



Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica

Profile of antioxidant nutrient intake in patients with metabolic syndrome

Michelle FERNANDES¹
Carina PAES¹
Carla NOGUEIRA¹
Gisele SOUZA¹
Luana AQUINO¹
Fernanda BORGES¹
Andréa RAMALHO^{1,2}

RESUMO

Objetivo

Descrever a ingestão dietética de nutrientes antioxidantes em pacientes com Síndrome Metabólica atendidos em uma Unidade Básica de Saúde no Município do Rio de Janeiro.

Métodos

O diagnóstico da síndrome metabólica foi realizado segundo os critérios do *Education Program Adult Treatment Panel*. A avaliação da ingestão dietética se deu por meio de questionário de frequência de consumo alimentar semi-quantitativo e do recordatório de 24 horas, comparados aos valores de ingestão recomendados pelo *Institute of Medicine*. Foram aferidos a circunferência abdominal, o peso e a estatura. O índice de

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Nutrição Josué de Castro. Av. Brig. Trompowsky, s/n., Bloco J, 2º andar, Ilha do Fundão, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A. RAMALHO. E-mail: <aramalho@rionet.com.br>.

massa corporal foi calculado e classificado segundo o *World Health Organization*. Foram dosados perfil lipídico e glicemia de jejum.

Resultados

A amostra foi composta de 57 pacientes, com média de idade $49 \pm 7,7$ anos. Dentre os fatores de risco da síndrome metabólica, o mais prevalente foi inadequação da circunferência abdominal (91,2%), seguido da hipertrigliceridemia (89,5%), hipertensão arterial sistêmica (87,7%), hiperglicemia (64,9%) e inadequação da lipoproteína de alta densidade (48,9%). Verificou-se inadequação na ingestão de vitamina A, E e cobre em 100,0% da amostra, vitamina C (93,0%), zinco (54,4%) e selênio (21,1%).

Conclusão

Observou-se alta prevalência de inadequação dietética de nutrientes antioxidantes. Recomenda-se maior ênfase no planejamento dietético, não apenas de macronutrientes, mas também de micronutrientes, tendo em vista o envolvimento destes na proteção antioxidante, essencial para pacientes que apresentam fatores de risco para doença cardiovascular.

Termos de indexação: Antioxidantes. Micronutrientes. Obesidade. Síndrome metabólica.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to describe the dietary intake of antioxidant nutrients in patients with metabolic syndrome seen at a Basic Healthcare Unit in the city of Rio de Janeiro.

Methods

Metabolic syndrome diagnosis was done according to the Education Program Adult Treatment Panel criteria. Dietary intake was assessed by a semi-quantitative food frequency questionnaire and 24-hour recall and compared with the intake amounts recommended by the Institute of Medicine. Abdominal circumference, weight and height were measured. The body mass index was calculated and classified according to the World Health Organization criteria. Lipid profile and fasting glucose were also determined.

Results

The sample consisted of 57 patients with a mean age of 49 ± 7.7 years. Among the risk factors for metabolic syndrome, inadequate abdominal circumference (91.2%) was the most prevalent, followed by hypertriglyceridemia (89.5%), systemic hypertension (87.7%), hyperglycemia (64.9%) and inadequate high density lipoprotein-c (48.9%). Inadequate intakes of vitamin A, E and copper were observed in 100% of the sample; inadequate intakes of vitamin C (93.0%), zinc (54.4%) and selenium (21.1%) were also observed.

Conclusion

There was a high prevalence of inadequate dietary intake of antioxidant nutrients. More emphasis is needed in dietary planning, not only of macronutrients but also of micronutrients given their role in antioxidant protection, essential for patients who are at risk of cardiovascular disease.

Indexing terms: Antioxidants. Micronutrients. Obesity. Metabolic syndrome.

INTRODUÇÃO

Os índices mundiais de mortalidade decorrentes das doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) são preocupantes. As transições demográfica, nutricional e epidemiológica ocorridas no século passado são determinantes para este novo perfil¹.

Dentre as DCNT, destacam-se as doenças cardiovasculares, obesidade, *diabetes mellitus* e hipertensão arterial sistêmica (HAS). A obesidade apresenta incidência crescente e favorece o surgimento de outras DCNT². No Brasil, a prevalência de sobrepeso e obesidade é de 40,6% e 10,5%, respectivamente, na população adulta. No Estado do Rio de Janeiro, prevalências semelhantes são observadas; 45,9% e 10,5% dos homens e 41,8% e 12,7% das mulheres apresentam sobrepeso e obesidade, respectivamente³.

