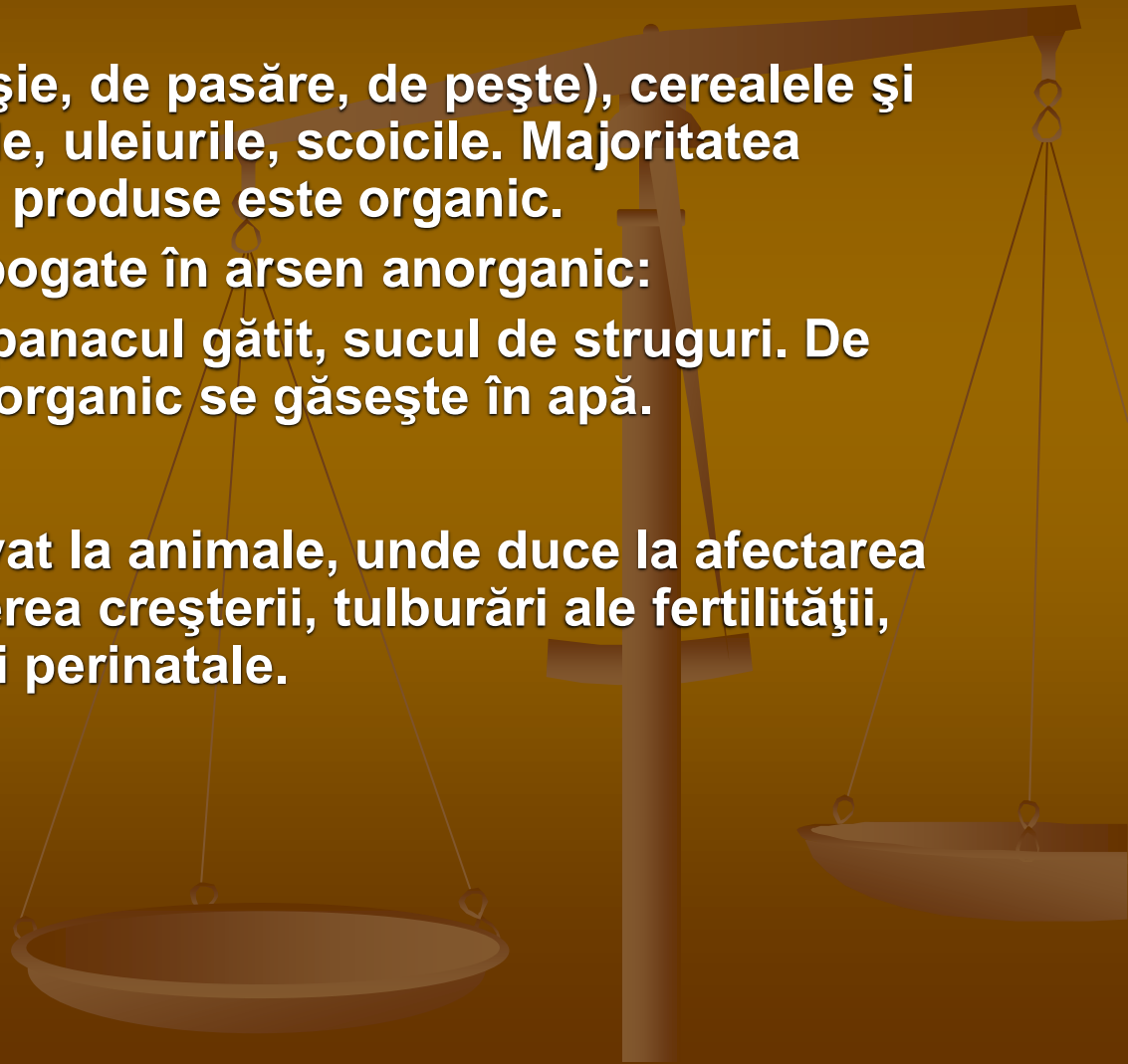
Arsenul

■ Surse:

- lactatele, carnea (roșie, de pasăre, de pește), cerealele și produsele din cereale, uleiurile, scoicile. Majoritatea arsenului din aceste produse este organic.
- Sursele alimentare bogate în arsen anorganic:
- orezul crud, făina, spanacul gătit, suc de struguri. De asemenea, arsen anorganic se găsește în apă.

■ Deficitul de arsen

- Acesta a fost observat la animale, unde duce la afectarea miocardului, întârzierea creșterii, tulburări ale fertilității, creșterea mortalității perinatale.



