

Exercício Ferro

BIODISPONIBILIDADE DO FERRO DIETÉTICO

1. Cálculo da quantidade de ferro absorvido da dieta

Os cálculos de biodisponibilidade de ferro são baseados em indivíduos com 500 mg de ferro estocado no organismo.

- Calcular a absorção do ferro por refeição
- Taxa de absorção do ferro: Ferro heme = 23%; ferro não-heme = 3 a 8% (consultar tabela 1)

PASSO 1: Calcular os fatores estimulantes (FE) de cada refeição [quantidade de vitamina C (em mg) + quantidade de carne, aves e pescados (em g)]:

Ex: foram ingeridos: 70 g de bife e 30 mg de vitamina C

$FE = 70 + 30 = 100$ (como é ≥ 75 , segundo a Tabela 1 a taxa de absorção pode ser estimada em 8% para o ferro não-heme da refeição).

PASSO 2: Somar as quantidades de ferro não-heme e verificar quanto é o percentual absorvido de ferro não-heme na refeição.

PASSO 3: Se houver carne na refeição, verificar, do ferro total, quanto é ferro-heme (40%) e quanto não-heme (60%).

PASSO 4: do total de ferro heme da carne, verificar o quanto será absorvido (23%). O mesmo deve ser feito para o ferro não heme, levando-se em consideração a presença de FE da absorção do ferro na refeição.

PASSO 5: Somar as quantidades de ferro (heme e não-heme) que será absorvida pelo indivíduo.

PASSO 6: Verificar a adequação da absorção de ferro de acordo com as recomendações.

Exemplo de cálculo para uma refeição:

Alimentos (g)	Fe total (mg)	Fe heme (mg)	Fe não-heme (mg)	Vit C (mg)	Fe absorvido (mg)
Tomate (50 g)	0,35	--	0,35	8,5	---
Alface (30g)	0,25	--	0,25	9,0	---
Frango (80 g)	1,2	0,48	0,72	--	---
Arroz	1,4	--	1,4	--	---
Suco laranja (150 ml)	1,5	--	1,5	50	---
Total	4,7	0,48	4,22	67,5	0,45

$$FE = 8,5 + 9,0 + 50 + 80 = 147,5 (\geq 75) = \mathbf{8\% \text{ absor\c{a}o ferro n\~{a}o heme}$$

Quanto de ferro heme na refeição?

Carne (40% ferro heme e 60% ferro não heme): 0,48mg e 0,72mg, respectivamente.

Ferro heme absorvido:

0,48-----100% X-----23%

X= 0,11 mg ferro heme

Total de ferro não heme absorvido:

4,22-----100%

X -----8%

X= 0,34 mg ferro não heme

Total do ferro absorvido: $0,11 + 0,34 = \mathbf{0,45 \text{ mg}}$

Taxa de absorção do ferro nesta refeição:

4,7 mg (ferro total: ferro heme e não heme) ---100%

0,45 mg (ferro absorvido) ----X

Taxa de absorção total de ferro= 9,6%

1. Exercício proposto

Considerando as recomendações de ferro para criança de 3 anos, calcule a taxa de absorção na refeição a seguir e avalie a adequação de ferro absorvido na refeição.

Alimentos (g)	Fe total (mg)	Fe heme (mg)	Fe não-heme (mg)	Vit C (mg)	Fe absorvido (mg)
Café da Manhã					
Leite vaca (150 ml)	0,15			1,5	
Café c/ açúcar (50 ml)	0,1			---	
Pão francês (25 g)	0,3			---	
Margarina (2 g)	---			---	
Colação					
Maçã (150 g)	0,6			9,0	
Almoço					
Arroz (75 g)	0,6			--	
Feijão (50 g)	0,75			0,5	
Carne boi assada (75 g)	2,4			---	
Alface (20 g)	0,26			2,4	
Beterraba (40 g)	0,4			9,2	
Suco laranja (200 mL)	0,66			77,7	
Lanche tarde					
logurte (150 mL)	6,96			---	
Jantar					
Arroz (75 g)	0,6			---	
Feijão (50 g)	0,75			0,5	
Ovo coz. (45 g)	1,22			---	
Purê de Batata baroa (100 g)	0,4			17,1	
Total					

Tabela 1. Percentual de ferro não-heme biodisponível para um indivíduo com 500 mg de estoque de ferro no organismo.

