



BIOQUÍMICA

RELAÇÃO DO ESTRESSE MOTOR NO GANHO DE PERFORMANCE

MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS BIOQUÍMICOS PARA O RENDIMENTO

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- BIOQUÍMICA DE NUTRIENTES;
- ALTERAÇÕES NO METABOLISMO RESULTANTES DA ATIVIDADE MOTORA;
- FATORES DETERMINANTES PARA GANHO DE RENDIMENTO.

Interpretação e Comparativo



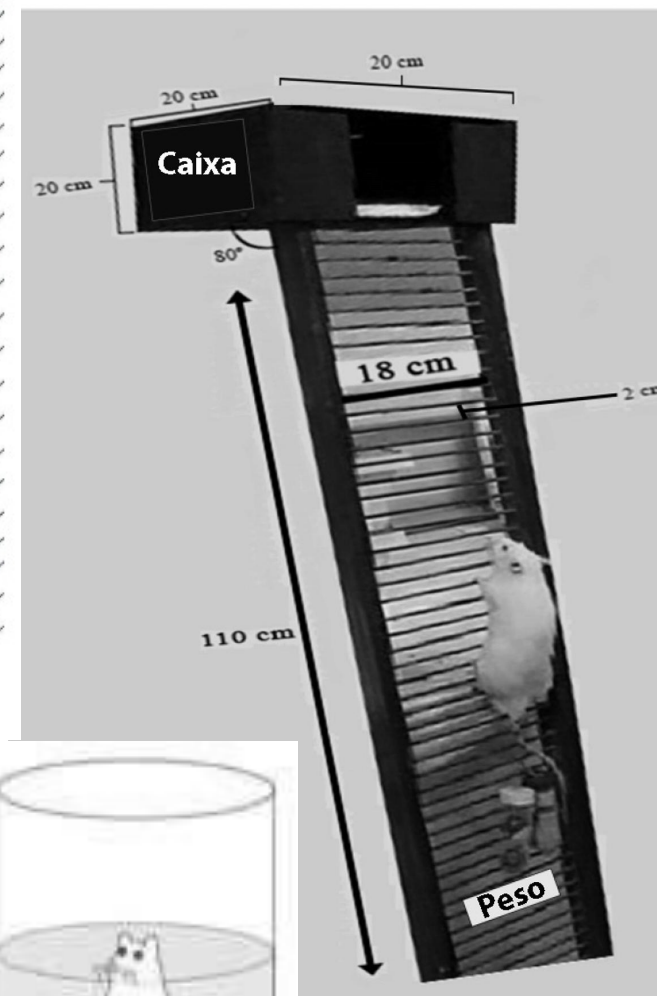
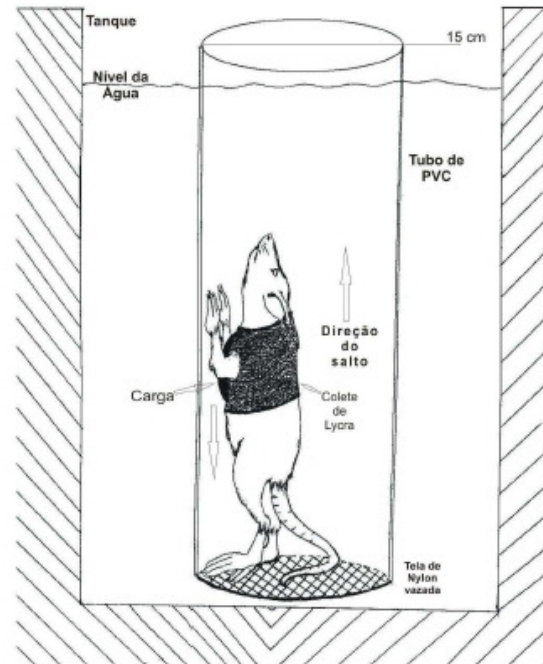
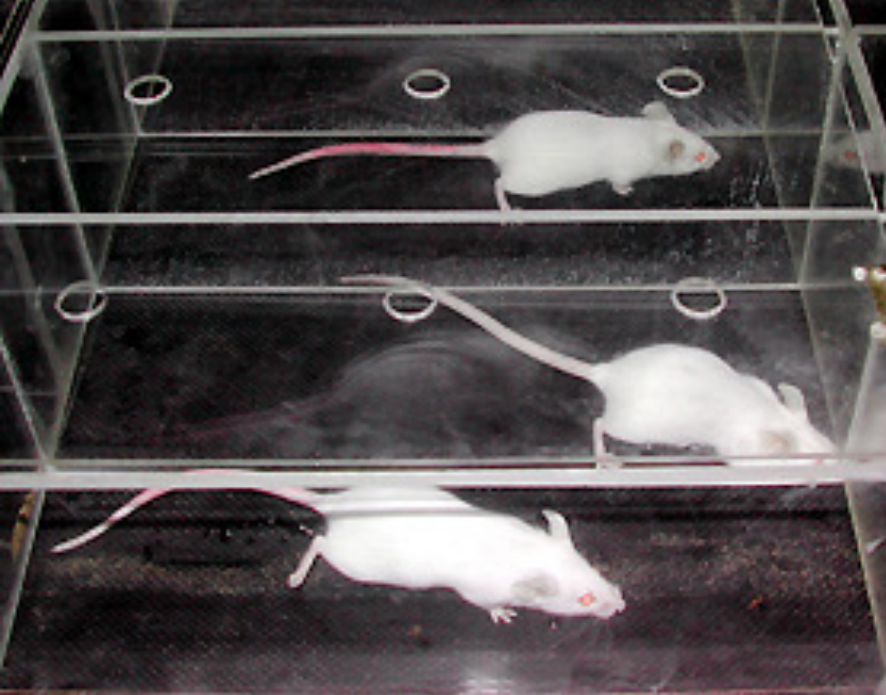
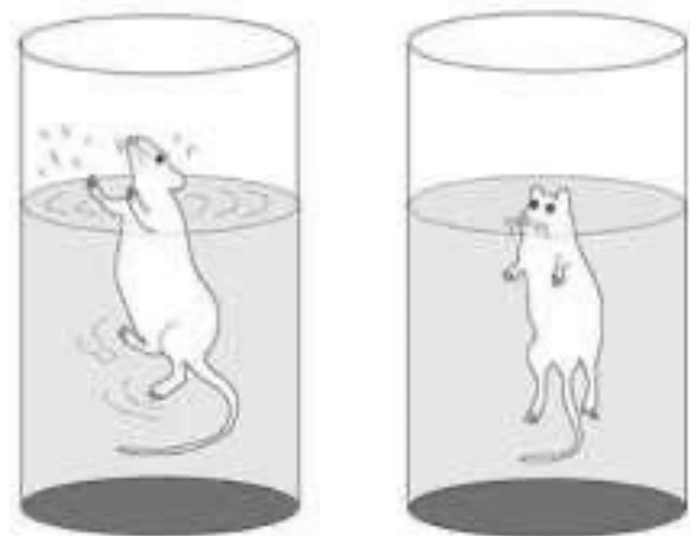
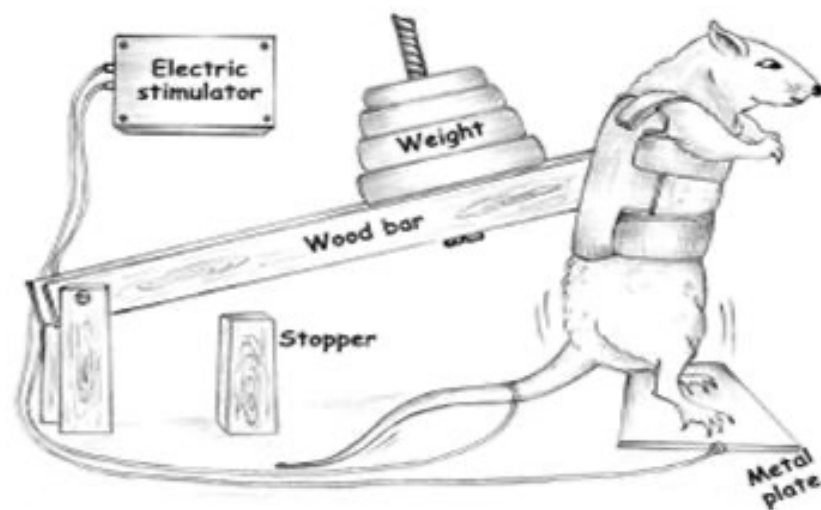


Figura 1 - Diagrama do modelo de salto vertical.

Fonte: Modificado de Oliveira, Rogarro e Luciano (2002).





Alligator mississippiensis



Alligator metabolism studies on chemical reactions *in vivo*

Evaluating the effect of sample type on American alligator (*Alligator mississippiensis*) analyte values in a point-of-care blood analyser

Matthew T. Hamilton^{1,2,*}, John W. Finger Jr^{1,3}, Megan E. Winzeler¹ and Tracey D. Tuberville¹

BMC Evolutionary Biology



Research article

Open Access

D- and L-lactate dehydrogenases during invertebrate evolution

Melania E Cristescu^{*1}, David J Innes², Jonathon H Stillman³ and Teresa J Crease⁴

OPEN ACCESS Freely available online



Maximal Aerobic and Anaerobic Power Generation in Large Crocodiles *versus* Mammals: Implications for Dinosaur Gigantothermy

Roger S. Seymour^{*}





Annu. Rev. Nutr. 1994. 14:243-267

Copyright © 1994 by Annual Reviews Inc. All rights reserved.

NUTRITION OF THE HORSE

H. F. Hintz

Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, New York 14853-4801

N. F. Cymbaluk

Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, Saskatoon,
Saskatchewan, Canada S7N 0W0

KEY WORDS: digestion, energy, protein, minerals, vitamin E





The Veterinary Journal

Volume 190, Issue 1, October 2011, Pages 39-48



Review

Candidate genes for physical performance in the horse

Wiebke Schröder, Andreas Klostermann, Ottmar Distl  

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.09.029>

[Get rights and content](#)



Review

Overview of Horse Body Composition and Muscle Architecture: Implications for Performance

C. F. KEARNS*, K. H. McKEEVER* and T. ABE†

**Department of Animal Science, Rutgers the State University of New Jersey, New Brunswick, NJ, 08901, USA; †Department of Exercise and Sport Science, Tokyo Metropolitan University, 1-1 Minamiohsawa, Hachioji, Tokyo 192-0397, Japan*

Review

> [Vet Clin North Am Equine Pract.](#) 1993 Dec;9(3):523–41.

doi: 10.1016/s0749-0739(17)30384-x.

Nonsteroidal anti-inflammatory drugs

P Kallings ¹

Affiliations + expand

PMID: 8299014 DOI: [10.1016/s0749-0739\(17\)30384-x](#)

Physiological, metabolic and biochemical responses of horses competing in the speed and endurance phase of a CCI**** 3-day-event

D. J. MARLIN*, PATRICIA A. HARRIS†, R. C. SCHROTER‡, R. C. HARRIS, C. A. ROBERTS, C. M. SCOTT, C. E. ORME, M. DUNNETT, SUE J. DYSON, F. BARRELET§, B. WILLIAMS¶, CELIA M. MARR** and I. CASAS

*Physiology and Clinical Units, Equine Centre, Animal Health Trust, Newmarket, Suffolk and ‡Centre for Biological and Medical Systems, Imperial College, London and §Beaufort Cottage Stables, High Street, Newmarket, Suffolk and ¶Horserace Forensic Laboratory, Newmarket, Suffolk and **Valley Equine Hospital, Lambourn, Berks, UK.*

Keywords: horse; physiology; haematology; biochemistry; 3-day-event



> [J Anim Physiol Anim Nutr \(Berl\)](#). 2019 Mar;103(2):653–660. doi: 10.1111/jpn.13033.
Epub 2018 Dec 5.

Physical response of dogs supplemented with fish oil during a treadmill training programme

Francisco Javier Pellegrino ^{1 2 3}, Analía Risso ^{1 2 3}, Alejandro E Relling ⁴, Yanina Corrada ^{1 2}

Affiliations + expand

PMID: 30520172 DOI: [10.1111/jpn.13033](#)

> [Integr Comp Biol](#). 2021 Jul 23;61(1):103–109. doi: 10.1093/icb/icab026.

Glucocentric Metabolism in Ultra-Endurance Sled Dogs

Michael S Davis ¹

Affiliations + expand

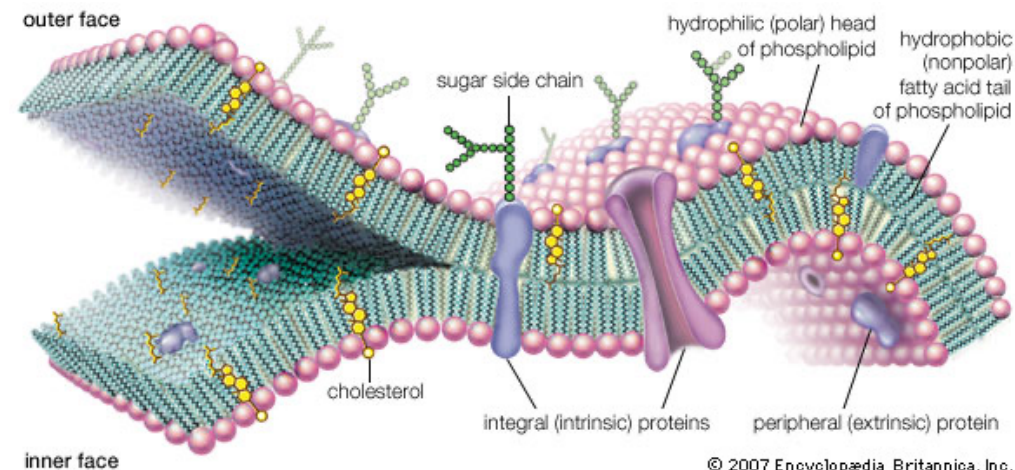
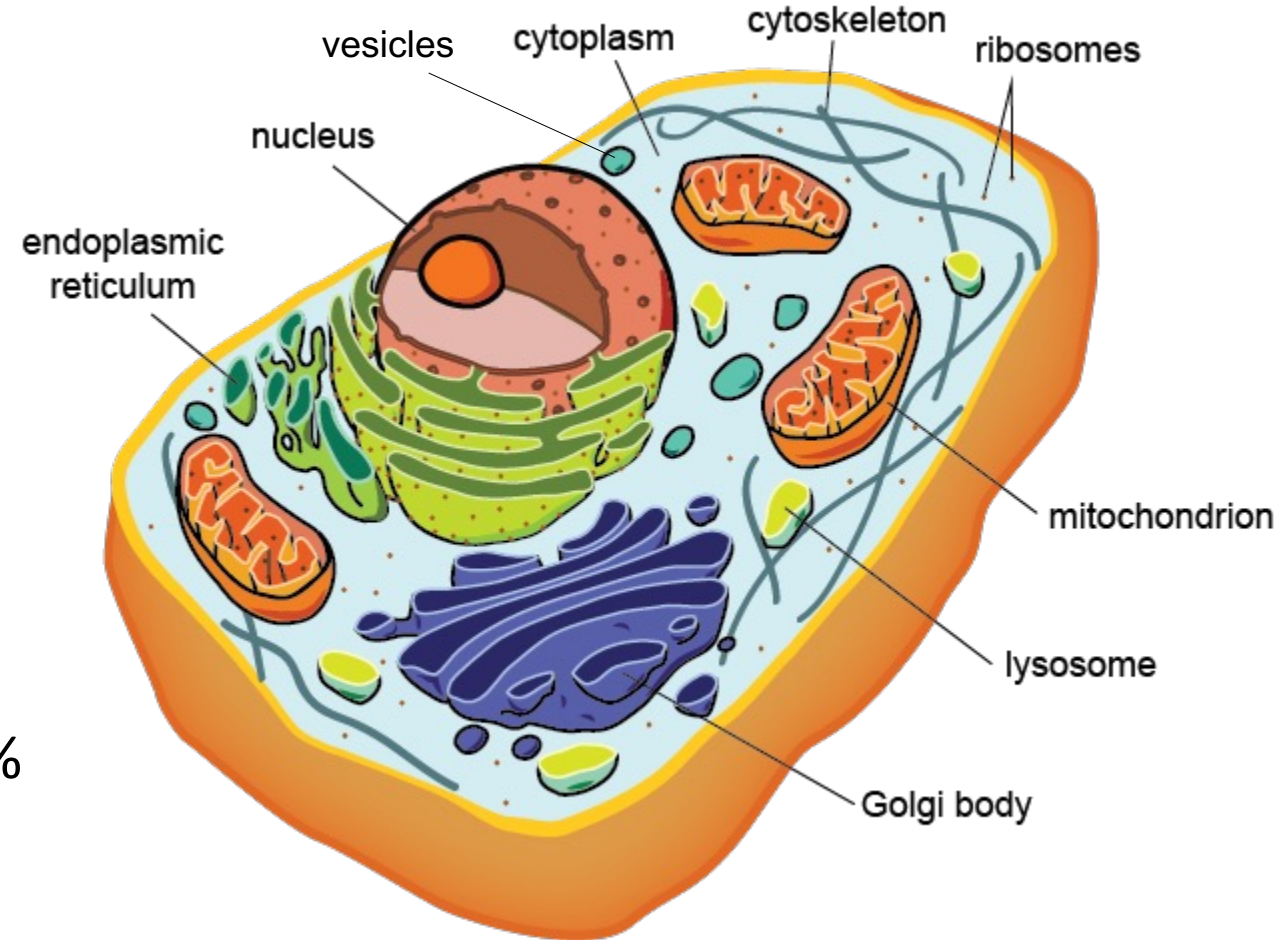
PMID: 33871632 DOI: [10.1093/icb/icab026](#)

