

INSTITUTO DE HIGIENE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE HIGIENE E SAÚDE PÚBLICA DO ESTADO
DIRETOR: PROF. G. H. DE PAULA SOUZA

BOLETIM N. 63

PRINCÍPIOS DA ALIMENTAÇÃO DO HOMEM NORMAL

BENJAMIM ALVES RIBEIRO
1.º ASSISTENTE

1938
IMPrensa OFICIAL DO ESTADO
SÃO PAULO

ERRATA

Pag.	Linha	Onde está	Leia-se
4	3	gramas	gorduras
4	22	for	fôr
6	6	fora	fôra
12	3	for	fôr
13	18	tamém	também
16	2	do	dão
17	21	(46)	(46),
17	33	de onde	donde
18	22	(55),	(55).
19	6	for	fôr
19	34	da vitamina	das vitaminas
20	18	alcalís	álcalis
21	10	alcali-formadores	álcali-formadores
21	37	nabo,	naba
22	20	lactante	lactente
23	10	São verduras	São as verduras
23	38	assucar	açucar
25	14	Johns,	Johns
27	5	cfator	factor

PRINCÍPIOS DA ALIMENTAÇÃO DO HOMEM NORMAL (*)

B. A. RIBEIRO

1.º assistente

Os materiais indispensáveis à sua manutenção e atividades funcionais em geral, o homem os retira do meio exterior por intermédio de dois grandes aparelhos, o digestivo e o respiratório. Denominam-se mais propriamente alimentos os materiais cuja via normal de acesso é o aparelho digestivo.

A alimentação, ou melhor, a dieta normal deve, fundamentalmente, fornecer ao organismo a) conteúdo energético suficiente e b) proporção adequada de proteínas, gorduras, hidratos de carbono, vitaminas, sais minerais e água. Secundariamente, deve ainda c) encerrar escórias e d) possuir a capacidade de saciar.

A explanação do assunto obedecerá à ordem dêste enunciado.

CONTEÚDO CALÓRICO

O primeiro requisito a que devem satisfazer os alimentos é, com efeito, o de fornecer a energia que baste ao organismo para fazer face às necessidades de aquecimento próprio e trabalho muscular. A energia, que existe nos alimentos sob a fôrma química potencial, é avaliada pela quantidade de calor posta em liberdade nos processos de oxidação. A unidade de medida, nos cálculos de bioenergética, é a grande caloria, ou simplesmente caloria, que corresponde à quantidade de calor necessária para ele-

(*) Trabalho apresentado ao 2.º Congresso Interno da Associação Paulista de Medicina, 1936.

var de um grau centesimal a temperatura de um quilograma de água destilada.

São as proteínas, as gramas e os hidratos de carbono os componentes alimentares que preenchem as necessidades energéticas. A um grama de cada uma dessas substâncias correspondem respectiva e praticamente 4,1, 9,3 e 4,1 calorias.

Não é difícil avaliar as necessidades energéticas dum indivíduo qualquer e, por conseguinte, prescrever-lhe um “quantum” alimentar de valor calórico correspondente. Com efeito, a energia potencial dos alimentos destina-se a cobrir despesas de três ordens distintas e que são: a do metabolismo basal, a do trabalho muscular e a da ação dinâmico-específica dos próprios alimentos. Examinemos rapidamente cada um desses itens.

Por metabolismo basal se entende o gasto energético mínimo compatível com a manutenção da própria vida (trabalho do coração, dos músculos respiratórios, das musculatura lisa em geral, secreções glandulares, etc.). A avaliação do metabolismo basal não apresenta dificuldade. Essa determinação é entretanto dispensável e um resultado suficientemente aproximado pode ser conseguido mediante consulta às tabelas de predição, uma vez conhecidos o sexo, idade, altura e peso do indivíduo. Se a norma preferida for esta última, uma ressalva deve ser feita para o nosso caso brasileiro, que é a seguinte.

Essas tabelas, em sua maioria, foram organizadas à luz dos resultados obtidos em climas temperados. Ora, pondo de parte o papel da alimentação e da raça, para centrarmos nosso interesse só em torno do fator clima, cumpre ponderar que a influência deste sobre o metabolismo basal é assunto que ainda não passou definitivamente em julgado. O fato, porém, é que determinações feitas por investigadores brasileiros, no Rio (8), São Paulo (9) e Recife (10), acusam sensível diminuição do metabolismo em comparação com as tabelas correntes. Dado o número relativamente pequeno de observações até agora consignadas, e sabida a diversidade climática de não poucas regiões do país, seria um tanto prematuro o estabelecimento de regras fixas a este respeito. Em face todavia dos resultados já obtidos, e apenas para fins de cálculo coletivo, poderia admitir-se um valor médio menor de 10 %, a título provisório, toda vez que se lançasse mão das referidas tabelas na estimativa da despesa de fundo do homem brasileiro.

O metabolismo de trabalho, isto é, a energia requerida para as diversas formas de atividade, pode também ser determinado com aproximação satisfatória. Esta avaliação é exequível em cada circunstância pessoal. Aquí, porém, tanto quanto, e mais

ainda do que no caso do metabolismo basal, é preferível recorrer a tabelas que consignam o dispêndio energético nas várias modalidades de trabalho. Mais do que no caso do metabolismo basal, dissemos, porque se este tem um valor relativamente estável para cada indivíduo, jamais teremos a segurança de que a despesa de trabalho, por motivos óbvios, seja rigorosamente a mesma cada dia.

Finalmente, a ação dinâmico-específica. Esta expressão, cunhada por Rubner, serve de indicar o gasto calórico a mais determinado pela ingestão dos alimentos. Chamam-lhe os americanos de custo da digestão ("cost of digestion"), embora se saiba ser a ação dinâmico-específica menos o resultado do trabalho digestivo do que a consequência da ação estimulante dos alimentos sobre o metabolismo. O efeito é sobretudo notável com os alimentos protéicos. Está verificado que o gasto energético correspondente à ação dinâmico-específica pôde ser aproximadamente calculado em 10 % da soma das despesas decorrentes do metabolismo basal e do trabalho.

O seguinte exemplo, de McLester, excetuado o reparo feito a propósito da influência do clima, ilustrará agora amplamente a exposição que precede.

Necessidade energética dum sapateiro de 40 anos de idade, 180 cm. de altura e 70 quilos de peso, trabalhando oito horas por dia:

a) Metabolismo Basal: — Superf. corporal — 1,95 m ² . Taxa por hora, por m ² — 39,5 cal. Met. basal em 24 horas (1,9 X 39,5 X 24) =	1801 cal.
b) Calorias correspondentes ao trabalho (trabalho de sapateiro numa hora = 90 cal.) = 90 X 8	720
c) Calorias a mais correspondentes a oito horas adicionais de atividade (sentar-se, caminhar para a oficina, etc.), avaliadas em.....	500
	<hr/>
	3.021
d) Aumento (10%) correspondente à ação dinâmico-específica	302
	<hr/>
Necessidade total em calorias	3.323
	<hr/>

O cuidado posto na avaliação pormenorizada das necessidades energéticas, tal qual vimos de indicar, resultaria na prática inteiramente inútil si se não conhecesse a composição dos alimentos a empregar ou se não contasse com manipulação culinária adequada. Nesse caso, e é o que geralmente acontece, melhor fora prescindir de todas as minúcias do cálculo e valer-se de outras tabelas, mediante as quais dada a profissão ou o grau de atividade muscular do indivíduo, se obtém informação imediata sobre o gasto energético global.

A Junta de Higiene, da Liga das Nações, por intermédio de sua Comissão Técnica (11) fixou as necessidades calóricas da maneira que se segue:

- “a) A base do cálculo, para as necessidades nas diferentes idades, é o adulto, homem ou mulher, vivendo em condições ordinárias, em clima temperado, e não executando trabalho muscular, profissional ou outro qualquer. As necessidades dum adulto tal são cobertas por 2.400 calorias líquidas diárias.
- b) Para a atividade muscular serão adicionados à ração de base a) os suplementos seguintes:

Trabalho muscular leve, até 50 calorias por hora de trabalho.

