

Influência do consumo de suco de laranja nos lípides sanguíneos e na composição corporal de homens normais e com dislipidemia

Influence of orange-juice consumption on blood lipids and body composition of normolipidemic and dyslipidemic men

ABSTRACT

GARCIA, A. C. D. B.; BONIFÁCIO, N. P.; VENDRAMINE, R. C.; CÉSAR, T. B. Influence of orange-juice consumption on blood lipids and body composition of normolipidemic and dyslipidemic men. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 33, n. 2, p. 1-11, ago. 2008.

A transversal study was carried out in order to verify the influence of the prolonged and regular consumption of orange juice on the lipid profile of normolipidemic and dyslipidemic men. A significant correlation of the body mass index (BMI) and waist circumference with dyslipidemia was found, showing a higher prevalence of overweight and obesity besides a more intensive accumulation of abdominal fat in these individuals. Orange-juice consumption was not associated with anthropometric variables either in normolipidemic or in dyslipidemic individuals, suggesting that orange juice was not related to the weight or body fat. Normolipidemic individuals who consumed at least a glass of orange juice per day (240mL/day) presented lower concentrations of total cholesterol and LDL-cholesterol in comparison with those who did not consume it, a result which agrees with previous studies. The level of LDL-cholesterol and the LDL/HDL ratio in the dyslipidemic group were negatively correlated to orange-juice consumption, suggesting that it can help decrease LDL-cholesterol. In spite of the positive results, further studies with isolated components of orange juice are necessary to verify their specific effects on the lipid profile and anthropometric variables.

Keywords: Orange juice.

Cholesterol LDL. LDL/HDL.

Body mass index. Abdominal fat.

ANA CAROLINA DAL
BIANCO GARCIA¹; NANCY
PREISING BONIFÁCIO¹;
REGINA CÉLIA
VENDRAMINE²; THAÍS
BORGES CÉSAR¹

¹Departamento de
Alimentos e Nutrição,
Faculdade de Ciências
Farmacêuticas,
Universidade

Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho.

Rodovia Araraquara-Jaú,
Km 1, CEP 14801-902,
Araraquara, SP, Brasil

²Departamento de Análises
Clínicas, Faculdade de
Ciências Farmacêuticas,
Universidade

Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho.

Rua Expedicionária
do Brasil, 1621,

Centro, CEP 14801-902,
Araraquara, SP.

**Endereço para
correspondência:**

Thaís Borges César
Departamento de
Alimentos e Nutrição,
Faculdade de Ciências
Farmacêuticas,
Universidade Estadual

Paulista Júlio de Mesquita
Filho. Rodovia Araraquara-
Jaú, Km 1, CEP 14801-902,
Araraquara, SP, Brasil.

e-mail:

tcesar@fctfar.unesp.br

Agradecimentos:

os autores agradecem
ao Grupo Fischer pelo
suporte financeiro e
ao CNPq pela bolsa de
estudos (processo nº
130645/2005-2).

RESUMEN

Fue realizado un estudio transversal para verificar si el ingestión prolongada y regular de jugo de naranja altera el perfil lipídico en hombres normales y con dislipidemia. Se encontró una correlación significativa entre el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia abdominal en los individuos con dislipidemia. Este grupo presentó también mayor incidencia de obesidad, sobrepeso y acumulación de grasa abdominal. El consumo de jugo de naranja no mostró asociación con las variables antropométricas, en ningún grupo, sugiriendo que su ingestión no tiene relación con el peso y la grasa corporal. Individuos con perfil lipídico normal que consumieron por lo menos un vaso de jugo de naranja por día (240mL/día) presentaron más baja concentración de colesterol total y LDL-colesterol comparado con aquéllos que no lo consumieron, en concordancia con estudios anteriores. La concentración de LDL-colesterol y la relación LDL/HDL del grupo dislipidémicos mostró correlación negativa con el consumo del jugo de naranja, sugiriendo que puede ser benéfico para la disminución de LDL-colesterol. A pesar de los resultados positivos obtenidos con la ingestión de jugo de naranja, es necesario el estudio de los componentes aislados de jugo de naranja para verificar sus efectos específicos en el perfil lipídico y las variables antropométricas.

Palabras clave: Jugo de naranja.
Colesterol LDL. LDL/HDL.
Índice de masa corporal.
Grasa abdominal.