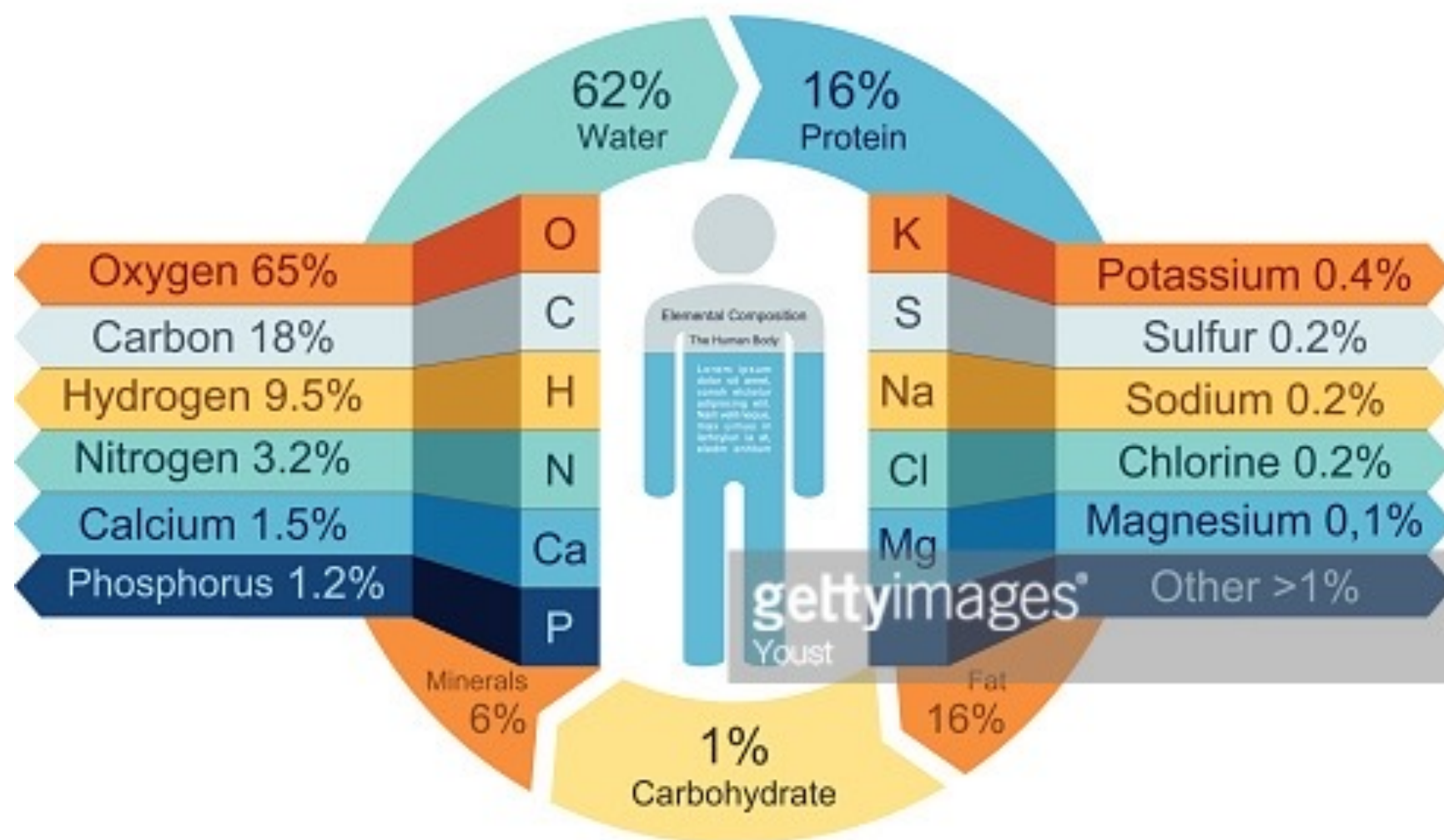




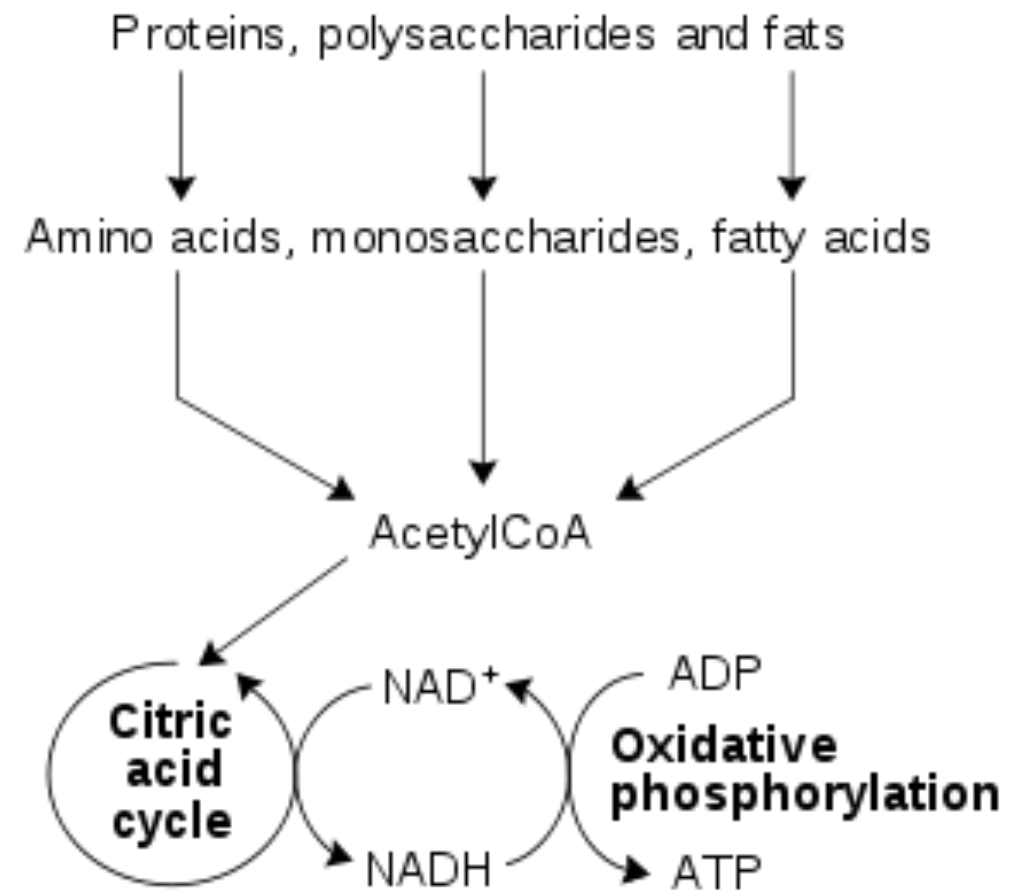


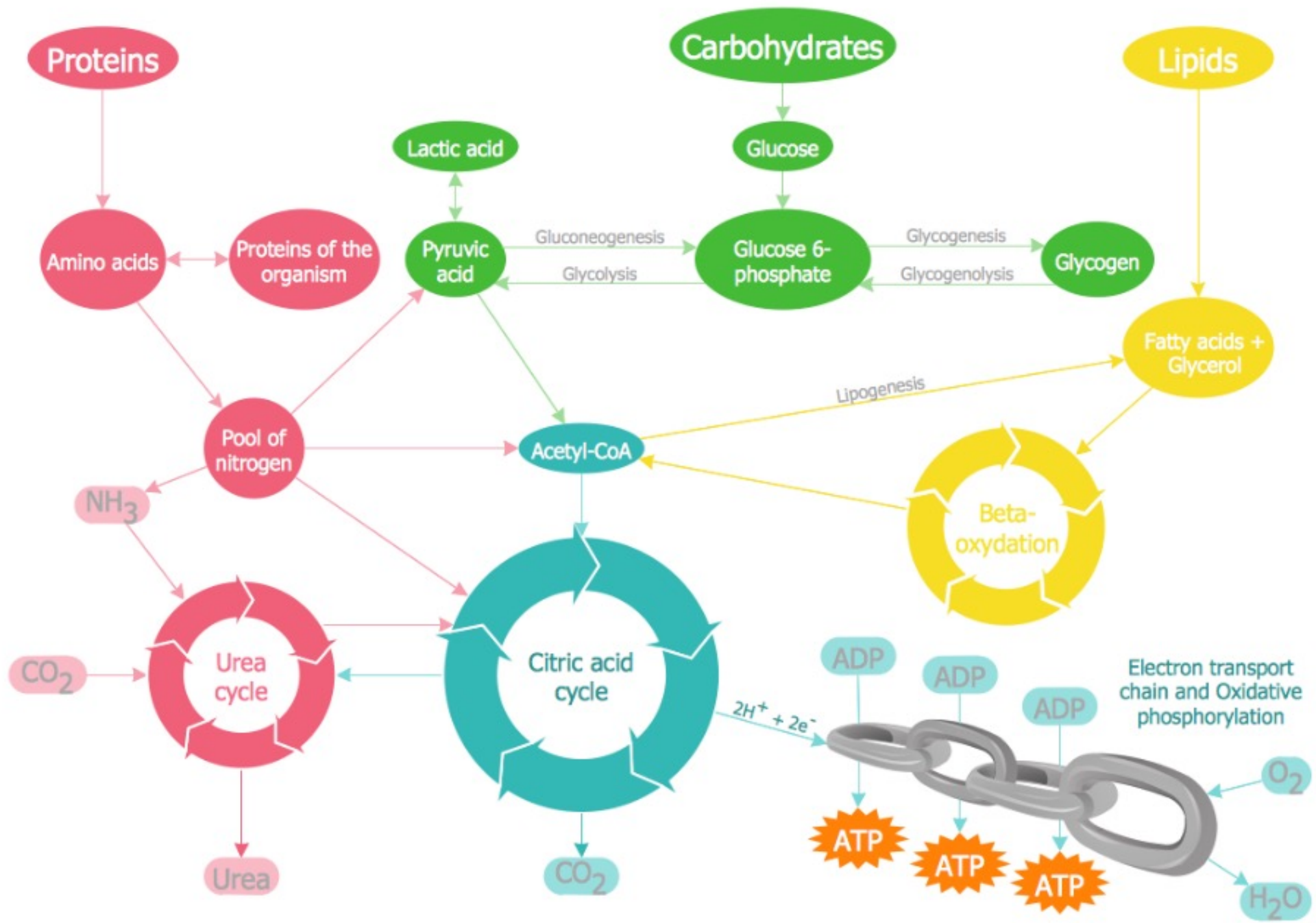
- A célula é a unidade básica de organização
- Possui organelas
- Membrana semi-permeável
- Células – tecido – órgãos
- LEC (plasma e líquido intersticial) x LIC (66% da água está no LIC)





- O termo metabolismo, que literalmente significa “mudança”, é usado para referir-se a todas as transformações **químicas** e de **energia** que ocorrem no corpo.
- Energia – oxidação de CHO, proteínas e lipídeos!
- Equilíbrio energético = Catabolismo: liberação de energia X Anabolismo: acúmulo de energia





