



Vitaminas Lipossolúveis

Profa. Mônica R. Mazalli

Classificação

classificadas com base na solubilidade:

Vitaminas Lipossolúveis:

Vitaminas A, D, E e K

Vitaminas Hidrossolúveis:

Vitaminas do Complexo B

Vitamina C

Vitamina A

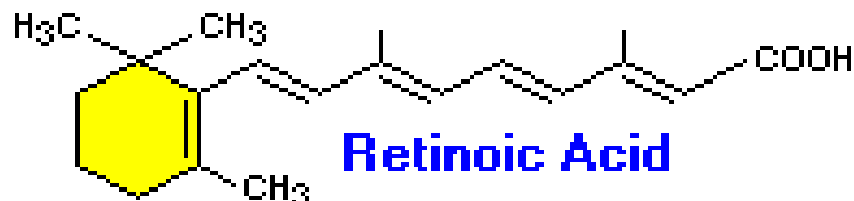
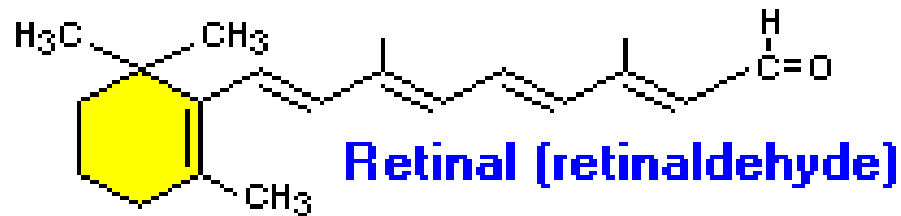
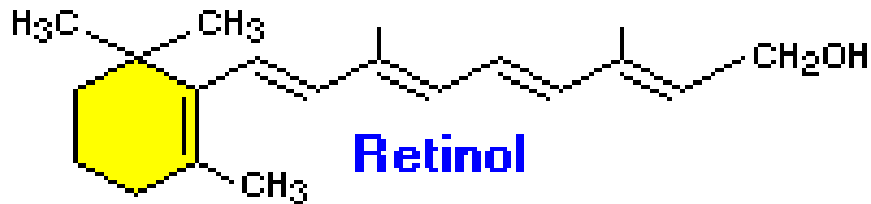
1-“fator dietético não
identificado lipossolúvel A”

Fígado do urso polar (3.000.000 ER)

Vitaminas - Conceito

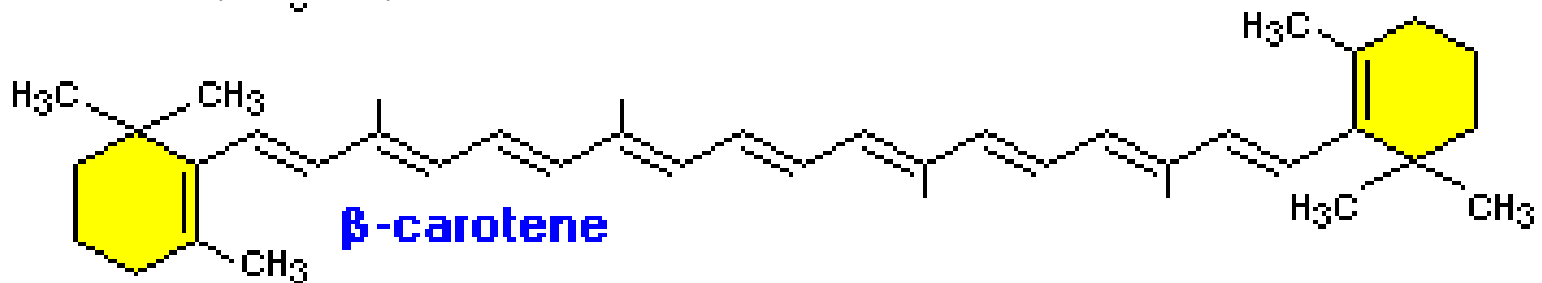
- São indispensáveis ao desenvolvimento dos processos químicos que constituem o metabolismo
- São compostos orgânicos mas não possuem energia
- São necessárias em pequenas quantidades
- A falta total (avitaminose) ou deficiência (hipovitaminose) produzem doenças carenciais específicas

Vitamina A → 3 Formas:



Pró-Vitamina A → Carotenóides

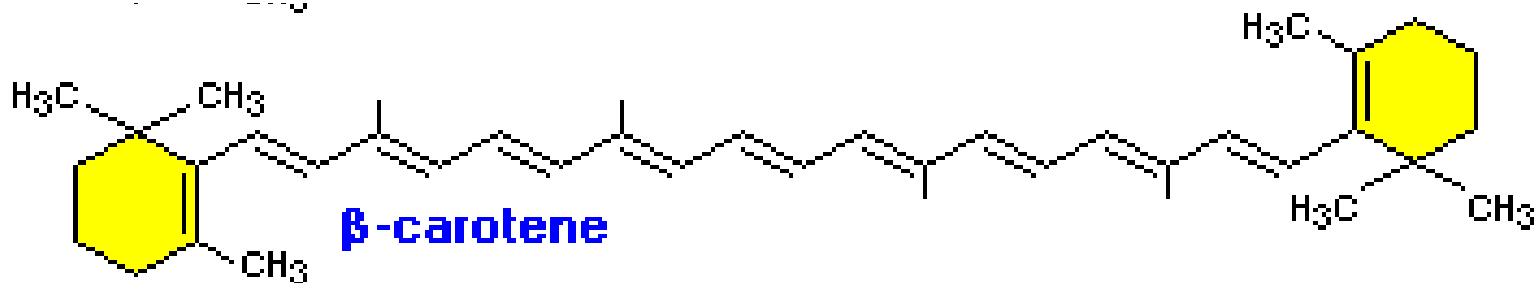
- ✓ Presentes em alimentos de origem vegetal
- ✓ São pigmentos lipossolúveis e polinsaturados de cor amarela, alaranjada ou vermelha
- ✓ Existem mais de 600 pigmentos carotenóides, mas apenas 10% são considerados precursores da Vitamina A
- ✓ Fontes principais: vegetais folhosos e frutas