RESUMO

Foi realizado um estudo transversal buscando verificar se a ingestão prolongada e regular de suco de laranja influencia o perfil dos lípides sanguíneos em homens adultos e algumas variáveis antropométricas em indivíduos normolipidêmicos e com dislipidemias. Foi encontrada correlação significativa entre o IMC e a circunferência da cintura com as dislipidemias, mostrando maior prevalência de sobrepeso e obesidade e maior acúmulo de gordura abdominal nestes indivíduos. O consumo de suco de laranja não foi associado com as variáveis antropométricas em normolipidêmicos e dislipidêmicos, sugerindo que a ingestão de suco não foi relacionada com o peso ou a gordura corporal. Os indivíduos normolipidêmicos que consumiam pelo menos um copo de suco de laranja por dia (240mL/dia), apresentaram menores concentrações séricas de colesterol total e de LDL-colesterol, concordando com estudos anteriores. O LDL-C e a razão LDL/HDL nos indivíduos com dislipidemias foram correlacionadas negativamente com o consumo de suco de laranja. Apesar dos resultados positivos da ingestão de suco de laranja, são necessários futuros estudos com os componentes isolados para verificar os efeitos específicos destes no perfil dos lípidos e nas medidas antropométricas.

Palavras-chave: Suco de laranja.
Colesterol LDL. LDL/HDL.
Índice de massa corporal.
Gordura abdominal.

INTRODUÇÃO

O consumo habitual de frutas e hortaliças na dieta tem sido associado com a redução do risco de doenças crônicas, como o câncer e a doença arterial coronariana (DAC) (KRIS-ETHERTON et al., 2002; ERDMAN et al., 2007). Os efeitos benéficos para a saúde têm sido atribuídos à ação das vitaminas, minerais e flavonóides, naturalmente presentes em pequenas quantidades nos alimentos vegetais (LIU, 2004; CHUN; CHUNG; SONG, 2007; GARDNER; RUXTON; LEEDS, 2007; WATKINS; HANNON; FERRUZZI, 2007). Admite-se que estes compostos fenólicos amplamente distribuídos nos alimentos podem influenciar processos fisiológicos e celulares resultando em atividades analgésica, antiinflamatória, anti-hipertensiva e prevenindo a proliferação de células tumorais (GOUNI-BERTHOLD; SACHINIDIS, 2004; SIDDIQUI et al., 2004; OAK; EL BEDOUI; SCHINI-KERTH, 2005; ALÍA et al., 2006). São também associados com a redução do colesterol sanguíneo, inibição da oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e redução da agregação plaquetária (KUROWSKA et al., 2000a,b; BORRADAILE et al., 2002; WILCOX et al., 2001; WHITMAN et al., 2005). Alguns experimentos mostraram que os flavonóides agem em sinergia com a vitamina C, potencializando seu efeito antioxidante nas lipoproteínas do sangue (JOHNSTON; CANDICE; STRONG, 2003; SÁNCHEZ-MORENO et al., 2003a; FRANKE et al., 2005).

O suco de laranja é um alimento notadamente conhecido pelo alto conteúdo de vitamina C, além de possuir quantidades apreciáveis de outros nutrientes essenciais, tais como carotenóides, folato e potássio. As frutas cítricas, incluindo o suco de laranja, são fontes dos flavonóides hesperidina e naringenina que protegem contra o câncer (MANTHEY; GUTHRIE, 2002; BENAVENTE-GARCIA et al., 2007) e aterosclerose (KUROWSKA; MANTHEY, 2002; VINSON et al., 2002). A laranja e o suco de laranja contribuem com cerca de 70% do total de flavonóides consumidos pela população brasileira (60 a 106mg/dia), representando alimentos comuns na dieta brasileira típica (ARABBI; GENOVESE; LAJOLO, 2004). Na dieta norte-americana, o chá constitui a maior fração dos flavonóides da dieta, seguido pelo suco de laranja, vinho e frutas cítricas (CHUN; CHUNG; SONG, 2007).

No homem e em animais experimentais, o suco de laranja e a hesperidina isolada mostraram efeito hipolipidêmico sobre o colesterol total (CT), colesterol de LDL (LDL-C) e triglicérides (TG), e aumento do colesterol da lipoproteína de alta densidade (HDL-C) (KUROWSKA et al., 2000a,b; KUROWSKA; MANTHEY, 2002; CÉSAR; CARNEIRO; VENDRAMINE, 2004). Foi sugerido que as flavanonas são capazes de reduzir os níveis de colesterol sanguíneo por dois mecanismos básicos: (1) inibição da enzima ACAT, responsável pela esterificação do colesterol hepático (WILCOX et al., 2001) e, (2) aumento da atividade dos receptores celulares de LDL-C (MONFORTE et al., 1995; BOK et al., 1999; WHITMAN et al., 2005).