Σ FE	%	Σ FE	%	Σ FE	%	Σ FE	%	Σ FE	%
1	3,09	16	4,33	31	5,41	46	6,38	61	7,26
2	3,18	17	4,40	32	5,48	47	6,44	62	7,31
3	3,26	18	4,48	33	5,55	48	6,50	63	7,37
4	3,35	19	4,55	34	5,61	49	6,56	64	7,42
5	3,44	20	4,63	35	5,68	50	6,62	65	7,47
6	3,52	21	4,70	36	5,75	51	6,68	66	7,53
7	3,60	22	4,78	37	5,81	52	6,74	67	7,58
8	3,69	23	4,85	38	5,88	53	6,80	68	7,64
9	3,77	24	4,92	39	5,94	54	6,86	69	7,69
10	3,85	25	5,00	40	6,01	55	6,92	70	7,74
11	3,93	26	5,06	41	6,07	56	6,97	71	7,79
12	4,01	27	5,14	42	6,13	57	7,03	72	7,85
13	4,09	28	5,21	43	6,20	58	7,09	73	7,90
14	4,17	29	5,28	44	6,26	59	7,14	74	7,95
15	4,25	30	5,34	45	6,32	60	7,20	75	8,00

Σ FE- Somatório dos fatores estimulantes.

BIBLIOGRAFIA

Monsen ER & Balintfy JL. Calculating dietary iron bioavailability refinement and computerization. *J Am Diet Assoc* 1982; 80: 307- 11.

Alimentos (g)	Fe total (mg)	Fe heme (mg)	Fe não-heme (mg)	VIC (mg)	Fe absorvido (mg) Na refeição
Café da Manhã					
Laticínios (150 ml)	0,15	0	0,15	1,5	0,017mg
Café c/ açúcar (50 ml)	0,1	0	0,1	---	
Pão francês (25 g)	0,3	0	0,3	---	
Margarina (2 g)	---	0	0	---	
Colação					
Maçã (150 g)	0,5	0	0,5	5,0	0,022mg
Almoço					
Arroz (75 g)	0,5	0	0,5	--	0,548mg
Feljão (50 g)	0,75	0	0,75	0,5	
Carne boi assada (75 g)	2,4	0,96	1,44	---	
Alface (20 g)	0,26	0	0,26	2,4	
Beterraba (40 g)	0,4	0	0,4	5,2	
Suco laranja (200 mL)	0,66	0	0,66	77,7	
Lanche tarde					
Iogurte (150 mL)	6,96	0	6,96	---	0
Jantar					
Arroz (75 g)	0,5	0	0,5	---	0,133 mg
Feljão (50 g)	0,75	0	0,75	0,5	
Ovo coz. (45 g)	1,22	0	1,22	---	
Baroa enfiada (100 g)	0,4	0	0,4	17,1	
Total	16,15	0,96	15,19		0,720 mg

CONCLUSÃO: O ferro total ingerido foi 16,5 mg. A estimativa de absorção de ferro deste dia foi 0,72mg - portanto, a biodisponibilidade de ferro da dieta de 4,46%. Segundo a OMS (2004), o RDA (percentil 95% da necessidade estimada) para crianças de 1 a 3 anos é de 0,58 mg/dia, recomendando-se consumo de ferro total de 11,6mg para dietas com 5% de biodisponibilidade de ferro. Assim, a quantidade de ferro total e absorvido deste dia atende as recomendações da OMS para uma criança de 1 a 3 anos.

Observações

- Alta concentração de fosfatos ligados ou não a proteínas formam complexos insolúveis com Ferro: responsáveis pela baixa biodisponibilidade do ferro dos ovos, leite de outras espécies e derivados.

- Interpretação dos resultados segundo OMS 2004:
 - a) **Necessidade de ferro absorvido** para uma criança de 1-3 anos, com 13kg em média, dentro do percentil 95 da população: **0,58 mg/dia (ferro absorvível)**
 - b) **Ingestão recomendada de ferro total** segundo a biodisponibilidade de ferro da dieta (4,5% no exemplo do exercício): **5,8 mg de ferro total/dia**
- ***ferro absorvido*** deve ser comparado com a ***necessidade de ferro*** (valor do item a) e o ***ferro total ingerido*** deveria ser comparado com a ***ingestão recomendada de ferro total*** (valor do item b).