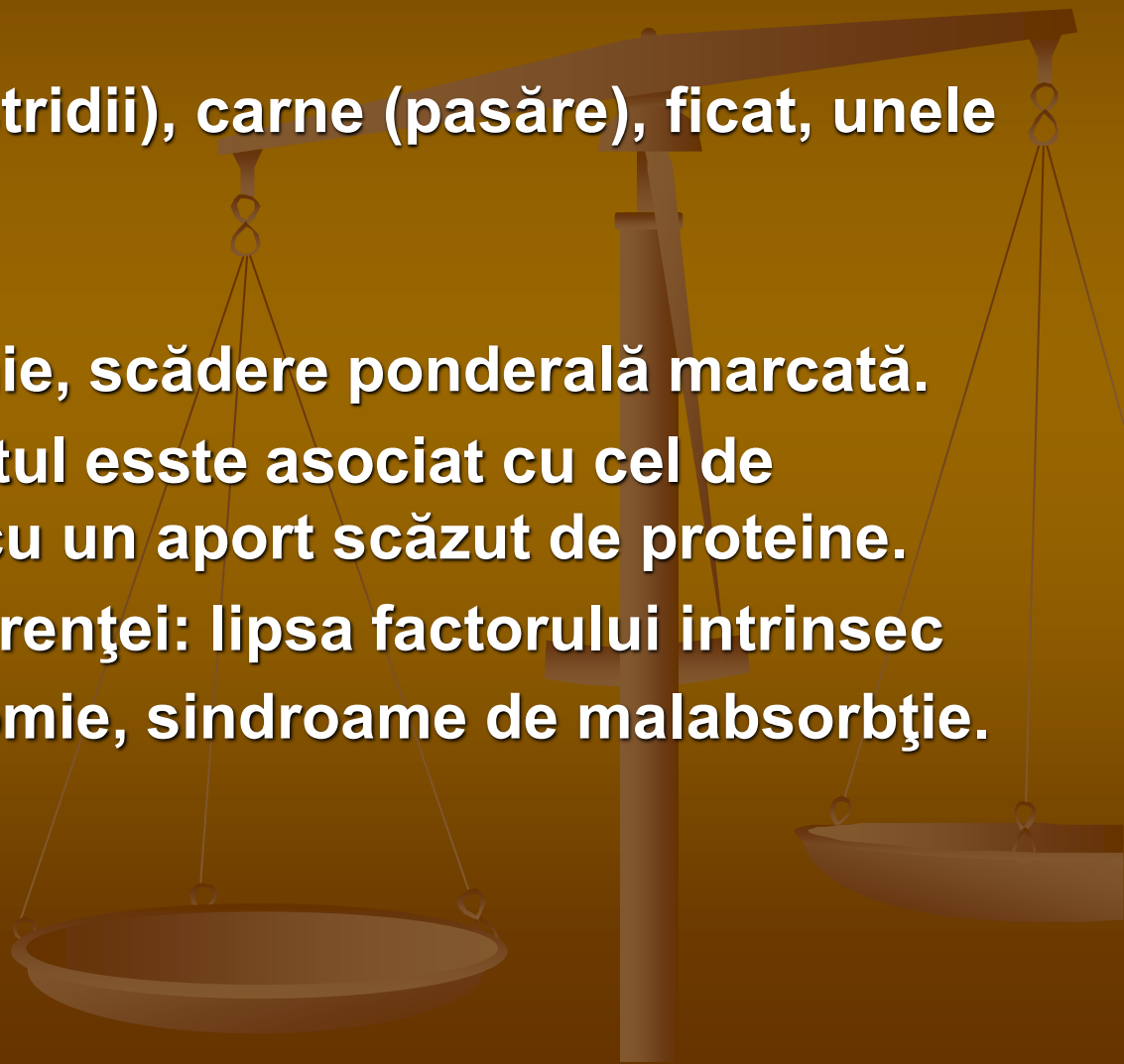
Cobaltul

■ Surse:

- fructe de mare (stridii), carne (pasăre), ficat, unele cereale.

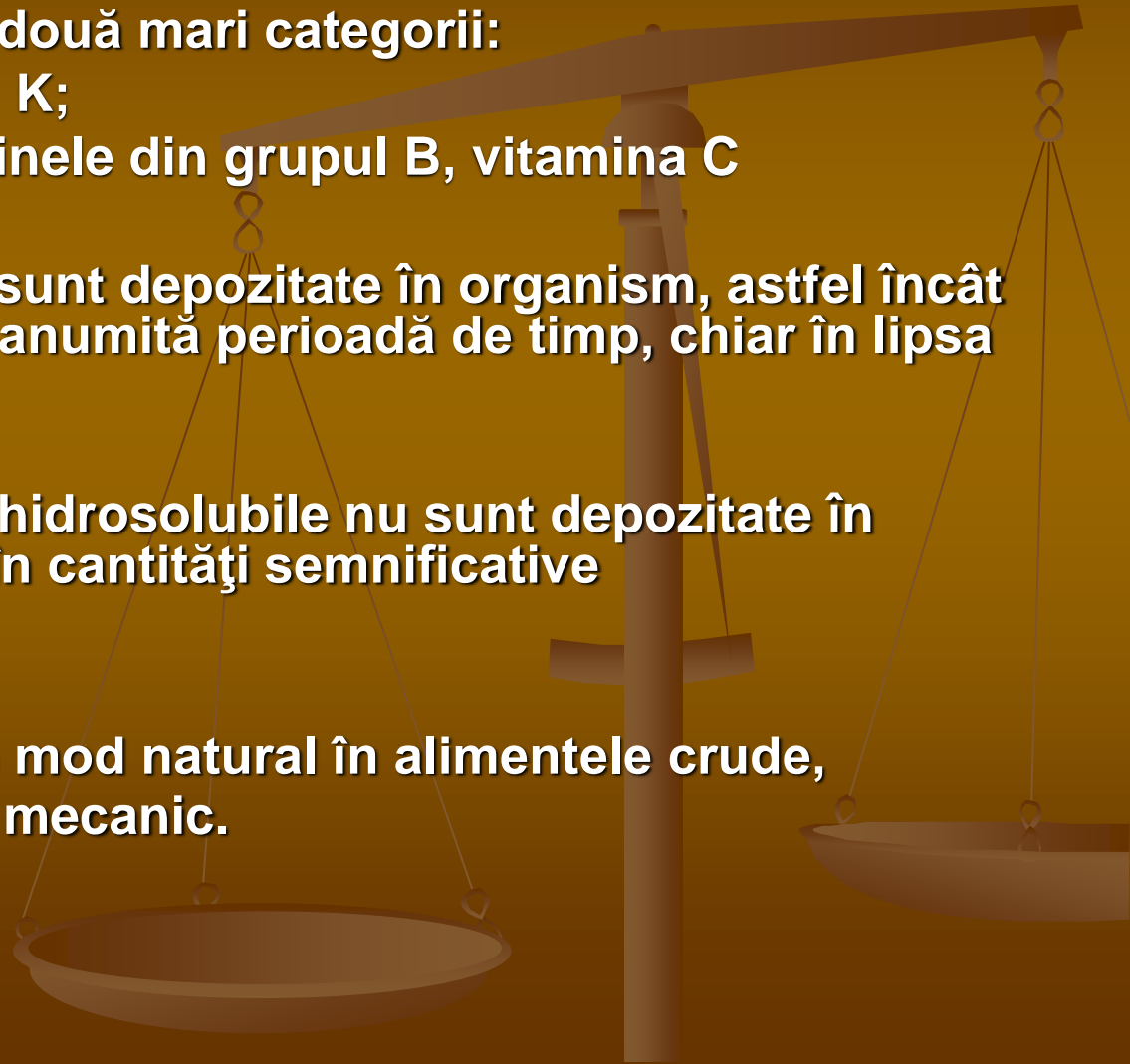
■ Deficitul :

- slăbiciune, anemie, scădere ponderală marcată.
- În general, deficitul este asociat cu cel de vitamina B12 și cu un aport scăzut de proteine.
- Alte cauze ale carenței: lipsa factorului intrinsec Castle, gastrectomie, sindroame de malabsorbție.