Com base nas evidências aqui descritas, pretendeu-se, neste estudo, investigar o efeito do consumo diário de suco de laranja sobre alguns fatores de risco da DAC. Para tanto, foi avaliado o perfil dos lipídios sanguíneos e variáveis antropométricas do estado nutricional em um grupo de homens adultos que consumiam diariamente suco de laranja.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo transversal e descritivo de uma população de homens adultos, trabalhadores braçais (70%) e do setor administrativo (30%) de uma indústria de suco de laranja, entre os quais cerca de 40% ingeriam regularmente o suco de laranja há mais de 13 meses. Para o propósito deste estudo foram considerados como “consumidores regulares de suco de laranja” os indivíduos que ingeriam um copo (240mL) ou mais de suco de laranja por dia, cinco dias da semana (segunda a sexta) e durante os últimos 13 meses. Os indivíduos com ingestão inferior ao padrão estabelecido (<240mL/dia) foram considerados como não consumidores ou consumidores não regulares de suco de laranja, e para finalidade dos cálculos estatísticos seu consumo foi considerado como zero.

Indivíduos

A amostra populacional foi constituída por 114 indivíduos, com idade entre 20 e 60 anos, trabalhadores de uma empresa de suco de laranja na cidade de Matão, SP. Os voluntários selecionados foram do sexo masculino e com disponibilidade para participar do estudo, e foram excluídos àqueles com doenças da tireóide, renais, cardiopatias ou diabetes, e os que faziam uso crônico de medicamentos, ou ainda os que tinham alguma restrição médica para não participar do estudo. Não foram excluídos os fumantes, porque a maioria dos indivíduos entrevistados (>90%) declarou não ter o hábito de fumar. A pesquisa foi conduzida de acordo com as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP de Araraquara, SP - protocolo CEP/FCF/CAR nº 5/2004.

Foi realizada a avaliação da ingestão dietética por meio de recordatório alimentar de 24 horas, medidas antropométricas e avaliação bioquímica dos lípides sanguíneos. Os pesquisadores tiveram três encontros individuais de 1 hora com cada voluntário, no período compreendido de outubro a dezembro de 2004, para a realização das medidas. Todos os voluntários tinham livre acesso para consumir o suco de laranja que estava disponível nas dependências internas e no restaurante dos funcionários da empresa.

O consumo de suco de laranja registrado foi o consumo médio diário referido por cada voluntário e foi obtido em um questionário específico aplicado junto com o recordatório alimentar. A quantidade ingerida de suco foi voluntária e espontânea e variou de 0 a 840mL de suco por dia. Os pesquisadores não estabeleceram a dose ou instruíram os voluntários quanto ao consumo de suco, ao contrário, os dados coletados da ingestão de suco de laranja foram apenas observacionais e descritivos da ingestão habitual e espontânea dos voluntários.

Os 114 participantes foram divididos primeiramente em 2 grupos, de acordo com o consumo de suco de laranja (consumidores regulares e não regulares). Em seguida, cada grupo foi dividido em mais 4 grupos, baseado no grau de lipemia plasmática definido pelos pontos de corte do colesterol total e triglicérides, de acordo com as IV Diretrizes Brasileiras de Cardiologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007):

1) Normolipidêmicos, $CT \leq 240\text{mg/dL}$ e $TG \leq 200\text{mg/dL}$ ou,

2) Dislipidêmicos:

- Hipercolesterolêmicos: $CT > 240 \text{mg/dL}$ e $TG \leq 200 \text{mg/dL}$
- Hipertrigliceridêmicos: $TG > 200 \text{mg/dL}$ e $CT \leq 240 \text{mg/dL}$
- Hiperlipidemia Mista: $CT > 240 \text{mg/dL}$ e $TG > 200 \text{mg/dL}$

Avaliação Antropométrica

Os participantes foram pesados e medidos em um único momento do estudo. O peso corporal foi obtido com o indivíduo imóvel, sem sapatos e com roupas leves, em balança digital, com capacidade de 150kg e precisão de 100g. A estatura foi medida nos indivíduos eretos, descalços e usando apenas roupas leves. A classificação do estado nutricional foi realizada segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) (WHO, 2000). A medida da circunferência da cintura foi realizada com o indivíduo em pé, utilizando-se uma fita métrica não extensível medida na cicatriz umbilical. A medida foi feita no momento da expiração e os resultados foram interpretados com base nos valores limítrofes de 94cm para os homens e 80cm para as mulheres (JANSSEN et al., 2002).