Trabalho muscular médio, 50-100 calorias por hora de trabalho.

Trabalho muscular intenso, 100-200 calorias por hora de trabalho.

Trabalho muscular muito intenso, 200 e mais calorias por hora de trabalho.

- c) As necessidades de energia para as outras idades e para as mães se obtêm por intermédio dos coeficientes seguintes:

Idade (anos)	Coefficientes	Calorias
1 — 2	0,3	720
2 — 3	0,4	960
3 — 5	0,5	1.200
5 — 7	0,6	1.440
7 — 9	0,7	1.680
9 — 11	0,8	1.920
11 — 12	0,9	2.160
12 e acima (masculino e feminino)	1,0	2.400
Mulheres:		
Grávidas	1,0	2.400
Nutrizes	1,25	3.000

Para as crianças abaixo de um ano não se podem dar algarismos exatos senão em relação ao pêso corporal. Podem entretanto ser consideradas suficientes as seguintes quantidades:

Idade (meses)	Cal. por quilo de pêso corporal
0 — 3	100
3 — 6	90
6 — 12	80 — 90

Para toda criança e adolescente em boa saúde, a atividade muscular requer suplementos à ração de base indicada em c). A Comissão acha que a atividade muscular das crianças de 7 a 11 anos é equivalente ao trabalho leve, para os dois sexos; de 11 a 15 anos, ao trabalho moderado para os meninos, ao trabalho leve para as meninas.

Para a atividade doméstica das mulheres, grávidas ou não, requer-se também um suplemento, considerado como equivalente ao trabalho leve, para oito horas diárias”.

Uma vez conhecida a despesa calórica total, restaria saber si se poderia cobri-la indiferentemente com proteínas, gorduras ou hidratos de carbono. O princípio da isodinamia, também estabelecido por Rubner, responderia afirmativamente. Assim, conhecidos os respectivos valores de combustão, já referidos anteriormente, seria possível utilizar-se à vontade de qualquer dessas substâncias ou substituí-las à discricção umas pelas outras, contanto que o conteúdo calórico total da ração perfizesse as exigências preestabelecidas. A lei da isodinamia, entretanto, encontra sua limitação numa outra chamada lei dos mínimos, e segundo a qual não se pôde impunemente, e sem sério agravo à saúde, reduzir qualquer dêsses três constituintes alimentares, maxime as proteínas, como veremos adiante, aquém dum teor limite.

Não ha uniformidade de opinião entre os autores quanto às frações do conteúdo calórico que devem tocar a proteínas, hidratos de carbono e gorduras. Citemos Rondoni, para quem uma boa dieta deve encerrar 15 a 25 % das calorias totais sob a forma de proteínas, uns 20 a 25 % sob a fórma de gorduras, e o restante sob a forma de hidratos de carbono. Ajuntemos ainda que, para fazer face aos gastos reclamados pelo trabalho muscular intenso, deve recorrer-se de preferênciã aos alimentos hidrocarbonados, o que se justifica por motivos tanto de ordem fisiológica como econômica. São êles, com efeito, mais fácil e rapidamente utilizados pelo organismo, e se adquirem a preço mais cômodo.

PROTEINAS

A vida dos animais superiores é absolutamente impossível sem proteínas. O azoto elimina-se diariamente pela urina em quantidades consideráveis e os protéicos são os únicos alimentos capazes de fornecê-lo ao organismo. Além de seu papel dinâmico, idêntico ao das gorduras e hidratos de carbono, preenchem as proteínas outra função em cujo desempenho são insubstituíveis — a função histogenética, mediante a qual se assegura o crescimento dos tecidos e se reparam os desgastes celulares. Por essas razões, um mínimo de proteínas é estritamente indispensável; caso contrário, o animal toma-o de seus próprios tecidos, com perda progressiva de peso até atingir estado caquético. Os estudos sobre o jejum prolongado em que, *pari-passu* à curva de peso, se observa a taxa de eliminação urinária do azoto, atestam-no de maneira eloquente.

Mas, qual é esse mínimo? Eis uma questão que tem suscitado larga controvérsia e apaixonado os grandes nomes da fisiologia moderna. Não cabe nos limites deste trabalho a análise da profusa contribuição sobre o assunto. Dentre os que defenderam as vantagens dum mínimo baixo, cumpre destacar, por sua autoridade, Chittenden (12), o qual conseguiu manter um grupo selecionado de indivíduos, inclusive ele próprio, em excelentes condições de saúde durante cerca de nove meses e com um regime dietético em que os protéicos não iam além de 30-50 gr. diários. A autoridade de Chittenden, entretanto, pode opor-se a de McCollum que, criticando as experiências daquele, se mostra reservado quanto à sua curta duração e, por conseguinte, quanto à generalização das conclusões. Este último autor, após numerosa série de investigações em que os animais de laboratório foram observados durante gerações sucessivas, toma decisivamente o partido do mínimo elevado afirmando que só com uma dieta generosa em protéicos se consegue manter o vigor e longevidade.

Na realidade, a questão do “quantum” protéico deslocou-se hoje da preocupação dum mínimo teórico para a dum ótimo higiênico, oscilando este último ao redor de 100 gr. diários para o adulto.

A Comissão Técnica da Liga das Nações (11) fixou as necessidades protéicas em nível mais baixo: um grama por quilo de peso corporal, para o adulto. Deve contudo ponderar-se que esse algarismo, como adverte a própria Comissão, importa apenas por seu valor médio. Destina-se às grandes massas e sofre,

evidentemente, a ação restritiva do fator econômico. Eis a tabela completa da Comissão:

Idade (anos)	Gramas por quilo de pêso corporal
1 — 3	3,5
3 — 5	3,0
5 — 15	2,5
15 — 17	2,0
17 — 21	1,5
21 e acima	1,0
Mulheres:	
Grávidas	2,0
Nutrizes	2,0

A marcada ação dinâmico-específica das proteínas dum lado, e de outro lado o clima quente de certas regiões do nosso país, falam certamente a favor duma redução na quota protéica alimentar dos seus habitantes. Conviria entretanto, na pior das hipóteses, não descermos aquém do valor padrão estabelecido pela Comissão da Sociedade das Nações, cumprindo não esquecer estas palavras de McLester: “A proteína faz mais do que fornecer combustível e material plástico. Mercê da sua ação dinâmico-específica, tem efeito estimulante sôbre a robustez e eficiência fisiológica geral. Isto entretanto não se verifica quando toda a quota protéica se adiciona ao corpo; é apenas o excesso dela que exerce tal ação dinâmico-específica e imprime impulso efetivo ao metabolismo, contribuindo destarte para o vigor do individuo e fortaleza da raça”.

O elogio da dieta bem aquinhoadá em substâncias protéicas não implica, necessariamente, no reconhecimento da vantagem de quantidade excessiva de alimentos azotados. Aquí, tanto quanto em relação a todos os demais fatores dietéticos tidos como indispensáveis, o excesso é sempre prejudicial. No caso particular das proteínas, além do aumento das putrefações intestinais e possibilidade de autointoxicação, sua demasia acarreta sobrecarga às funções excretoras do rim, o qual, como demonstram estudos experimentais, acaba apresentando hipertrofia e lesões degenerativas. Nem todos os trabalhos são concordes quanto ao efeito nocivo do excesso de proteína sôbre o rim (13). As divergências porém parecem ser mais oriundas da falta de uniformidade técnica. Com efeito, estudos recentes (14), (15), (16) tornaram patente que as lesões renais são menos o efeito da

quantidade total de proteínas do que do seu teor elevado em certos ácidos aminados mais injuriantes, como especialmente a cistina e a tirosina.