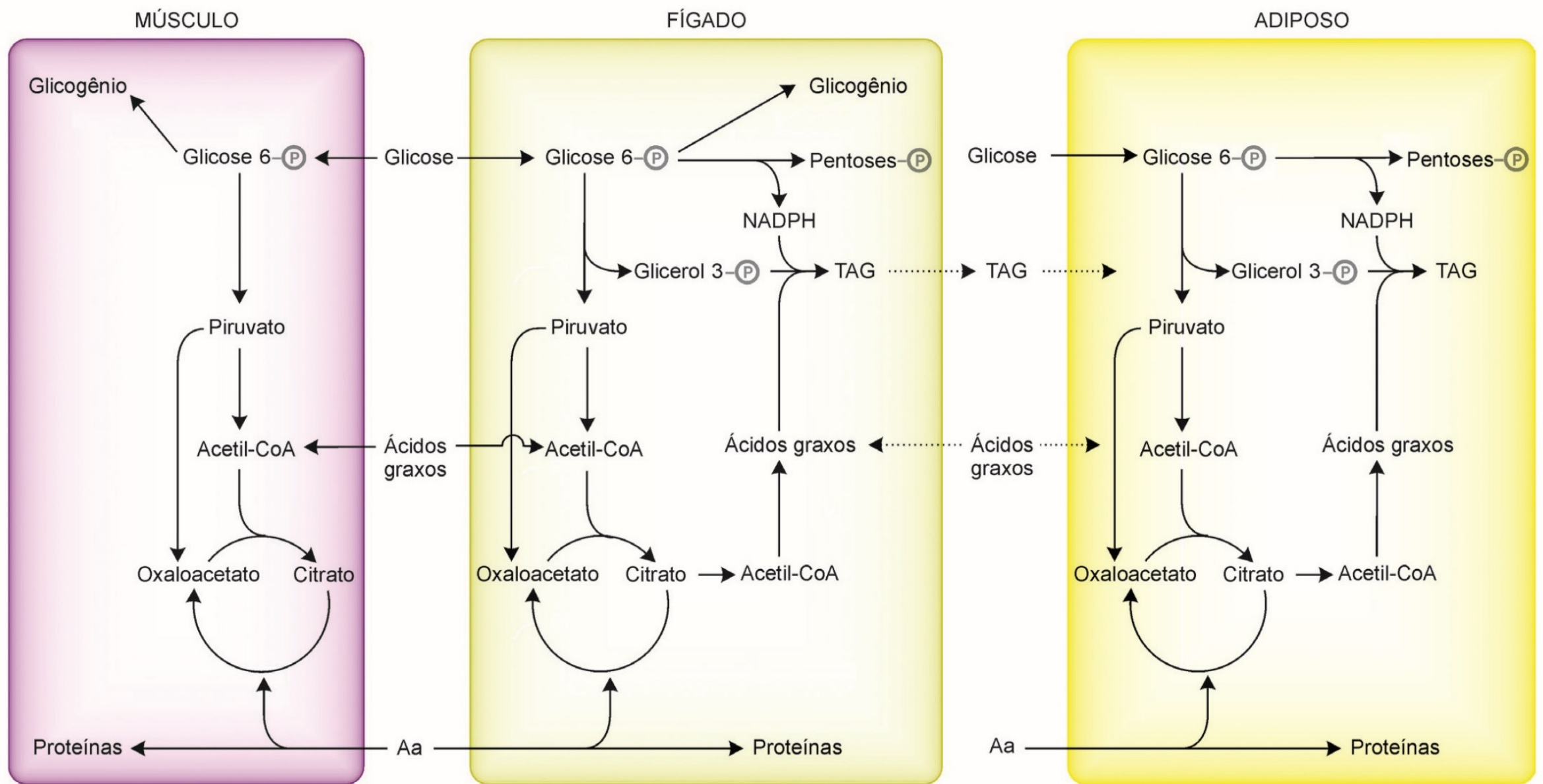


Fig. 21.2 Período absorptivo: esquema da distribuição dos nutrientes absorvidos e de alguns de seus destinos metabólicos em músculos esqueléticos, fígado e tecido adiposo. O transporte de lipídios pelas lipoproteínas plasmáticas não está mostrado. A alta razão insulina/glucagon determina a predominância dos processos de síntese.

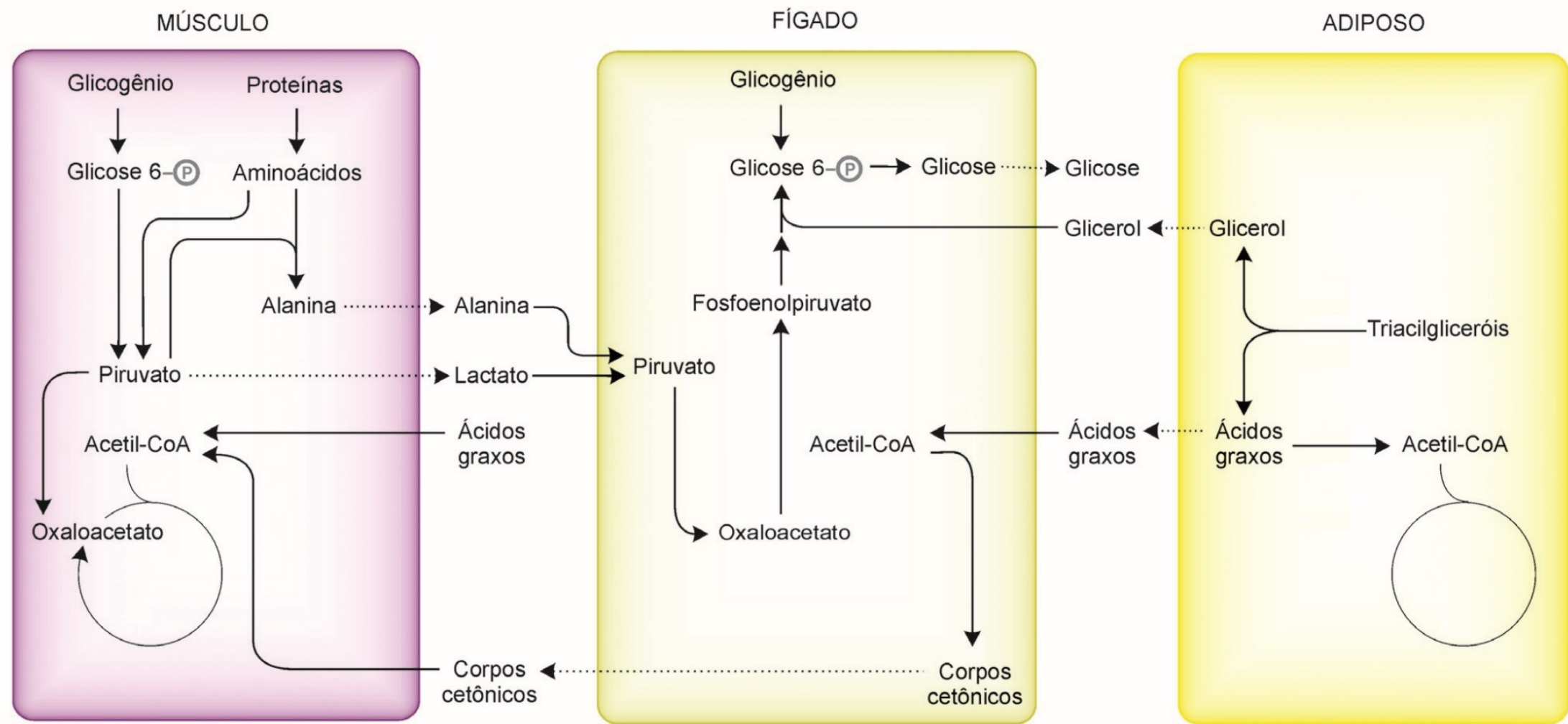
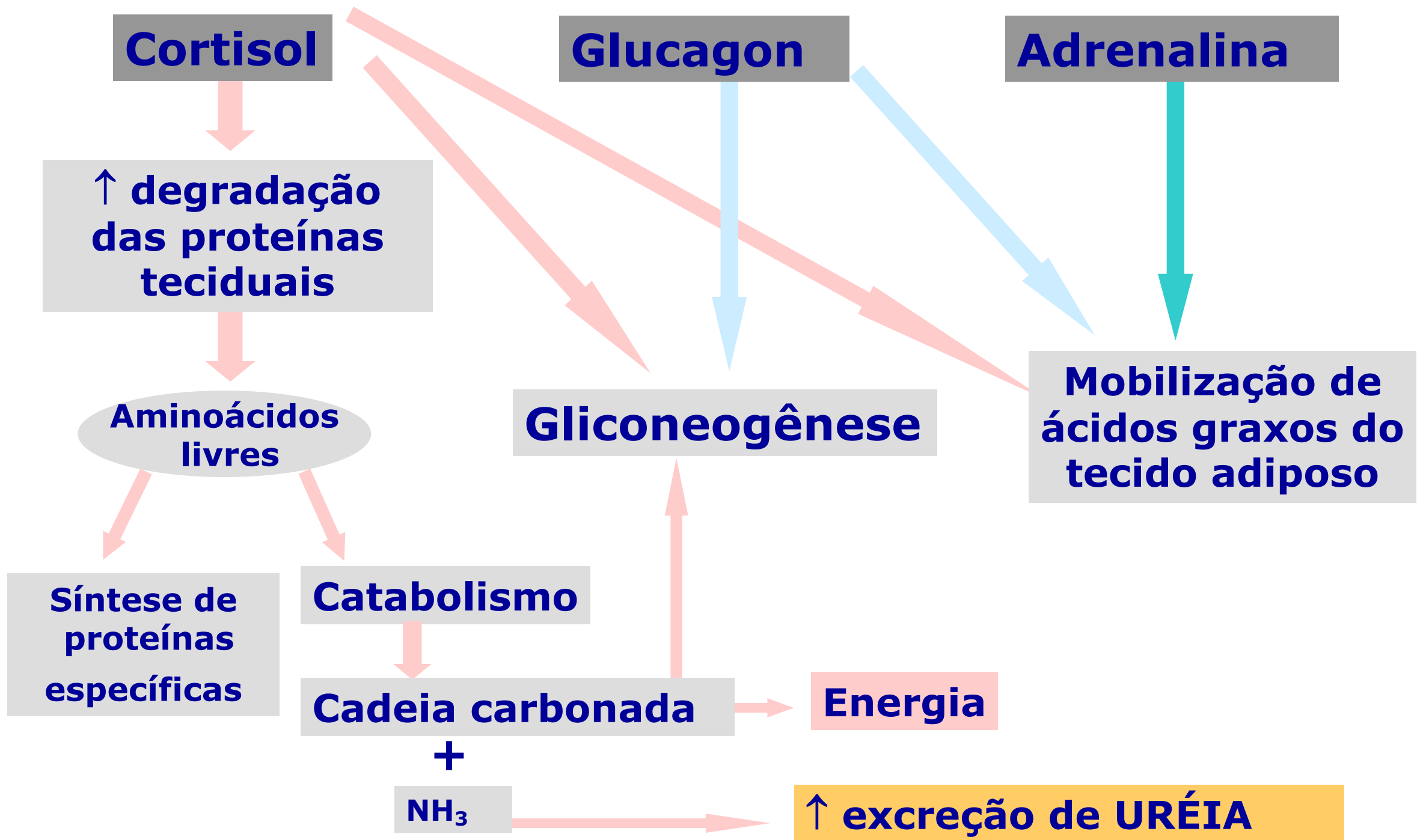
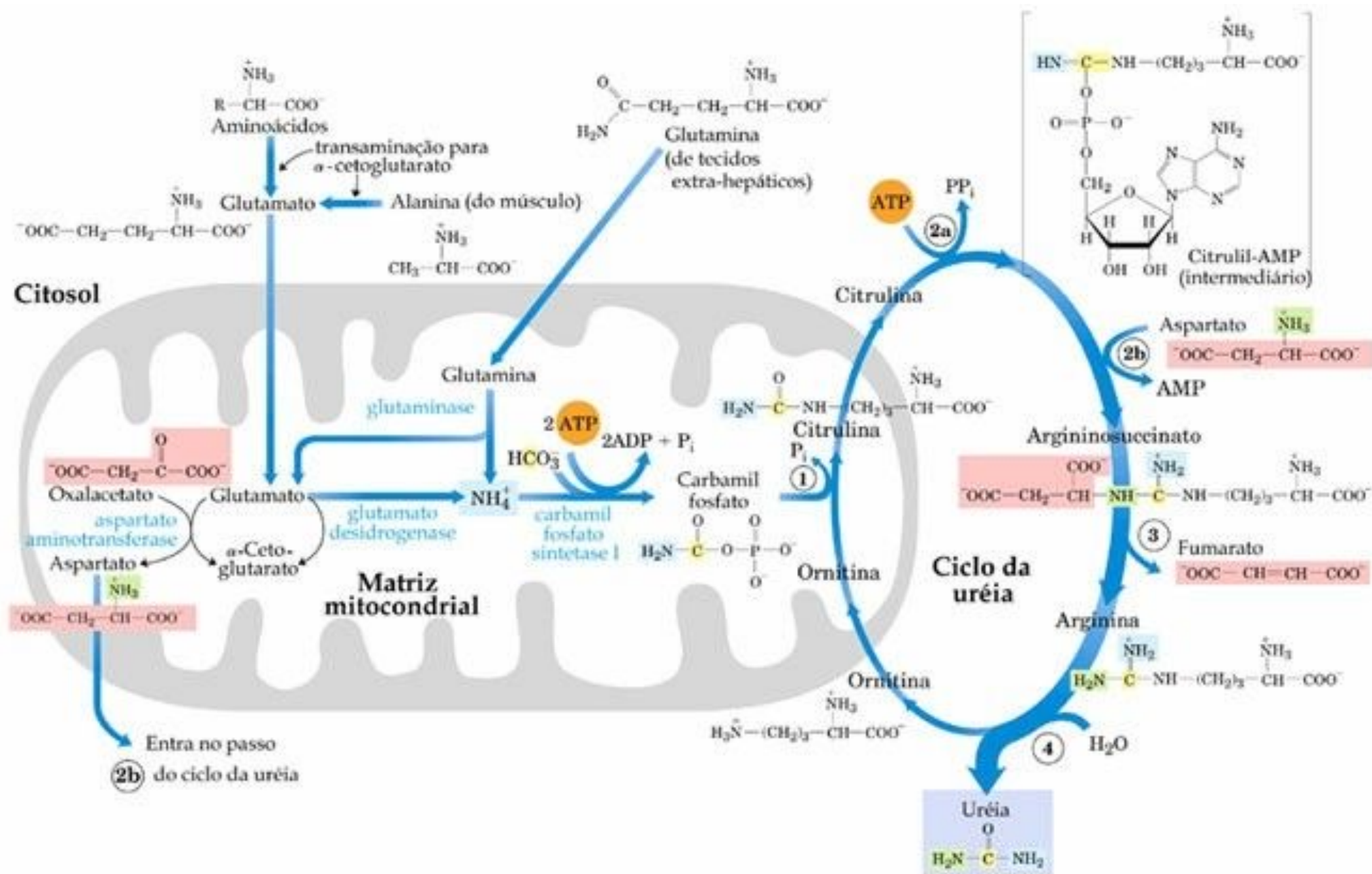


Fig. 21.3 Período pós-absortivo/jejum: esquema das principais adaptações metabólicas induzidas pela baixa razão insulina/glucagon. No fígado, notar a não-ocorrência do ciclo de Krebs devido ao consumo de oxaloacetato pela gliconeogênese, e o conseqüente desvio da acetil-CoA para formar corpos cetônicos; a inibição da piruvato desidrogenase impede que o piruvato seja oxidado a acetil-CoA e preservado para originar oxaloacetato. No músculo, esta enzima também está inativa e o piruvato não se transforma em acetil-CoA; pode ser convertido em oxaloacetato, que mantém o funcionamento do ciclo de Krebs, em alanina, por transaminação com aminoácidos, ou em lactato. Alanina, glutamina (não mostrada na figura) e lactato são exportados do músculo.