Avaliação Bioquímica

Uma amostra de 20mL de sangue foi colhida de cada participante por punção venosa do antebraço com seringa descartável, pela manhã após jejum de 12 horas. A dosagem sérica dos lipídios sanguíneos foi realizada em equipamento automático Technicon RA-XT da Bayer (Dublin, Irland) no Laboratório de Análises Clínicas da FCF-UNESP. O CT, TG e o HDL-C foram determinados por método espectrofotométrico enzimático, utilizando-se kits comerciais (Bayer: CT, LDL-C e TG, Labtest: HDL). As estimativas de LDL-C foram obtidas pela fórmula de Friedewald, Levy e Frenckson (1972).

Análise Estatística

Os dados foram testados quanto à normalidade e às diferenças do consumo de suco de laranja entre os grupos e para cada grupo de lipemia foram feitas por Análise de Variância. Foram também realizadas análises de correlação (Spearman). Todos os testes estatísticos foram feitos com o software Sigma Stat, versão 3.1, 2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de verificar se o suco de laranja tem influência no perfil dos lípidos sanguíneos foi realizado um estudo transversal de uma população de homens adultos, trabalhadores de uma empresa de suco de laranja do interior do Estado de São Paulo. Na ocasião do levantamento dos dados cerca de 40% dos voluntários consumiam diariamente um copo de 240mL ou mais de suco de laranja, por no mínimo há treze meses, sendo que alguns consumiam o suco há vários anos.

As anormalidades no perfil lipídico-sanguíneo conhecidas como dislipidemias, caracterizadas pela elevação do colesterol e ou dos triglicérides no sangue total e nas frações, são primariamente determinadas por fatores intrínsecos como a hereditariedade e o metabolismo individual (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007). Visando entender o papel do suco de laranja no perfil lipídico dos indivíduos com concentrações normais (normolipidêmicos) ou com alterações nos lipídios sanguíneos (dislipidêmicos), os participantes foram classificados, simultaneamente, em função do consumo de suco de laranja e por grupos de lipemia sérica.

Não houve variação detectável no peso corporal em todas as classes de lipemia analisadas, dentro ou entre os grupos, de acordo com a estatística aplicada. Por outro lado, o IMC e a circunferência da cintura foram correlacionados significativamente com todos os grupos de dislipidemia (Tabela 1), mostrando uma maior prevalência de sobrepeso e obesidade nos dislipidêmicos do que naqueles com lipemia sérica normal. Dados clínicos e epidemiológicos têm mostrado forte associação entre sobrepeso e obesidade e o risco de dislipidemias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007), o que concorda com os resultados obtidos no presente estudo, onde os indivíduos com IMC e circunferência da cintura superior aos limites considerados seguros, apresentavam também maior prevalência de dislipidemia (Tabela 1).

Tabela 1 – Consumo de suco de laranja, perfil antropométrico e lipídios sanguíneos de acordo com o grau de lipemia em homens