Expostos os inconvenientes da sobrecarga protéica e estudado o ótimo quantitativo, resta-nos agora uma análise rápida das proteínas do ponto de vista qualitativo.

Pode dizer-se que não ha duas proteínas perfeitamente iguais. Embora constituídas todas de ácidos aminados, variam éstes quanto à sua estrutura e quantidades relativas em que existem na molécula. E' sabido de outro lado que, por intermédio das funções digestivas e metabólicas, e uma vez introduzidas no organismo, são as proteínas decompostas em seus ácidos aminados, os quais, por sua vez, recompõem novas proteínas de tipo humano distintas das ingeridas. O homem entretanto é incapaz de sintetizar alguns dêsses amino-ácidos, principalmente os cíclicos, de onde a necessidade de sua preexistência em quantidade suficiente nos alimentos de que nos utilizamos. Entre os ácidos aminados tidos como indispensáveis contam-se a lisina, triptofana, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, valina, arginina, metionina e treonina.

Daquí se infere que a quantidade de proteínas a ser administrada depende de sua riqueza em ácidos aminados e não apenas do seu conteúdo total em azoto. A necessidade de um mínimo de proteínas se transforma destarte na necessidade específica de um mínimo de ácidos aminados. Daquí decorre ainda a diferença das proteínas quanto ao seu valor biológico, expressão esta sinônima de capacidade nutritiva, isto é, de variedade e proporção relativa dos amino-ácidos constituintes. A caseína, por exemplo, é o tipo da proteína perfeita: embora contenha pouca cistina e nenhuma glicina, esta aliás sintetizável pelo organismo, encerra todos os demais amino-ácidos necessários à economia. Pelo contrário, a gelatina, a menos que seja suplementada por certos amino-ácidos que não contém, é uma proteína de baixo valor biológico.

Eis algumas classificações de alimentos, segundo o valor biológico decrescente de seus constituintes protéicos:

Thomas (17) — carne de vaca, leite, arroz, batata, espinafre, ervilhas, farinha de trigo, fubá.

Sjollema (18) — rim, trigo, leite, fígado, carne, cevada, centeio, milho, aveia, soja.

Kestner (19) — leite, carne, peixe, ovos, arroz e batatas, cereais, verduras.

Note-se que, em todas elas, os primeiros lugares cabem em geral ao leite, vísceras e carne, e os últimos aos vegetais. A po-

breza em certos ácidos aminados constitue aliás uma das objeções mais importantes ao regime vegetariano.

E' possível e aconselhável na prática obviar os inconvenientes do reduzido valor biológico de certas proteínas, administrando-as simultaneamente e com critério tal que suas falhas sejam mutuamente supridas, tornando o conjunto de alto valor biológico. Em geral as proteínas do leite e da carne são as que melhor completam as dos vegetais. Daí a alta importância higiênica do regime alimentar misto, com o qual se cobrirão muito mais facilmente as necessidades parciais dos diversos amino-ácidos. Pelo contrário, as dietas uniformes, em que predomina uma proteína, são sempre perigosas do ponto de vista qualitativo, e em sua vigência o mínimo protéico ha de ser necessariamente mais elevado.

Sirva-nos McLester, ainda uma vez, para remate a estas considerações: "... afim de gozar robustez permanente e fazer jus à longevidade normal, o homem deve nutrir-se de quantidade liberal de boas proteínas. Por liberal se entende uma quantidade em excesso sobre as necessidades teóricas, uma quantidade como a que a raça, em sua longa experiência, escolheu instintivamente, isto é, 100 gramas diários aproximadamente. Por boas se entendem proteínas ou misturas de proteínas que apresentem alto valor biológico, em que as proteínas da carne ou do leite, preferivelmente de ambos, se alinhem em primeiro lugar".

HIDRATOS DE CARBONO E GORDURAS

Já tivemos ocasião de referir-nos, quando tratámos do conteúdo calórico, ao teor normal da dieta em gorduras e hidratos de carbono, salientando a importância destes últimos no fornecimento de energia suplementar para o trabalho muscular intenso. Não se pode afirmar com segurança qual seja o mínimo indispensável destes dois constituintes dietéticos, embora se conheçam os transtornos decorrentes da sua supressão total. Os hidratos de carbono são anticetogênicos; sua presença é imprescindível à elaboração metabólica normal das gorduras. Estas, como já se disse com muita propriedade, "queimam-se ao fogo dos hidratos de carbono".

Quanto às gorduras, além de seu alto valor termogênico, são o veículo de várias vitaminas. A supressão radical das gorduras na dieta determinará lesões degenerativas do rim e alterações da função biliar.

Hidratos de carbono e gorduras possibilitam a poupança de protéicos, isto é, o metabolismo azotado pode estabelecer-se em níveis tanto mais baixos quanto maior for a quantidade de gorduras e hidratos de carbono na ração. Isoladamente, são os hidratos de carbono superiores às gorduras, ueste particular; o melhor resultado entretanto se colhe da associação sinérgica de ambos.

VITAMINAS

A composição química das vitaminas, que só agora começa a esclarecer-se, não justifica a reunião dêsses fatores dietéticos num grupo distinto. Apresentam elas entretanto certos traços em comum que explicam êste procedimento. Assim, embora indispensáveis, qualquer delas basta ao organismo em proporções mínimas. E quanto ao modo de ação, posto que pouco conhecido, parecem todos comportar-se à maneira dos hormônios; daí o nome de exhormônios que também já foi dado às vitaminas.

A privação de qualquer das vitaminas se acompanha de sérios transtornos orgânicos. Todavia, ao contrário do que se observa nos animais de laboratório, em que o curso dos fenômenos mórbidos se apresenta de maneira relativamente uniforme, as avitaminoses humanas são geralmente atípicas. Ao "deficit" vitamínico, resultante de alimentação inadequada, se associa frequentemente o de outros fatores dietéticos, donde o quadro complexo e polimorfo das moléstias de carência. Aliás, mais comuns na clínica que os estados de carência manifesta, são os de precarência, que não raro passam despercebidos.

O interêsse pelas vitaminas ainda não se esgotou. Não obstante a literatura copiosa já existente sôbre a matéria, os estudos prosseguem e estão, a cada passo, a esclarecer, retificar e modificar pontos de vista anteriores.

Para as vitaminas há evidentemente um mínimo, que não foi ainda estabelecido com segurança. Êste mínimo, entretanto, como se depreende de investigações recentes, parece ser relativo, dependendo, para uma dada vitamina, das proporções em que outras vitaminas, ou outros fatores dietéticos, se achem representados no regime habitual; ou ainda da atividade maior ou menor das glândulas de secreção interna. A interação dêstes princípios todos, com efeito, manifesta-se, conforme o caso, ora no sentido da sinergia, ora no do antagonismo. Infelizmente, a escassez de observações ainda não permite generalizações seguras.

E' ponto pacífico a necessidade maior, em vitaminas, da criança e da mulher grávida ou que amamenta. O mesmo se pode dizer do adulto que dispende considerável energia muscular, e cujas exigências, nestes fatores dietéticos, são, de um modo geral, proporcionais ao conteúdo calórico da ração.

Tem-se demonstrado, no laboratório, o efeito nocivo de altas doses de vitaminas. Não se provou ainda, entretanto, que um regime composto de alimentos naturais possa conter vitaminas em quantidades prejudiciais ao organismo. Na falta de dados quantitativos, e conhecidos os efeitos danosos da privação desses princípios dietéticos, impõe-se na prática, sem a menor dúvida, o uso de alimentos ricos em vitaminas.

Damos, a seguir, descrição rápida das principais vitaminas conhecidas.

Vitamina A — A vitamina A desempenha papel de grande relêvo nos processos gerais de metabolismo e pode dizer-se que, das vitaminas, esta é a que exerce maior influência sobre a saúde e vigor corporal. É também denominada antixeroftálmica, por serem a xeroftalmia e queratomalacia os fenômenos mais espetaculares no quadro mórbido da avitaminose correspondente.

