

MEDICINA DENTARA, Anul I,
Prof Dr Med Motoc Marilena
motoc.marilena@umft.ro

**Pentru materialul de curs, corespondenta se realizeaza cu cadrul de
predare, la adresa de corespondenta de mai sus.**

Cursul 8

Notiuni de metabolism integrativ

CEREBRAL
MUSCULAR STRIAT
ADIPOS
MIOCARD

NUTRIENȚI

Substanțe energetice:
glucide, lipide, proteine

Xenobiotice

Vitamine
Minerale
Apă

*Digestie
Absorbție
Transport*

CELULĂ

*Căi metabolice de
biosinteză*

Regenerare
țesuturi

*Căi metabolice de stocare
rezerve energetice*

Stocare rezerve
energetice

*Căi metabolice de detoxifiere
și eliminare cataboliță*

Prođuși
reziduali

Eliminare

O₂

*Oxidare substrat energetice cu
producere de metaboliță*

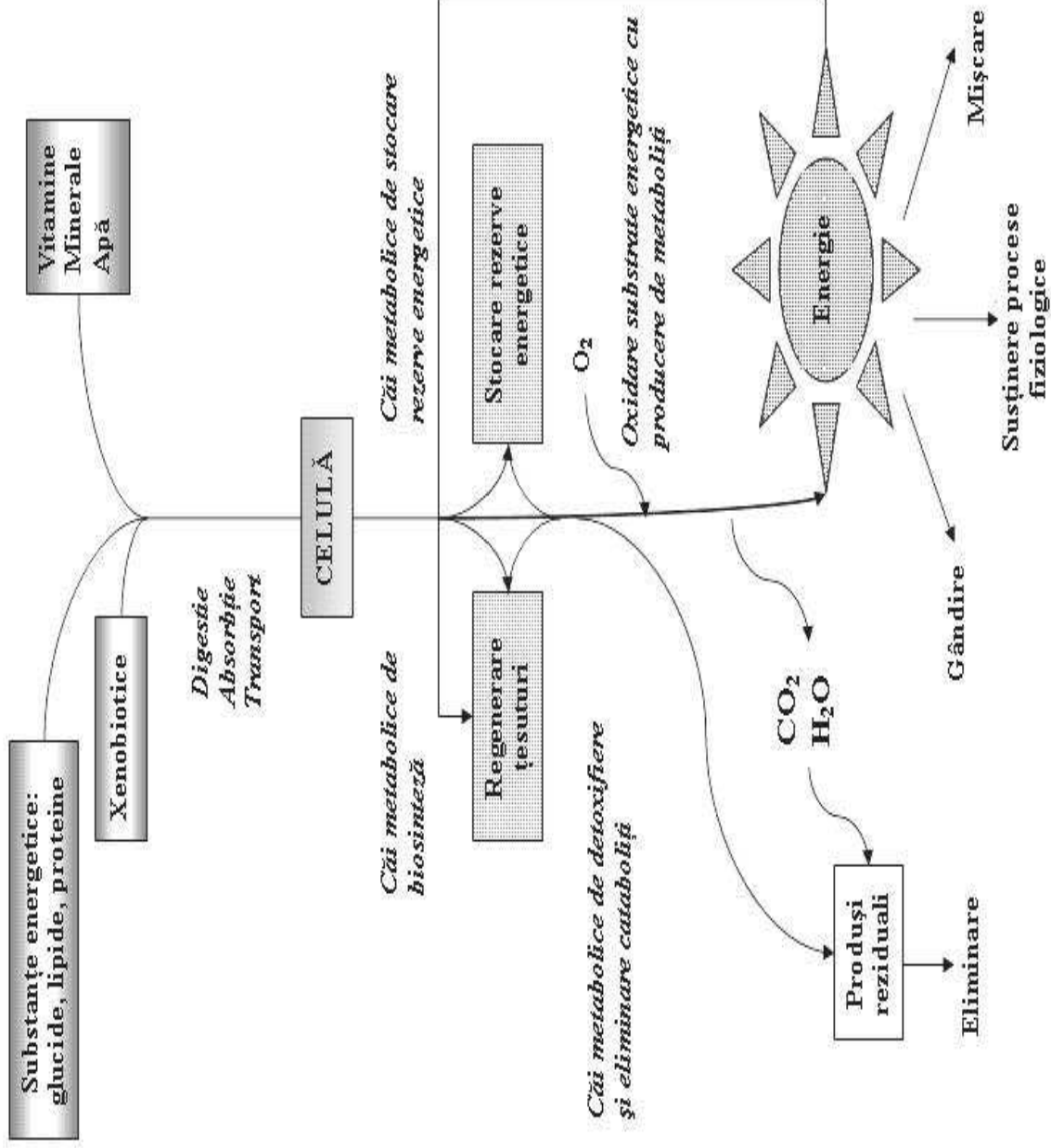
Energie

CO₂
H₂O

Gândire

Susținere procese
fiziologice

Mișcare



- În organism pot fi identificate căi metabolice distincte, dar care funcționează simultan, interdependent și coordonat.