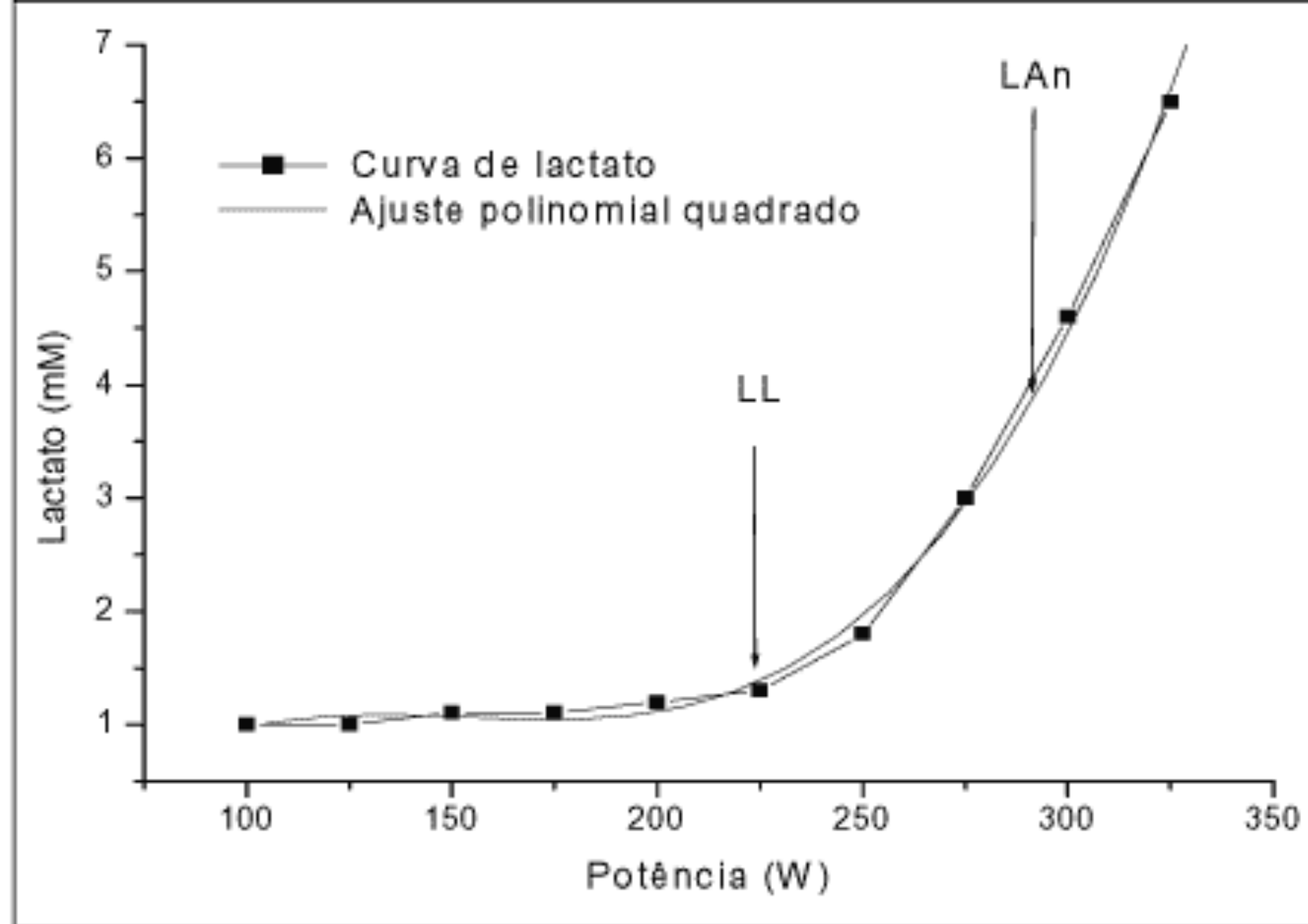


Fig. 1 – Determinação da intensidade correspondente ao limiar de lactato (LL) e limiar anaeróbio (LAn) na bicicleta ergométrica. Exemplo para o sujeito número 1.

Principais exames

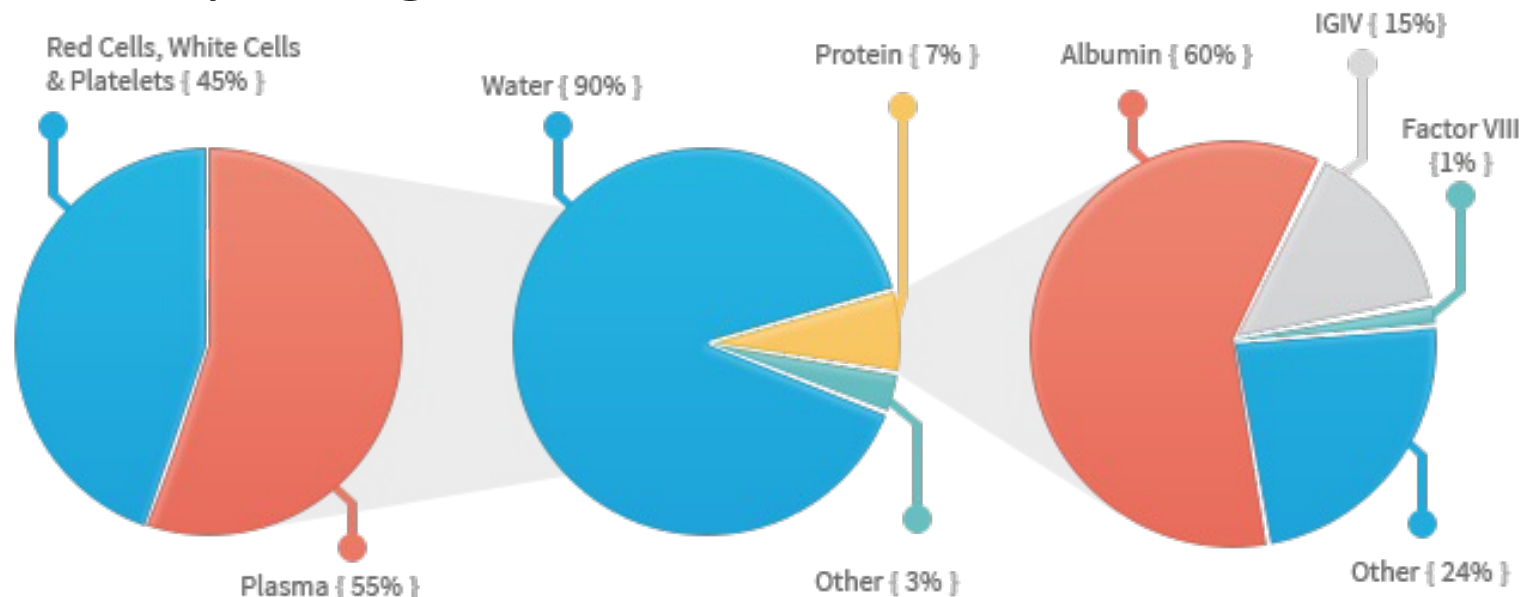
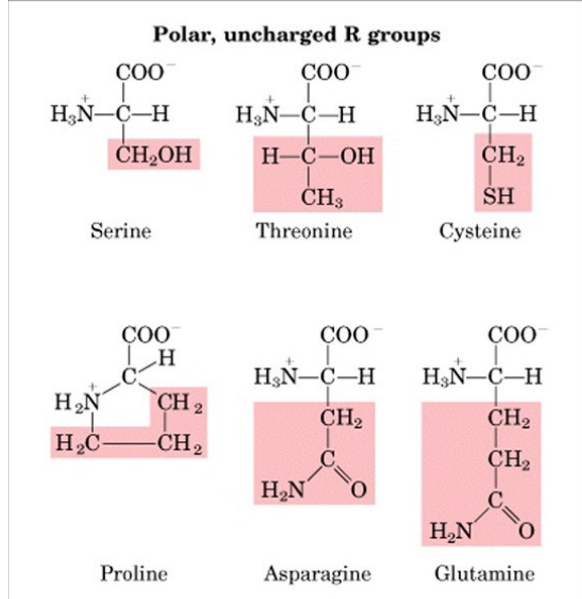
- Hemograma completo, ferro, transferrina, ferritina, capacidade total de ligação do ferro
- Proteínas plasmáticas totais e frações
- triglicérides, colesterol total, HDL, LDL, VLDL, apoliproteína A, apolipoproteína B
- glicemia, teste oral de tolerância à glicose, insulina, peptídeo C, hemoglobina glicada
- Função tireoidiana: tiroxina (total e livre), triiodotironina, globulina ligadora de tiroxina (TGB), hormônio estimulador da tireóide (TSH)

- Função renal: uréia, creatinina, sódio, cálcio (total e iônico), potássio sérico, fósforo sérico, magnésio sérico, ácido úrico, oxalato, citrato
- Função hepática: alanina aminotransferase (ALT); aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), bilirrubina
- Vitaminas e minerais: vitamina B12, ácido fólico, cálcio total, cálcio iônico, ferro, zinco, sódio, fósforo, selênio, cloro, vitamina A, vitamina C, vitamina E, vitamina K, vitamina B6, vitamina B2, vitamina D3

Bioquímica de PTN

Proteínas plasmáticas

- Proteína são polímeros de aminoácidos
- Estrutural, transporte, enzimas, anticorpos, etc.
- Albumina: proteínas plasmática mais abundante; sintetizada pelo fígado!!!



Proteínas plasmáticas

- Proteínas totais e frações: albumina + globulinas

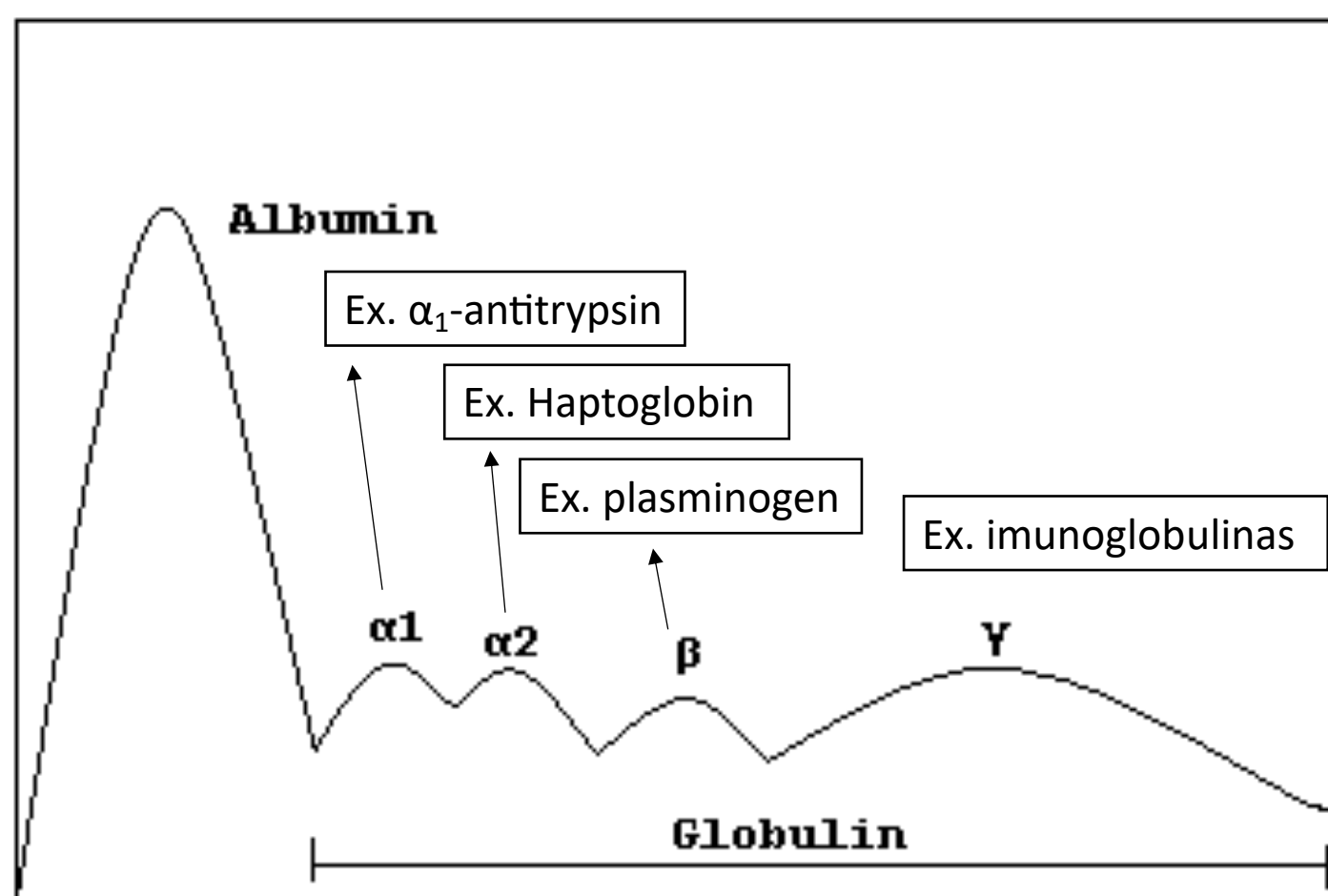
Valores diminuídos

Deficiência nutricional (p. ex., má absorção, Kwashiorkor, marasmo)

Síntese diminuída ou ineficaz de proteínas (p. ex., doença hepática grave)

Perda aumentada

Catabolismo aumentado (p. ex., febre, inflamação, hipertireoidismo, neoplasia maligna, doenças crônicas)



Proteínas plasmáticas

- IGF-I (*insulin-like growth factor-I*) é produzido no fígado em resposta a GH. Sua produção sinaliza a disponibilidade de nutrientes – anabolismo! **MARCADOR NUTRICIONAL SENSÍVEL!**

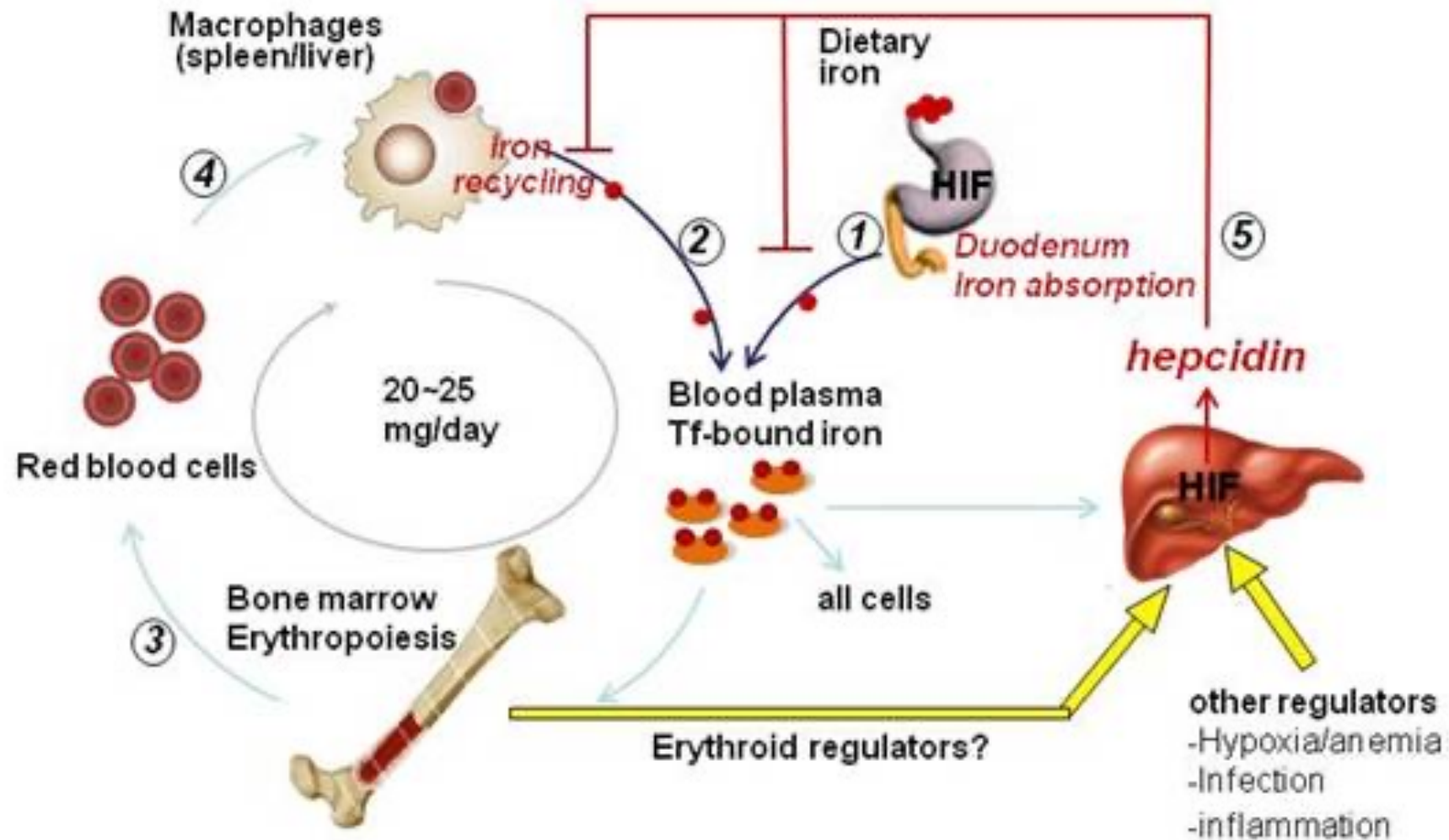
Table 1 Nutritional biomarker proteins

CKD, chronic kidney disease; F, female; LD, liver disease; M, male.