A manifestação mais característica de carência da vitamina A é a parada do desenvolvimento dos animais jovens. Tão típica é esta consequência que valeu à vitamina A o qualificativo de promotora do crescimento (“growth promoting”) (7).

O quadro histo-patológico correspondente à avitaminose A tem sido exhaustivamente estudado. A descrição que dêle nos dão Wolbach e Howe (20) é, sem favor, considerada modelar. Consiste, em suma, numa distrofia dos epitélios de revestimento e glandular, que se queratinizam progressivamente. As lesões, generalizadas, são sobretudo encontradas nas glândulas salivares e paraoculares, mucosa ocular, e mucosas dos aparelhos respiratório, digestivo e gênito-urinário. Com o progredir da corneificação surgem as mais variadas perturbações funcionais, e o organismo se torna vulnerável a toda sorte de infecções. Com efeito, o processo de autodepuração, normalmente desempenhado pelas secreções ao nível das cavidades e canais naturais, fica comprometido pouco a pouco. Assim, surgem bronquites, bronquectasias, distúrbios gastro-intestinais, litíase (21), diminuição de fertilidade (22), xeroftalmia, etc.. Compreende-se, portanto, a razão de ser a vitamina A também denominada anti-infecciosa. A infecção, na ocorrência da avitaminose, é entretanto secundária, superveniente, como salientou Mori (23) no caso da xeroftalmia, demonstrando que a queratomalacia, conseqüente à invasão de mi-

cro-organismos não específicos, é posterior à xerose da conjuntiva e da córnea.

Hilário de Gouvêa (24), em 1883, descreveu lesões de natureza xeroftálmica entre os negros escravos que trabalhavam nas plantações de café de São Paulo.

A deficiência alimentar em vitamina A afeta a regeneração da púrpura visual que, então, se processa muito lentamente donde a dificuldade de adaptação visual à obscuridade e a nictalopia (25) (26). Esta consequência é precoce, precede de ordinário a xerose, e sua constatação é precioso auxiliar no diagnóstico dos estados de precarência (27) (28). E' mais que provável que os casos de cegueira noturna observados por Euclides da Cunha (29), entre os sertanejos do nordeste brasileiro, nada mais sejam do que o resultado de uma hipovitaminose.

A vitamina A encontra-se nas plantas sob a forma dos seus precursores, principalmente os carotenos. Os animais não têm o poder de sintetizá-la. Uma vez introduzidos no organismo animal com os alimentos, são os precursores transformados em vitamina A, que se deposita sobretudo no fígado. Aliás, essa transformação parece efetuar-se no próprio fígado com o concurso de fermentos.

A vitamina A é lipossolúvel. Existe abundantemente nas gorduras animais que se encontram em estado de metabolismo ativo: leite, manteiga, gema de ovo, e principalmente óleo de fígado de peixes. No reino vegetal, seu teor é paralelo ao de pigmentos carotinóides (tomate, cenoura, milho amarelo, batata doce, e folhas verdes das plantas como espinafre, agrião, alface, etc.). Existe em menor proporção nas vísceras e músculos. E' praticamente ausente na maioria dos óleos vegetais, assim como no toucinho.

Resiste ao calor. Se, entretanto, exposta a temperaturas elevadas por muito tempo, especialmente na presença de oxigênio, destrói-se facilmente.

Vitamina B — Foi esta a primeira vitamina estudada e, com sua descoberta, se abriu o novo capítulo da vitaminologia na ciência da nutrição.

Desde cedo se lhe reconheceu a extraordinária importância e pluralidade de ação fisiológica. Com o progredir das investigações se foi verificando, entretanto, que a totalidade de seus efeitos não era devida a um único fator.

Cindiu-se inicialmente em dois fatores, B₁ e B₂ (30), relacionado êste com a pelagra, e aquele com a polineurite aviária. Estudos ulteriores vieram demonstrar que a antiga vitamina B ainda era suscetível de novos desmembramentos. Com efeito, ou-

tras frações foram dela separadas, e o próprio fator B_2 subdividiu-se ultimamente em três ou quatro outros. Daí o não falar-se mais hoje em vitamina B, mas em complexo B, entendendo-se por esta última expressão toda uma série de fatores hidrossolúveis extraídos em geral do arroz e do levedo. Não há em absoluto uniformidade de vistas entre os autores quanto à individualização perfeita de cada fator. O terreno é essencialmente move-diço; novos dados surgem a cada passo e a confusão é sobremaneira aumentada pelas divergências de nomenclatura. Dêsse extenso rol de fatores parecem mais ou menos bem diferenciados os seguintes, de que daremos enumeração sumária:

B_1 , fator anti-neurítico, mais ou menos termolábil, que, com algumas limitações, conservou sua integridade primitiva;

B_2 , ou flavinas de György (31) (32) (33), fator de crescimento;

B_3 , de Williams e Waterman (34), fator alcalilábil, de crescimento do pombo;

B_4 , de Reader (35) (36) (37) (38), fator alcalilábil, de crescimento e da coordenação motora do rato;

B_5 , de Carter, Kinnnersley, e Peters (39) (40), fator alcalies-tável, da manutenção nutritiva do pombo;

B_6 , de György (33), fator da acrodinia do rato;

“P. P.”, de György (33), fator preventivo da pelagra, termoestável.

A esta relação poderíamos acrescentar ainda um outro fator, identificado com o fator extrínseco proposto por Castle, na expli-ção etiológica das anemias de tipo pernicioso. O esprú, de que já se conseguiu a reprodução experimental (41), seria devido à carência dêste último fator, designado por isso de anti-esprú, ou ainda anti-anêmico.

Fazendo-se exceção ao fator B_1 , melhor individualizado e talvez menos controvertido que os demais, seria prematura, senão ousada, qualquer tentativa de aplicação dessas recentes descobertas à nutrição do homem normal. Para felicidade nossa, os elementos do complexo apresentam-se mais ou menos iden-ticamente distribuídos na natureza, acompanhando-se geralmente uns aos outros nos substratos vegetais e animais.

Quanto à pelagra, o desmembramento do antigo fator B_2 ou G obriga a completa revisão da matéria. Aliás, na pelagra hu-mana, não resta dúvida quanto à carência de outros fatores die-téticos, especialmente proteínas de alto valor biológico, além da vitamina.

A vitamina B₁ relaciona-se com vários processos fisiológicos, e da importância de sua ação sobre a economia do testemunho os variados efeitos decorrentes da sua supressão na dieta. Dêstos são clássicos os observados para o lado do sistema nervoso, principalmente a polineurite, facilmente provocada em pássaros alimentados com arroz descorticado; de onde o ser a vitamina B₁ também denominada anti-neurítica. E' ainda qualificada de anti-beribérica, por ter sido o beriberi identificado com a avitaminose experimental, não obstante certa discrepância em alguns aspectos do quadro mórbido. Cabe aqui esclarecer que, quanto à etiologia do beriberi, ha ainda sérias divergências entre os autores. Se uns ha convencidos da carência vitamínica, como causa fundamental, atribuem-lhe outros origem tóxica; ao passo que outros ainda o admitem como consequência a uma infecção, relegando o fator alimentar para segundo plano. Na própria medicina nacional os pontos de vista se apartam, quem em prol da teoria vitamínica, quem a favor de uma causa infecciosa (42).

A anorexia é uma das primeiras manifestações da carência de B₁, parecendo possuir esta vitamina ação direta sobre o apetite. Observam-se a seguir queda ponderal, queda da temperatura e diminuição das catalases no sangue e órgãos dos animais de experiência, de onde diminuição das oxidações intra-celulares. Surgem ainda bradicárdia, maturação sexual retardada, diminuição do interesse sexual, e linfopénia sem leucopénia. São frequentes as perturbações gastro-intestinais. Quanto ao sistema nervoso, as desordens parecem ser mais funcionais do que orgânicas, embora se tenha registrado aumento de ácido láctico e focos degenerativos no sistema nervoso central.