A síndrome metabólica é uma desordem complexa originada pela conjugação de fatores de risco para a doenças cardiovasculares⁴. Atualmente, estima-se que a prevalência da síndrome metabólica esteja entre 22,0% e 24,0% na população adulta, e entre 50,0% e 60,0% na população acima de 50 anos nos Estados Unidos. Projeções para o ano de 2010 sugerem que 50 a 75 milhões ou mais de americanos manifestarão a síndrome⁵. Bonora et al.⁶, em 2003, verificaram que pacientes com Síndrome Metabólica têm um aumento na prevalência (32,9% *versus* 17,8%) e na incidência (19,9% *versus* 3,9%) de doenças cardiovasculares quando comparados com indivíduos sem síndrome metabólica, e que a mortalidade por doenças cardiovasculares é maior em pacientes com Síndrome Metabólica.

Existem diferentes definições para a síndrome metabólica, porém a mais utilizada é a do *Education Program Adult Treatment Panel* (NCEP-ATPIII)⁷, devido a fácil aplicabilidade na prática clínica. O diagnóstico, segundo o NCEP-ATPIII⁷, é feito quando três ou mais dos fatores de risco a seguir estão presentes: a) Circunferência abdominal >102cm em homens ou >88cm em mulheres; b) Triglicerídeos \geq 150mg/dL; c) Lipoproteína de alta densidade (HDL-c) <40mg/dL

(homens) ou <50mg/dL (mulheres); d) Pressão Arterial \geq 130/85mmHg; e e) Glicemia de jejum \geq 110mg/dL. Desta forma, o indivíduo com Síndrome Metabólica apresenta um perfil lipídico aterogênico, devido à redução do HDL-c e elevação dos triglicerídeos, hiperglicemia de jejum, HAS e excesso de gordura abdominal.

Dentre as causas da Síndrome Metabólica estão o sobrepeso e a inatividade física, além de fatores genéticos^{4,8}. Alimentação rica em gordura saturada, gordura *trans*, açúcares e alimentos refinados, pobres em carboidratos complexos e fibras, contribuem para as alterações na composição corporal, principalmente o aumento da gordura, podendo promover o desenvolvimento da Síndrome Metabólica⁴. Por outro lado, uma dieta balanceada exerce um papel importante na promoção, manutenção e recuperação da saúde⁴.

Hansel et al.⁹ mostram a existência de relação entre a síndrome metabólica e seus componentes com o estresse oxidativo, que é caracterizado pelo aumento da produção de radicais livres e diminuição da defesa pelos antioxidantes, causando danos graves às macromoléculas e disfunção do metabolismo normal⁵.

Para minimizar o efeito deletério dos radicais livres existe um complexo sistema de defesa antioxidante no organismo, que os intercepta para formar menos compostos reativos. São considerados antioxidantes alimentares todas as substâncias da dieta capazes de reduzir significativamente os efeitos adversos produzidos por espécies reativas, como aquelas contendo oxigênio e nitrogênio, e que cumprem papel fisiológico nos sistemas celulares⁹.

O consumo alimentar vem sendo estudado devido à potencial relação entre a ingestão de nutrientes antioxidantes e as doenças crônicas não transmissíveis. A decisão sobre qual é o melhor método para avaliação dietética deve considerar o objetivo do estudo, a população a ser estudada, a reprodutibilidade do método, os recursos disponíveis e os aspectos custo-efetividade¹⁰.

Os métodos retrospectivos são comumente utilizados em estudos populacionais, porém têm a

desvantagem de apresentar baixa correlação com os outros indicadores, clínico e bioquímico^{11,12}, além de apresentarem limitações metodológicas relacionadas à fidedignidade e veracidade das respostas, que dependem da motivação do entrevistado, da perspicácia do entrevistador e da precisão na determinação das porções dos alimentos e preparações. Os métodos retrospectivos mais comuns são o recordatório dietético de 24 horas (R24h) e o questionário de frequência alimentar, que podem ter como objetivo fornecer informações qualitativas ou semi-quantitativas da ingestão alimentar¹¹.

O R24h é um instrumento de avaliação da ingestão atual de alimentos e nutrientes bem aceito pelos entrevistados, devido à fácil aplicabilidade, tempo reduzido para a administração, baixo custo, além de não promover alteração da dieta habitual. Entre as desvantagens do método estão: a dificuldade do entrevistado em estimar quantidades, a necessidade de um entrevistador bem treinado para a realização da coleta de dados e a baixa relação com a ingestão usual, em virtude das variações diárias de consumo alimentar¹³.

O questionário de frequência de consumo alimentar semi-quantitativo (QFCASQ) tem sido citado por muitos autores^{11,12} como um dos principais instrumentos metodológicos para estudos epidemiológicos que relacionam a dieta à ocorrência de doença, por quantificar a ingestão usual alimentar de populações, ter boa reprodutibilidade e validade aceitável, além de ser mais prático, informativo, de fácil aplicação e baixo custo. Entre as desvantagens, pode-se destacar: a utilização de listas de alimentos muito extensas, uma menor acurácia na quantificação da ingestão alimentar, quando comparada à do R24h, e a perda de informações sobre o consumo de alguns alimentos não incluídos no questionário¹⁴.

