Celso Lisboa – Medicina Veterinária

Professor Flávio Gimenis Fernandes
flaviogimenis@micro.ufrj.br
www.flaviogimenis.com.br

Processos Bioquímicos

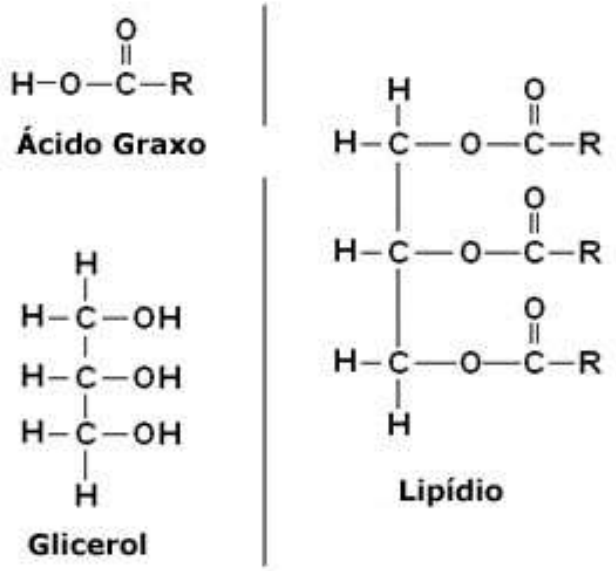
Aula 6

Metabolismo Oxidativo de Lipídeos no Fígado e no Músculo

Introdução ao Metabolismo de Lipídeos

Tipos de lipídeos:

- Triglicerídeos;
- Fosfolipídeos;
- Ácidos graxos livres.



Papel energético dos lipídeos: maior rendimento energético por grama.

Processos Bioquímicos

Os **triglicerídeos** são um tipo de gordura (lipídio) no sangue, que servem como reserva de energia para o corpo, sendo produzidos a partir de calorias não utilizadas na alimentação, especialmente as provenientes de carboidratos, açúcares e gorduras.

Os **fosfolipídios** são moléculas lipídicas essenciais que formam a estrutura da dupla camada das membranas celulares, compostas por uma cabeça polar (hidrofílica) e duas caudas apolares (hidrofóbicas).

Ácidos graxos livres, são moléculas resultantes da quebra de triglicerídeos ou fosfolipídios, encontradas na corrente sanguínea e utilizadas como fonte de energia pelas células, mas que também podem levar a resistência à insulina quando em excesso