O fator B₁ é promotor do crescimento. Parece influir sobre o metabolismo dos glúcidos, sendo as exigências do organismo em relação a esta vitamina diretamente proporcionais ao conteúdo alimentar em hidratos de carbono.

Na clínica, a hipovitaminose B₁ se revela por perturbações nervosas funcionais obscuras, distúrbios gastro-intestinais e crescimento retardado (43).

O pesquisador paulista, Eduardo Etzel, atribue o megaesôfago e megacólon à carência alimentar em B₁ (44).

São as plantas que provêm às exigências do organismo animal em relação à vitamina B₁. Esta possui capacidade problemática de sintetizá-la. Alguns trabalhos, entretanto, falam a favor desta possibilidade. O fator anti-neurítico se encontra abundantemente nas sementes e folhas verdes dos vegetais, e nos grãos de cereais. Nestes últimos acumula-se de preferência nos envólucros externos, na camada aleurônica periférica e princi-

palmente no germe ou embrião. A riqueza do levedo em vitamina B_1 é variável, mas geralmente acentuada; e a gema de ovo tem-na em alta proporção. Os órgãos glandulares e vísceras (fígado, rim, cérebro, coração) encerram-na em quantidade apreciável. Moura Campos, da Faculdade de Medicina de São Paulo, verificou o teor elevado da raiz tuberosa da mandioca (*Manihot utilissima*) em complexo B (45).

O fator B_1 é relativamente resistente ao calor, mas a cocção prolongada o destrói. Perde-se em parte no decurso das manipulações culinárias, com a remoção da água de cocção, dada sua pronta hidrossolubilidade.

Já se conseguiram cristais da vitamina B_1 , mas sua natureza química ainda não está satisfatoriamente esclarecida.

Vitamina C — A carência da vitamina C corresponde o escorbuto, inclusive o escorbuto infantil ou doença de Barlow. A avitaminose se caracteriza por um quadro hemorrágico difuso, principalmente nas gengivas, polpa dentária, pele, articulações e ossos. As lesões dentárias são bastante precoces.

A alteração patológica essencial, no escorbuto, consistiria na incapacidade do tecido conjuntivo de sustentação em produzir e manter substâncias intercelulares (46) donde, no caso dos vasos sanguíneos, especialmente capilares, as alterações do endotélio (47) registradas desde os primórdios da moléstia. Nisto, aliás, se baseia o emprêgo do teste de resistência capilar no diagnóstico do escorbuto, embora tenha a prova valor relativo. (48).

A avitaminose se acompanha de trombopenia e resistência diminuída às infecções. E' considerada incerta a relação entre vitamina C e cárie dentária.

O homem é incapaz de sintetizar esta vitamina. Introduzida com os alimentos, ela se dissemina por toda a economia, localizando-se eletivamente nas glândulas suprarrenais, hipófise, corpo amarelo do ovário e timo. O esgotamento dessas reservas parece efetuar-se com rapidez, de onde a necessidade de seu suprimento constante pela dieta. A observância dêsse cuidado se impõe principalmente na alimentação de coletividades como escolas de internato, asilos, quartéis, etc., onde, aliás, já se verificou ser o escorbuto mais frequente. A provisão de alimentos frescos é o bastante para evitar surpresas desagradáveis.

A vitamina C existe abundantemente em várias frutas e verduras (frutos cítricos, morango, abacaxi, maçã, banana, espinafre, alface, cenoura, etc.), assim como nos órgãos glandulares (fígado, rim, etc.). Seu teor no leite de mulher é geralmente suficiente para as exigências do lactente. Já no leite de vaca a quantidade de vitamina C parece depender muito do tipo de forragem

(49), (50). A quantidade existente nos ovos e na carne é menor, posto que esta última parece encerrar proporção apreciável quando fresca (51), (52). Não contém as gorduras e óleos, o levedo, os grãos não germinados, as farinhas e féculas.

Paula Souza e colaboradores, do Instituto de Higiene de São Paulo (53), estudando o conteúdo em vitamina C de grande número de nossas frutas e verduras, chegaram a resultados muito interessantes. Assim, dos frutos cítricos, a laranja lima revelou-se altamente vitaminada. Atribuindo-lhe o valor 100, seguem-se em ordem decrescente a laranja pera com 80, a baiana com 68, o limão japonês com 66 e o doce com 65, a lima da Pérsia com 62, a laranja seleta com 44, o limão galego com 43, a tangerina com 35, e o limão francês com 15. O mamão e o gravatá revelaram alta proporção de vitamina. Quantidade excepcionalmente elevada foi encontrada no pimentão vermelho em contraoposição ao pimentão verde. O tomate, contra toda expectativa, acusou baixo conteúdo em vinte e duas amostras.

A vitamina C, hidrossolúvel, nada mais é do que o ácido ascórbico ou cevitâmico ($C_6H_8O_6$). Destroi-se facilmente pela oxidação (54), sobretudo em presença do calor e meio alcalino. É mais estável em meio ácido. A presença do cobre acelera-lhe a destruição, por efeito catalítico (55). Estes fatos devem ser tomados em devida consideração no decurso das manipulações culinárias e na indústria alimentar. Daí também a importância da administração precoce do suco de frutas às crianças alimentadas artificialmente.

Ha indícios de que a permeabilidade normal dos capilares depende de outro fator que não o ácido ascórbico (56).

Vitamina D — A vitamina D é a vitamina anti-raquítica. O raquitismo é uma afecção do metabolismo caracterizada por perturbação no equilíbrio salino do sangue e fixação imperfeita do cálcio e fósforo ao nível dos ossos.

Embora de etiologia complexa, depende o raquitismo, na parte que toca à alimentação, da vitamina D e do conteúdo em fósforo e cálcio da dieta. McCollum e colaboradores (57) (58) demonstraram que, quanto a estes dois minerais, o que importava era, não sua quantidade absoluta, mas sua proporção relativa na ração. Obtiveram, com efeito, duas formas experimentais, anátomo-patologicamente distintas, de raquitismo: uma determinada por excesso de fósforo sobre o cálcio, e outra por excesso de cálcio sobre fósforo. Este ponto de vista logrou aceitação geral, ficando estabelecidas como normais as proporções dietéticas desses dois elementos minerais que variassem entre 2:1 e 1:2.

Estudos recentíssimos (59), entretanto, acabam de lançar sérias dúvidas sobre a legitimidade da concepção do mestre americano, demonstrando que, sejam quais forem as proporções relativas de cálcio e fósforo, inclusive as que se enquadram nos limites chamados normais, o raquitismo se verifica toda vez que a quantidade absoluta de um destes elementos, ou de ambos, for insuficiente.

A função da vitamina D consistiria em regularizar o metabolismo fosfo-cálcico, permitindo a deposição normal destes elementos sobre os ossos. Não se tem entretanto ainda absoluta certeza quanto à fase do metabolismo destes elementos minerais sobre que atua a vitamina (60). Está reconhecida a importância desta vitamina na formação do dente e manutenção de sua estrutura normal.

A vitamina D existe abundantemente no óleo de fígado de certos peixes (hipoglosso, bacalhau, etc.). Em geral aparece na natureza sob a forma da provitamina correspondente, o ergosterol. Mediante a aplicação de raios ultra-violeta, quantitativa e qualitativamente dosados, consegue-se a transformação do ergosterol em vitamina D. Nisto se baseia a chamada ativação de vários produtos alimentares e farmacêuticos (61) (62).

O ergosterol se encontra também na pele humana, posto que em proporções diminutas, ativando-se sob a influência das radiações ultra-violeta do sol ou de fontes artificiais. Daí a chave da distribuição geográfica do raquitismo.