Este artigo descreve a ingestão dietética de nutrientes antioxidantes, representados pelas vitaminas A, C e E, e pelos minerais cobre, selênio e zinco, de pacientes com diagnóstico de síndrome metabólica atendidos em uma Unidade Básica de Saúde, na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro.

MÉTODOS

O desenho deste estudo foi descritivo do tipo transversal. Avaliou-se o perfil do consumo de nutrientes antioxidantes de 57 indivíduos com diagnóstico de síndrome metabólica atendidos na primeira consulta do Ambulatório de Nutrição em uma Unidade Básica de Saúde do Município do Rio de Janeiro.

A equipe de trabalho foi composta por nutricionistas, bolsistas de iniciação científica, mestrandos e pelo coordenador geral do estudo. A coleta de dados foi realizada no Ambulatório de Nutrição, durante o período compreendido entre março e abril de 2006. Como critério de inclusão considerou-se indivíduos adultos, de ambos os sexos, com diagnóstico de Síndrome Metabólica, segundo os critérios preconizados pelo NCEP-ATP III⁷.

A equipe foi submetida a treinamento para discussão das estratégias de abordagem, captação da amostra e aplicação dos questionários. Além disso, foi feita uma ambientação à unidade do estudo, às etapas do trabalho, ao instrumento de coleta de dados, e definiram-se as terminologias técnicas a serem empregadas. A seguir realizou-se o treinamento para o preenchimento dos instrumentos, com simulação de aplicação e auto-avaliação pelos pesquisadores da suficiência das respostas obtidas.

Foram realizados exames laboratoriais para a avaliação do perfil lipídico e glicemia. O colesterol total e triglicerídeos foram dosados pelo método colorimétrico enzimático, e o LDL-c e o HDL-c, pelo método de inibição seletiva. A classificação foi feita segundo a IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose proposta pela Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁵, que considera adequados os seguintes valores de perfil lipídico: colesterol total <150mg/dL, LDL-c <100mg/dL, HDL-c ≥40mg/dL (para homens) e ≥50mg/dL (para mulheres), e triglicerídeos <150mg/dL. A glicemia foi dosada pelo método hexoquinase/G-6-PD, e foram captados aqueles que apresentaram glicemia de jejum ≥100mg/dL, conforme recomendação da *American Diabetes Association*¹⁶.

Foram considerados hipertensos os indivíduos que apresentaram valores pressóricos $\geq 130/85$ mmHg⁷.

Foi realizada aferição da circunferência abdominal e estabelecido o ponto de corte superior a 102cm, em homens, e 88cm, em mulheres, segundo NCEP-ATPIII⁷.

Foram mensurados peso e altura para o cálculo do índice de massa corporal (IMC), que foi classificado de acordo *World Health Organization*¹⁷.

Foram aplicados dois métodos investigativos largamente utilizados em pesquisas populacionais para avaliação do consumo: o R24h e o QFCASQ, validado para população adulta com excesso de peso¹⁸, por selecionar os alimentos que compuseram o questionário a partir de registros existentes sobre o hábito alimentar de indivíduos com características semelhantes (sexo, idade, IMC) aos incluídos no estudo, a fim de aproveitar as vantagens de cada um dos dois métodos, confrontar os dados obtidos e minimizar as discrepâncias entre os mesmos. Os casos duvidosos foram excluídos do estudo ao final dessa etapa.

Foi utilizado o registro fotográfico para auxiliar os pacientes na determinação das porções consumidas em medidas caseiras¹⁹, que posteriormente foram convertidas em gramas ou mililitros com o auxílio de uma tabela nacional de composição de alimentos²⁰.

A partir das informações obtidas, foi avaliada a ingestão dietética de energia, vitamina A, vitamina C, vitamina E, cobre, selênio e zinco. Os minerais zinco e selênio foram analisados com base na tabela de composição de alimentos de Philippi²¹. A vitamina A foi analisada a partir dos valores informados na tabela do *Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá*²², por ser a única tabela de composição química dos alimentos que apresenta informações suficientes para o cálculo do teor de vitamina A considerando a atividade biológica do retinol, beta-caroteno e outros carotenóides, bem como a eficiência de conversão de cada composto com atividade vitamínica A. Os demais nutrientes foram analisados com o auxílio do software *NutWin 2.5*.

As vitaminas e minerais apresentados neste artigo foram priorizadas devido a suas funções antioxidantes. A ingestão destes nutrientes foi comparada com os valores de ingestão diários recomendados pelo *Institute of Medicine*²³.

