

1  **ESTRATÉGIAS DE COMBATE A DEFICIÊNCIAS DE MICRONUTRIENTES**

CÉLIA COLLI
FBA-FCF/USP
2017

2  UM POUCO DE EVOLUÇÃO

3  **a Terra há 3 bilhões de anos**

- ▶ "A temperatura lembrava um dia de verão no Rio de Janeiro e praticamente não havia oxigênio.
.....
- ▶ Microrganismos já faziam fotossíntese e fixavam o N da atmosfera na forma de compostos que, futuramente, serviriam de nutrientes para outros seres vivos.
- ▶

4  **MINERAIS EM NUTRIÇÃO**

no processo evolutivo, tanto constituintes chamados orgânicos como aqueles chamados inorgânicos tornaram-se essenciais para a vida

5  **DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA**

- ▶ Deficiência de ferro
- ▶ Deficiência de iodo
- ▶ Deficiência de vitA

6  **FOME OCULTA**

- Deficiência de vitamina A
16% a 55% das crianças do Nordeste retinol sérico < 10 ng/mL
- *Deficiência de Iodo* - é a causa mais comum e prevenível do retardo mental e danos cerebrais no mundo.
1,4% no Brasil
- *Anemia ferropriva*
30 a 40% em gestantes
40 a 50% em crianças < 5 anos

7  **MINERAIS**

ocorrência

- ▶ livres na natureza
rios, mares e lagos
- ▶ na camada superior do solo
- ▶ nas plantas
- ▶ no organismo dos animais
- ▶
- ▶

8 

9  **MINERAIS
CLASSIFICAÇÃO**

▶ MACRO
(quantidade > 5g/60 kg)
+ 100 mg/d
Ex: Ca, P, S, Na, Mg

▶ ELEMENTOS TRAÇO
(quantidade < 5g/60 kg)
- 100 mg/d
Ex: Fe, Zn, Cu, Mn, Se, I

10 

11 

12  **QUESTÕES IMPORTANTES**

- ▶ concentração de minerais em plantas é suficiente para suprir necessidades humanas?
- ▶ plantas e humanos necessitam dos mesmos minerais?
- ▶ plantas que crescem em solos depletados são inferiores as plantas que crescem em solos férteis?
- ▶

13 

pH DO SOLO E BIODISPONIBILIDADE DE MINERAIS PARA A PLANTA

14 

15 

16 

17 

MINERAIS ESSENCIAIS

- ▶ relação de minerais essenciais para plantas é similar mas não idêntica a de seres humanos
- ▶
- ▶ F, Se e I são essenciais para humanos, mas não para plantas
- ▶
- ▶ deficiências de Se e de I ocorrem em diversas áreas do mundo
- ▶

18 

19 

MINERAIS EM PLANTAS E ANIMAIS

- ▶ plantas e animais necessitam de Ca e de Fe mas em proporções distintas
- ▶
- ▶ a conc. de Ca no arroz, p ex é extremamente baixa
- ▶
- ▶ pessoas consumindo dieta à base de arroz dependem de outros alimentos para ingerir Ca em quantidades adequadas

20 

MINERAIS EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

- ▶ concentração varia pouco pelo mecanismo homeostático regulador
- ▶ boi, frango e peixe são boas fontes de Fe, Zn, fosfato e Co
- ▶
- ▶ consumo de fontes animais e vegetais é o que garante o aporte necessário

21 

MINERAIS

atividade

- ▶ *regulatória*
modulação da atividade celular
(enzimática e hormonal)

- ▶ *estrutural*
osso, dentes
- ▶
- ▶

22 

MINERAIS

atividade

- ▶ *funcional*
contração muscular
transmissão de impulsos nervosos
equilíbrio ácido-base
ritmo cardíaco
- ▶

23 

INADEQUAÇÃO DIETÉTICA DE MINERAIS COMPROMETE:

- ▶ formação de novos tecidos
- ▶ contração muscular
- ▶ coagulação sanguínea
- ▶ manutenção do pH do organismo
- ▶ liberação de energia a partir do alimento
- ▶

24 

NÍVEIS DE INGESTÃO

25 

PREVALÊNCIA DA FOME OCULTA

- ▶ Vit A : 254 milhões
- ▶ Ferro : 2.2 bilhões
- ▶ Iodo : 1 bilhão

26  **FERRO**

FONTES ALIMENTARES

- carne bovina
- peixe
- frango
- leguminosas
(feijão, soja, grão de bico)

27  **Pools de Ferro na Dieta**

- 2 ▶
- ▶ Fe heme
- 4 ▶ Fe não heme

Fe²⁺

Fe³⁺

Fe⁰

28  **QUÍMICA DO Fe**

- 2 Valência
- ▶
- ▶ Na natureza
de Fe⁻² a Fe⁺⁶
- ▶
- ▶ Nos meios biológicos
Principalmente Fe⁺² e Fe⁺³
- ▶
- 4 Ligantes específicos
O, N e S

Fe²⁺ é solúvel até conc da ordem de g/L

Fe³⁺ precipita em conc da ordem de 10⁻¹⁵ g/L

29  **Fe BIODISPONÍVEL EM ALIMENTOS
(p/ 1 mg de Fe total)**

30 

- Transporte de oxigênio
 - hemoglobina
- Armazenamento de oxigênio
 - mioglobina
- Produção de energia
 - citocromos (fosforilação oxidativa)
 - enzimas do ciclo de Krebs
- Detoxificação
 - citocromo p450