A vitamina anti-raquítica é lipossolúvel e resiste à oxidação. Sua identificação se baseou, aliás, nesta última propriedade (63). Os alimentos são dela pobres em sua quasi totalidade. O ovo (gema) parece ser o mais aquinhoado. O leite de vaca e a manteiga encerram-na em proporção pequena. É praticamente inexistente no leite de mulher, na maioria dos óleos vegetais, nas frutas e verduras. Dutra de Oliveira, baseado em investigações realizadas no Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de São Paulo, inclina-se a admitir a presença da vitamina A e D no óleo de capivara (64).

Partindo do ergosterol, diversos investigadores já obtiveram produtos cristalinos de elevado poder anti-raquítico, identificando-os com a vitamina D.

Vitamina E — É essencial à reprodução (65). A avitaminose E experimental caracteriza-se por alterações graves no aparelho genital dos dois sexos. Em relação à fêmea, embora o ovário se apresente normal e decorram também normalmente os fenômenos de ovulação, concepção e implantação uterina, notam-se alterações placentárias, ao fim de alguns dias de prenhez, se-

guiadas de morte e reabsorção do feto e placenta. Quanto ao macho, verifica-se a destruição das células germinais e epitélio seminífero, de onde incapacidade para a reprodução e esterilidade permanente (66). Estas lesões são muito mais profundas, extensas e constantes do que as observadas na carência das vitaminas A e B.

A vitamina E influe sobre o crescimento e vigor corpora!. No caso de hipovitaminose materna, apresentam-se os filhos em estado de penúria física, com perturbações nervosas e paralisias (67).

Encontra-se abundantemente distribuída na natureza. Encerram-na em alta proporção a carne muscular, a gema de ovo, as folhas verdes das plantas e o germe dos grãos de cereais, especialmente o germe do trigo. Existe em menor quantidade no leite e nas vísceras. O óleo de fígado de bacalhau e o levedo não na contêm.

A vitamina E é lipossolúvel e resiste à ação do calor, luz, ácidos e alcalis. Destrói-se, entretanto, quando se rancificam os substratos gordurosos que a encerram.

São muito escassas as observações sobre o papel desta vitamina na fisio-patologia humana.

SAIS MINERAIS E ÁGUA

A importância dos sais minerais tem sido amplamente demonstrada em numerosos estudos experimentais. Sua supressão numa dieta adequada sob todos os outros aspectos, acarreta perda de peso e morte rápida do animal. São tidos como indispensáveis ao organismo, devendo ser providos com os alimentos, pelo menos os seguintes elementos: sódio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, enxôfre, cloro, iôdo, ferro, cobre e manganês.

Os elementos minerais sobre serem os principais componentes dos ossos, preencham no organismo funções de elevada importância. Circulam nos humores já como sais minerais, já como ions dissociados, e ainda em combinações orgânicas mais ou menos estáveis, servindo assim à manutenção da tensão osmótica e do equilíbrio ácido-básico. Fazem outrossim parte integrante da estrutura celular sob a forma de compostos orgânicos.

Com raras exceções, os alimentos, como nô-los fornece a natureza, contêm em geral elementos minerais em quantidade e proporção adequadas. O homem entretanto, não se beneficia integralmente desta vantagem, já em virtude de circunstâncias próprias da sua fisiologia, já por certas operações peculiares ao

preparo do alimento (descascamento, remoção da água de cocção, etc.). E' incorrêta a suposição de que uma dieta satisfatória em outros sentidos, o seja tambem quanto às exigências minerais. E' verdade que a dieta comum provê a maioria dêsses elementos em quantidade suficiente. O mesmo não acontece porém com alguns dêles, mórmente o cálcio e o ferro, e, por vezes, o fósforo. Consagremos a êstes, pois, um estudo breve. Mencionemos, antes disso, a importância das verduras e frutas como grandes fornecedores de elementos minerais, sôbre serem ainda êsses alimentos, em sua maioria, alcalí-formadores, e, como tal, permitirem ao organismo a neutralização econômica dos produtos metabólicos dos alimentos denominados "ácido-formadores (carne, peixe, ovos, etc.).

Cálcio — Desempenha êste elemento papel de relevante importância na economia. Entra em larga quantidade na composição do tecido ósseo. Essencial à atividade normal do coração, relaciona-se ainda com a irritabilidade do músculo e nervo, coagulação do sangue, e processos vitais dos tecidos em geral. O cálcio influe sôbre o metabolismo do ferro, o que permite o manter-se um individuo com quantidade reduzida dêste último elemento, uma vez que a dieta supra aquele em abundância.

Dada a absorção laboriosa do cálcio e afim de garantir margem suficiente de segurança, McLester fixa entre 1,0 a 1,5 gr. a quota diária que deve ser fornecida pelos alimentos. A mulher, durante a gravidez e período de amamentação, deve receber quantidade generosa de cálcio afim de fazer face às exigências fetais em tecido ósseo e à necessidade de suprir leite rico nesse mineral. As crianças, na fase de crescimento, requerem três vezes mais cálcio do que o adulto, por quilo de pêso.

O leite é inegualável como alimento fornecedor de cálcio, facilmente utilizável pelo organismo. E' particularmente elevado o teor dêste mineral no queijo.

O conteúdo cálcico da maioria dos nossos alimentos foi determinado por Paula Santos, da Faculdade de Medicina de São Paulo (68). Dos resultados de seu alentado e interessante trabalho, destacaremos a riqueza em cálcio dos seguintes vegetais: couve-nabo (rama), rabanete (rama), brócolo (folhas), nabo, (rama), couve tronchuda, couve manteiga, mostarda, serralha amarga, feijão soja, agrião, serralha, chicórea e, sobrepujando a todos, o humilde carurú com 0,5 gr. por cento.

Fósforo — Contribue para a estrutura óssea e é constituinte essencial do plasma e outros fluidos. Entra na composição dos núcleos celulares, relacionando-se intimamente com o processo

de multiplicação celular. Participa de várias funções glandulares. Além de presente sob forma inorgânica (fosfatos minerais), encontra-se também no organismo em combinação com as gorduras (fosfatidos) e proteínas (nucleoproteínas, fosfoproteínas).

A quota alimentar diária em fósforo, para o adulto, deve ser de 1,5 gr. (McLester). Para as crianças, guardadas as relações de peso, a quantidade deve ser dupla, senão tripla.

São ricos em fósforo o leite, a carne magra e sobretudo os ovos (gema) e o queijo.

Ferro — A importância desse elemento reside sobretudo no seu concurso para a formação de hemoglobina. A ração do adulto deve conter 0,015 gr. diários de ferro (McLester). As mulheres, durante a prenhez e para compensar as perdas menstruais, requerem-no em proporção maior que o homem; e as crianças relativamente mais que o adulto.

Dos alimentos comuns, o fígado sobreleva a todos por seu teor em ferro. São dele ricos também a carne magra e os ovos. O espinafre encerra alta proporção deste elemento (69). A quantidade existente no leite é muito reduzida; por pequena que seja, entretanto, é de grande importância para o lactante, donde um dos perigos da alimentação artificial com leite diluído.

Não importa, para a sua absorção, a forma orgânica ou inorgânica sob que se encontre o ferro; o mesmo podendo dizer-se em relação ao cálcio e o fósforo.

Sabe-se hoje que para a boa utilização do ferro pelo organismo é indispensável a presença, ainda que em ínfimas proporções, do cobre (70), e talvez mesmo de outros metais (71). Segundo alguns autores, porém, essa utilização depende menos da presença específica deste ou daquele metal do que do equilíbrio proporcional de todos (72).

Água — A água tem importância vital na nutrição. A anidremia compromete gravemente as funções do rim, com aumento imediato da uréia e açúcar no sangue; desordena-se o mecanismo de regulação térmica e perturba-se a atividade de todos os aparelhos da economia. É a água, com efeito, o meio em que se realizam as trocas orgânicas, e o veículo de transporte do material anabólico e catabólico.