Vitaminele

- Vitaminele sunt necesare organismului în cantități foarte mici, (mg sau μg)
- Vitaminele se împart în două mari categorii:
 - liposolubile: A, D, E, K;
 - hidrosolubile: vitaminele 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
- Vitaminele se găsesc în mod natural în alimentele crude, nepreparate termic sau mecanic.



Vitamina A

- Vitamina A este un termen nutrițional pentru o familie de compuși care constau din retinol și carotenoizi (provitamina A)
- Roluri:
 - menținerea vederii optime
 - diferențierea celulară și în transcripția genelor
 - menținerea imunității normale, are rol antiinflamator prin reducerea chemotactismului monocitelor și al neutrofilelor și rol imunomodulator
 - antioxidant
- Surse
 - Alimente bogate în carotenoizi: 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.
 - 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, iar beta criptoxantin în ardei roșu dulce, portocale, papaya.
 - Alimente bogate în retinol: ficatul, peștele (ton, hering), uleiul din ficat de pește, laptele și lactatele (mai ales brânzeturile, dar și untul), ouăle.

Deficitul de Vitamina A

■ Cauze:

- Cel primar: dietă necorespunzătoare, înțărirea precoce.
- Secundar: sindrom de malabsorbție (pancreatită cronică, fibroză chistică, sprue tropical, afecțiuni biliare); dietă săracă în lipide; fumat, abuz de alcool; deficit de zinc (zincul este necesar pentru sinteza proteinei transportoare a vitaminei A și pentru oxidarea retinolului în retinal); deficit de fier.

■ Semne și simptome:

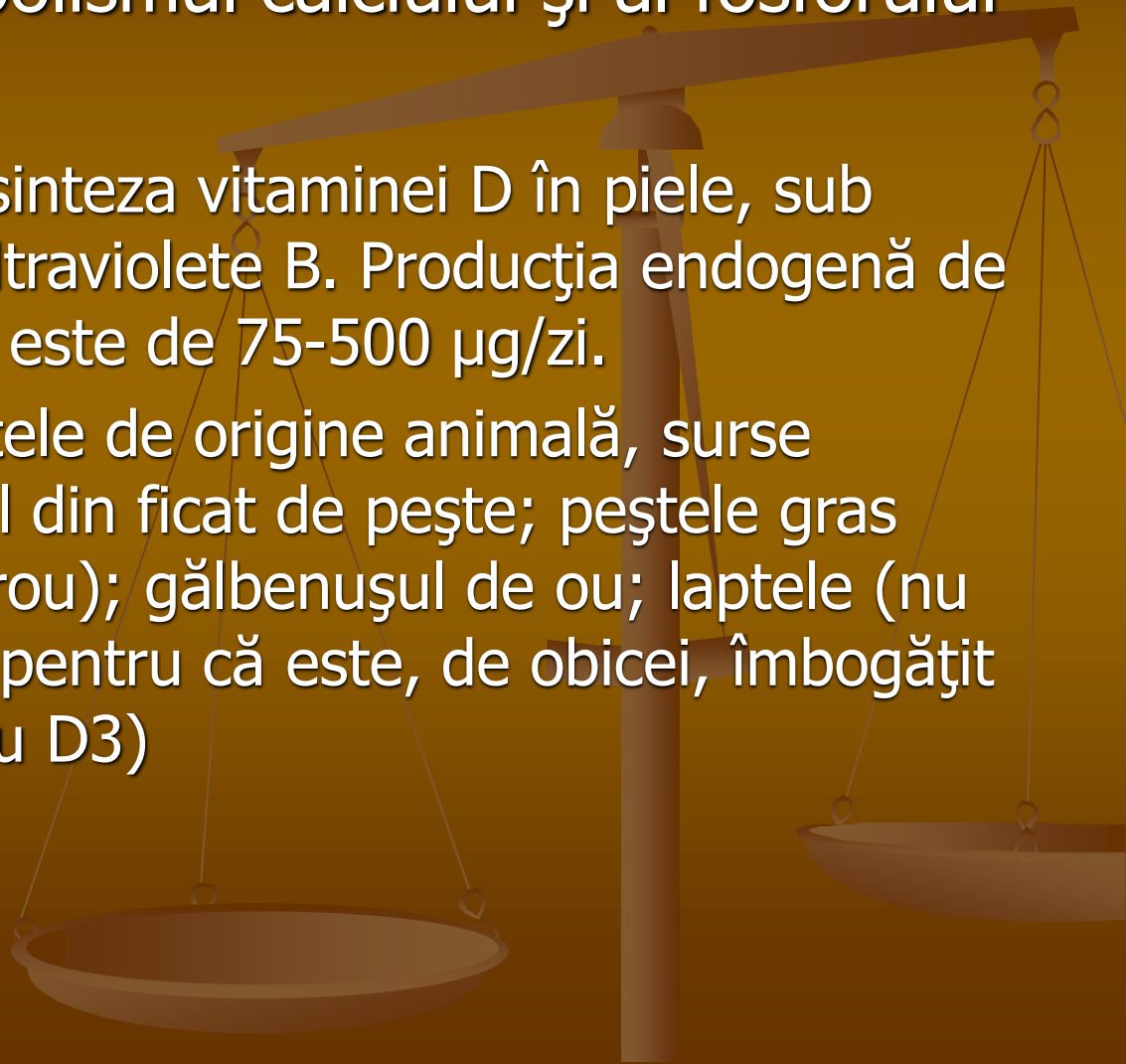
- 1. Afectarea ochilor cu: hemeralopie, chiar orbire completă, xeroftalmie (opacifierea corneei), keratomalacie. Un semn caracteristic îl constituie punctele Bitot, care sunt niște depozite de keratină localizate la nivelul conjunctivei.
- 2. Afectarea tegumentelor, prin faptul că celulele epiteliale dezvoltă o tendință la stratificare și keratinizare, astfel încât tegumentele devin scuamoase, acneice.
- 3. Creșterea susceptibilității la infecții, mai ales ale tractului respirator.
- 4. Afectarea smalțului dentar.
- 5. Tulburări ale aparatului reproductiv, cu sterilitate, la bărbați, prin atrofia epiteliului germinativ testicular, și cu tulburări ale ciclului menstrual, la femei.
- 6. Deficit staturo-ponderal.
- 7. Anemie, prin agravarea deficitului de fier.