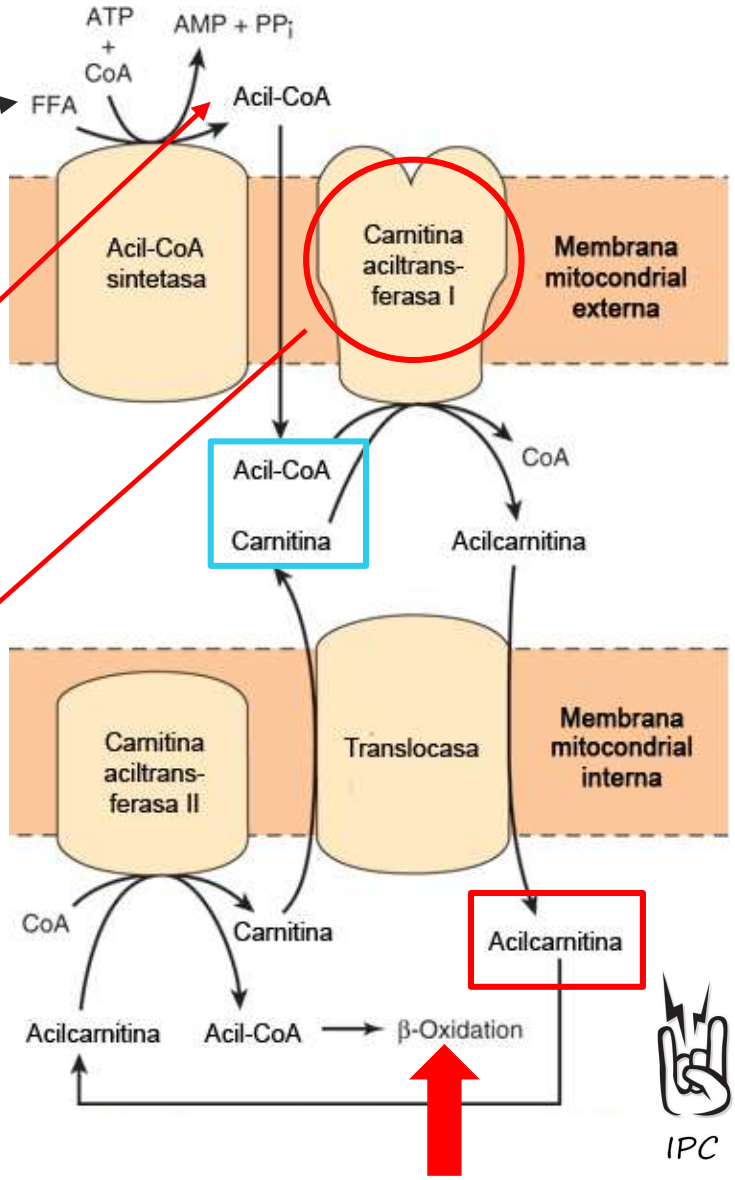
Transporte e Ativação dos Ácidos Graxos

- Ativação no citosol → acil-CoA.
- Sistema carnitina: transporte do acil-CoA para a matriz mitocondrial.

Metabolismo de ácidos graxos (FFA – *Fatty Fatty Acids*).

Reparem que:
ATP + Coa + FFA
Gerou
AMP + Pi Pi e Acetil-CoA

Carnitina **<u>acetiltransferase</u>**
Já aprendemos isso estudando as enzimas. As transferases auxiliam na transferência de algum composto



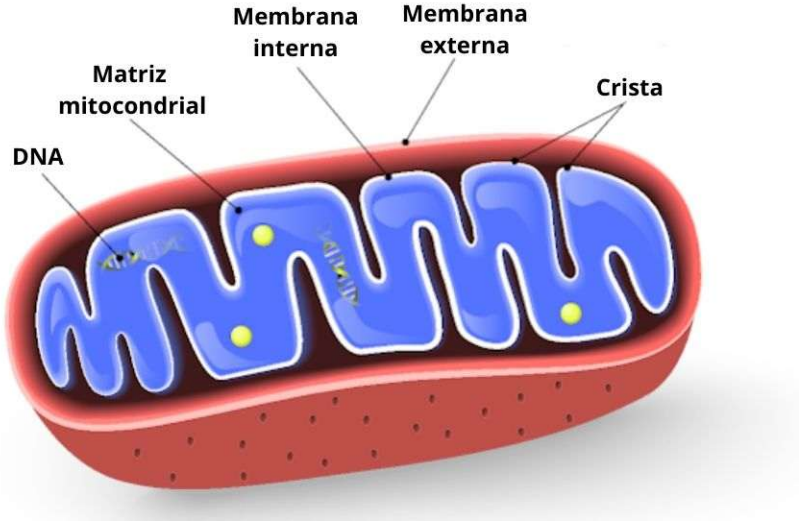
Reparem que:
Acetil-Coa se junta com a carnitina no espaço intermembranar mitocondrial

Acetil-Coa se quebra e doa o grupo acetil para a carnitina gerando a **acilcarnitina**