Avalia-se aproximadamente em 2.500 cc. a quantidade de água ingerida diariamente pelo adulto. Neste número se incluem não só a água bebida sob forma natural, como a de constituição e preparo dos alimentos. O balanço hídrico, cujo ajuste se efetua facilmente, mercê das solicitações da sede, pode

estabelecer-se dentro de limites mais ou menos amplos, conforme circunstâncias pessoais, climáticas, de trabalho, etc.

ESCÓRIAS. PODER SACIANTE

A boa dieta, além de prover primordialmente todas as substâncias consideradas indispensáveis ao organismo, deve ainda acessoriamente preencher outros requisitos. Assim, é mister que os alimentos, no decurso dos processos digestivos, deixem certa proporção de resíduos inaproveitáveis, isto é, de escórias. Estas, verdadeiro bagaço, exercem ação útil e indispensável sobre o peristaltismo intestinal. São verduras, por seu alto conteúdo celulósico, os alimentos que sob este aspecto figuram em primeira plana. Resiste a celulose, com efeito, à ação dos sucos digestivos para, macerada e hidratada, entrar em fermentação em contacto com as bactérias intestinais. O material fermentado, de mistura com outros detritos fecais, empresta à massa consistência semi-sólida, facilitando ao intestino grosso sua tarefa de propulsão e evacuação.

Finalmente, outra condição que a dieta deve possuir é a chamada capacidade de saciar, isto é, cumpre que o alimento proporcione uma sensação de bem estar, de satisfação orgânica. E' preciso, em suma, que, após a refeição, o individuo se sinta bem alimentado.

O poder de saciar é proporcional à atividade fisiológica do tubo digestivo. Os alimentos que possuem esse atributo são os que permanecem mais demoradamente no estômago e passam mais lentamente no intestino delgado, e que provocam ao mesmo tempo secreção mais abundante dos sucos digestivos.

O valor da carne a este respeito é muito grande. Seguem-se o leite e os ovos e, depois, o peixe. A importância das féculas e farinhas em geral, em poder saciante, é menor. O pão e a batata, por exemplo, são mediocres neste particular; adicionados entretanto à carne reforçam notavelmente o poder desta última.

As verduras e frutas contribuem muito pouco para a sensação de saciedade. Quanto às gorduras, seu valor é apreciável, por retardarem elas o esvaziamento gástrico. Daí a satisfação maior que dão a salada temperada com óleo e o pão untado de manteiga.

Não é também desprezível, pelo contrário, o valor do assucar, que, retardando a permanência dos alimentos no estômago, aumenta-lhes a capacidade de saciar.

Compreende-se pois, como observa McLester, quão racional é o tipo de refeição escolhido instintivamente pelo homem: começa pela sopa (princípios extrativos da carne), seguindo-se a carne com batatas ou outros vegetais amiláceos; vem depois a salada temperada com óleo e, finalmente, o doce de sobremesa. Esta refeição, com efeito, permanece longamente nas porções superiores do tubo digestivo, provoca larga atividade secretora e proporciona o máximo grau de satisfação.

BIBLIOGRAFIA

GERAL

- 1 — Lusk, G.: "Science of nutrition", Saunders, Philadelphia, 1928.
- 2 — McCollum, E. V., & Simmonds, N.: "The newer knowledge of nutrition", Macmillan, New York, 1929.
- 3 — McLester, J. S.: "Nutrition and diet in health and disease", Saunders, Philadelphia, 1934.
- 4 — Sherman, H. C., & Smith, S. L., "The vitamins", Chem. Catal. Co., New York, 1931.
- 5 — Rondoni, P.: "Bioquímica", Labor, Barcelona, trad. espanhola, 1935.
- 6 — Howell, W. H. "Physiology", Saunders, Philadelphia, 1933.
- 7 — McCollum, E. V., Kruse, H. D., & Becker, J. E.: *Cursos de Nutrição*. Universidade de Johns, Hopkins, Baltimore, 1931-32. Notas pessoais.

ESPECIAL

- 8 — Almeida, A. O., *Jour. Physiol et Pathol. Gen.* 18: 1919, 18: 1920 e 22: 1924: cit. por Campos (9).
- 9 — Campos, F. M.: "Metabolismo basal dos adolescentes em S. Paulo", *Rev. Biol. Hig.*, 2: 1928.
- 10 — Castro, J.: "O problema da alimentação no Brasil", Editora Nacional, S. Paulo, 1934.
- 11 — "Rapport sur les bases physiologiques de l'alimentation", Société des Nations, Commission Technique du Comité d'Hygiène, Genève, 25-29, novembro, 1935.
- 12 — Chittenden, R. H.: "Physiological economy in nutrition", Stokes, New York, 1913.
- 13 — cf. McLester (3), p. 79.

- 14 — Newburgh, L. H., & Curtis, A. C., "Production of renal injury in the white rat by the protein of the diet: dependence of the injury on the duration of feeding, and on the amount and kind of protein", *Arch. Int. Med.* **36**: 682, 1925.
- 15 — Lillie, R. D. "Histopathologic changes produced in rats by the addition to the diet of various amino-acids", *U. S. Public Health Rep.* **47**: 83, 1932.
- 16 — Sullivan, M. X., Hess, W. C., & Sebrell, W. H.: "Preliminary studies on amino-acid toxicity and amino-acid balance". *U. S. Publ. Health Rep.* **47**: 75, 1932.
- 17 — Cf. Lusk (1), p. 512.
- 18 — Cf. Rondoni (5), p. 311.
- 19 — Cf. Howell (6), p. 956.
- 20 — Wolbach, S. B., & Howe, P. R.: "Tissue changes following deprivation of fat-soluble A vitamin", *Jour. Exper. Med.* **42**: 753, 1925.
- 21 — Osborne, T. B., & Mendel, L. B.: "The incidence of phosphatic urinary calculi in rats fed on experimental rations", *Jour. Amer. Med. Ass.* **69**: 32, 1917.
- 22 — Evans, H. M.: "The effects of inadequate vitamin A on the sexual physiology of the female", *Jour. Biol. Chem.* **77**: 651, 1928.
- 23 — Mori, S.: "Primary changes in eyes of rats which result from deficiency of fat-soluble A in diet". *Jour. Amer. Med. Ass.* **79**: 197, 1922.
- 24 — Cf. McCollum & Simmonds (2), p. 167.
- 25 — Fridericia, L. S., & Holm, E.: "Experimental contribution to the study of the relation between night-blindness and malnutrition". *Amer. Journ. Physiol.* **73**: 63, 1925.
- 26 — Holm, E.: "Demonstration of hemeralopia in rats nourished on food devoid of fat-soluble — A — vitamin", *Amer. Journ. Physiol.* **73**: 79, 1925.
- 27 — Jeans, P. C., & Zentmire, Z.: "A clinical method for determining moderate degrees of vitamin A deficiency", *Jour. Amer. Med. Ass.* **102**: 892, 1934.
- 28 — Jeans, P. C., & Zentmire, Z.: "The prevalence of vitamin A deficiency among Iowa children", *Jour. Amer. Med. Ass.* **106**: 996, 1936.
- 29 — Cunha, E.: "Os Sertões", P. Azevedo & Co., Rio de Janeiro, 1933, 12.^a ed., p. 137.
- 30 — Smith, M. I., & Hendrick, E. G.: "Nutrition experiments with brewer's yeast; with especial reference to its value in