Foram avaliados a carga glicêmica diária, o valor energético total (VET) consumido e a porcentagem de carboidratos, proteínas e lipídios em relação ao VET ingerido. O cálculo da carga glicêmica e os pontos de corte preconizados foram realizados segundo a *Food and Agriculture Organization*²⁴. A tabela utilizada para calcular a carga glicêmica foi a referida por Foster-Powell et al.²⁵. O percentual de contribuição dos macronutrientes em relação à ingestão energética foi avaliado segundo o NCEP-ATPIII⁷.

As análises estatísticas foram realizadas no *software SSPS 13*; foram empregados cálculos de tendência central e de dispersão, correlação de *Pearson*, teste de Qui-quadrado e teste *t-Student*. O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretária de Saúde do Município do Rio de Janeiro sob o nº40/06.

RESULTADOS

A população estudada foi composta por 57 pacientes com Síndrome Metabólica, sendo 63,2% (n=36) do sexo feminino e 36,8% (n=21) do sexo masculino. A média (M) de idade foi 49, desvio-padrão - DP= 7,7 anos.

Dentre os fatores que compõe a Síndrome Metabólica, o mais prevalente foi a inadequação da circunferência abdominal, com 91,2% (n=52), seguido da hipertrigliceridemia, com 89,5% (n=51). A prevalência dos componentes da Síndrome Metabólica está descrita na Tabela 1.

Os níveis elevados de colesterol total representaram 89,5% (n=51), e de LDL-c, 80,4% (n=33) da população. As médias de colesterol total, LDL-c e triglicerídeos foram M=248,1, DP=48,8mg/dL, M=128,3, DP=39,3mg/dL e M=383,8, DP=456,2mg/dL, respectivamente.

Tabela 1. Fatores contribuintes para o desenvolvimento da síndrome metabólica, nos pacientes atendidos em uma Unidade Básica de Saúde, na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro, 2006.

Fatores contribuintes	n	%
Circunferência abdominal elevada	52	91,2
Hipertrigliceridemia	51	89,5
Hipertensão arterial sistêmica	50	87,7
Hiperglicemia	37	64,9
Inadequação HDL-c	23	48,9

HDL-c: lipoproteína da alta densidade

A prevalência do diabetes tipo 2 (*Diabetes mellitus-2*) na amostra total foi de 47,4% (n=27); com relação ao sexo, o feminino apresentou 36,1% (n=13) e o masculino, 66,6% (n=14). A média da glicemia da população estudada foi de M=144,4, DP=80,3mg/dL.

Com relação o estado nutricional da população, identificou-se que somente 3,5% (n=2) apresentavam eutrofia, enquanto 35,0% (n=20) apresentavam obesidade grau I, 22,8% (n=13) obesidade grau II, 10,5% (n=6) obesidade grau III e 28,1% (n=16) sobrepeso. Desta forma, 68,3% (n=39) dos pacientes apresentaram algum grau de obesidade, sendo M=32,8, DP=5,5kg/m² a média de IMC.

A média da circunferência abdominal foi de M=106,2, DP=14,3cm. Estratificando a amostra de acordo com sexo, a média nas mulheres foi M=104,5, DP=13,0cm e, nos homens, M=109,1, DP=16,1cm; não foi observada diferença significativa segundo o sexo.

Dentre os participantes, 38,5% (n=22) apresentaram ingestão energética em conformidade com o cálculo da necessidade energética estimada preconizado pelo *Institute of Medicine*²², 29,8% (n=17) ingestão abaixo e 31,5% (n=18) acima destes valores. Não houve correlação entre o VET e o consumo de antioxidantes e de frutas e hortaliças. A contribuição da proteína, carboidrato e lipídio no VET apresentou-se de acordo com as recomendações segundo NCEP-ATP⁷ em 26,3% (n=15), 50,0% (n=29) e 57,8% (n=33) da população, respectivamente.

Ainda que a contribuição do carboidrato no VET tenha sido adequada em 50% da amostra, observou-se que a carga glicêmica diária foi classificada como alta em 72% (n=41), média em 21% (n=12) e baixa em 7% (n=4) da população estudada. A carga glicêmica diária esteve correlacionada positivamente ao peso corpóreo (r=0,341; p=0,0100), triglicerídeos (r=0,525; p=0,0001) e glicemia (r=0,422; p=0,0010).

Com relação à ingestão dietética de antioxidantes, foi observada alta prevalência de inadequação, especialmente de vitamina A, E, C e cobre (Tabela 2).

O consumo de frutas e hortaliças foi reduzido em 100,0% (n=57) de acordo com o Guia Alimentar da População Brasileira²⁶, e a ingestão de fibra foi abaixo do preconizado pela IOM²³ em 87,7% (n=50) da população estudada.

Tabela 2. Consumo médio de nutrientes antioxidantes, por pacientes atendidos em uma Unidade Básica de Saúde, na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro, 2006.