Grupos	Normolipidemia		Dislipidemias					
			Hipercolesterolemia		Hipertrigliceridemia		Hiperlipidemia Mista	
nº indivíduos	27	38	14	14	3	4	3	9
Suco de Laranja mL/dia	<240	420 ± 117	<240	379 ± 185	<240	456 ± 126	<240	364 ± 126
Antropometria								
Peso kg	76 ± 10	71 ± 10	78 ± 15	81 ± 8	85 ± 11	86 ± 0	94 ± 6	80 ± 12
IMC kg/m ²	25 ± 4 ^a	24 ± 3 ^a	27 ± 3 ^b	26 ± 2 ^b	29 ± 3 ^b	29 ± 4 ^b	31 ± 2 ^b	28 ± 3 ^b
Perímetro Cintura cm	91 ± 10 ^a	88 ± 9 ^a	95 ± 8 ^b	97 ± 8 ^b	103 ± 8 ^b	101 ± 10 ^b	103 ± 8 ^b	98 ± 8 ^b
Lípidios sanguíneos								
TG mg/dL	109 ± 36 ^a	110 ± 48 ^a	141 ± 40 ^a	140 ± 41 ^a	239 ± 11 ^b	310 ± 147 ^b	299 ± 68 ^b	368 ± 124 ^b
CT mg/dL	197 ± 29 ^b	178 ± 35 ^a	270 ± 23 ^c	268 ± 24 ^c	192 ± 28 ^{a,b}	203 ± 32 ^b	265 ± 18 ^c	273 ± 36 ^c
LDL-C mg/dL	131 ± 26 ^b	114 ± 31 ^a	195 ± 27 ^c	192 ± 24 ^c	107 ± 30 ^a	104 ± 35 ^a	167 ± 16 ^c	152 ± 47 ^{b,c}
HDL-C mg/dL	44 ± 10	42 ± 10	47 ± 10	49 ± 10	37 ± 4	37 ± 7	38 ± 8	48 ± 13
LDL/HDL	3,1 ± 0,9 ^a	2,8 ± 0,9 ^a	4,4 ± 1,3 ^b	4,1 ± 1,1 ^b	3,0 ± 1,2 ^a	2,9 ± 0,7 ^a	4,6 ± 1,3 ^b	3,6 ± 1,8 ^a

^{a,b,c} As letras supra-escritas representam comparações estatísticas entre as médias. Letras iguais significam que as médias não são diferentes, enquanto que letras diferentes representam diferenças significantes entre as médias (p ≤ 0,05). O teste estatístico aplicado foi Análise de Variância com duas entradas (consumo de suco e grau de lipemia).

Em oposição à suposição de que o suco de laranja leva ao aumento do peso corporal por causa do seu alto conteúdo energético, o consumo de suco de laranja neste estudo, mesmo nos indivíduos com consumo mais elevado, não foi associado com nenhuma das variáveis antropométricas tanto em normolipidêmicos como dislipidêmicos (Tabela 2). Sabe-se que medidas do IMC e do perímetro da cintura superiores aos valores limítrofes estabelecidos se associam positivamente com fatores de risco predisponentes para as doenças cardiovasculares (MOORADIAN et al., 2008). Portanto, pela análise dos dados aqui exposta sugere-se que o consumo de um ou mais copos ($\geq 250\text{mL}/\text{dia}$) de suco de laranja por dia não contribuiu para um aumento do risco de DAC.

Tabela 2 – Estudo de correlação da lipemia plasmática versus o consumo de suco de laranja e variáveis antropométricas em indivíduos normolipidêmicos e dislipidêmicos (hipercolesterolemia + hipertrigliceridemia + hiperlipemia mista)

	Grupo Normolipidemia	Grupo Dislipidemias
	(n = 65)	(n = 47)
Variáveis Bioquímicas	Suco de Laranja, mL/dia	
Triglicérides mg/mL	n.s.	n.s.
Colesterol mg/mL	-0,29 *	n.s.
LDL-C mg/mL	-0,28 *	-0,32 *
LDL/HDL	n.s.	-0,33 *
Variáveis Antropométricas	Lipemia Plasmática, mg/dL	
IMC kg/m²	n.s.	0,36**
Peso kg	n.s.	0,30**
Circunferência da Cintura cm	n.s.	0,42***

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$; n.s. = não significante.

Efeito positivo do suco de laranja sobre o perfil de lipoproteínas foi encontrado para os indivíduos normolipidêmicos que consumiam pelo menos um copo de suco de laranja por dia ($\geq 250\text{mL}/\text{dia}$). As concentrações séricas de colesterol total e de LDL-colesterol foram menores do que nos indivíduos do mesmo grupo que não consumiam o suco de laranja (Tabela 1). Estudos prévios mostraram que o consumo de suco de laranja pelo homem (KUROWSKA et al., 2000b; CÉSAR; CARNEIRO; VENDRAMINE, 2004; DEVARAJ; AUTRET; JIALAL, 2006; ROSA; XIAN-LIU; GUTHRIE, 2007) e por animais de experimentação

(KUROWSKA; MANTHEY, 2004) reduziram o colesterol total e de LDL, apontando ainda benefícios adicionais pelo consumo freqüente. Por exemplo, o suco reduziu os níveis de proteína C reativa (DEVARAJ; AUSTRET; JIALAL, 2006), de radicais livres (JONHSTON; CANDINCE; STRONG, 2003), da peroxidação lipídica e de outros marcadores do estresse oxidativo (JOHNSTON; CANDICE; STRONG, 2003; SANCHEZ-MORENO et al., 2003a; FRANKE et al., 2005; RISO et al., 2005); além de reduzir alguns marcadores inflamatórios (SANCHEZ-MORENO et al., 2003b).