Pró-Vitamina A → Carotenóides

As propriedades, ações e funções dos carotenóides estão intimamente ligadas a sua estrutura:

- um sistema de ligações duplas conjugadas que gera uma nuvem de elétrons π
- que se deslocam sobre a cadeia poliênica, proporcionando a estas substâncias absorção de luz na região do visível.



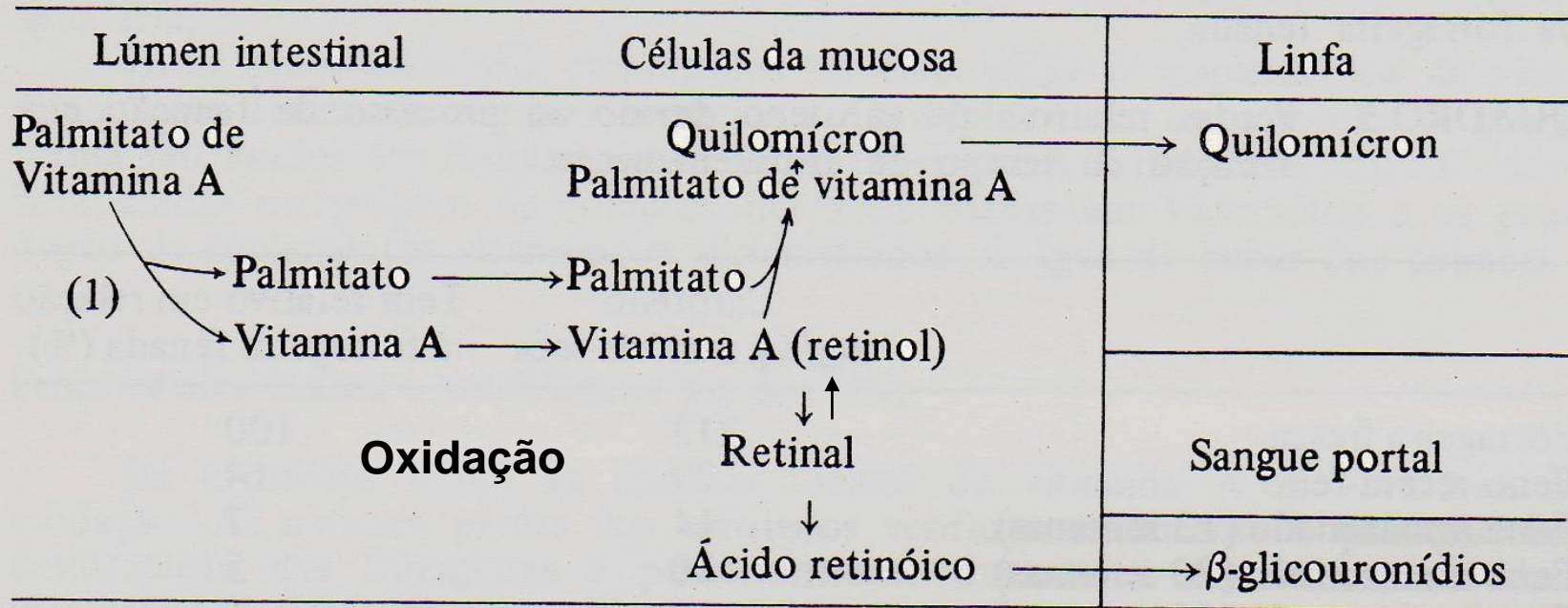
Eficiência de conversão de caroteno em vit. A em diferentes espécies animais

	Conversão do caroteno em vitamina A		Eficiência de transformação %
	mg	UI	
Padrão	1	1 667	100
Gado de corte	1	400	24
Gado de leite	1	400	24
Ovelha	1	400-500	24,0-30,0
Suíno	1	500	30,0
Cavalos crescimento	1	555	33,3
gestação	1	333	20,0
Aves	1	1,667	100,0
Cães	1	833	50,0
Rato	1	1,667	100,0
Raposa	1	278	16,7
Gato	não utiliza caroteno		
Lontra	não utiliza caroteno		
Homem	1	556	33,0

→ 14%

Vitamina A → Absorção e transporte

Esquema da absorção intestinal da vitamina A.



(1) Vitamina A éster hidrolase.

Fígado → Tecidos (proteína transportadora de Vit. A)