Biomarker	Molecular mass (kDa)	Half-life	Reference range	Positive confounders	Negative confounders
IGF-I (total)	150 (ternary complex)	10–16 h	Age-related	Acromegaly	APR, LD, GH deficiency, hypothyroidism, zinc deficiency
Transferrin	80	10 days	2.15–3.65 g/l (M) 2.50–3.80 g/l (F)	Iron deficiency	APR, LD
Prealbumin	50	2 days	0.20–0.50 g/l	Hypothyroidism, CKD, pregnancy, steroids	APR, LD
RBP	21	12 h	20–40 mg/l	CKD	APR, vitamin A deficiency, zinc deficiency, hyperthyroidism

Bioquímica – Met. Do Ferro

Met. Do Ferro



Met. Do Ferro

Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas

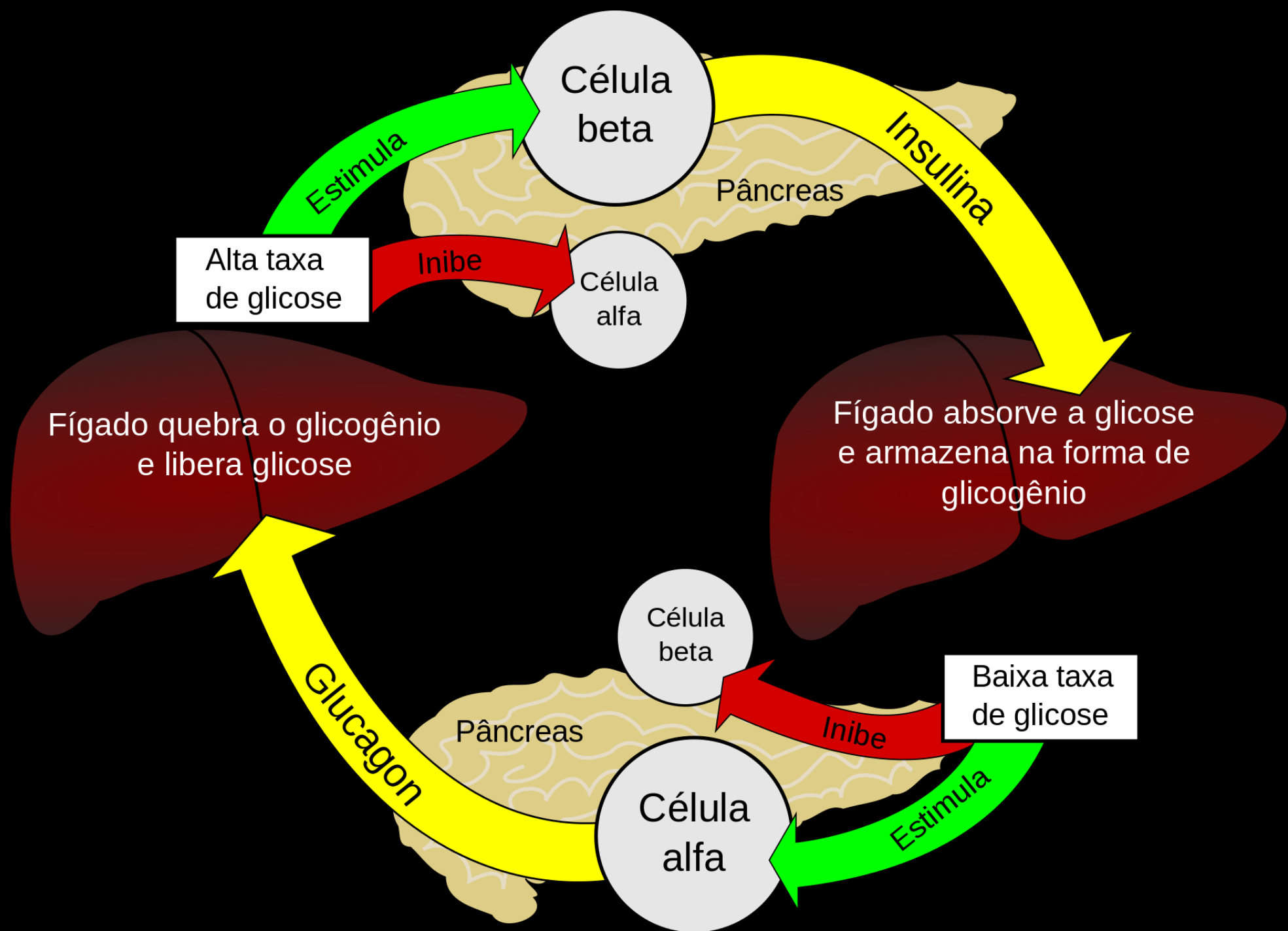
ANEMIA POR DEFICIÊNCIA DE FERRO

Portaria SAS/MS nº 1.247, de 10 de novembro de 2014.



Pacientes com ADF têm ferro sérico baixo, transferrina alta e uma saturação da transferrina baixa!

Bioquímica- Diabetes



Diabetes

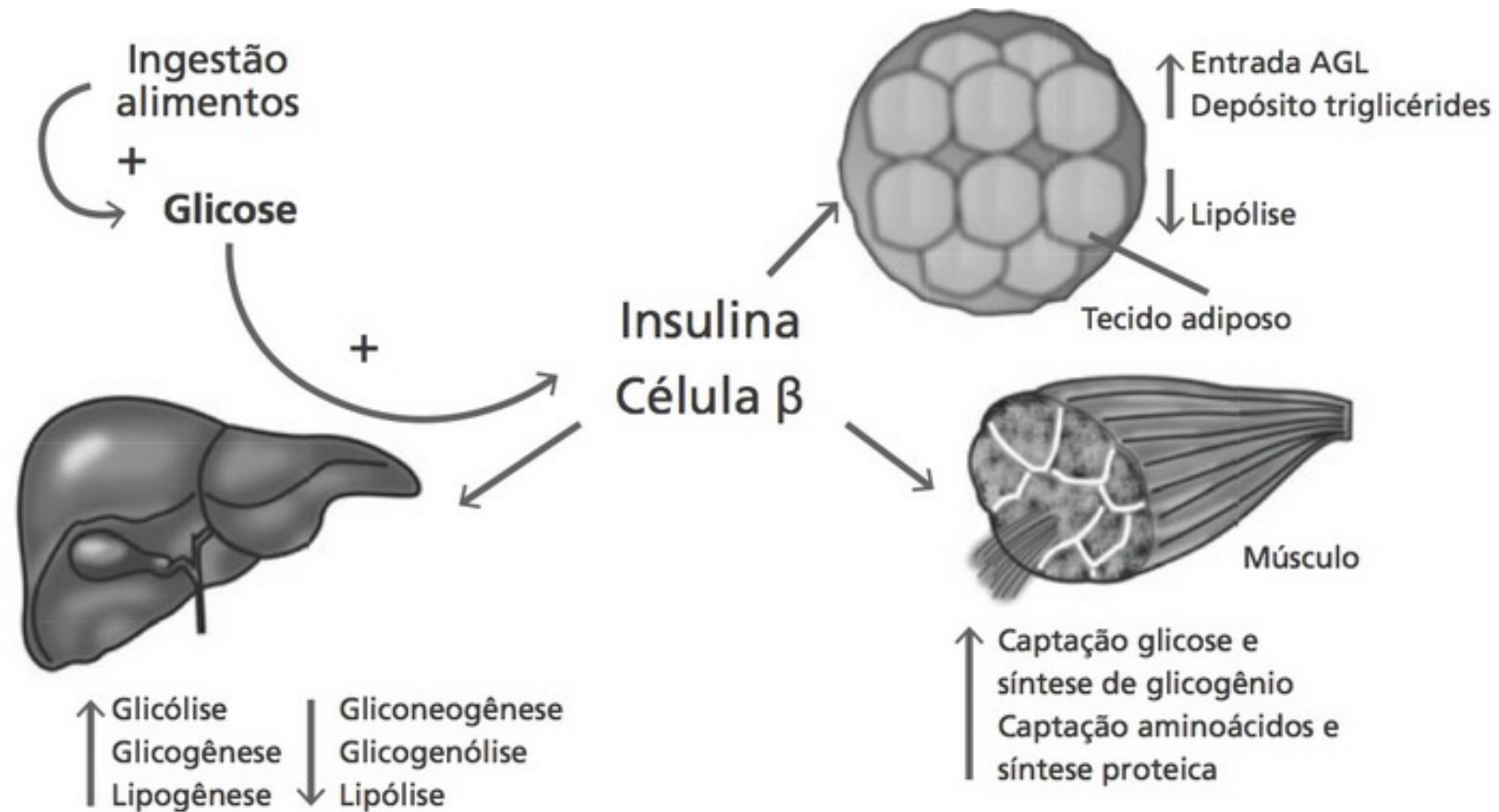
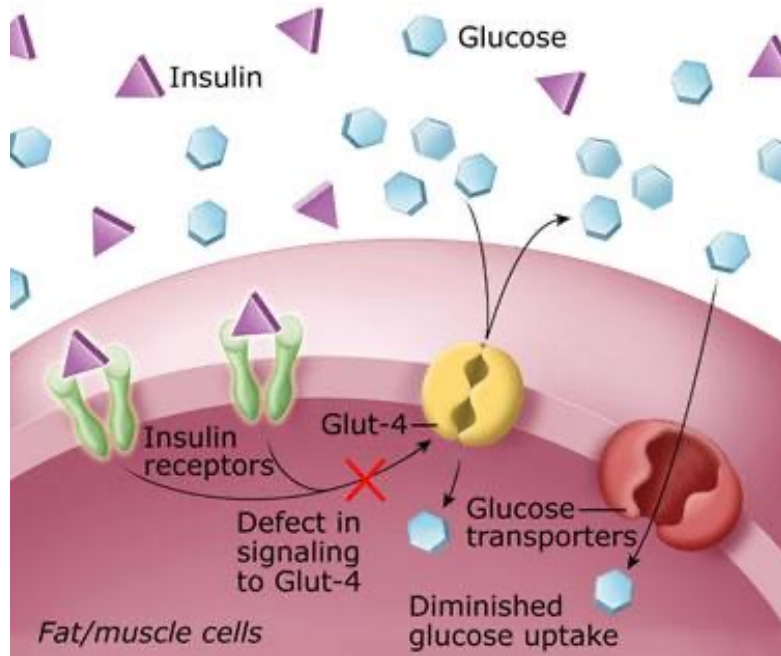


Figura 23.1 Ações metabólicas da insulina em seus principais órgãos-alvo.

AGL: ácidos graxos livres.