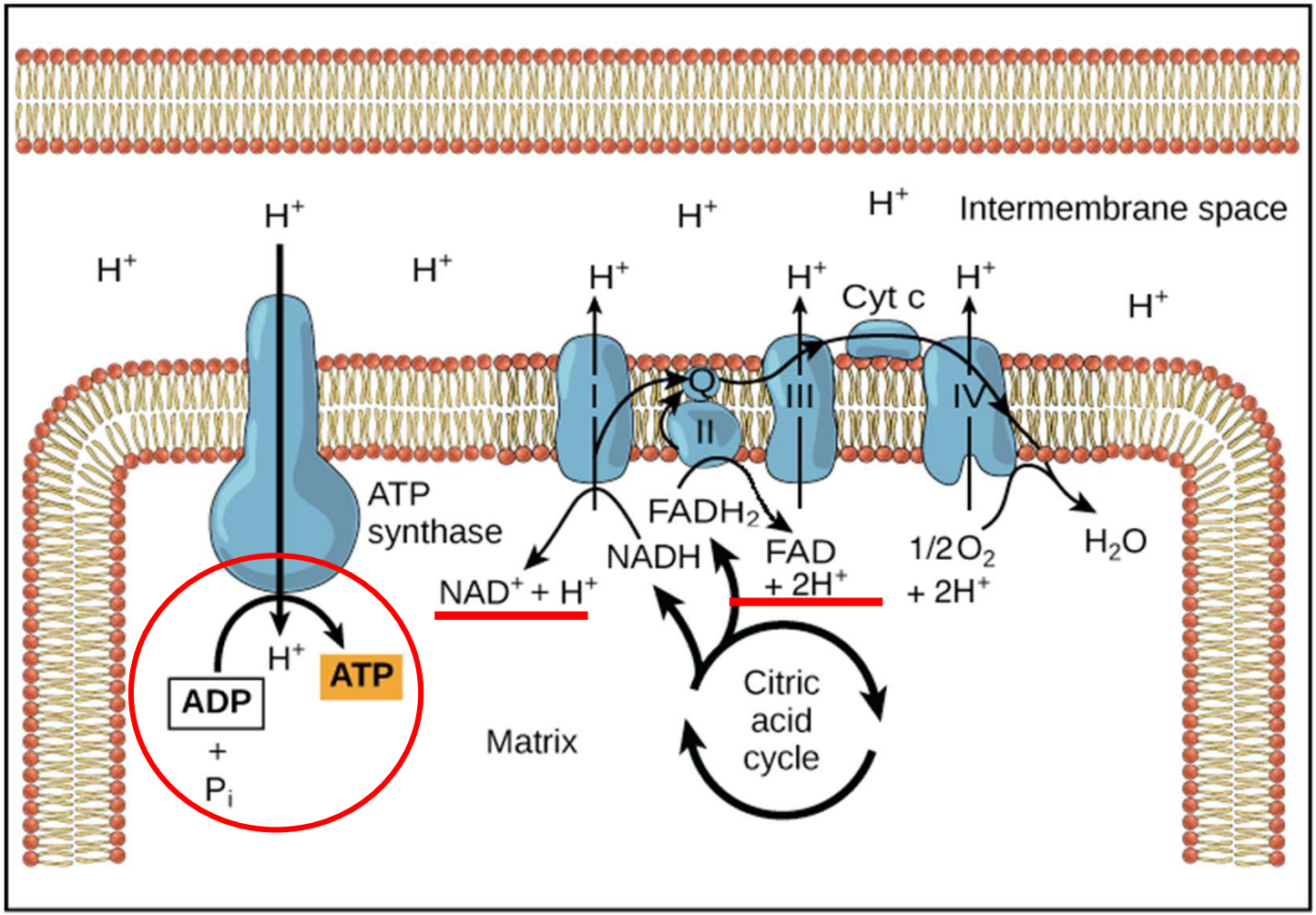
Acilcarnitina refere-se a um grupo de substâncias, ésteres de carnitina, que são cruciais na conversão de gorduras em energia

β-Oxidação Mitocondrial

- Ocorre na matriz mitocondrial.
- Reações sequenciais:
  - Oxidação (FAD → $FADH_2$)
  - Segunda oxidação (NAD^+ → NADH)
  - Tiólise → Liberação de acetil-CoA