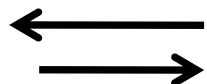
Vitamina A → Funções

trans retinal



trans retinol

isomerase

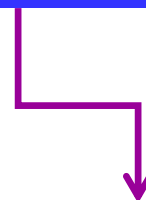


11-cis retinol

oxidação

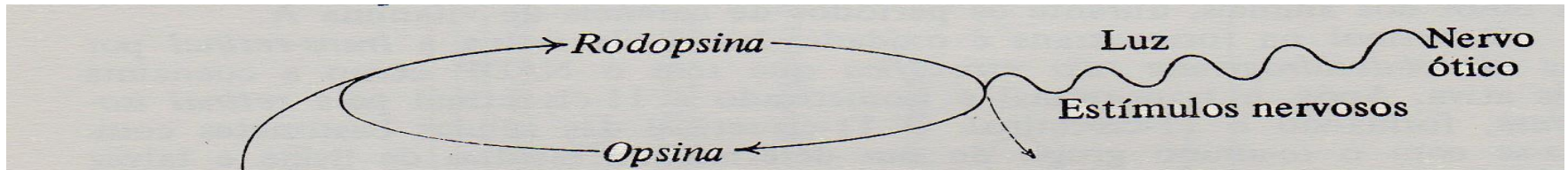


11-cis retinal



Forma ativa da vitamina A na visão

Vitamina A no processo da visão



O isômero 11 cis-retinal combina-se na retina com a proteína opsina para dar a rodopsina que é o pigmento visual. Sob ação da luz a forma 11 cis-retinal sofre isomerização provocando uma mudança na conformação da rodopsina com liberação de energia que excita o nervo ótico e tb causa a decomposição da rodopsina em opsina e na forma trans-retinal .

Vitamina A → Deficiência

- ✓ Cegueira noturna
- ✓ Ulcera de córnea
- ✓ Queratomalácea
- ✓ Cegueira total
- ✓ Essa série de eventos clínicos leva a doença conhecida como Xeroftalmia (secura ou ulceração da córnea).

Vitamina A → Deficiência

- ✓ Asia e Africa a carência de vitamina A é a principal causa de cegueira não-acidental.
- ✓ 250.000 a 500.000 casos de cegueiras.
- ✓ Em 1991 (14 milhões de crianças em idade pré-escolar, sul da Ásia apresentavam xerofthalmia).

Vitamina A → Toxicidade

- ✓ secura da pele e mucosas, perda de cabelos, dores ósseas e abdominais.
- ✓ Anormalidades ósseas
- ✓ Crescimento retardado
- ✓ Lesões cutâneas
- ✓ Fígado do urso polar (3.000.000 ER)

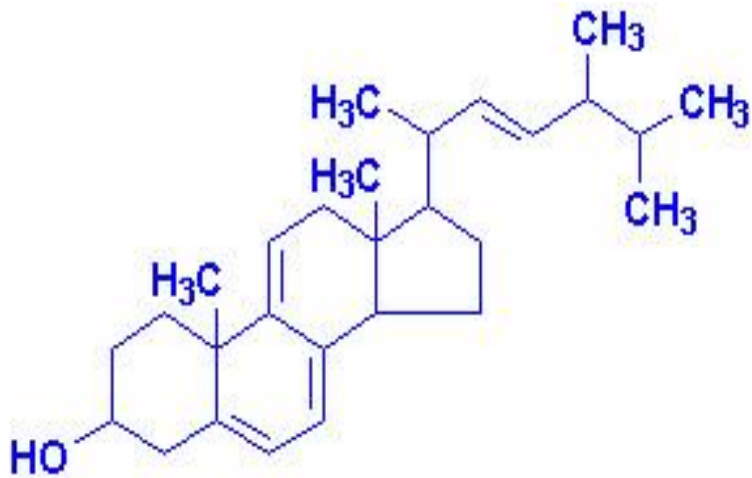


Vitamina D

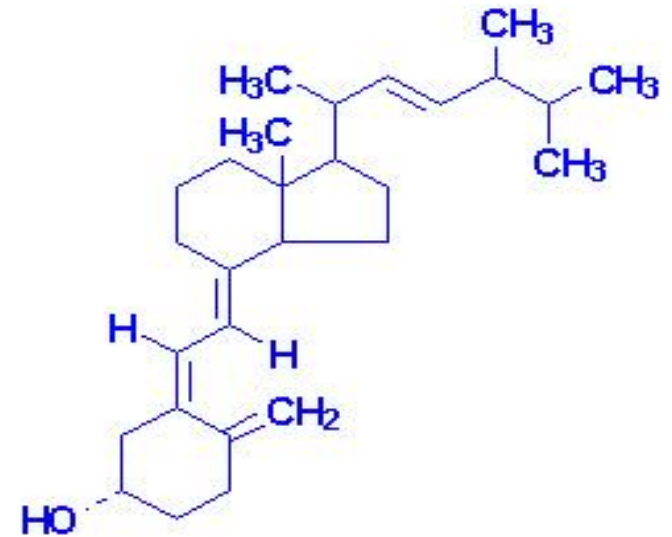
Vitamina D₂
Vitamina D₃

Vitamina D₂ (Ergocalciferol)

Plantas



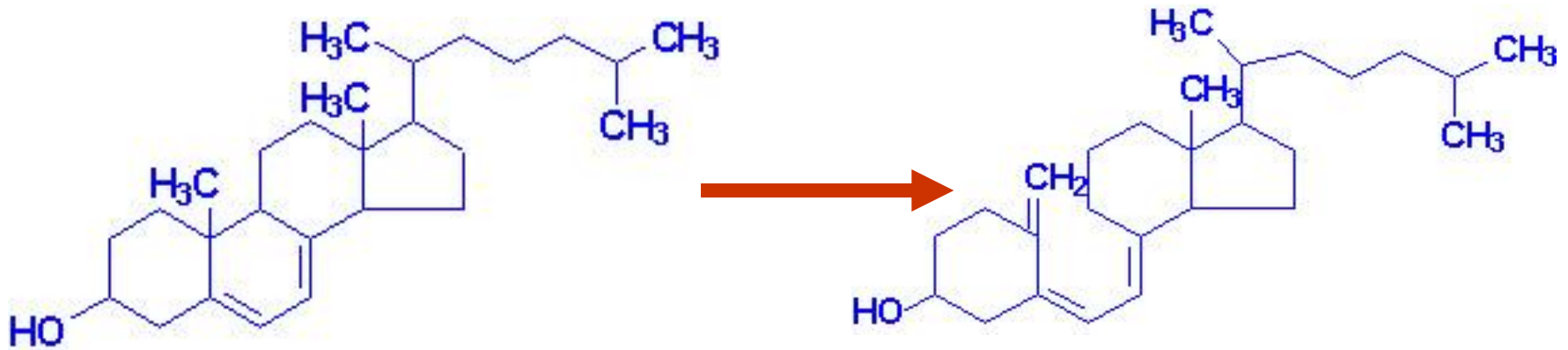
Ergosterol



Vitamina D₂

Vitamina D₃ (Colecalciferol)