Antioxidante	Média	Desvio-padrão	Inadequação	
			n	%
Vitamina A	260,6µg	21,5	57	100,0
Vitamina C	23,3mg	35,0	53	93,0
Vitamina E	4,6mg	2,4	57	100,0
Cobre	1,0µg	0,5	57	100,0
Selênio	90,7µg	55,0	12	21,1
Zinco	10,5mg	5,7	31	54,4

DISCUSSÃO

Foi observada alta prevalência de obesidade (68,3%); a média de IMC da amostra (M=32,8, DP=5,5kg/m²) foi superior ao ponto de corte adotado pela Organização Mundial da Saúde¹² para diagnóstico de obesidade (IMC≥30kg/m²).

A obesidade é o principal distúrbio nutricional do mundo, sendo fortemente associado ao desenvolvimento das doenças cardiovasculares, que configuram a principal causa de morte²⁷. No Brasil, Monteiro et al.²⁸, ao comparar as populações urbana e rural do Nordeste e Sudeste brasileiros de acordo com o sexo e nível socioeconômico, observaram que,

entre 1975 e 1997, a obesidade cresceu em prevalência em quase todos os grupos sociais, tanto na população urbana quanto na rural, em ambos os sexos.

Dentre os fatores de risco da Síndrome Metabólica, a circunferência abdominal elevada foi o mais prevalente (91,2%). A adiposidade abdominal é um importante determinante da resistência à insulina e representa o mais importante fator de risco para o *diabetes mellitus-2* e a síndrome metabólica²⁹. O tecido adiposo é um órgão dinâmico que secreta as adipocinas. Algumas dessas substâncias, como a leptina, adiponectina, fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6) e proteína estimulante de acilação (ASP), entre outras, apresentam papel fundamental na redução da sensibilidade tecidual à insulina⁸.

O segundo fator de risco prevalente neste estudo foi a hipertrigliceridemia (89,5%), que é considerada um marcador de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, além de estar associada a diversos fatores de risco para esta doença⁷.

Mais da metade da população estudada (64,9%) apresentou hiperglicemia, o que se evidencia pelo excesso na liberação de ácidos graxos pelo fígado para o plasma, que resulta na inibição da captação e na oxidação da glicose na musculatura esquelética, aumentando a resistência à insulina²⁹.

A prevalência de HAS também foi alta (87,7%), e uns dos fatores que pode ter contribuído para este quadro foi o excesso de peso corpóreo e o acúmulo de gordura abdominal. Estudos recentes sugerem que o tecido adiposo abdominal está associado com a secreção de adipocinas e a resistência à insulina^{8,29}. A hiperinsulinemia pode provocar o aumento da atividade do nervo simpático, causando vasoconstrição, aumento do débito cardíaco e elevação da reabsorção tubular de sódio, elevando o risco de aumento dos níveis pressóricos⁸.

Além da inadequação de triglicerídeos e HDL-c, foram observadas alta prevalência de hipercolesterolemia (89,5%) e inadequação de LDL-c (80,4%). Em pacientes com síndrome metabólica são

frequentemente observadas alterações no perfil lipídico, sendo uma das causas a atividade da proteína de transferência de ésteres de colesterol, que está aumentada na resistência à insulina, e da lipase hepática. Esta hidrolisa a LDL-c e a HDL-c, gerando LDL-c pequenas e densas, além de resultar em hipertrigliceridemia e diminuição da HDL-c²⁹.

Em relação à ingestão calórica dos indivíduos, foi observado que 31,5% apresentaram ingestão de acordo com o gasto energético estimado²³, porém o VET não se correlacionou com o consumo de antioxidantes e de frutas e hortaliças. Este resultado corrobora a tese de que o aumento da ingestão total energética não necessariamente coincide com o aumento da ingestão de vitaminas e minerais. Assim, é importante enfatizar que, entre outros fatores dietéticos, a alimentação deve ser equilibrada, rica em fibras, nutrientes antioxidantes e reduzida em refeições de alta carga glicêmica⁴.

Verificou-se que em 50,0% dos participantes a contribuição do carboidrato no valor energético total esteve adequada, de acordo com o preconizado pelo NCEP-ATPIII⁷, porém a carga glicêmica diária esteve elevada na maioria dos indivíduos contemplados no estudo (72,0%). A literatura aponta para a associação entre alta carga glicêmica e o aumento dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como a redução do HDL-c, aumento dos triglicerídeos, do LDL-c e da proteína C-reativa^{4,30}. A dieta de alta carga glicêmica também favorece o aumento do peso corporal, por promover menor poder de saciedade, resultando em uma maior ingestão alimentar³⁰. Foi observada correlação significativa e positiva entre a carga glicêmica diária e as variáveis peso corpóreo, triglicerídeo e glicemia.