■ Tratament:

- administrare de vitamina A, conform uneia dintre cele două scheme:
 - 5000-30000 UI/zi, oral;
 - 100.000 UI intramuscular, repetat după patru săptămâni.

Vitamina D

- Intervine în metabolismul calciului și al fosforului
- Surse:
 - Sursa endogenă: sinteza vitaminei D în piele, sub acțiunea razelor ultraviolete B. Producția endogenă de vitamina D uzuală este de 75-500 $\mu\text{g}/\text{zi}$.
 - 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 natutal, ci pentru că este, de obicei, îmbogățit cu vitamina D2 sau D3)



Carența de vitamina D

■ Cauze:

- expunere insuficientă la radiații ultraviolete;
- aport alimentar insuficient;
- boli hepatice;
- afecțiuni renale;
- stări patologice care evoluează cu malabsorbție și steatoree.

■ Semne și simptome:

- La copil: apariția rahitismului.
- insuficienta mineralizare a oaselor și de formarea exuberantă a țesutului osteoid, care nu se mai mineralizează.

■ Clinic:

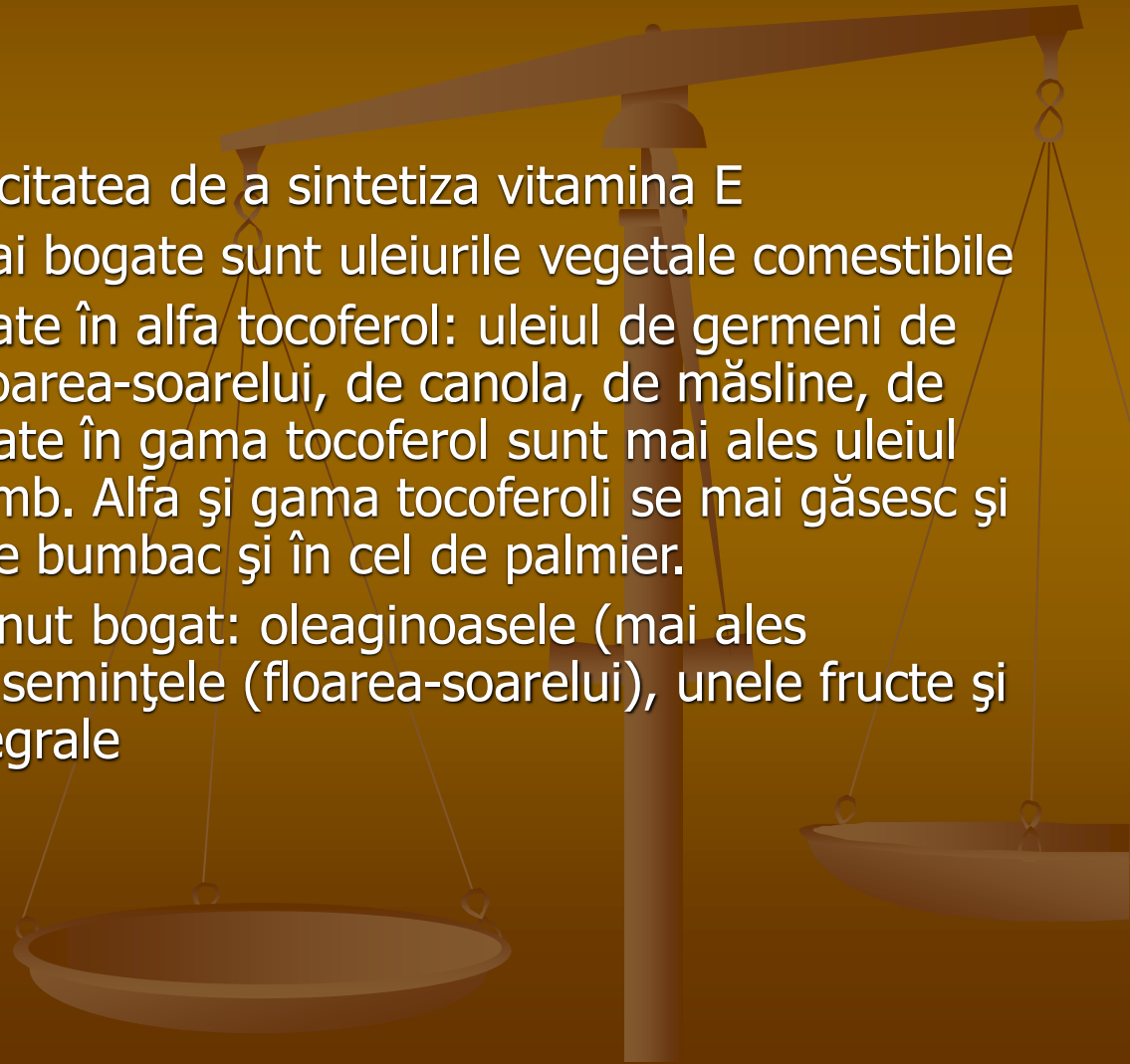
- craniotabes (înmuierea oaselor craniului);
- torace rahitic, evazat la bază, cu mățanii costale și șanț submamar Harrison;
- brățari metafizare la extremitatea distală a antebrățelor;
- modificarea formei membrelor inferioare (genu varus sau valgus);
- cifoasă dorso-lombară;
- hipotonie musculară;
- erupție dentară întârziată și carii dentare;
- scăderea rezistenței la infecții (prin diminuarea fagocitozei).
- La adult: osteomalacie, manifestată prin demineralizare osoasă, ce afectează mai ales oasele lungi. În plus, pot apărea fracturi, cifoscolioză, hipotonie musculară

■ Tratament:

- vitamină D și de calciu: o tabletă a 50.000 UI pe săptămână, timp de 8 săptămâni, sau 1000 UI/zi, până la normalizarea valorilor calcidiolului.
- Profilaxia constă în expunerea la soare: suficient se consideră a fi 10-15 minute, de 2-3 ori/săptămână.