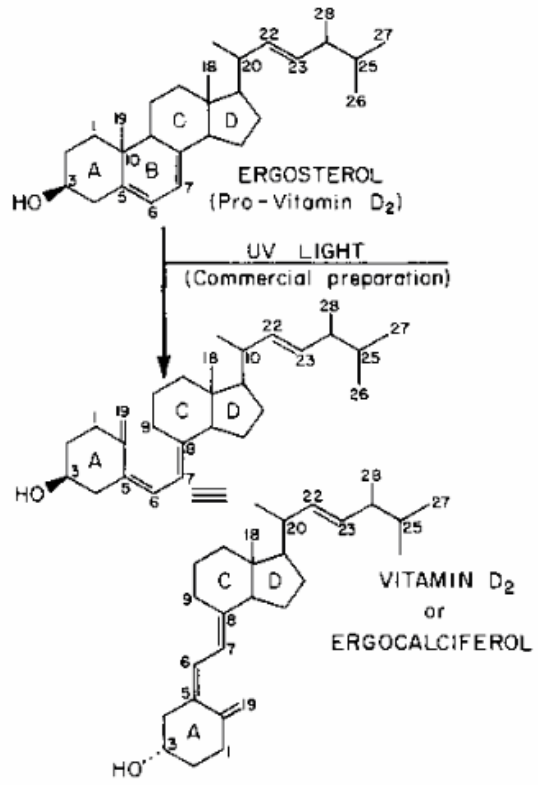
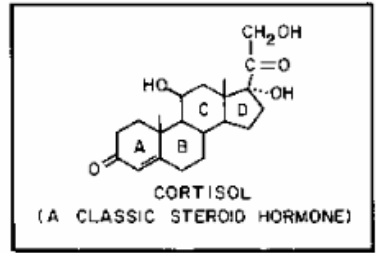
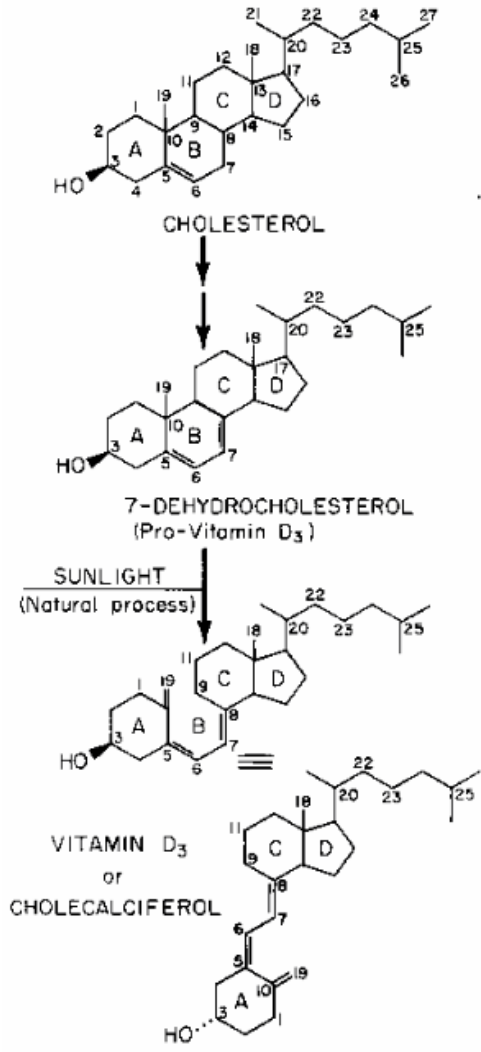
Pele