- supplementing certain deficiencies in experimental rations", *Publ. Health Rep.* 41: 201, 1926.
- 31 — György, P.: "Investigation on the vitamin B₂ complex: I. The differentiation of lactoflavin and the "rat antipellagra" cfactor", *Biochem. Jour.* 29: 741, 1935.
 - 32 — Harris, L. J.: "Flavin and pellagra-preventing factor as separate constituents of a complex vitamin B₂", *Biochem. Jour.* 29: 776, 1935.
 - 33 — Birch, T. W., György, P., & Harris, L. J.: "The vitamin B₂ complex. Differentiation of the antiblacktongue and the "P.—P" factors from lactoflavin and vitamin B₆ (so-called "rat-pellagra" factor)", *Biochem. Jour.* 29: 2830, 1935.
 - 34 — Williams, R. R., & Waterman, R. E.: "The tripartite nature of vitamin B", *Jour. Biol. Chem.* 78: 311, 1928.
 - 35 — Reader, V.: "A second thermolabil water-soluble accessory factor necessary for the nutrition of the rat", *Biochem. Jour.* 23: 689, 1929.
 - 36 — Reader, V.: "The assay of vitamin B₄", *Biochem. Jour.* 24: 1827, 1930.
 - 37 — Barnes, H., O'Brien, J. R. P., & Reader, V.: "Vitamin B₄", *Biochem. Jour.* 26: 2035, 1932.
 - 38 — Kline, O. L., Elvehjem, C. A., & Hart, E. B.: "Further evidence for the existence of vitamin B₄", *Biochem. Jour.* 30: 780, 1936.
 - 39 — Carter, C. W., Kinnersley, H. W., & Peters, R. A.: "Maintenance nutrition in the adult pigeon, and its relation to torulin (vitamin B₁). I", *Biochem. Jour.* 24: 1832, 1930.
 - 40 — Carter, C. W., Kinnersley, H. W., & Peters, R. A.: "Maintenance nutrition in the pigeon. II". *Biochem. Jour.* 24: 1844, 1930.
 - 41 — Cf. Baptista, V.: "Constelação de vitaminas B", *Brasil Med.* 50: 215, 1936.
 - 42 — Cf. Baptista, V.: "Vitaminas e avitaminoses", *Ed. Nacional, S. Paulo, 1934, cap. VIII, pag. 211.*
 - 43 — Cowgill, G. R.: "Vitamin B, in relation to the clinic", *Jour. Amer. Med. Ass.* 98: 2282, 1932.
 - 44 — Etzel, E.: "A avitaminose como agente etiológico do megasôfago e do megacôlon". *Bol. Soc. Med & Cirurgia* 18: 331, 1935.
 - 45 — Campos, F. A. M.: "A presença do complexo vitamínico B na raiz tuberosa da mandiôca", *Anais Fac. Med. S. Paulo*, 11: 1935.

- 46 — Wolbach, S. B., & Howe, P. R.: "Intercellular substances in experimental scorbutus", *Arch. Path.* 1: 1, 1926.
- 47 — Hess, A. F.: "Newer aspects of some nutritional disorders", *Jour. Amer. Med. Ass.* 76: 693, 1921.
- 48 — Hess, A. F.: "Recent advances in knowledge of scurvy and the antiscorbutic vitamin", *Jour. Amer. Med. Ass.* 98: 1429, 1932.
- 49 — Hart, E. B., Steenbock, H., & Ellis, N. R.: "Influence of diet on the antiscorbutic potency of milk", *Journ. Biol. Chem.* 42: 383, 1920.
- 50 — MacLeod, F. L.: "Antiscorbutic vitamin content of milk of stall-fed cows throughout a year. Probability that ensilage is an important source of this vitamin". *Jour. Amer. Med. Ass.* 88: 1947, 1927.
- 51 — Stefanson, V.: "Observations on three cases of scurvy", *Jour. Amer. Med. Ass.* 71: 1715, 1918.
- 52 — Stefanson, V.: "Meat diet: Blood as an antiscorbutic factor", *Science* 84: 227, 1936.
- 53 — Souza, G. H. P., Wancolle, A., Mesquita, M., Ribeiro, D. F., & Carvalho, P. E. O.: "Estudos relativos à vitamina C", *Rev. Brasil Chim.* 1: 193, 1936.
- 54 — Zilva, S. S.: "The antiscorbutic fraction of lemon juice", *Biochem. Jour.* 22: 779, 1928.
- 55 — Hess, A. F., & Weinstock, M.: "The catalytic action of minute amounts of copper in the destruction of antiscorbutic vitamin in milk", *Jour. Amer. Med. Ass.* 82, 952, 1924.
- 56 — Armentano, L., Bentsáth, Béres, T., Ruzsnyák, St., & Szent-Györgi, A.: "Über den Einfluss von Substanzen der Flavongruppe auf die Permeabilität der Kapillaren. Vitamin P", *Deutsch Med. Wochenschr.* 62: 1325, 1936.
- 57 — McCollum, E. V., & Simmonds, N., Shipley, P. G., & Park, E. A.: "Studies on experimental rickets: VIII. The production of rickets by diets low in phosphorus and fat soluble. A", *Jour. Biol. Chem.* 47: 507, 1921.
- 58 — Shipley, P. G., Park, E. A., McCollum, E. V., & Simmonds, N.: "Is there more than one kind of rickets?". *Amer. Journ. Dis. Child.* 23: 91, 1922.
- 59 — Shohl, A. I., & Wolbach, S. B.: "The effect of low calcium-high phosphorus diets at various levels and ratios upon the production of rickets and tetany", *Jour. Nutr.* 11: 275, 1936.

- 60 — Clouse, R. C.: "Vitamin D", *Jour. Amer. Med. Ass.* **99**: 215 e 301, 1932.
 - 61 — Hess, A. F., & Weinstock, M.: "Antirachitic properties imparted to inert fluids and to green vegetables by ultra-violet irradiation", *Jour. Biol. Chem.* **62**: 301, 1924.
 - 62 — Steenbock, H., & Nelson, M. T.: "Fat-soluble vitamins: XIX. The induction of calcifying properties in a rickets-producing ration by radiant energy", *Jour. Biol. Chem.*, **62**: 209, 1924.
 - 63 — McCollum, E. V., Simmonds, N., & Becker, J. E.: "Studies on experimental rickets: XXI. An experimental demonstration of the existence of a vitamin which promotes calcium deposition", *Jour. Biol. Chem.* **53**: 293, 1922.
 - 64 — Oliveira, J. D.: "Óleo de capivara e sua influência nas trocas orgânicas", *An. Fac. Med. Univ. São Paulo*, **10**: 241, 1934.
 - 65 — Evans, H. M., & Bishop, K. S.: "On the existence of a hitherto unknown dietary factor essential for reproduction", *Amer. Jour. Physiol.* **63**: 396, 1922.
 - 66 — Evans, H. M.: "Vitamin E", *Jour. Amer. Med. Ass.* **99**: 469, 1932.
 - 67 — Evans, H. M., & Burr, G. O.: "Development of paralysis in the suckling young of mothers deprived of vitamin E", *Jour. Biol. Chem.* **76**: 273, 1928.
 - 68 — Santos, O. P.: "Determinação dos sais de cálcio nos nossos alimentos". *An. Fac. Med. Universidade de São Paulo* **12**: 1936.
 - 69 — Santos, O. P.: "Da aplicação do método de Wong à dosagem do ferro nas plantas", *Bras. Med.* **48**: 199, 1934.
 - 70 — Hart, E. B., Steenbock, H. Waddell, J., & Elvehjem, C. A.: "Copper as a supplement to iron for hemoglobin building in the rat", *Jour. Biol. Chem.* **77**: 797, 1928.
 - 71 — Meyers, V. C., & Beard, H. H.: "The influence of inorganic elements on blood regeneration in nutritional anemia", *Jour. Amer. Med. Ass.* **93**: 1210, 1929.
 - 72 — Elden, C. A., & Sperry, W. M., Robscheit-Robbins, F. S., & Whipple, G. H.: "Influence of certain copper salts upon hemoglobin output", *Jour. Biol. Chem.* **79**: 577, 1928.
-