Vitamina E

- Vitamina E se referă la un grup de opt compuși naturali liposolubili, care include tocoferolii și tocotrienolii
- Rol: antioxidant
- **Surse:**
 - doar plantele au capacitatea de a sintetiza vitamina E
 - Astfel, sursele cele mai bogate sunt uleiurile vegetale comestibile
 - uleiurile cele mai bogate în alfa tocoferol: uleiul de germeni de grâu, de sofran, 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 conținut bogat: oleaginoasele (mai ales migdalele și alunele), semințele (floarea-soarelui), unele fructe și legume, cerealele integrale



Deficitul de Vitamina E

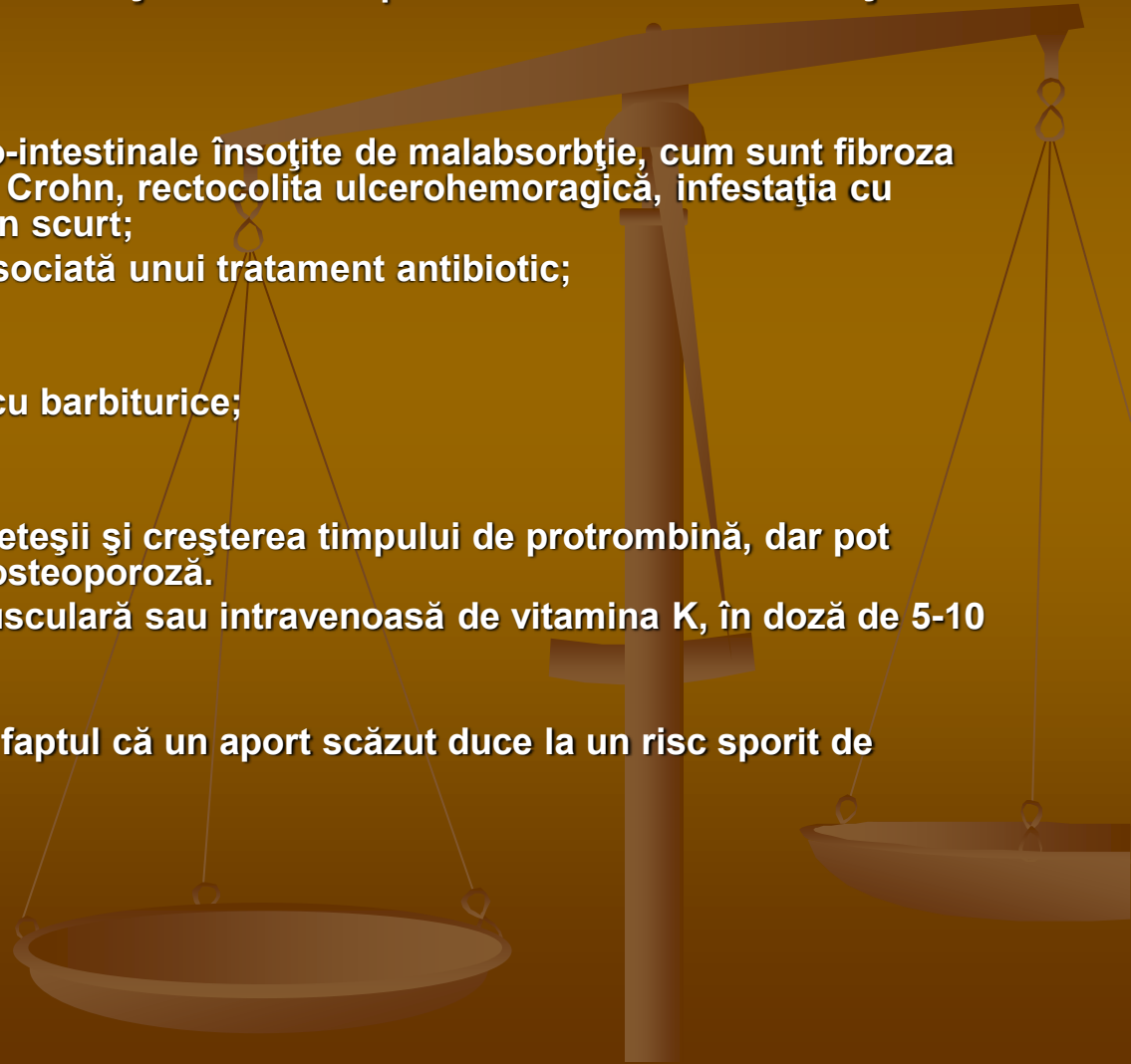
- valoarea serică a vitaminei E < 12 $\mu\text{mol/l}$
- Cauze:
 - dietă necorespunzătoare, prematuritatea, abetalipoproteinemia (o tulburare a metabolismului lipidic ce determină malabsorbția lipidelor și a vitaminei E) și bolile care se însoțesc de malabsorbție și steatoree (pancreatită cronică, afecțiuni hepatice cu colestază, boală Crohn)
- Semne și simptome: anemie hemolitică, retinopatie, displazie bronhopulmonară, ataxie spinocerebeloasă, iar la adulți: neuropatie, miopatie, tulburări ale aparatului genital
- Tratament: vitamina E, 0,2-2 g/zi (200-2000 UI/zi), oral
 - Există unele afecțiunile care sunt legate de un potențial deficit de vitamina E și necesită suplimentare cu această substanță: unele anomalii genetice, hipo- și abetalipoproteinemia, ataxia cu deficit de vitamina E, sindroamele de malabsorbție lipidică.