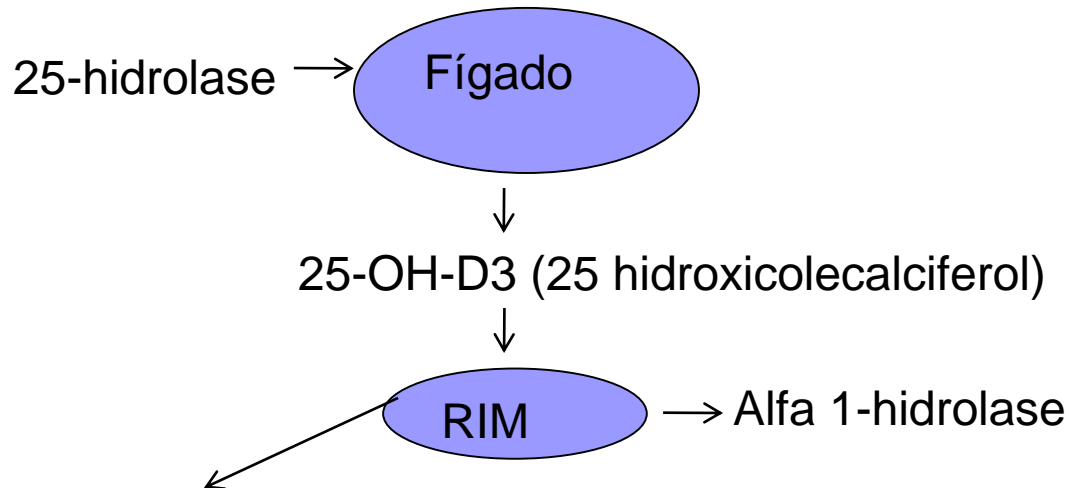
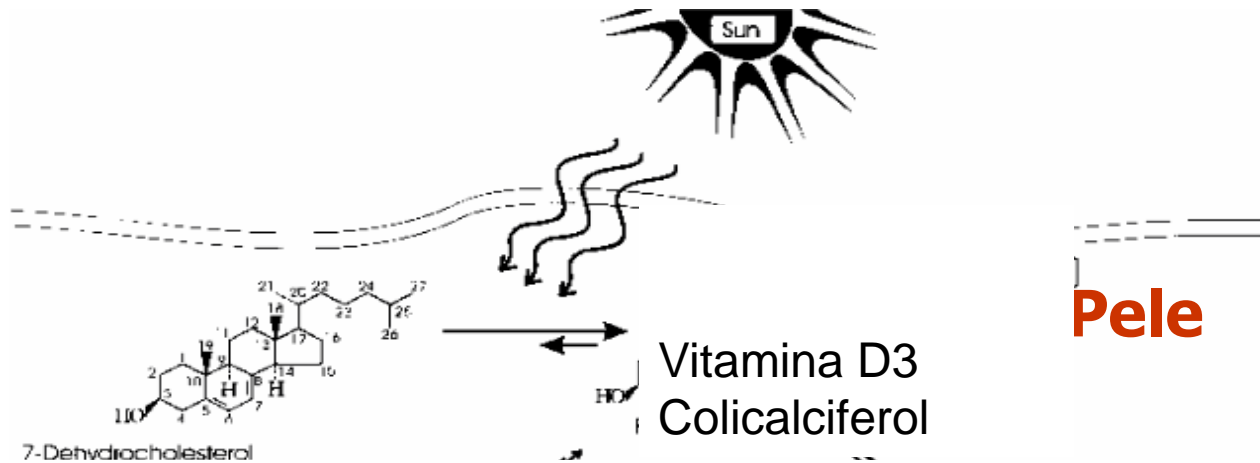
7-Dehydrocholesterol

Vitamin D3

Vitamina D



Vitamina D - Metabolismo



1,25-OH₂-D₃ (dihidrocolecalciferol ou calcitriol) aumenta a absorção de Ca e fosfato no intestino e a reabsorção destes no osso e atua no rim p/ diminuir a perda de cálcio na urina. + PTH (mobilizam o Ca e P dos ossos para manter níveis sanguíneos normais).

Vitamina D → Funções

- ✓ Manter o metabolismo mineral, principalmente na homeostase de cálcio e fósforo, atuando:
- ✓ No intestino delgado estimulando a absorção de Ca e P
- ✓ Nos ossos facilita a mineralização principalmente na fase de crescimento
- ✓ Nos rins auxilia a reabsorção de Ca e P

Vitamina D → Deficiência

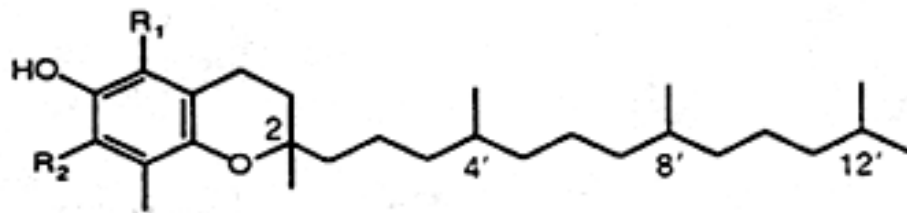
- ✓ Raquitismo na infância (deformações ósseas)
- ✓ Osteomalácia no adulto (fraturas e dores ósseas e fraqueza muscular)


Vitamina D → Toxicidade

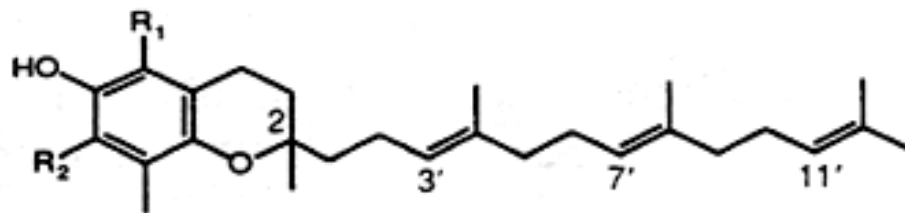
- ✓ Calcificação dos tecidos moles, como rins, pulmão e coração
- ✓ hipercalcemia, fraqueza, náusea, vômitos, perda de peso, etc.

Vitamina E

8 compostos: os tocoferóis e tocotrienóis



R ¹	R ²	
CH ₃	CH ₃	α-Tocopherol 
CH ₃	H	β-Tocopherol
H	CH ₃	γ-Tocopherol
H	H	δ-Tocopherol