- **Catabolismul și anabolismul sunt interconditionate.**

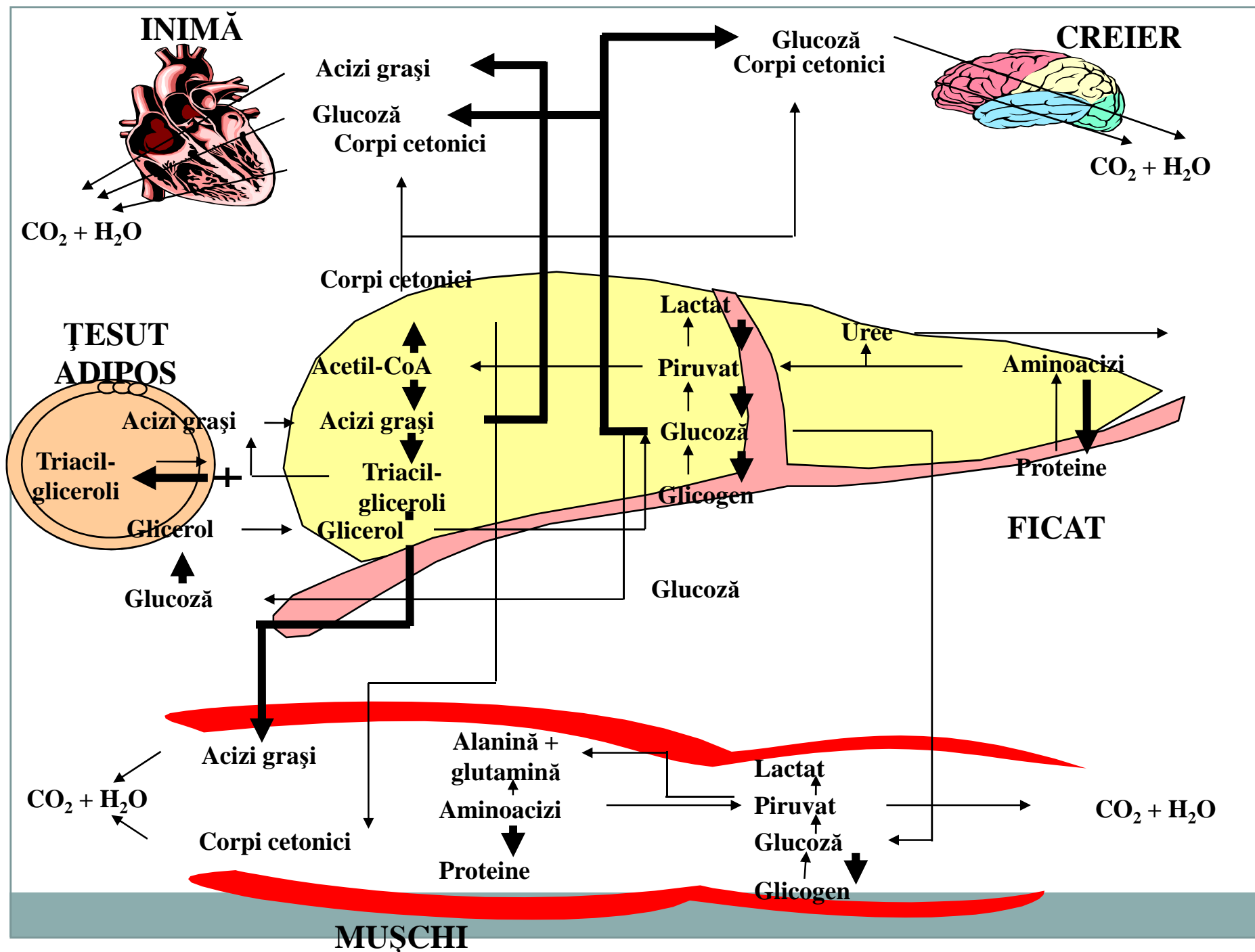
- CATABOLISMUL produce **ATP, echivalenți reducători și precursori simpli** pentru toate sintezele din ANABOLISM,