Vitamina K

- Vitamina K1 este implicată în fotosinteză și se găsește în cantități mari în plantele verzi
- Surse: 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

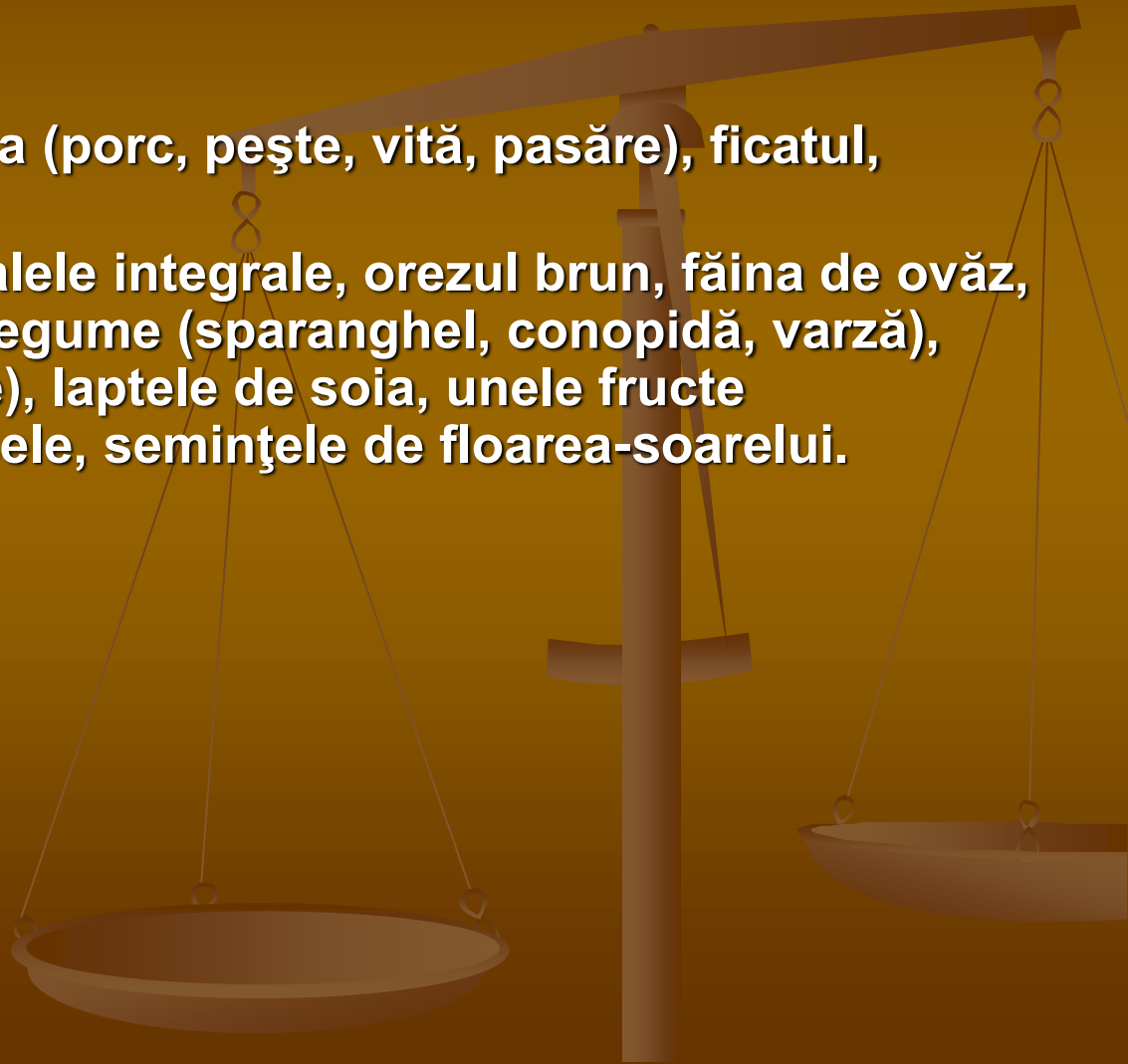
Deficitul de vitamina K

- la nou-născuți, flora din colon nefiind complet dezvoltată, de aceea, imediat după naștere se administrează vitamina K, în doză de 0,5-1 mg, intramuscular sau 2 mg, oral.
- tratamentul anticoagulant administrat femeii gravide în prima lună de sarcină duce la apariția, la produsul de concepție, a unei afecțiuni, numită condroplastia punctată, manifestată prin hipoplazia punții nazale și calcificarea punctată a nucleelor de creștere ale oaselor cu creștere rapidă
- **Cauze:**
 - afecțiunile hepatice și gastro-intestinale însoțite de malabsorbție, cum sunt fibroza chistică, boala celiacă, boala Crohn, rectocolita ulcerohemoragică, infestația cu ascarizi, sindromul de intestin scurt;
 - o dietă necorespunzătoare asociată unui tratament antibiotic;
 - bulimia;
 - tratamentul anticoagulant;
 - tratamentul cu salicilați sau cu barbiturice;
 - nutriția parenterală totală
- **Semne și simptome:** hemoragii, peteșii și creșterea timpului de protrombină, dar pot apărea și boli cardiovasculare și osteoporoză.
- **Tratament:** administrarea intramusculară sau intravenoasă de vitamina K, în doză de 5-10 mg
- În ultimul timp, se discută despre faptul că un aport scăzut duce la un risc sporit de fractură de șold



Vitamina B1(tiamina)

- Vitamina B1 (tiamina) este o vitamină hidrosolubilă, denumită inițial aneurină, din cauza tulburărilor neurologice determinate de carența ei
- Sursele animale: carnea (porc, pește, vită, pasăre), ficatul, gălbenușul de ou.
- Sursele vegetale: 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.



Deficitul de tiamină

- **Cauze:** diete necorespunzătoare, a grevei foamei sau a anorexiei nervoase; scăderea absorbției; creșterea necesarului; alcoolism; starea după by-pass gastric; infecție HIV/SIDA; boli gastrointestinale și hepatice, vărsături prelungite (inclusiv în sarcină); nutriție parenterală totală; consumul anumitor medicamente, mai ales tolazamida.
- **Semne și simptome**
 - nespecifice inițial: anorexie; scădere ponderală; tulburări mentale: apatie, scăderea memoriei de scurtă durată, confuzie, iritabilitate; slăbiciune musculară; tulburări cardiovasculare.
 - cele clasice sunt cunoscute sub denumirea de *boală beriberi*.
 - La nivelul sistemului nervos: scade utilizarea glucozei cu 50-60%, în locul acestora fiind folosiți corpii cetonici; determină degenerarea tecilor de mielină, astfel încât apar polineuropatii; se observă leziuni degenerative ale tracturilor medulare, cu apariția paraliziei, atrofiei musculare, hipotoniei.
 - La nivelul sistemului cardiovascular sunt reprezentate de vasodilatația periferică și de creșterea debitului cardiac.
 - La nivel gastrointestinal, apare disconfort abdominal, constipație severă, anorexie, atonie gastrică și hipoclorhidrie.
- Rareori, se semnalează forma fulminantă („shoshin beriberi”), cu insuficiență cardiacă, tahicardie, colaps circulator și acidoză lactică.
- Sarcină → întârzierea creșterii intrauterine și a mielinizării creierului și apariția sindromului de alcoolism fetal.