Estudos mostram que a síndrome metabólica está associada ao estresse oxidativo, que é representado pelo desequilíbrio entre os mecanismos de formação e inativação de radicais livres. Todas as moléculas do organismo estão sujeitas à ação dos radicais livres, incluindo o endotélio e o LDL-c, elementos fundamentais para o desenvolvimento da doença aterosclerótica⁹. Por este motivo, uma ingestão dietética adequada de nutrientes

antioxidantes torna-se fundamental em pacientes que apresentam síndrome metabólica.

A vitamina A é um micronutriente bastante estudado devido à sua função antioxidante e à propriedade de auxiliar na prevenção das DCNT. A importância deste nutriente no que diz respeito aos fatores de risco para doenças cardiovasculares foi apontada por Frei³¹, que observou uma redução no risco de doenças cardiovasculares por meio do aumento da ingestão de substâncias com função antioxidante, tais como o retinol e o β -caroteno, que possuem ação antiaterogênica, não só por mecanismos ligados à oxidação do LDL-c, mas também pelo aumento da HDL-c e pela inibição da proliferação de células musculares lisas. Os resultados aqui relatados revelam que o consumo de vitamina A foi inadequado em 100% da amostra, fato preocupante em pacientes que apresentam fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

A vitamina A atua também na regulação do tônus vasomotor, estabilização de placas gordurosas, diminuição da adesividade plaquetária e redução da proliferação de células musculares lisas da camada íntima arterial³¹. Engelhard et al.³² observaram que indivíduos suplementados com carotenóides apresentaram diminuição significativa da pressão arterial sanguínea e dos níveis de estresse oxidativo.

A vitamina A desempenha um importante papel na regulação da composição corporal³³. O tecido adiposo é responsável por até 20,0% do retinol corporal, e estudos *in vitro* e *in vivo* demonstraram que, na deficiência de vitamina A, há maior mobilização dos pré-adipócitos em adipócitos maduros, além da inibição da termogênese e da apoptose, contribuindo para o aumento da adiposidade corporal, sobretudo, a retroperitoneal. Desta forma, sugere-se o papel da vitamina A na modulação da adiposidade e peso corpóreo³³.

As vitaminas E e A são carregadas junto às partículas de LDL-c, prevenindo a modificação de tais partículas pela oxidação; por este motivo, há um grande interesse no estudo desses antioxidantes³⁴. A vitamina E, um dos mais importantes

antioxidantes não enzimáticos lipofílicos, está presente também nas membranas celulares. Atua principalmente contra a peroxidação lipídica, removendo o radical peroxil³⁵.

A prevalência de consumo inadequado de vitamina E na população estudada foi de 100,0%. Tais achados corroboram o estudo de Earl et al.³⁶, no qual os percentuais de inadequação de vitamina A e vitamina E no grupo com síndrome metabólica foram de 70,0% e 83,3%, respectivamente. Nesse mesmo estudo, foi observado que as concentrações séricas de vitamina A e E foram inversamente associadas à presença de síndrome metabólica.

O ácido ascórbico (vitamina C) é o mais versátil e efetivo dos antioxidantes dietéticos hidrossolúveis, pois pode doar prontamente elétrons a serem seqüestrados por uma variedade de espécies oxidantes e de radicais livres reativos, retornando facilmente a seu estado reduzido por meio de doadores de elétrons onipresentes, como a glutatona. A vitamina C seqüestra de forma eficaz os radicais: hidroxila, peroxila e superóxidos, bem como espécies reativas de peróxidos, oxigênio singlet e hipocloritos. O ácido ascórbico também protege o organismo contra a peroxidação lipídica³⁴. Portanto, a alta prevalência de ingestão inadequada deste micronutriente (93,0%) na amostra torna-se preocupante.

Ramalho et al.³⁷, avaliando a ingestão dietética de micronutrientes com função antioxidante e sua associação com o perfil lipídico em adultos com IMC>25, demonstraram que o consumo médio de vitamina C, vitamina E e vitamina A esteve abaixo das recomendações de ingestão desses nutrientes em 23,7%, 65,8% e 55,3% da população pesquisada, respectivamente. No estudo aqui relatado, a maioria da amostra (68,3%) apresentou IMC>25 e inadequação dietética de vitaminas C, E e A, nas proporções de 93,0%, 100,0% e 100,0%, respectivamente.

O consumo de cobre foi inadequado em 100,0% da população estudada. A importância desse mineral está associada às funções metabólicas de enzimas cobre-dependentes (cuproenzimas), como:

citocromo oxidase, superóxido dismutase citosólica, lisil oxidase, tirosinase, ceruloplasmina e dopamina β -hidroxilase. Estas enzimas catalisam reações fisiológicas relacionadas à fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno, coagulação sangüínea, metabolismo de ferro e síntese de catecolaminas³⁸.