Foi também detectada menor razão LDL/HDL nos indivíduos com hiperlipidemia mista que consumiam diariamente o suco de laranja (Tabela 1). Embora não tenha sido verificado o mesmo efeito para os hipercolesterolêmicos e hipertrigliceridêmicos isoladamente, foi encontrada uma correlação negativa e significativa entre o consumo de suco de laranja versus LDL-C e a razão LDL/HDL, quando se considerou as dislipidemias como um único grupo (Tabela 2). Estes resultados sugerem uma influência redutora do suco de laranja sobre o LDL em diferentes graus para os grupos de dislipidemia, a qual foi significativa quando se considerou o conjunto dos indivíduos. Estes resultados seguem na mesma direção dos trabalhos anteriores que verificaram que componentes do suco de laranja, tais como as flavanonas e a vitamina C têm potencial hipocolesterolêmico (WILCOX et al., 2001; BORRADAILE et al., 2002; WHITMAN et al., 2005).

Além da redução do LDL-C, dois trabalhos anteriores observaram aumento de HDL-C com o consumo de suco de laranja (KUROWSKA et al., 2000b; CÉSAR; CARNEIRO; VENDRAMINE, 2004). Entretanto, neste estudo não foi observada correlação entre a ingestão do suco e os níveis de HDL-C. Foi sugerido que o efeito positivo do suco sobre a HDL depende da quantidade consumida diariamente, que nos estudos prévios variou de 600 a 750mL/dia (KUROWSKA et al., 2000b). No presente estudo, apenas 8% dos indivíduos analisados consumiam diariamente volume igual ou superior aos estudos citados.

Na população estudada, foi observado que em média os indivíduos consumiam espontaneamente o suco há mais de 13 meses, de um a quatro copos por dia, cinco vezes por semana. Ao contrário, no estudo de Kurowska et al. (2000b), os voluntários ingeriram compulsoriamente de 500 a 750mL de suco de laranja diariamente. Quanto ao período de consumo, Riso et al. (2005) que ofereceram suco de laranja para indivíduos saudáveis, observaram que 21 dias de consumo diário não foi suficiente para afetar os marcadores de oxidação lipídica no plasma.

O nível dos triglicérides plasmáticos não foi alterado pelo consumo de suco de laranja, o que eventualmente poderia ocorrer devido aos açúcares presentes no suco de laranja. Em coelhos tratados com suco de *grapefruit*, que apresenta menor quantidade de frutose não foi observado aumento de triglicérides, enquanto nos animais tratados com suco de laranja houve aumento de triglicérides (KUROWSKA et al., 2000a). Em ratos não ocorreu alteração plasmática dos triglicérides após o consumo de dieta contendo 0,1% de hesperidina, sugerindo que a hesperidina não levaria ao aumento de triglicérides no plasma (BOK et al., 1999). Embora as flavanonas isoladas ou do próprio suco de laranja parecem reduzir os triglicérides séricos em animais

experimentais, no homem a influência do suco sobre os triglicérides séricos são controversos. Parece que a magnitude dos efeitos sobre os triglicérides dependem primariamente de fatores como a idade, sexo, nível basal de glicose, insulina e triglicérides; presença de resistência à insulina, e à quantidade de frutose consumida na dieta (KUROWSKA et al., 2000b).

CONCLUSÕES

O suco de laranja reduziu o colesterol total, LDL-C e LDL/HDL em homens normolipidêmicos e foi associado nos indivíduos com dislipidemia com menor concentração de LDL-C e razão LDL/HDL. Estes resultados sugerem uma influência redutora do suco de laranja sobre o colesterol total e de LDL, mostrando o potencial hipocolesterolemico do suco de laranja. Ao contrário da suposição de que o suco de laranja eleva o peso corporal devido ao conteúdo energético, o consumo regular do suco de laranja foi associado com medidas adequadas do peso corporal e circunferência da cintura, não aumentando portanto o risco para as doenças cardiovasculares.