Deficitul de tiamină

- În țările dezvoltate, deficitul de tiamină se manifestă mai ales sub forma *sindromului Wernicke-Korsakoff (encefalopatia Wernicke)*:
 - complicație neuropsihiatrică obișnuită a alcoolismului cronic, dar mai poate apărea și în cazul unor boli gastrointestinale severe, în infecția cu HIV/SIDA, după alimentație parenterală prelungită.
 - Manifestările sunt reprezentate de confuzie, paralizia musculaturii oculare, nistagmus, ataxie, apatie, tremor, neuropatie periferică (la 80% dintre cazuri), amnezie, psihoză, confabulație. În cazuri severe, se ajunge la complicații renale și cardiovasculare, amenințătoare de viață.
- **Tratament:**
 - administrarea de tiamină, în doză de 50-100 mg/zi, pe cale orală, intramusculară sau intravenoasă.
 - Se preferă administrarea parenterală (în special la alcoolici), din cauza absorbției reduse de la nivel gastrointestinal.

Vitamina B2 (riboflavina)

- B2 (riboflavina) este o vitamină puțin hidrosolubilă
-
- Surse animale: laptele și produsele lactate (brânzeturi, iaurt), viscerele (ficat, rinichi), carnea slabă, inclusiv cea de pește, ouăle
- Sursele vegetale: drojdia, vegetalele cu frunze verzi, leguminoasele, roșiile, ciupercile, migdalele, bananele, cerealele integrale. De menționat că riboflavină se găsește, în cantități mici, și în bere.

Deficitul de vitamina B2 (ariboflavinoza)

- **Cauzele:** dietă deficitară; afecțiuni care scad absorbția intestinală: intoleranța la lactoză, boala Crohn, boala celiacă, obstrucție biliară, diaree prelungită, sindrom de colon iritabil; alte afecțiuni favorizante: neoplazii, boli cardiace, diabet zaharat.
- **Semne și simptome:**
 - afectarea cavității bucale: stomatită, glosită, inflamația mucoasei bucale, cheilită angulară, limbă roșie și uscată;
 - afectarea faringelui: durere, hiperemie și edem;
 - afectarea tegumentelor: dermatită seboreică;
 - afectarea ochilor: fotofobie, conjunctivită, opacifierea cristalinului;
 - scădere ponderală (tulburări ale metabolismul lipidic și energetic);
 - anemie normocromă normocitară (în stadiile avansate).
 - Carența de riboflavină se însoțește deseori și de carența altor vitamine, în special B6 și niacină.
- **Tratament:** administrarea de vitamina B2, în doză de 10-15 mg/zi, pe cale orală, timp de o săptămână.

Deficitul de vitamina B3 (niacina)

- **Cauze:** abuzul de alcool, dieta deficitară în niacină și triptofan, deficitul vitaminelor B6 și B2, carența de fier și de cupru, excesul de leucină din dietă (de exemplu, din sorg), sindromul carcinoid, boala Hartnup
- **Semne și simptome:**
 - Deficitul ușor: somnolență, scădere ponderală, anorexie
 - Deficitul sever: **pelagră**, care se caracterizează prin cei „3 D”: diaree, dermatită, demență (la care se adaugă, rareori, decesul)
 - Manifestările pelagrăi: digestive: diaree apoasă, inflamația limbii, grețuri; tegumentare: erupție cutanată, mai ales în zonele expuse la soare, hiperpigmentarea tegumentelor; neuro-psihiice: anxietate, insomnie, depresie, apatie, fatigabilitate, delir
- **Tratament:**
 - nicotinamidă, inițial (primele 3-4 zile) câte 50-100 mg de 3 ori pe zi, intramuscular, iar apoi aceeași doză, de 3 ori pe zi, dar pe cale orală, asociată cu o dietă cu un conținut zilnic de 100 g de proteine.

Vitamina B6 (piridoxina)

- Deficitul de vitamină B6 este rar, pentru că ea se găsește în majoritatea alimentelor.
- **Factori predispozanți:** consumul cronic de alcool, vârsta înaintată, dieta hiperproteică, cuprinderea într-un program de hemodializă cronică, administrarea cronică a unor medicamente (antiepileptice, corticosteroizi, chimioterapice, tuberculostatice, unele antibiotice).
- Trebuie menționat și faptul că nivelul vitaminei B6 este afectat în carența de vitamine B2 și B3, precum și în cea de zinc.
- **Semne și simptome:**
 - la nivelul tegumentelor și mucoaselor: dermatită seboreică, intertrigo, cheilită angulară, conjunctivită;
 - simptome neurologice: somnolență, iritabilitate, anxietate, depresie, confuzie, neuropatie senzitivă, convulsii, modificări electroencefalografice;
 - tulburări digestive: anorexie, greață, glosită atrofică cu ulcerații;
 - tulburări renale: oxalurie, cu formarea de calculi de oxalat;
 - tulburări hematologice: anemie hipocromă microcitară, ce nu răspunde la tratamentul cu fier;
 - tulburări ale răspunsului imun: limfopenie, scăderea producției de anticorpi;
 - tulburări metabolice: perturbări în metabolismul aminoacizilor, scăderea toleranței la glucoză.
- **Tratament:**
 - vitamină B6, 2-50 mg/zi, pe cale orală sau intramusculară.