Diabetes

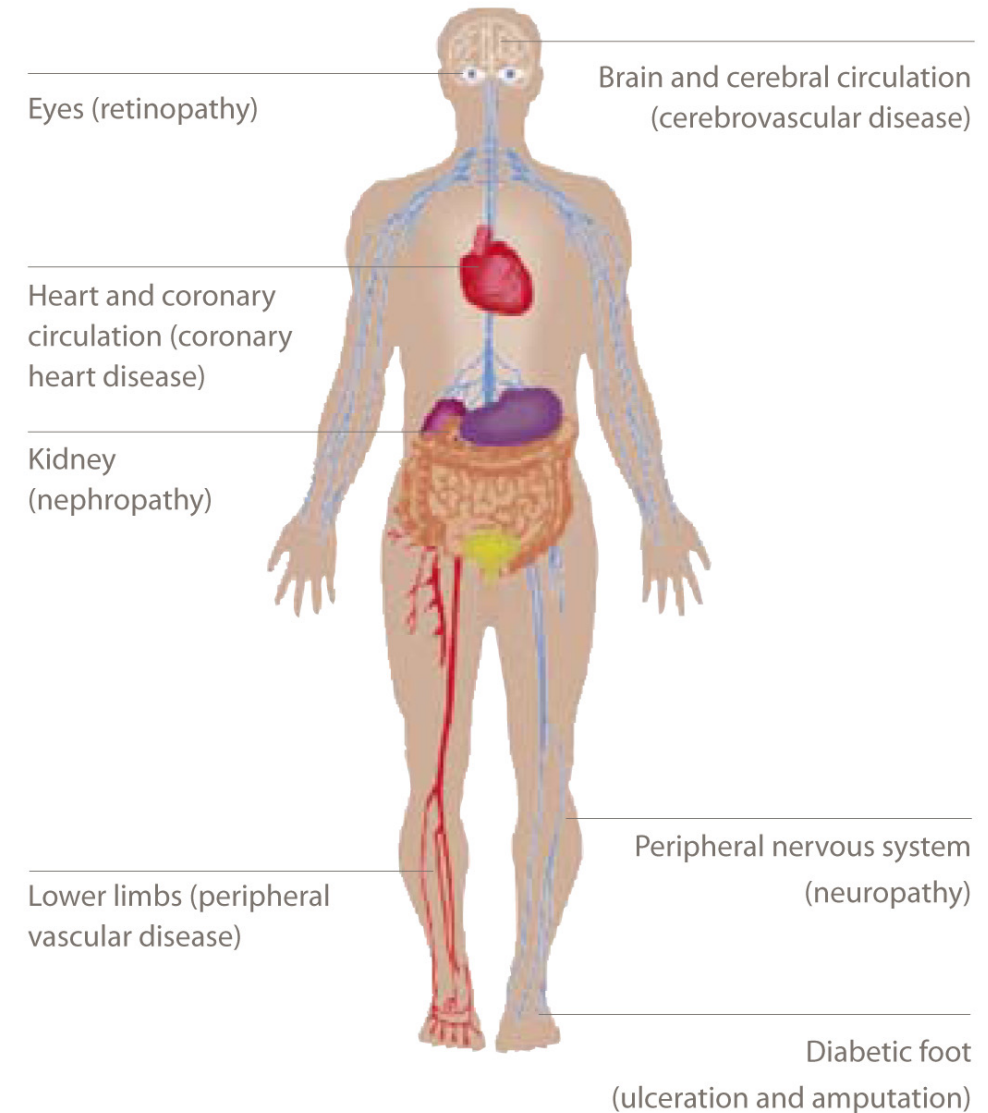
Type 2 Diabetes: Insulin Resistance



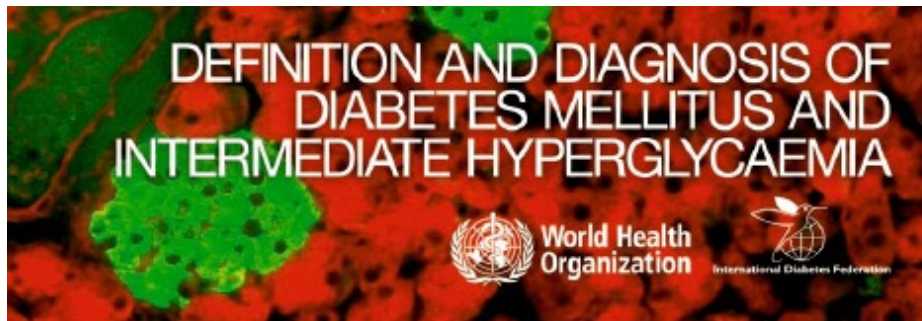
HIPERGLICEMIA



THE MAJOR DIABETIC COMPLICATIONS



Diabetes



Recommendation 7 Currently HbA1c is not considered a suitable diagnostic test for diabetes or intermediate hyperglycaemia.

The following Table summarises the 2006 WHO recommendations for the diagnostic criteria for diabetes and intermediate hyperglycaemia.

Diabetes

Fasting plasma glucose	≥ 7.0 mmol/l (126 mg/dl)
2-h plasma glucose*	or ≥ 11.1 mmol/l (200 mg/dl)

Impaired Glucose Tolerance (IGT)

Fasting plasma glucose	< 7.0 mmol/l (126 mg/dl)
2-h plasma glucose*	and ≥ 7.8 and < 11.1 mmol/l (140 mg/dl and 200 mg/dl)

Impaired Fasting Glucose (IFG)

Fasting plasma glucose	6.1 to 6.9 mmol/l
2-h plasma glucose*	(110 mg/dl to 125 mg/dl) and (if measured) < 7.8 mmol/l (140 mg/dl)

* Venous plasma glucose 2-h after ingestion of 75g oral glucose load

* If 2-h plasma glucose is not measured, status is uncertain as diabetes or IGT cannot be excluded

**PRÉ-
DIABETES**

Diabetes

Quadro 20.1 Glicemia plasmática em jejum, aleatória e após TOTG preconizadas para o diagnóstico de DM, TGD e GJA

Categoria	Glicemia de jejum (mg/dL)	Glicemia aleatória (mg/dL)	Glicemia 2 h após 75 g glicose anidra (mg/dL)
Normal	≤ 100	< 200	< 140
GJA	> 100 e < 126	-	-
TGD	-	-	≥ 140 e < 200
DM	≥ 126	$\geq 200^*$	≥ 200

*Com sintomas clássicos de DM.

GJA, glicemia de jejum alterada, TGD, tolerância à glicose diminuída, DM, diabetes *mellitus*, TOTG, teste oral de tolerância à glicose.

Diabetes

- A hemoglobina glicada (A1C) é um marcador de doença crônica, refletindo os níveis glicêmicos dos últimos **3 meses**.

Quadro 20.3 Critérios para diagnóstico do DM

Categoria	Glicemia de jejum (mg/dL)	Glicemia aleatória com sintomas de DM (mg/dL)	Glicemia pós TOTG* (mg/dL)	A1C (em %)
DM	≥ 126	≥ 200 mg/dL	≥ 200	≥ 6,5
Risco aumentado de desenvolver DM	100-125	-	140-199	5,7-6,4
Normal	< 100	-	< 140	< 5,7

*Com 75 g de glicose anidra.

DM, diabetes *mellitus*; A1C, hemoglobina glicada; TOTG, teste oral de tolerância à glicose.

Fonte: modificado de ADA Position Statement. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 2010; 33 (Supl 1):562-69.

Diabetes

- Avaliação da Resistência Periférica a Insulina - Índice HOMA

HOMA2 Calculator

Fasting values

Plasma glucose : 7.8 mmol/l mg/dl

Insulin 65 pmol/l μU/ml

%B : 45.6 %S : 74.5 IR : 1.3

Calculate Copy Print Exit

Função da célula B

Sensibilidade a insulina

Normal = 100%

$$\text{Insulina de jejum em } \mu\text{U/mL} \times \text{glicose de jejum em mg/dL} / 415$$

Diabetes

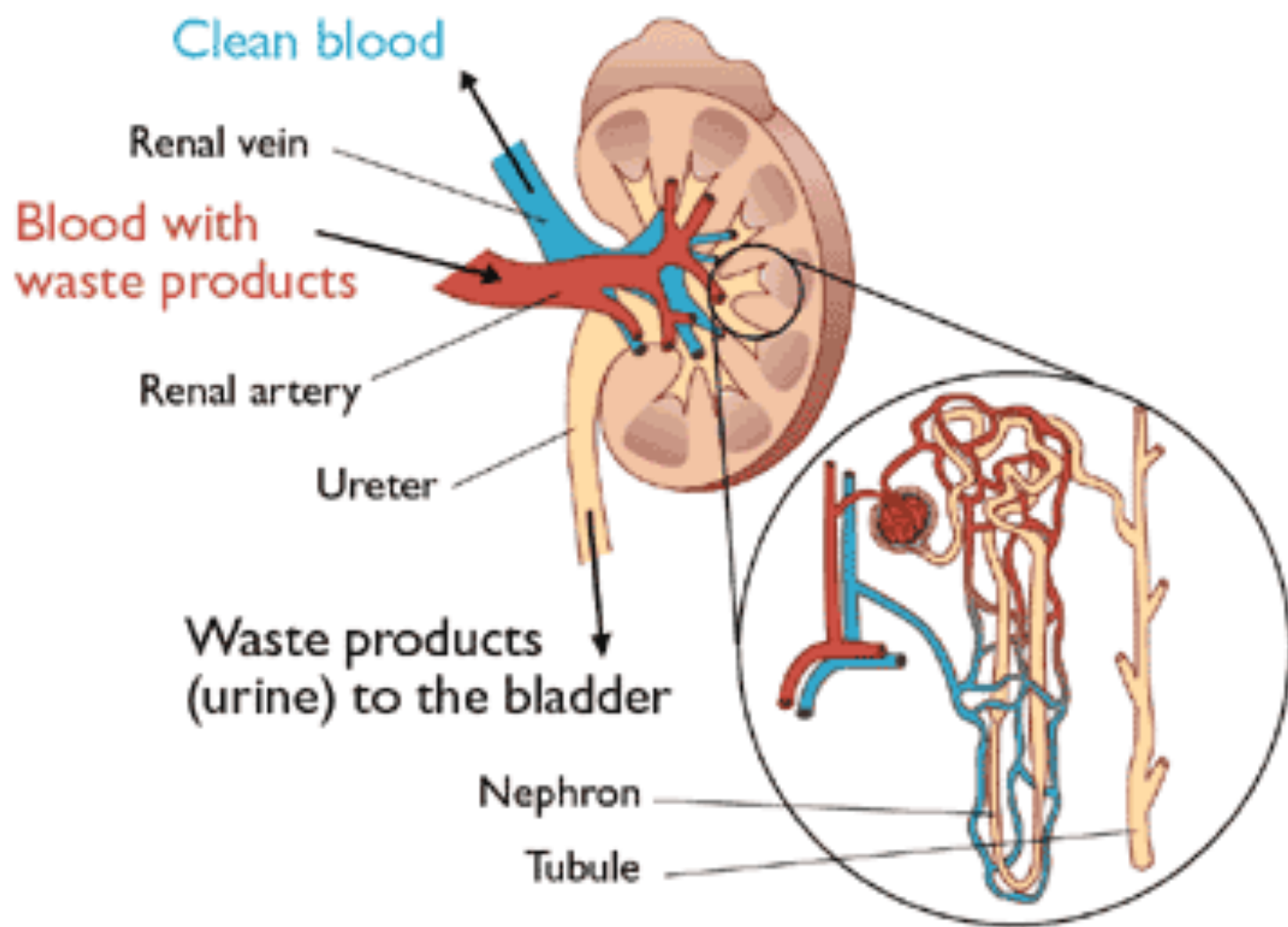
Qual a importância de tudo isso?

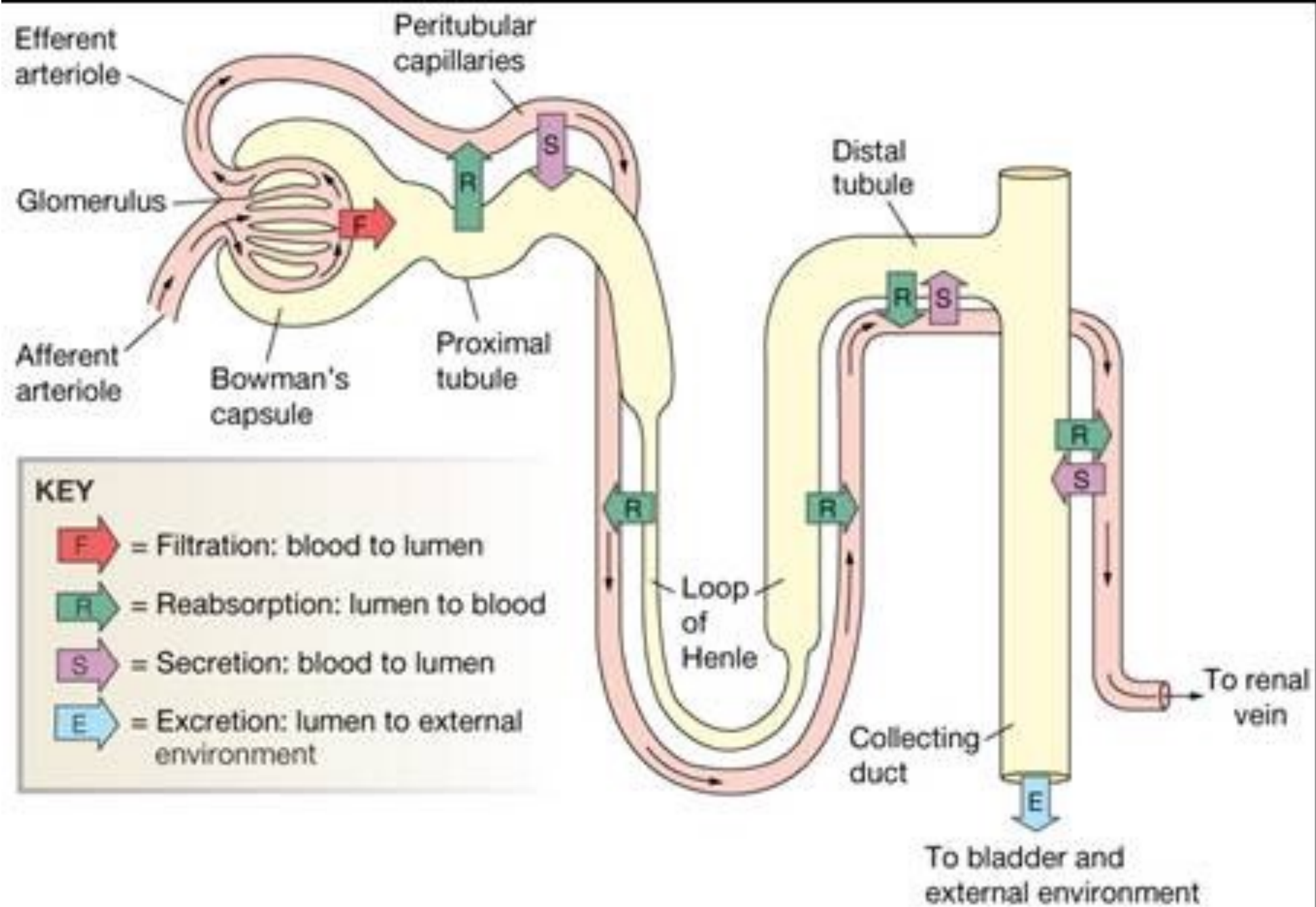
Níveis elevados de glicemia promovem o desenvolvimento de lesões orgânicas extensas e irreversíveis, afetando a retina, os rins, os nervos e os vasos sanguíneos!!!



Bioquímica- Função Renal

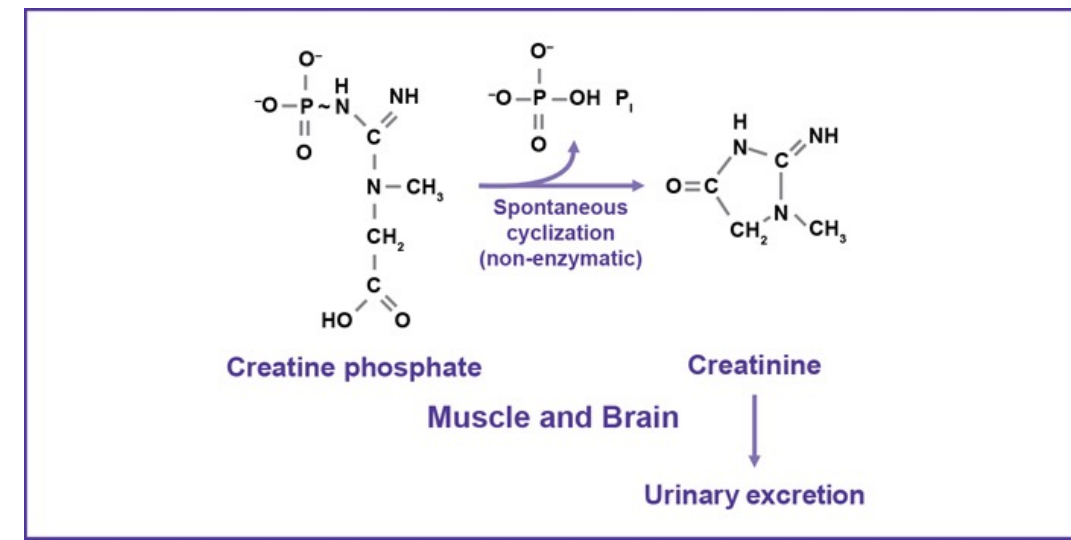
How the kidney works





Função Renal

- A **creatinina** é formada pela hidrólise da creatina e fosfocreatina no músculo e pela ingestão de carne. É livremente filtrada no glomérulo e **secretada do túbulo proximal**.
- Para estabelecer o diagnóstico de insuficiência renal; indicador mais específico e sensível.
- A creatinina sérica e a ureia sanguínea não são úteis para detectar a insuficiência renal precoce – Dano renal maior que 50%!!!
- Valores diminuídos:
 - Indicador de redução da massa muscular esquelética.