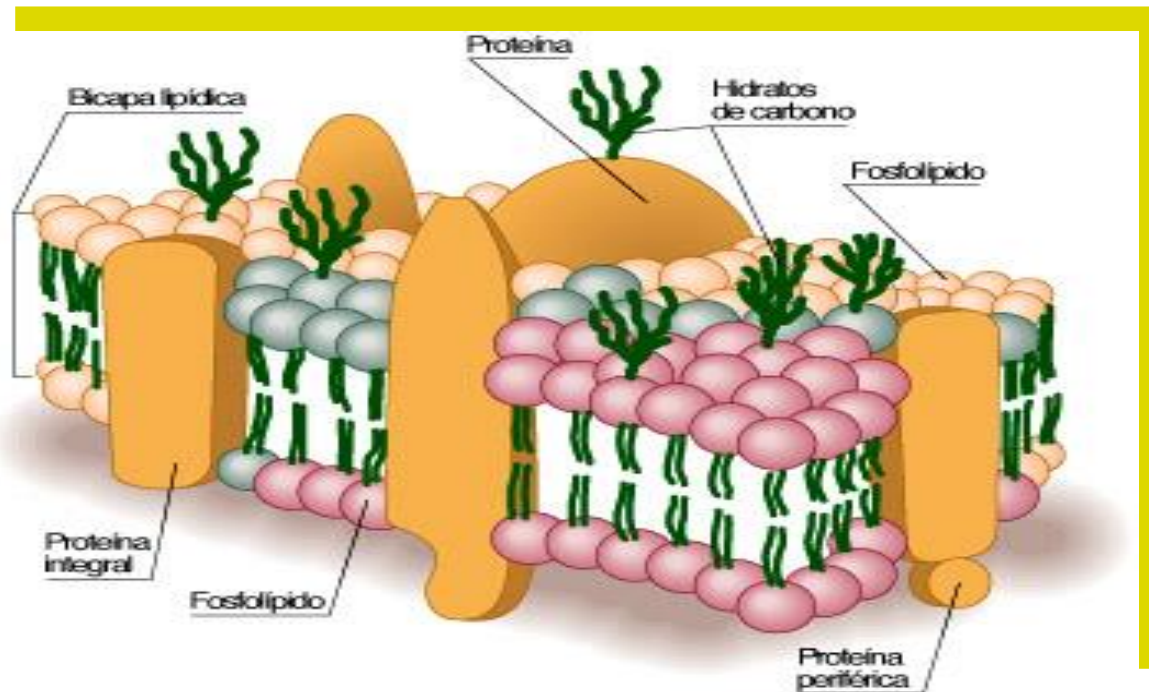


R ¹	R ²	
CH ₃	CH ₃	α-Tocotrienol
CH ₃	H	β-Tocotrienol
H	CH ₃	γ-Tocotrienol
H	H	δ-Tocotrienol

Vitamina E → Função

- ✓ Antioxidante → proteção das membranas celulares contra a oxidação dos ácidos graxos polinsaturados (PUFA) pelos radicais livres
- ✓ É armazenada em todo corpo principalmente no fígado, glândulas adrenais, coração e tecido adiposo.

Inter-relação Vitamina E com Selênio- envolvem enzimas (glutathiona peroxidase, tioredoxina redutase)



reduzir hidropéroxidos a álcoois e peróxido de hidrogénio a água

importante para a regulação do crescimento e viabilidade celular

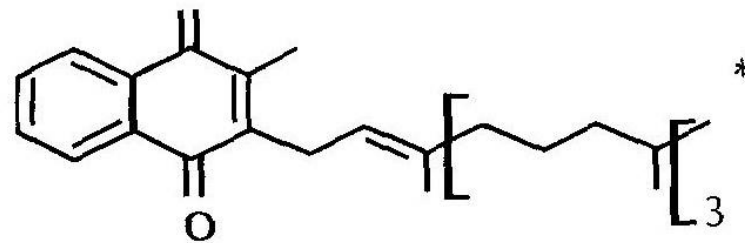
Vitamina E → Deficiência

- ✓ Disfunções neurológicas
- ✓ Miopatias
- ✓ Atividade anormal das plaquetas

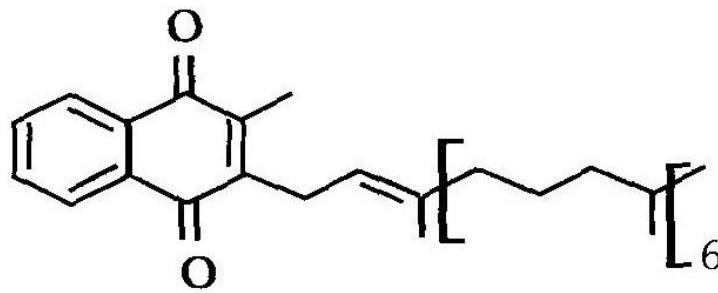
Vitamina K

- ✓ "Koagulation"
- ✓ Anti-hemorrágica
- ✓ Alimentos de origem vegetal (filoquinonas ou Vitamina K₁)
- ✓ Sintetizada por bactérias intestinais (Menaquinonas ou Vitamina K₂)

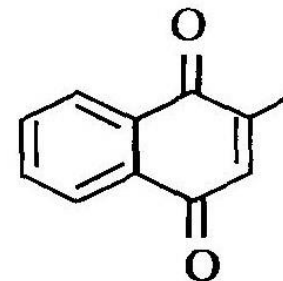
Vitamina K



Filoquinona



Menaquinona-7



Menadion

[]* Número de resíduos isoprenóides das cadeias

Figura 1. Estruturas das formas biologicamente ativas da vitamina K.

Fonte: Modificado de Suttie (1996).

Vitamina K - Fontes

- ✓ Menadiona → composto sintético usado como fonte de Vit.K3
- ✓ Nos alimentos a forma é filoquinona é amplamente distribuída em alimentos de origem vegetal e animal, principalmente óleos e gorduras
- ✓ Vegetais de folhas verdes contribuem com 40-50% da ingestão total juntamente com óleos e gorduras (80%)

Vitamina K - Fontes

Tabela 1. Conteúdo de filoquinona de alimentos determinados por CLAE.