Vitamina B9 (folatul)

- Evaluarea statusului
- Folatul plasmatic: $< 7 \text{ nmol/l}$ ($3 \text{ }\mu\text{g/l}$)
- Folatul eritrocitar: $< 317 \text{ nmol/l}$ ($140 \text{ }\mu\text{g/l}$)
- Deficiul de folat → **anemie megaloblastică**
 - În sângele periferic: ↓ hemoglobinei, hematocritului și numărului de eritrocite, cu prezența de macrocite și megalocite, eritrocite cu corpusculi Jolly și inele Cabot, anizocitoză. De asemenea, se constată leucopenie și trombocitopenie, precum și prezența de granulocite hipersegmentate.
 - În măduva hematogenă: hiperplazia seriei roșii și eritropoieză inefficientă, cu creșterea blaștilor. Se observă mitoze atipice, cu metamielocite gigante și megacariocite.
- Anemia este însoțită de astenie, fatigabilitate, iritabilitate, dificultăți de concentrare, cefalee, palpitații.
- În carența de vitamina B9 apar și anomalii ale tubului digestiv, care constau din atrofia mucoasei linguală (glosita Hunter), gastrică (gastrita atrofică) și intestinală, și din aclorhidrie.
- În sarcină: avort spontan, naștere prematură sau nașterea de copii cu greutate mică la naștere. La produsul de concepție pot apărea defecte congenitale, mai ales ale tubului neural (spină bifidă).
- **Tratament:**
 - acid folic, în doză de 1 mg/zi , oral sau intravenos.

Vitamina B12 (ciancobalamina)

- **Cauze:** carența alimentară (regimuri strict vegetariene), stările cu necesar crescut (sarcină, neoplazii, tireotoxicoză), precum și tulburările de absorbție. Acestea din urmă pot apărea în mai multe situații: lipsa factorului intrinsec, în anemia pernicioasă sau în rezecțiile gastrice; afecțiuni ale ileonului terminal, în boala Crohn, rezecții intestinale și absența congenitală a receptorilor; competiție pentru vitamina B12, în caz de infestare teniazică, botriocefaloză sau în sindromul de ansă oarbă.
- **Clinic:** anemia pernicioasă, care apare în cazul lipsei factorului intrinsec. Această lipsă este determinată de prezența unor autoanticorpi orientați împotriva celulelor parietale gastrice sau împotriva factorului intrinsec, dar poate fi indusă și de corticoterapie sau de imunosupresie.
- **Manifestările principale:**
 - tulburări hematologice, digestive și neurologice.
 - Tulburările hematologice interesează seria eritocitară, leucocitară și trombocitară.
 - În ceea ce privește seria eritocitară, în sângele periferic se remarcă anemie macrocitară și prezența de eritrocite cu corpusculi Jolly și inele Cabot. În măduva hematogenă se constată hiperplazia seriei roșii, eritropoieză inefficientă și megaloblastică.
 - Referitor la seria leucocitară, în sângele periferic există leucopenie, cu prezența de granulocite hipersegmentate, iar la nivel medular, prezența de metamielocite gigante.
 - Seria trombocitară se caracterizează prin prezența în sângele periferic a unei trombocitopenii; în măduvă există megacariocite.
 - Anemia se însoțește de semne și simptome generale: iritabilitate, fatigabilitate, dispnee, paloare tegumentară, palpitații.

Vitamina B12 (ciancobalamina)

- Tulburările digestive constau din atrofia mucoasei digestive: a limbii (glosita Hunter), stomacului și intestinului. În plus, apare o aclorhidrie histamino-rezistentă și se constată o incidență crescută a cancerului gastric.
- Tulburările neurologice sunt reprezentate de:
 - leziuni ale nervilor periferici, cu demielinizare și degenerescență axonală;
 - leziuni ale cordoanelor medulare.
- Se constată afectarea sensibilității termice și vibratorii, parestezii, ataxie, diminuarea sau chiar abolirea reflexelor osteotendinoase și pozitivarea semnului Babinski.
- În plus, apar și tulburări neuropsihice: iritabilitate, dificultăți de concentrare, depresie, tendințe Mai trebuie spus că prezența tulburărilor neurologice deosebește deficitul de vitamină B12 de cel de vitamină B9, în care acestea lipsesc.
- **Tratament:**
 - vitamina B12, inițial, în doză de atac, de 100 µg/zi intramuscular, timp de câteva zile, sau de 1.000 µg, în doză unică. Apoi se va continua cu doza de întreținere:
 - pe cale intramusculară: 100 µg, 1 dată pe lună;
 - sub formă de gel nazal: 500 µg, 1 dată pe lună;
 - oral: 1.000 µg/zi.

Vitamina C (acid ascorbic)

- Deficitul de vitamina C relativ rar, la un nivel seric $< 0,2$ mg/dl.
- Apare la cei ce nu consumă deloc fructe și legume, alcoolici, vârstnici.
- Carența poate deveni fatală, dacă nu se intervine.
- → **scorbut**: întârzierea în vindecarea plăgilor și scăderea sintezei de collagen.
- **Semne și simptome:**
 - hemoragii: mai ales ale tegumentelor și mucoaselor (peteșii, purpură, echimoze), dar și cerebrale, digestive (hematemeză, rectoragii), articulare;
 - modificări ale cavității bucale: leziuni gingivale, infecții;
 - alterări ale țesutului conjunctiv;
 - anemie.
 - Alte semne sunt: senzație de slăbiciune, astenie, depresie, dispnee, sindrom Sjögren, edeme declive.
 - Primele semne care apar sunt astenia, apoi apar dureri musculare și ulterior leziuni ale tegumentelor și mucoaselor, hemoragii, întârziere în vindecarea plăgilor, anemie.
 - La copii, apar suplimentar tulburări ale scheletului, manifestate prin dureri ale membrelor inferioare, modificări ale structurii osoase: încetinirea creșterii osoase, osificare insuficientă, cu risc crescut de fracturi și lipsă de consolidare.
- Deficitul de vitamina C în sarcină reprezintă o problemă importantă, pentru că implică un risc crescut de infecții, de ruptură prematură de membrane, cu naștere prematură, precum și de eclampsie.
- **Tratament:**
 - vitamina C, trei prize a câte 100 mg pe zi.