Função Renal

Microalbuminúria

A tira reagente para urina é um marcador relativamente insensível de proteinúria, visto que só se torna positiva quando a excreção de proteína ultrapassa 300 a 500 mg/dia.

A excreção persistente de albumina entre 30 e 300 mg/dia (20 e 200 µg/min) é denominada **microalbuminúria**.

No DM dos tipos 1 e 2, o achado de microalbuminúria em amostras repetidas coletadas no estado basal pode indicar nefropatia diabética precoce.

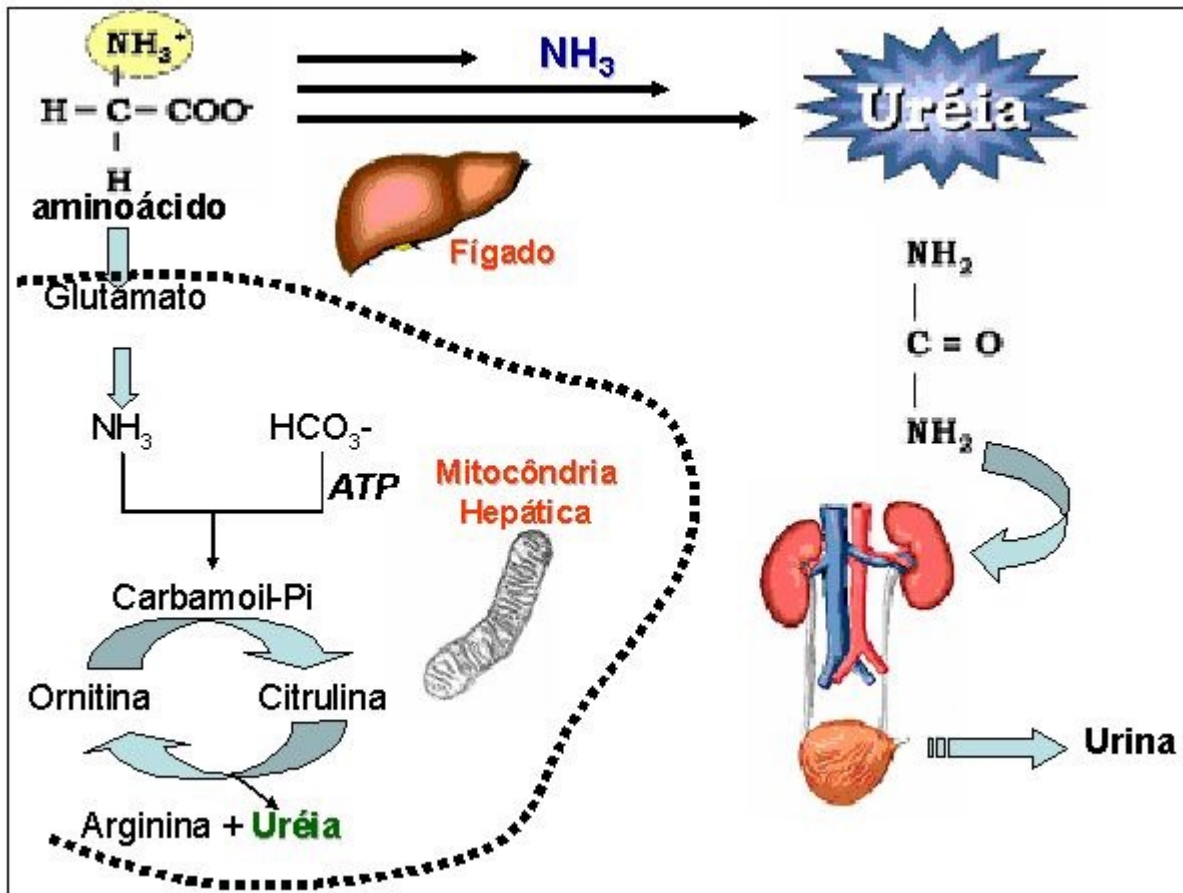
- **Ácido úrico**

- O ácido úrico é um produto final do catabolismo das purinas; é liberado quando o DNA e o RNA são degradados pelas células que estão morrendo. A maior parte do ácido úrico é sintetizada no fígado e na mucosa intestinal. Dois terços são excretados pelos rins e um terço, pelo trato GI
- Valores elevados: insuficiência renal; dieta hiperproteica; álcool; artrite gotosa.
- Dieta rica em purina (fígado, rim, timo), bem como a prática de exercícios físicos intensos, aumenta os níveis de ácido úrico.

Função Renal

FOODS TO AVOID	FOODS TO CONSUME IN MODERATION
 Anchovies	 Spinach
 Sardines	 Cauliflower
 Chicken liver	 Fish and seafoods
	 Asparagus
	 Mushrooms
	 Tofu

Função Renal



- **Uréia urinária:** O catabolismo das proteínas e dos ácidos nucleicos resulta na formação de amônia (tóxica) e em seguida uréia. A ureia é sintetizada principalmente no fígado, e > 90% são excretados pelos rins.
- Aumento: hipercatabolismo proteico (o nível sérico de creatinina permanece normal)
- Diminuído: Diurese (p. ex., com hiperidratação, frequentemente associada a baixo catabolismo proteico)

Função renal

- Uréia – Urina
- A ureia urinária é uma medida da degradação proteica do corpo.
- Em condições normais, cerca de 50% da excreção urinária de solutos e 90 a 95% da excreção total de nitrogênio consistem em ureia.
- Uso: Determinação do equilíbrio proteico e da quantidade de proteína nutricional necessária para pacientes em estado grave.
- Elevada: Aporte excessivo de proteínas e/ou degradação aumentada das proteínas no corpo.
- Diminuída: Desnutrição; Dieta pobre em proteínas e rica em carboidratos.

Função renal

- Balanço nitrogenado = **Nitrogênio Ingerido (NI)** - **Nitrogênio Excretado (NE)**

$$\text{BN} = \text{NI} - \text{NE}$$

- **Nitrogênio Ingerido (NI)** = proteínas ingeridas + proteínas infundidas ÷ 6,25.
[6,25 - proteína tem 16% de nitrogênio ($100 \div 16 = 6,25$)].
- **Nitrogênio Excretado (NE)** = **N Urinário Uréico** + **N Urinário Não Uréico** + **N fecal** + **N pele** + **N sonda nasogástrica** + **N fístulas**
- **NE = (uréia urinária de 24 horas ÷ 2,14) + 4 (outras perdas fisiológicas) + ** outras perdas (2,5 g diarreia por ex.)**

O potássio (K) é um íon intracelular primário; < 2% são extracelulares. As concentrações intracelulares elevadas são mantidas pela bomba de Na-K ATPase, que transporta continuamente potássio para dentro da célula contra um gradiente de concentração.

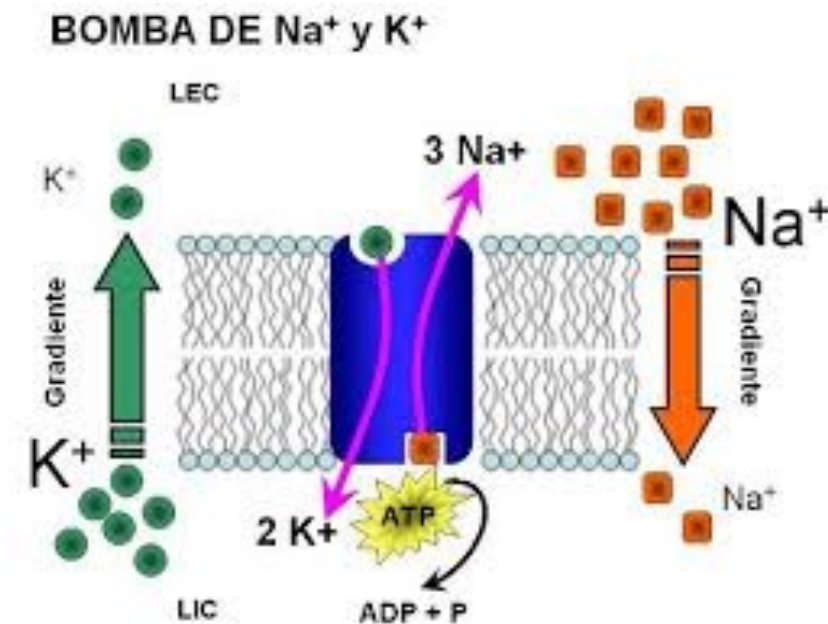
Essa bomba constitui um fator crítico na manutenção e no ajuste dos gradientes iônicos, dos quais dependem a transmissão dos impulsos nervosos e a contratilidade do músculo cardíaco e dos músculos esqueléticos.

Valores diminuídos em:

Transtornos alimentares graves (p. ex., anorexia nervosa, bulimia)

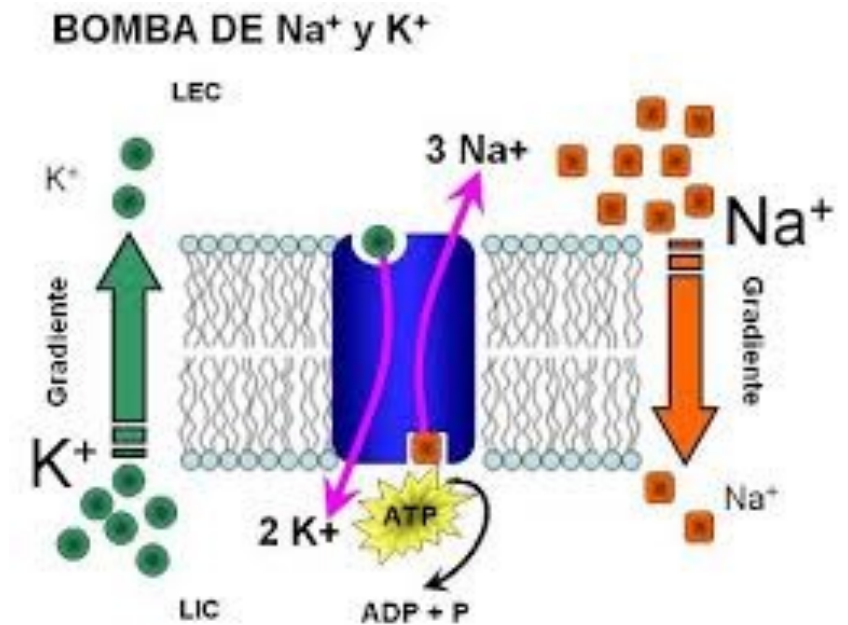
Deficiência nutricional

Potássio



Sódio

- O sódio, que é o principal cátion extracelular, exerce uma importante influência sobre a osmolalidade plasmática.
- As alterações no sódio sérico refletem, com mais frequência, alterações do equilíbrio hídrico, e não do equilíbrio do sódio.
- Diagnóstico e tratamento da desidratação e hiperidratação. Se o paciente não tiver recebido uma grande carga de sódio, o achado de hipernatremia sugere a necessidade de água, e valores reduzidos indicam hiperidratação



Bioquímica

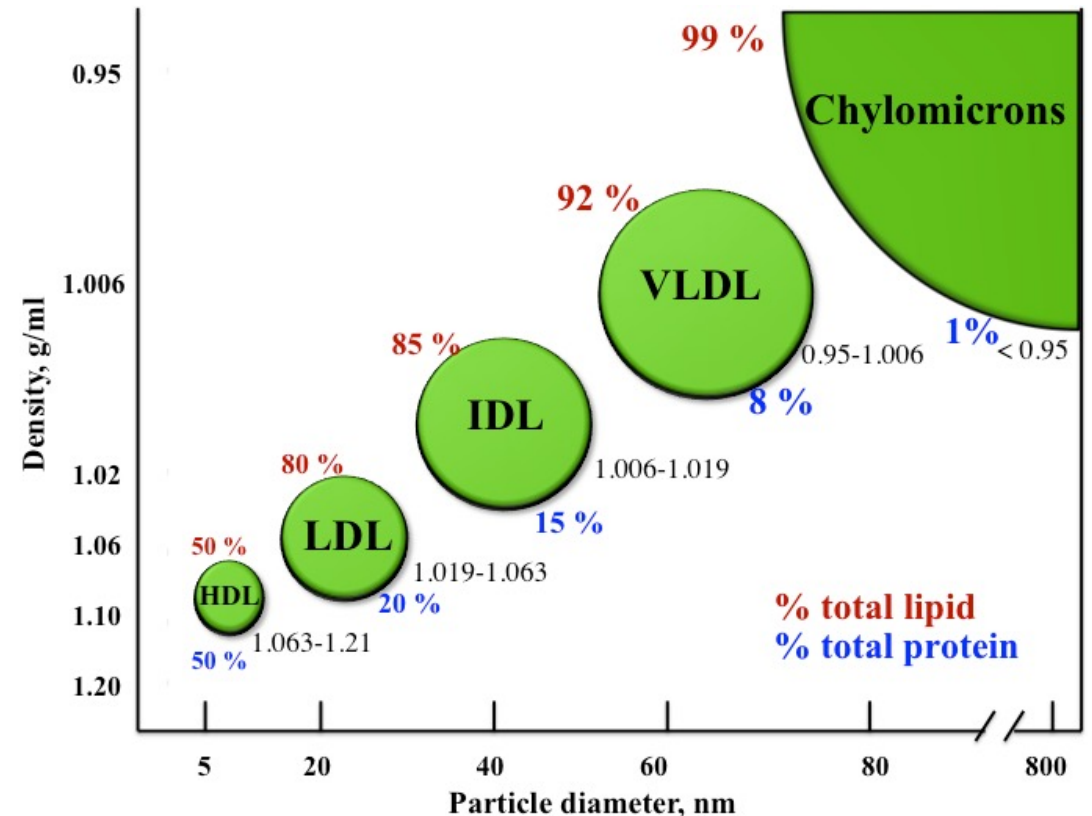
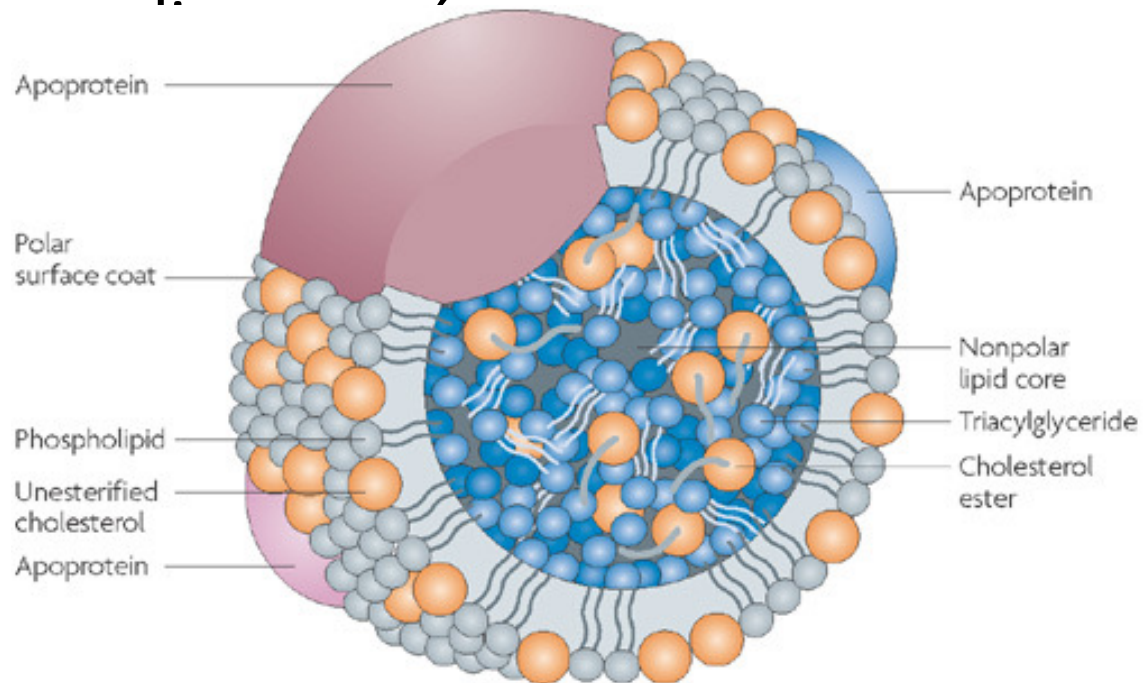
Perfil lipídico