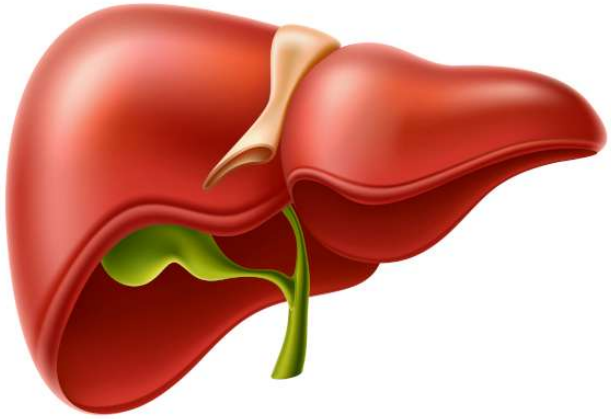
Processos Bioquímicos



IPC

Metabolismo Lipídico no Fígado

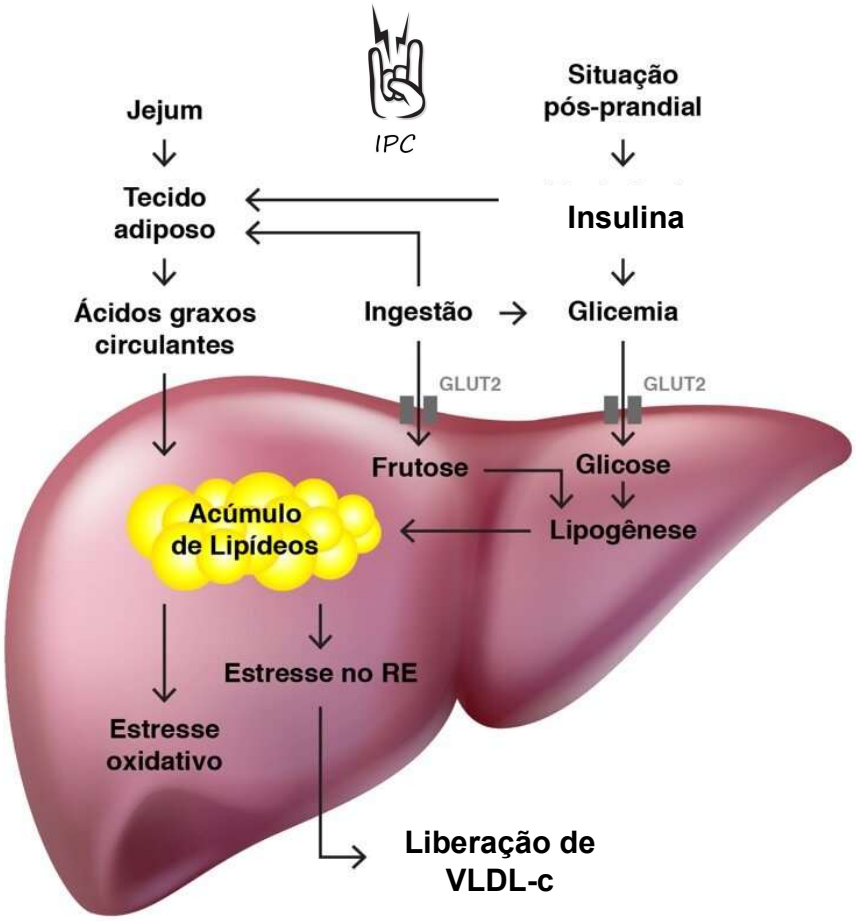
- Fígado é central na oxidação e na síntese de lipídeos.
- Funções principais:
  1- β-oxidação para produção de energia (sob jejum);
  2- Produção de corpos cetônicos.



Processos Bioquímicos

O estresse oxidativo ocorre quando o corpo tem um desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio e a capacidade dos antioxidantes de neutralizá-las, causando danos às células.

VLDL-C é um tipo de gordura que, quando presente em excesso, pode causar o acúmulo de placas nas artérias, o que é prejudicial à saúde cardiovascular e aumenta o risco de doenças cardíacas.



A situação pós-prandial refere-se ao período após uma refeição, um processo fisiológico complexo em que o corpo processa os nutrientes e fornece energia aos tecidos.

Caso haja excesso de glicose no sangue.