- Majoritatea căilor metabolice ce catabolizează compuși alimentari de bază (glucide, lipide, proteine) generează **acetilCoA**, dar acest compus este în același timp și precursorul sintezei de acizi grași, colesterol sau prostaglandine.
- Toate căile de sinteză se desfășoară într-un singur sens, exergonic, prin **cuplarea prin hidroliză a unui număr suficient de molecule ATP**

- Controlul căilor metabolice se realizează în primul rând prin **controlul activității enzimelor**:
- - prin reglare alosterică – feed-back negativ prin produs final (reglare **rapidă** de la **milisecunde la secunde**) sau
- - prin fosforilare – defosforilare (reglare pe o perioadă mai lungă , de la **secunde la minute**).
- Căile de biosinteză și cele de catabolism sunt aproape întotdeauna distincte. Acest lucru se realizează prin:
- utilizarea unor **enzime diferite în cele două procese**, cât și
- prin **compartimentarea diferită** (de exemplu sinteza acizilor grași are loc în citoplasmă, iar oxidarea în mitocondrie).
- Există **puncte cheie** unde au loc joncțiuni între diferitele căi metabolice, de exemplu la nivelul **glucozo – 6 fosfat, acetylCoA**, (!!o creștere a eficienței reglării metabolismului).

- Fiecare organ prezintă O **FUNCTIE SPECIFICA** si o serie de căi metabolice în acord cu destinația fiziologică. Această specializare depinde de coordonarea responsabilităților metabolice ale multiplelor organe astfel încât **organismul să funcționeze ca un întreg.**
- **Rezerva energetică majoră la animale este data de:**
-
- **-glicogenul din ficat și mușchi,**
-
- **-triacilglicerolii (grăsimile) din țesutul adipos și**
-
- **-proteinele din mușchii scheletici.**
- **În general ordinea de utilizare preferențială a depozitelor energetice este**
glicogen > triacilgliceroli > proteine.



Creierul



- Creierul prezintă două caracteristici metabolice de baza:
- A. metabolismul respirator foarte ridicat.
 - -În repaus, la adult, aproximativ **20% din oxigenul** consumat este utilizat de creier deși acesta constituie numai **2% din masa organismului**.
 - -Nivelul consumului de **oxigen nu este influențat de activitatea intelectuală**, continuând și în timpul somnului.
- B. nu prezintă rezerve energetice semnificative.
 - -În mod normal creierul utilizează numai glucoza ca sursă energetică (120 g zilnic) devenind astfel total dependent de asigurarea unui flux sanguin adecvat. Întreruperea alimentării cu glucoză chiar pentru o scurtă perioadă (de exemplu în accident vascular cerebral) poate conduce la pierderea ireversibilă a funcției creierului.

- Glucoza este utilizată aerob de creier pentru sinteza ATP prin respirație celulară. Ea este (necesară pompei Na^+/K^+ -ATPază care asigură potențialul de membrană și transmiterea impulsului nervos).
- În timpul înfometării prelungite (EPUIZAREA REZERVEI), creierul începe să utilizeze ca sursă de energie β -hidroxibutiratul (corp ceton), din CETOGENEZA HEPATICA, transformându-l în acetil-CoA care mai departe este transformată prin ciclul citric.
- Aceasta cale asigură folosirea rezervelor de lipide ca sursă de energie pentru creier.
- (Deși creierul nu poate utiliza direct acizii grași sau lipidele din sânge ca sursă de energie).
- Această adaptare energetică funcționează până la epuizarea în totalitate a rezervelor de lipide.

Patologie cerebrală: AVC atacul cerebral(ischemic sau hemoragic)



tendință: atacul cerebral apare din ce în ce mai des în rândul tinerilor adulți.