Perfil lipídico

- Hipercolesterolemia e/ou hipertrigliceridemia
 - Primárias (genéticas) ou secundárias (associadas a fator externo ex. doença ou medicamentos)
- Lípidos no plasma humano = Fosfolípidos + colesterol + triglicérides
- Triglicéride: transporte da energia dos alimentos e das reservas do organismo
- Colesterol: componente das membranas celulares e participa da síntese dos ácidos biliares e hormônios esteroides
- Fosfolípidos: fazem parte de todas as membranas celulares

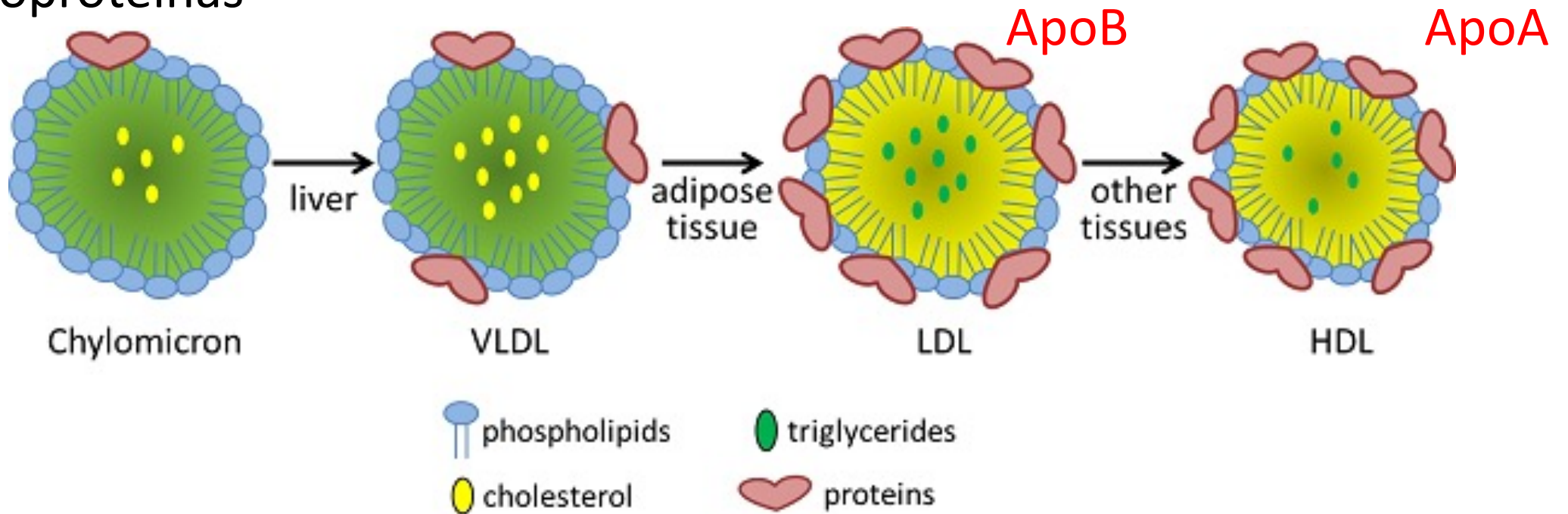
Perfil lipídico

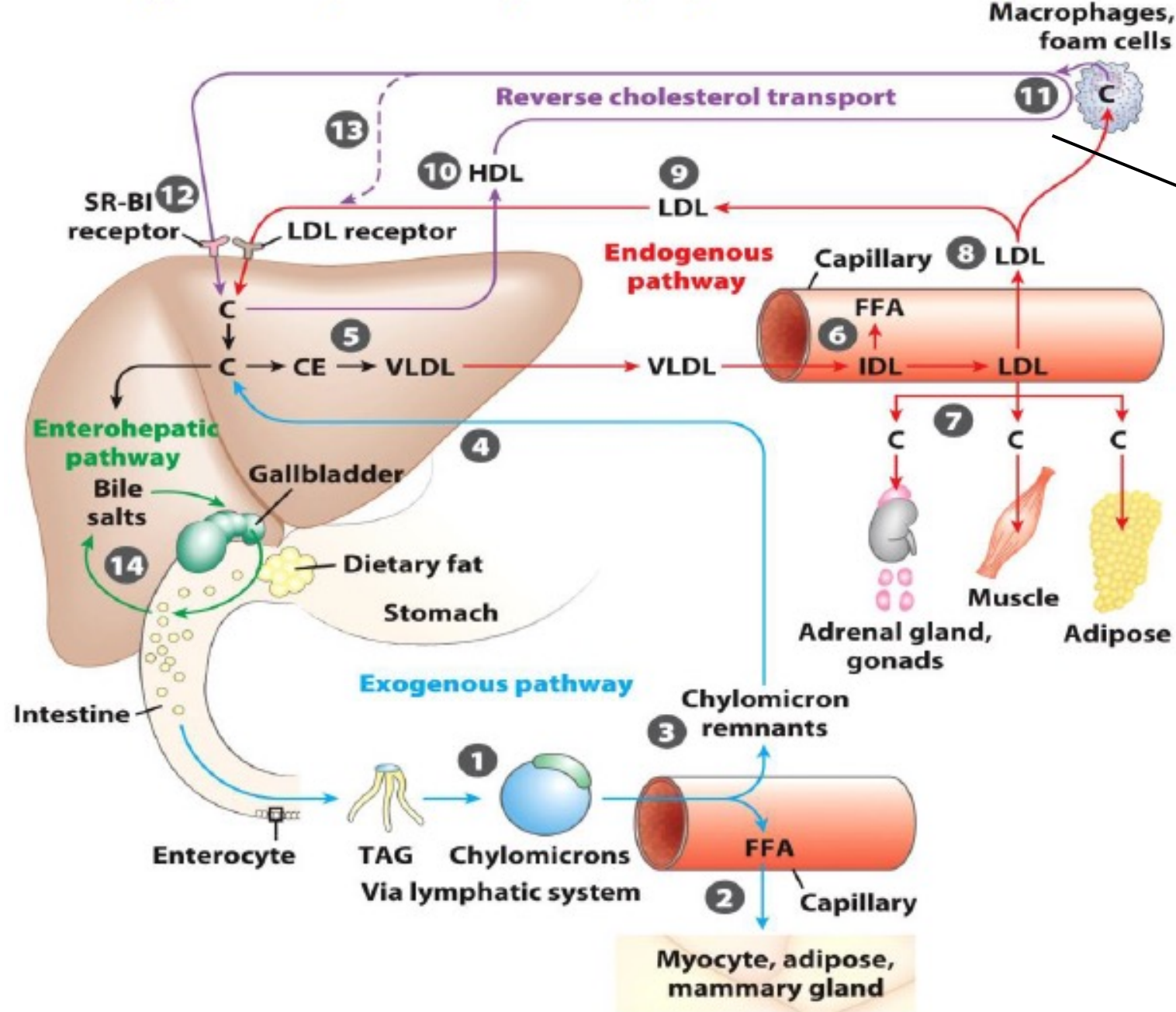
- Como são insolúveis precisam ser transportados na forma de



Perfil lipídico

- Como são insolúveis precisam ser transportados na forma de lipoproteínas





HDL é importante no transporte reverso de Colesterol – “BOM colesterol”

Perfil lipídico

- Na prática...
 - São dosados DIRETAMENTE: CT, TG E HDL
 - LDL é calculado pela fórmula de Friedewald

$$\text{LDL chol} = \text{total chol} - (\text{HDL chol} + 1/5 \text{ Tg}).$$

- Para indivíduos com TG superior a 400 mg/dL, essa fórmula não é aplicável
- Para indivíduos sem fator de risco – dosagem a cada 5 anos
- Com fator de risco (Homens > 45, Mulheres > 55, tabagismo, hipertensão, DM, sedentarismo) – dosagens a cada 1 ano

Perfil lipídico

COMPLICAÇÕES: A aterosclerose é uma doença inflamatória crônica de origem multifatorial que ocorre em resposta à agressão endotelial, acometendo principalmente a camada íntima de artérias de médio e grande calibres

Dislipidemia primária – genética/familiar

Dislipidemia secundária: DM, hipotireoidismo, anorexia nervosa, álcool, estrogênioterapia, progestágenos, inibidores de protease.

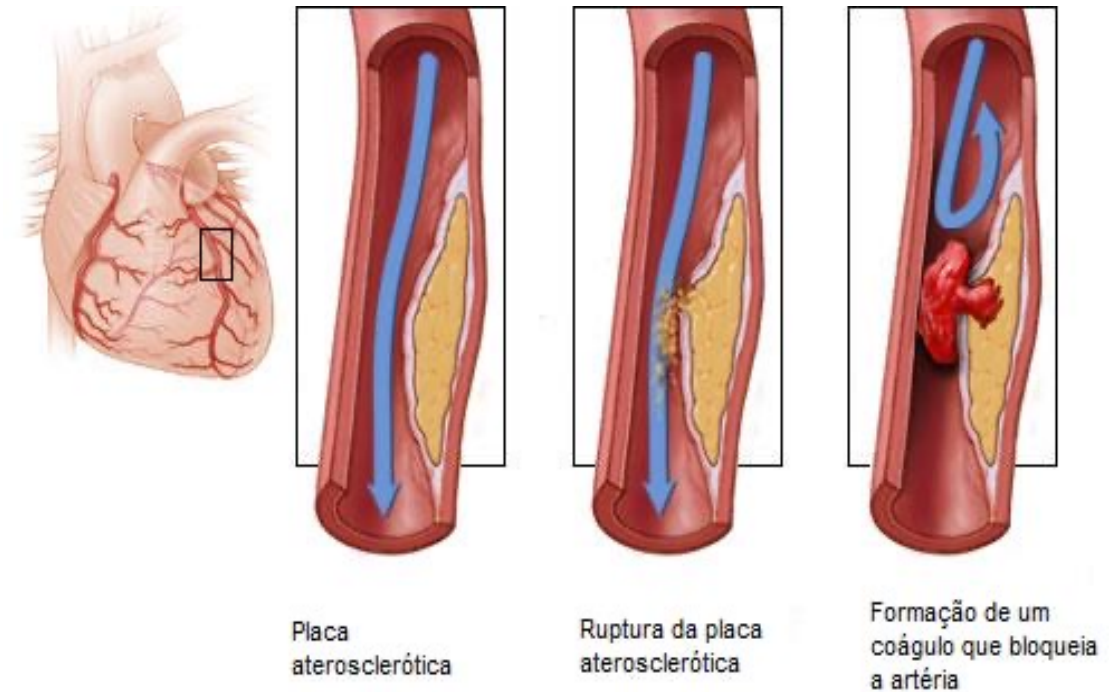


Tabela II. Valores referenciais do perfil lipídico para adultos maiores de 20 anos

Lípides	Valores (mg/dl)	Categoria
CT	< 200	Desejável
	200-239	Limitrofe
	≥ 240	Alto
LDL-C	< 100	Ótimo
	100-129	Desejável
	130-159	Limitrofe
	160-189	Alto
	≥ 190	Muito alto
HDL-C	> 60	Desejável
	< 40	Baixo
TG	<150	Desejável
	150-200	Limitrofe
	200-499	Alto
	≥ 500	Muito alto
Colesterol não-HDL	< 130	Ótimo
	130-159	Desejável
	160-189	Alto
	≥ 190	Muito alto

Colesterol não-HDL = CT – HDL-C

A fração colesterol não-HDL é usada como estimativa do número total de partículas aterogênicas no plasma (VLDL + IDL + LDL).

O colesterol não-HDL pode fornecer melhor estimativa do risco em comparação com o LDL-C, principalmente nos casos de hipertrigliceridemia associada ao diabetes, à síndrome metabólica ou à doença renal.

CÁLCULO C-NÃO-HDL!!!

Tabela XV. Recomendações dietéticas para a redução da hipercolesterolemia

	Preferir	Consumir com moderação	Ocasionalmente em pouca quantidade
Cereais	Grãos integrais	Pão refinado, arroz e massas, biscoitos, cereais açucarados	Pães doces, bolos, tortas, croissants
Vegetais	Vegetais crus e cozidos		Vegetais preparados na manteiga ou creme
Legumes	Todos, incluindo soja e proteína de soja		
Frutas	Frescas ou congeladas	Frutas secas, geleia, compotas, sorvetes	
Doces e adoçantes	Adoçantes não calóricos	Mel, chocolates, doces	Bolos e sorvetes
Carnes e peixes	Peixe magro e oleoso, frango sem a pele	Cortes de carne bovina magra, carne de porco, frutos do mar	Salsichas, salames, toucinho, costelas, vísceras
Alimentos lácteos e ovos	Leite e iogurte desnatados, clara de ovos	Leite semidesnatado, queijos brancos e derivados magros	Queijos amarelos e cremosos, gema de ovo, leite e iogurte integrais
Molhos para temperar e cozinhar	Vinagre, ketchup, mostarda, molhos sem gordura	Óleos vegetais, margarinas leves, molhos de salada, maionese	Manteiga, margarinas sólidas, gorduras de porco e trans, óleo de coco
Nozes e sementes		Todas	Coco
Preparo dos alimentos	Grelhados, cozidos e no vapor	Assados e refogados	Fritos