A lipogênese é um processo anabólico fundamental para o organismo, caracterizado pela síntese de ácidos graxos e triglicerídeos a partir de moléculas mais simples, como a glicose.

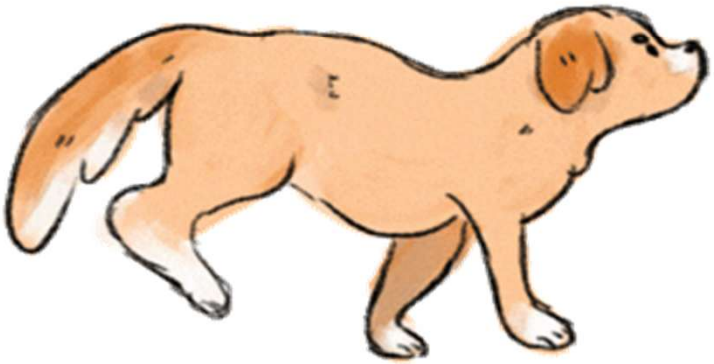
Metabolismo Lipídico no Músculo

- Músculo esquelético e cardíaco usam lipídeos como principal fonte energética em repouso.

- Durante o exercício:

  - Curto prazo → glicogênio

  - Longo prazo → ácidos graxos



Processos Bioquímicos

O glicogênio muscular é uma reserva de energia formada por glicose no interior das células musculares, sendo a principal fonte de combustível para a atividade física intensa, especialmente a de alta intensidade e curta duração

Os ácidos graxos são uma importante fonte de energia para os músculos, especialmente durante exercícios prolongados e em estado de jejum, e são utilizados tanto na forma de gordura intramuscular quanto de ácidos graxos circulantes do plasma e do tecido adiposo

Regulação Hormonometabólica

- Insulina Inibe a lipólise (a quebra de triglicerídeos em glicerol e ácidos graxos).

- Insulina inibe a β-oxidação, o processo de quebra de ácidos graxos para a produção de energia. Isso ocorre porque o metabolismo acelerado da glicose, que a insulina estimula, aumenta a produção de acetil-CoA, que por sua vez inibe a entrada de ácidos graxos na β-oxidação.

- Jejum, exercício e estresse aumentam oxidação de lipídeos.

IPC

Caso Clínico

Histórico:
Gata, 7 anos de idade, sem raça definida, castrada, indoor. Tutor relata que o animal parou de se alimentar há cerca de **7 dias.** Apresenta apatia, perda de peso visível e episódios ocasionais de vômito.

Exame físico:
- Estado corporal: obesa, mas com perda de peso importante nas últimas semanas.
- Mucosas: ictéricas.
- Desidratação: ++/++++
- Abdome: doloroso à palpação.
- Comportamento: prostrada, responde lentamente a estímulos.

Processos Bioquímicos

Exames laboratoriais:

- ALT, ALP e GGT aumentadas.
- Bilirrubina total elevada.
- Ácidos biliares elevados.
- Hemograma: discreta anemia normocítica normocrômica.
- Ultrassonografia abdominal: fígado aumentado e hiperecogênico.
- Punção aspirativa: presença de hepatócitos com vacúolos lipídicos extensos → confirmando **Lipidose Hepática Felina**.

Processos Bioquímicos

Protocolo de Tratamento

1. Estabilização inicial

- Fluidoterapia IV (Ringer Lactato ou solução balanceada) ajustada conforme desidratação.

2. Nutrição assistida *(fundamental para reversão da lipidose)*

- Inserção de sonda esofágica (esofagostomia) ou gástrica, evitando vômitos e aspiração.
- Dieta: ração hipercalórica, altamente digestível e rica em proteína.
- Suplementar taurina, vitamina B12, complexo B e L-carnitina.

3. Controle de náusea e vômito

- Cloridrato de Ondansetrona.

Processos Bioquímicos

4. Monitoramento

- Reavaliar enzimas hepáticas, bilirrubina e eletrólitos a cada 48–72h.
- Peso corporal semanal.
- Avaliar melhora clínica (apetite, hidratação, atividade).

CELSO
LISBOA
Centro Universitário