Faixas de concentração (μg de filoquinona por 100 g de alimentos)			
0,1-1,0	1-10	10-100	100-1000
Abacate (1,0)	Maçã (6)	Fava (19)	Brócolis (179)
Bananas (0,1)	Farelo de trigo (10)	Repolho roxo (19)	Couve de bruxelas (147)
Carne, bife (0,8)	Pão integral (2)	Couve-flor (31)	Repolho (339)
Pão branco (0,4)	Manteiga (7)	Pepino (21)	Alface (129)
Frango, coxa (0,1)	Cenoura (6)	Ervilhas (34)	Salsa (548)
Óleo de coco (0,5)	Vários queijos (2-6)	Óleo de oliva (80)	Óleo de canola (123)
Bacalhau fresco (<0,1)	Óleo de milho (3)	Mostarda (88)	Óleo de soja (173)
Farinha branca (0,8)	Gema de ovo (2)		Espinafre (380)
Presunto (0,1)	Uvas verdes (9)		Agrião (315)
Milho (0,3)	Aveia (10)		
Manga (0,5)	Pêssegos frescos (4)		
Laranja (<0,5)	Ameixa (8)		
Leite de vaca (0,6)	Morangos (3)		
Arroz branco (0,1)	Óleo de girassol (6)		
Batatas (0,9)	Tomates (6)		
logurte (0,8)	Trigo (8)		

Alimentos crus, exceto quando a forma cozida é indicada.
Dados modificados de Shearer et al. (1996).

Vitamina K - Funções

- ✓ É importante no desenvolvimento precoce do esqueleto e manutenção do osso maduro sadio
- ✓ Manter níveis de protrombina hepática
- ✓ Fatores de coagulação (protrombina, fatores VII, IX e X) contém aminoácido, o ácido gama carboxiglutâmico (Gla) formado a partir do ácido glutâmico

Vitamina K - Funções

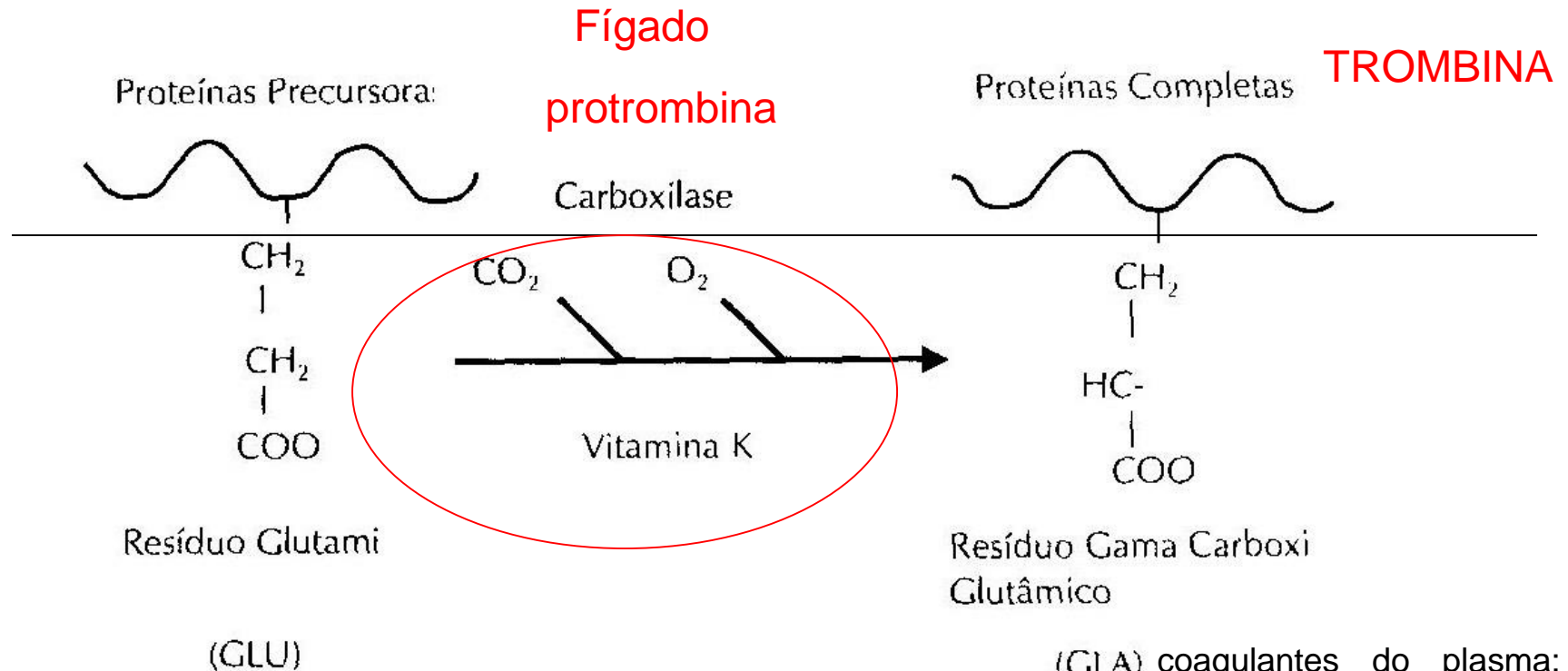
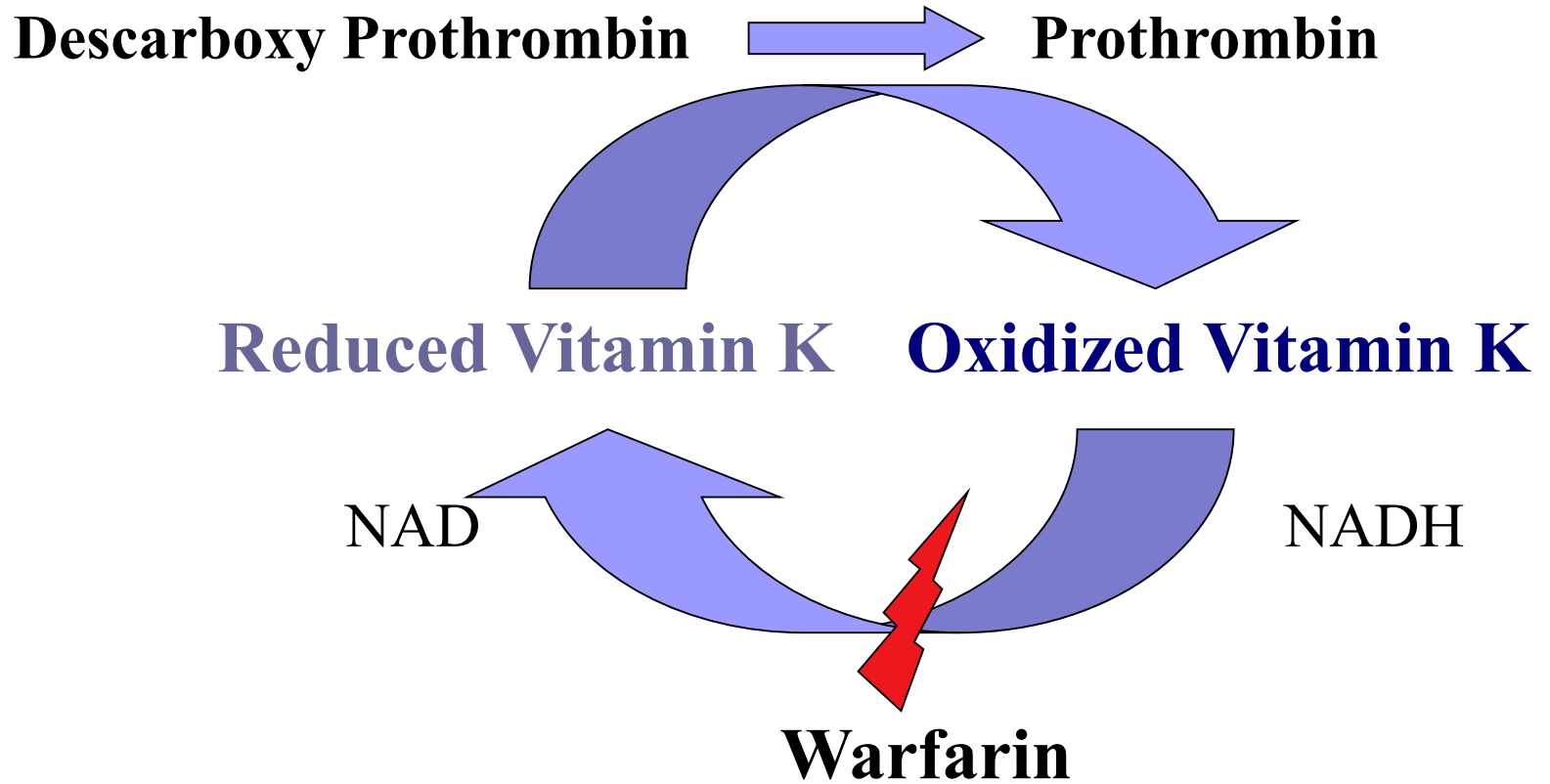