REFERÊNCIAS/REFERENCES

ALÍA, M.; MATEOS, R.; RAMOS, S.; LECUMBERRI, E.; BRAVO, L.; GOYA, L. Influence of quercetin and rutin on growth and antioxidant defense system of a human hepatoma cell line (HepG2). *Eur. J. Nutr.*, v. 45, n. 1, p. 19-28, 2006.

ARABBI, P. R.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Flavonoids in Vegetable Foods Commonly Consumed in Brazil and Estimated Ingestion by the Brazilian Population. *J. Agric. Food. Chem.*, v. 52, n. 5, p. 1124-1131, 2004.

BENAVENTE-GARCIA, O.; CASTILLO, J.; ALCARAZ, M.; VICENTE, V.; DEL RÍO, J. A.; ORTUÑO, A. Beneficial action of Citrus flavonoids on multiple cancer-related biological pathways. *Curr. Cancer. Drug. Targets.*, v. 7, n. 8, p. 795-809, 2007. Review.

BOK, S. H.; LEE, S. H.; PARK, Y. B.; BAE, K. H.; SON, K. H.; JEONG, T. S.; CHOI, M. S. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and Acyl CoA: cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. *J. Nutr.*, v. 129, n. 6, p. 1182-1185, 1999.

BORRADAILE, N. M.; DREU, L. E.; BARRET, P. H. R.; HUFF, M. W. Inhibition of hepatocyte apoB secretion by naringenin: enhanced rapid intracellular degradation independent of reduced microsomal cholesteryl esters. *J. Lipid. Res.*, v. 43, n. 9, p. 1544-1554, 2002.

CESAR, T. B.; CARNEIRO, A. C.; VENDRAMINE, R. C. Effect of chronic consumption of orange juice on the lipid profile and nutritional status of healthy subjects. In: ACS NATIONAL MEETING, 228; 2004, Philadelphia, PA, USA. Disponível em: <<http://oasys2.confex.com/acs/228nm/techprogram/P788271.HTM>>. Acesso em: 2 June 2005.

CHUN, O. K.; CHUNG, S. J.; SONG, W. O. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U.S. adults. *J. Nutr.*, v. 137, n. 5, p. 1244-1252, 2007.

DEVARAJ, S.; AUTRET, B. C.; JIALAL, I. Reduced-calorie orange juice beverage with plant sterols lowers C-reactive protein concentrations and improves the lipid profile in human volunteers. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 84, p. 756-761, 2006. Supplement 4.