31 

32  **ANEMIA NUTRICIONAL**

- ▶ "é a redução da concentração de hemoglobina no sangue resultado de deficiência de ingestão dietética de um ou mais nutrientes essenciais necessários para a hemopoese"

33  **ANEMIAS NUTRICIONAIS**

- ▶ DEFICIÊNCIAS
- Fe
- Cu
- Ác. FÓLICO
- VIT.B₁₂

34  Na dieta
DEFICIÊNCIA DE Fe
CAUSAS

▶ *PAISES EM DESENVOLVIMENTO*

múltiplas gravidez
ancilostomoses
baixa ingestão de Fe heme

▶

▶ *PAISES DESENVOLVIDOS*

consumo energético
densidade de Fe alimentar

▶

35 
36  **ESTRATÉGIAS**

▶ suplementação
▶ fortificação de alimentos
▶ educação nutricional

▶

37  INTERVALO

38 
39  **ESTRATÉGIA/BRASIL**

RDC 344/20002

fortificação compulsória das farinhas de trigo e milho com Fe e ácido fólico/

▶ 42 mg Fe /Kg

▶ 150 µg de ácido fólico/ Kg (mínimo)

40  **IODO**

41  **IMPACTO GLOBAL DA DEFICIÊNCIA DE IODO**

OMS - preocupação c/ a deficiência de iodo em 1960.

Estimativa em 1990 (130 países)

Patologias associadas:

- bócio (hipotireoidismo)
- redução da fertilidade
- nanismo
- retardo mental

42  **Impacto global (130 países) da deficiência de iodo (OMS)**

• *população em risco*

28,9% do total (1.57 bilhões)

• *bócio*

12% (650 milhões)

• *cretinismo*

2% (11.2 milhões)

• *retardo mental*

7% (43 million)

43  **Iodo (I 127)**

- é um elemento raro , o 64^o em abundância
- (o mar contém 50-60 µg I/L)
- água de torneira contém menos de 0.1 µg/L.
- as necessidades diárias de iodo são significativas (100- 200µg/d)

44  **IODO**

▶ É ingerido em várias formas químicas
▶ A maior parte é reduzida e absorvida quase completamente
▶ Alguns compostos são absorvidos intactos (tiroxina)
▶ O iodato é rapidamente convertido a iodeto e completamente absorvido

▶

45 

46 

47 

Iodo : componente essencial dos hormônios tireoidianos

3,5,3',5'-tetra-iodo-L-tironina

▶ tiroxina ou T4

▶ 65% de seu peso em iodo

▶

▶

3,5,3'-tri-iodo-L-tironina

▶ ou triiodotironina ou T3

▶ 59% de seu peso em iodo

48 

49 

Hormônios tireoidianos

regulam várias reações-chaves

▶ síntese de proteína

▶ atividade enzimática

Órgãos-alvo

▶ cérebro em desenvolvimento

▶ músculo

▶ coração

▶ hipófise

▶ rins

▶

50 

51 

HORMONIO TIREOIDIANO

toda a célula do organismo tem receptores para os hormônios tireoidianos e necessita do hormônio tireoídiano para suas funções normais.

52 

53 

iodo

▶ FONTES

alimentos (90% da ingestão diária)

peixe /mariscos/algas

hortaliças/ produtos lácteos/ovos/aves

água (10% da ingestão diária)

54 

55 

DEFICIÊNCIA DE IODO

NA GESTAÇÃO

• natimortos

• baixo peso ao nascer

•

EM ADULTOS

▶ bócio

56 

DEFICIÊNCIA DE IODO

EM CRIANÇAS

• retardo mental

• danos cerebrais

• surdez

• cretinismo

57 

DEFICIENCIA DE IODO

▶ Endêmica no Brasil até os anos 70

desde 1984

- ▶ municípios-sentinela p/monitoração periódica
- ▶ evidência de mau controle da endemia
- ▶
- ▶ monitoração em crianças em idade escolar por causa de sua acessibilidade e vulnerabilidade
- ▶

58  **iodo dietético**

- ▶ alta biodisponibilidade
- ▶ alta taxa de excreção urinária (90% do iodo consumido)
- ▶ iodo urinário é um bom reflexo da ingestão recente de iodo na dieta
- ▶ e, portanto, do estatus de iodo
- ▶
- ▶

59 

60 

61 

62 

63 

iodo e Hashimoto

64 

65 

PODE HAVER EXCESSO DE INGESTÃO DE Fe COM O CONSUMO DE ALIMENTOS FORTIFICADOS?

66  **Sobrecarga de Fe : ensaio em animais**

- Estudo em ratos Wistar
- ▶ Grupo controle: 48 mgFe/Kg
 - ▶ Grupos sobrecarga: 550 mgFe/Kg

ML Cocato; AR Lobo; C Colli /2008

67 

68 

69 

- ▶ BUSCAR RESULTADOS DO FRAMINGHAM STUDY SOBRE possíveis riscos de Ferritina ALTA