Figura 2. Reação de carboxilação dependente de vitamina K.
Fonte: Modificado de Shearer (1995).

(GLA) coagulantes do plasma: **trombina** que é necessária para a conversão do fibrinogênio em fibrina na coagulação sanguínea

Ciclo da Vitamina K



Vitamina K → Deficiência

- ✓ Aumento do TC (Tempo de coagulação) devido a hipoprotrombinemia → risco de hemorragias
- ✓ Osteoporose → devido a descarboxilação parcial ou total da osteocalcina
- ✓ Anemias, fraqueza

Antivitaminas Vitamina K

- ✓ Dicumarol (raticida)
- ✓ Warfarin (raticida)
- ✓ Actinomicina D (antibiótico)

Requerimentos de Vitaminas lipossolúveis na dieta

Categoria	Idade (anos)	Vit. A (µg ER) ^a	Vit. D (µg) ^b	Vit. E (mg ET) ^c	Vit. K (µg) ^d
Lactentes	0,0-0,5	375	7,5	3	5
	0,5-1,0	375	10	4	10
Crianças	1-3	400	10	6	15
	4-6	500	10	7	20
	7-10	700	10	7	30
Homens	11-14	1.000	10	10	45
	15-18	1.000	10	10	65
	19-24	1.000	10	10	70
	25-50	1.000	5	10	80
	50 +	1.000	5	10	80
Mulheres	11-14	800	10	8	45
	15-18	800	10	8	55
	19-24	800	10	8	60
	25-50	800	5	8	65
	51 +	800	5	8	65
Gestantes		800	10	10	65
Lactantes	1º semestre	1.300	10	12	65
	2º semestre	1.200	10	11	65

Fonte: National Research Council. *Food and nutrition board. Recommended Dietary Allowances*. 10th. Revised. Edn. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1989.

(a) ER: 1 Equivalente de retinol = 1µg retinol ou 6µg β-caroteno

(b) Como colecalciferol: 10µg de colecalciferol = 400UI de vitamina D

(c) ET: 1 equivalente de α-tocoferol 1mg d-α-tocoferol = 1 α-ET

(d) 1µg vitamina K₁ = 2,2nmol