O selênio é essencial para a atividade da enzima GP_x que combate as modificações oxidativas dos lipídios e reduz a agregação plaquetária. Na deficiência de selênio, há um acúmulo de hidroperóxidos, o que inibe a enzima prostaciclina sintetase, responsável pela produção das prostaciclina vasodilatadoras pelo endotélio e pelo estímulo à produção de tromboxanos, associados à vasoconstrição e à agregação plaquetária³⁹.

Foi observado que 21,1% da população apresentou ingestão de selênio abaixo do recomendado pela DRI²³. Esse percentual de inadequação pode estar subestimado, uma vez que vários estudos apontam que a concentração de selênio nos alimentos pode apresentar grande variação, dependendo dos teores presentes no solo⁴⁰.

O zinco participa da estimulação da atividade do receptor de insulina tirosina quinase que, posteriormente, por meio do estímulo pós-receptor, parece aumentar a translocação dos transportadores de glicose dos seus sítios intracelulares para a membrana plasmática. Associado a esse fato, muitos estudos têm demonstrado que as concentrações de zinco no plasma, eritrócitos e no soro de indivíduos obesos estão diminuídas, e que a suplementação com esse mineral reduz a resistência à insulina⁴¹. Assim, sugere-se que a ingestão inadequada de zinco (54,4%), somada ao consumo de dieta de alta carga glicêmica e reduzida em fibra, pode ter sido um dos fatores dietéticos que colaboraram para a elevada prevalência de hiperglicemia.

O baixo consumo de frutas e hortaliças por parte dos participantes contribuiu para uma dieta com teor de fibra abaixo do preconizado pela IOM²³. As fibras solúveis auxiliam na diminuição das concentrações séricas de colesterol, além de melhorarem a tolerância à glicose. As fibras insolúveis

favorecem a sensação de saciedade, auxiliando na redução de peso. Portanto, pode-se sugerir que o consumo reduzido de fibra foi mais um dos elementos da dieta que colaborou com a alta prevalência dos fatores que contribuem para a síndrome metabólica⁴.

CONCLUSÃO

A síndrome metabólica apresenta elevada e crescente prevalência em algumas populações, além de ser considerada um conjunto de fatores de risco para doenças cardiovasculares, refletindo no aumento dos custos do setor de saúde.

Os resultados encontrados refletem um perfil alimentar pobre em nutrientes antioxidantes, apontando para a necessidade de um planejamento dietético adequado para esses indivíduos, com especial atenção para esses micronutrientes, tendo em vista que as alterações do perfil lipídico e a alta prevalência de sobrepeso/obesidade estão associadas ao aumento do estresse oxidativo e, conseqüentemente, a uma maior utilização de nutrientes antioxidantes.

Desta forma, a educação nutricional é um fator indispensável na prevenção e controle dessa síndrome e contribui para a prevenção das doenças a ela associadas, melhorando a qualidade de vida desses indivíduos e reduzindo os custos para o setor de saúde, o indivíduo, familiares e sociedade.

REFERÊNCIAS

1. Toscano CM. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não-transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2004; 9(4):885-95.
2. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr*. 2004; 17(4):523-33.
3. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio

- de Janeiro: Ministério do Planejamento e Orçamento; 2004.
4. Santos CRB, Portella ES, Avila SS, Soares EA. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. *Rev Nutr.* 2006; 19(3):389-401.
 5. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH, Brown DW. The metabolic syndrome and antioxidant concentrations: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes.* 2003; 52(9):2346-52.
 6. Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Bonadonna RC, et al. Metabolic syndrome: epidemiology and more extensive phenotypic description. Cross-sectional data from the Bruneck Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003 27(10):1283-89.
 7. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program. Expert Panel On Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adults Treatment Panel III). *Jama.* 2001; 285(19):2486-97.
 8. Gagliardi ART. Obesidade central, bases hormonais e moleculares da síndrome metabólica. *Rev Soc Cardiol.* 2004; 14(4):557-66.
 9. Hansel B, Giral P, Nobecourt E, Chantepie S, Bruckert E J, Kontush A. Metabolic syndrome is associated with elevated oxidative stress and dysfunctional dense high-density lipoprotein particles displaying impaired antioxidative activity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89(10):4963-71.
 10. Pennington JAT. Methods for obtaining food consumption information. In: MacDonald I. *Monitoring dietary intakes.* New York: Springer-Verlag; 1991.
 11. Coelho CSP, Ramalho RA, Accioly E. Vitamina A: inquérito dietético na avaliação do estado nutricional em gestantes. *Gynaecia.* 1995; 1:200-8.
 12. Ramalho RA, Saunders C. Vitamina A: aspectos fisiopatológicos, diagnóstico e medidas de intervenção. *J Metab Nutr.* 2003; 7(1):10-9.
 13. Dwyer JT. Dietary assessment. In: Shils ME, Olson JA, Shike M. *Modern nutrition in health and disease.* 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999. p.937-59.
 14. Willett WC. *Reproducibility and validity of food frequency questionnaires.* 2nd ed. Oxford: University Press; 1998. p.101-47.
 15. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88(Supl 1): 2-19.
 16. American Diabetes Association. *Diagnosis and classification of diabetes mellitus.* *Diabetes Care.* 2004; 27(Suppl 1):S5-S10.
 17. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity.* Geneva; 1998.
 18. Salvo VL, Gimeno SG. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire. *Rev Saude Publica.* 2002. 36(4):505-12.
 19. Zabotto CB, Vianna RPT, Gil MF. *Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções.* Campinas: Unicamp; 1996.
 20. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MC, Costa VM. *Tabela para avaliação de consumo em medidas caseiras.* 4a. ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
 21. Philippi ST. *Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional.* 2a. ed. São Paulo: Editora Coronário; 2002.
 22. Leung WTW, Flores M. *Tabla de composición de alimentos para uso en America Latina.* Ciudad de Guatemala: Instituto de Nutrición Centro America y Panamá; 2006.
 23. Institute of Medicine. *Vitamin A.* In: *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc.* Washington (DC): National Academic Press; 2004. p.82-161.
 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Carbohydrates in human nutrition: report of joint FAO/WHO Expert Consultation.* Rome: FAO; 1998. p.140.
 25. Foster-Powell, K, Holt SH, Brand-Miller J. *International tables of glycemic index and glicemic load values:* 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1):5-56.
 26. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira.* Brasília: MS; 2004.
 27. World Health Organization. *World health statistics;* 2007. [cited 2007 Mar 20]. Available from: <http://www.who.int/healthinfo/statistics/en/index.html>
 28. Monteiro CA, Benício MH, Conde WL, Popkin BM. Shifting obesity trends in Brazil. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54(4):342-46.
 29. Silva JLT, Barbosa DS, Oliveira JA, Guedes DP. Distribuição centrípeta da gordura corporal, sobrepeso e aptidão cardiorrespiratória: associação com sensibilidade insulínica e alterações metabólicas. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50(6):1034-40.

30. Volp ACP, Alfenas RCG. Índice glicêmico, carga glicêmica e doenças cardiovasculares. *Rev Bras Nutr Clin.* 2006; 21(4):302-8.
31. Frei B. Cardiovascular disease and nutrient antioxidants: role of low-density lipoprotein oxidation. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1995; 35(1&2):83-98.
32. Engelhard YN. Natural antioxidants from tomato extract reduce blood pressure in patients with grade-1 hypertension: a double-blind, placebo-controlled pilot study. *Am Heart J.* 2006; 151(1):100.
33. Shanmugam MJ, Ayyalasomayajula V, Nappan VG. Chronic dietary vitamin A supplementation regulates obesity in an obese mutant WNIN/Ob rat model. *Obesity.* 2006; 14(1):52-9.
34. Barreiro ABS, David JM. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quim Nova.* 2006; 29(1):113-23.
35. Ozata M, Mergen M, Oktenli C, Aydin A, Sanisoglu SY, Bolu E, et al. Increased oxidative stress and hypozincemia in male obesity. *Clin Biochem.* 2002; 35(8):627-31.
36. Earl S, Ford MD, MPH and Wayne H. Giles, MD, MSC. A Comparison of the Prevalence of the Metabolic Syndrome Using Two Proposed Definitions. *Diabetes Care.* 2003; 26(3):575-81.
37. Ramalho RA, Braun F, Gomes AIS, Taveira M, Souza LB, Ribeiro BG. Lipid profile and consumption of dietary antioxidants in overweight and obese individuals, users of the health promotion center - Petrobrás, Rio de Janeiro, Brazil. *Clin Nutr.* 2004; 23(4):1005-6.
38. Pedrosa LFC, Cozzolino SMF. Alterações metabólicas e funcionais do cobre em *diabetes mellitus*. *Rev Nutr.* 1999; 12(3):213-24.
39. Singh U, Devaraj S, Jialal I. Vitamin E, oxidative stress, and inflammation. *Ann Rev Nutr.* 2005; 25:151-74.
40. Ferreira KS, Gomes JC, Bellato CR, Jordão CP. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. *Rev Panam Salud Publica.* 2002; 11(3):172-77.
41. Marques RC, Marreiro DN. Aspectos metabólicos e funcionais do zinco na Síndrome de Down. *Rev Nutr.* 2006; 19(4):501-10.

Recebido em: 28/9/2007

Versão final reapresentada em: 12/2/2008

Aprovado em: 17/3/2008