10 factori de risc sunt:

Hipertensiunea arterială

Fibrilația atrială

Alimentația nesănătoasă bogată în grăsimi și sare și săracă în fructe și legume, care favorizează grăsimea abdominală în exces

Sedentarismul

Consumul de droguri și excesul de alcool

Diabetul

Colesterolul crescut

Istoricul familial

Anumite medicamente (anticoagulantele) și terapiile de substituție hormonală

Tinerii care suferă un accident vascular cerebral au mai multe șanse de recuperare în comparație cu vârstnicii,

Muschiul scheletic



- Mușchii scheletici sunt responsabili pentru consumul a **30% din cantitatea de oxigen** folosită de corpul uman în repaus. În timpul exercițiului fizic intens procentul de oxigen utilizat se apropie de **90% din total**.
- Metabolismul muscular este în principal dedicat producției de ATP ca sursă de energie pentru contracție și relaxare musculară
- Contracția musculară este un proces **intermitent** ce apare la cerere, metabolismul muscular s-a adaptat pentru a răspunde solictărilor tranzitorii.

Muschiul scheletic



- ***În repaus*** mușchiul utilizează acizi grași liberi, glucoză sau corpi cetonici ca sursă de energie producând ATP prin fosforilare oxidativă.
- ***În timpul unei activități fizice extenuante*** după ce PC (fosfocreatina) este consumată, **mușchiul depinde numai de rezervele de glicogen, obținând ATP prin glicoliză.**
- Spre deosebire de ciclul citric și de fosforilarea oxidativă, glicoliza este capabilă de o creștere explozivă a activității astfel că fluxul de glucozo-6-fosfat prin această cale poate crește de 2000 de ori practic instantaneu!
- Declanșatorul acestei activări sunt Ca²⁺ și adrenalina.



- Oboseala apare după aproximativ **20s de efort intens.**
- Ea nu este consecința consumării rezervelor de glicogen sau a acumulării de lactat ci se datorează **scăderii pH-ului muscular !!!!!** pe măsură ce protonii sunt generați prin glicoliză.
- În timpul exercițiilor excesive sau a postului, proteinele din mușchii scheletici se hidrolizează în aminoacizi al căror schelet hidrocarbonat este utilizat ca sursă de energie (via PIRUVAT si GLUCONEOGENEZA).



Inima



- În contrast cu lucrul mecanic intermitent efectuat de mușchii scheletici, **miocardul prezintă o activitate constantă și ritmică.**
- Inima funcționează ca un **organ exclusiv aerob**, foarte bogat în **mitocondrii**. Aproximativ jumătate din volumul citoplasmic al unei celule musculare este ocupat de mitocondrii.
- În condiții normale, **inima preferă acizii grași ca sursă de energie**, **oxidând acetilCoA în ciclul citric și producând ATP necesar contracției musculare prin fosforilare oxidativă.**
- Țesutul cardiac **are rezerve energetice minime**: o cantitate redusă de fosfocreatină și glicogen. În consecință **miocardul trebuie hrănit continuu cu oxigen, acizi grași liberi, glucoză sau corpi cetonici**

Țesutul adipos

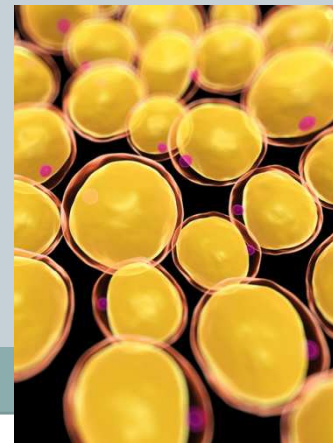
- **Aproximativ 65% din masa țesutului adipos este constituită din triacilgliceroli TAG depozitați în adipocite.**
- **Un adult normal de 70 kg prezintă o rezervă energetică sub formă de grăsimi suficientă pentru a asigura producția energetică pentru 3 luni în condițiile în care nu apar deficiențe minerale sau vitaminice.**

Adipocitele prezintă o rată metabolică mare sintetizând și degradând triacilglicerolii astfel încât în medie timpul de viață pentru o moleculă este de câteva zile.

The Structure of Cellulite



- Bulging pockets of fat
- Stiffening fibrous strands
- Thinning, lax skin





- Adipocitele transformă GLUCOZA în energie prin glicoliză, ciclul citric și fosforilare oxidativă. În cazul în care cantitatea de glucoză este mare aceasta este convertită în ACETIL - CoA necesar sintezei de acizi grași.
- În mod normal însă acizii grași liberi AGL necesari sintezei de triacilgliceroli sunt obținuți de la ficat.
- Deoarece adipocitelor le lipsește glicero-lkinaza, ele nu pot recircula glicerolul din triacilgliceroli (prin activare la glycerol-3-fosfat) și depind pentru aceasta de glucoza si glicoliza (un rol central în adipocite).