- ERDMAN, J. W.; BALENTINE, D.; ARAB, L.; BEECHER, G.; DWYER, J. T.; FOLTS, J.; HARNLY, J.; HOLLMAN, P.; KEEN, C. L.; MAZZA, G.; MASSINA, M.; SCALBERT, A.; VITA, J.; WILLIAMSON, G.; BURROWES, J. Flavonoids and heart disease: Proceedings of the ILSI North America Flavonoids Workshop. *J. Nutr.*, v. 137, n. 3, p. 718S-737S, 2007. Supplement 1.
- FRANKE, A. A.; COONEY, R. V.; HENNING, S. M.; CUSTER, L. J. Bioavailability and Antioxidant Effects of Orange Juice Components in Humans. *J. Agric. Food. Chem.*, v. 53, n. 13, p. 5170-5178, 2005.
- FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRENCH, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972.
- GARDNER, E. J.; RUXTON, C. H.; LEEDS, A. R. Black tea--helpful or harmful? A review of the evidence. *Eur. J. Clin. Nutr.*, v. 61, n. 1, p. 3-18, 2007.
- GOUNI-BERTHOLD, I.; SACHINIDIS, A. Molecular mechanisms explaining the preventive effects of catechins on the development of proliferative diseases. *Curr. Pharm. Des.*, v. 10, n. 11, p. 1261-1271, 2004.
- JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ALLISON, D. B.; KOTLER, D. P.; ROSS, R. Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 75, n. 4, p. 683-688, 2002.
- JOHNSTON, C. S.; CANDICE, F. L. D.; STRONG, G. M. Orange Juice Ingestion and Supplemental Vitamin C Are Equally Effective at Reducing Plasma Lipid Peroxidation in Healthy Adult Women. *J. Am. Coll. Nutr.*, v. 22, p. 519-523, 2003. Supplement 6.
- KRIS-ETHERTON, P. M.; HECKER, K. D.; BONANOME, A.; COVAL, S. M.; BINKOSKI, A. E.; HILPERT, K. F.; GRIEL, A. E.; ETHERTON, T. D. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *Am. J. Med.*, v. 30, n. 113, p. 71S-88S, 2002.
- KUROWSKA, E. M.; BORRADAILE, N. M.; SPENCE, J. D.; CARROLL, K. K. Hypocholesterolemic effects of dietary citrus juices in rabbits. *Nutr. Res.*, v. 20, p. 121-129, 2000a. Supplement 1.
- KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A. Hypolipidemic effects and absorption of citrus polymethoxylated flavones in hamsters with diet-induced hypercholesterolemia. *J. Agric. Food. Chem.*, v. 52, n. 10, p. 2879-2886, 2004.
- KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A. Regulation of lipoprotein metabolism in HepG2 cells by citrus flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.*, v. 505, p. 173-179, 2002.
- KUROWSKA, E. M.; SPENCE, J. D.; JORDAN, J.; WETMORE, S.; FREEMAN, D. J.; PICHE, L. A.; SERRATORE, P. HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 72, n. 5, p. 1095-1100, 2000b.
- LIU, R. H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism action. *J. Nutr.*, v. 134, n. 12, p. 3479S-3485S, 2004.
- MANTHEY, J. A.; GUTHRIE, N. Antiproliferative activities of citrus flavonoids against six human cancer cell lines. *J. Agric. Food. Chem.*, v. 9, n. 50, p. 5837-5843, 2002.
- MONFORTE, M. T.; TROVATO, A.; KIRJAVAINEN, S.; FORESTIERI, A. M.; GALATI, E. M.; LO CURTO, R. B. Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid. (Note II): Hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Il Farmaco.*, v. 50, p. 595-599, 1995. Supplement 9.
- MOORADIAN, A. D.; HAAS, M. J.; WEHMEIER, K. R.; WONG, N. C. Obesity-related changes in high-density lipoprotein metabolism. *Obesity*, v. 16, n. 6, p. 1152-1160, 2008.
- OAK, M. H.; EL BEDOUI, J.; SCHINI-KERTH, V. B. Antiangiogenic properties of natural polyphenols from red wine and green tea. *J. Nutr. Biochem.*, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2005.

- RISO, P.; VISIOLI, F.; GARDANA, C.; GRANDE, S.; BRUSAMOLINO, A.; GALVANO, F.; GALVANO, G.; PORRINI, M. Effects of blood orange juice intake on antioxidant bioavailability and on different markers related to oxidative stress. *J. Agric. Food Chem.*, v. 53, n. 4, p. 941-947. 2005.
- ROSA, J. M.; XIAN-LIU, Z.; GUTHRIE, N. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic subjects. *Alternatives Therapies.*, v. 13, n. 6, p. 44-48, 2007.
- SÁNCHEZ-MORENO, C.; CANO, M. P.; ANCOS, B.; PLAZA, L.; OLMEDILLA, B.; GRANADO, F.; MARTÍN, A. Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 78, p. 454-460, 2003a. Supplement 3.
- SÁNCHEZ-MORENO, C.; CANO, M. P.; ANCOS, B.; PLAZA, L.; OLMEDILLA, B.; GRANADO, F.; MARTÍN, A. High-Pressurized Orange Juice Consumption Affects Plasma Vitamin C, Antioxidative Status and Inflammatory Markers in Healthy Humans. *J. Nutr.*, v. 133, n. 7, p. 2204-2209, 2003b.
- SIDDIQUI, I. A.; AFAQ, F.; ADHAMI, V. M.; AHMAD, N.; MUKHTAR, H. Antioxidants of the beverage tea in promotion of human health. *Antioxid. Redox. Signal.*, v. 6, n. 3, p. 571-582, 2004.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose do departamento de aterosclerose *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 88, p. 1-19, 2007. Supplement 1.
- VINSON, J. A.; LIANG, X.; PROCH, J.; HONTZ, B. A.; DANCEL, J.; SANDONE, N. Polyphenol antioxidants in citrus juices: in vitro and in vivo studies relevant to heart disease. *Adv. Exp. Med. Biol.*, v. 505, p. 113-122, 2002.
- WATKINS, B. A.; HANNON, K.; FERRUZZI M, L. I. Y. Dietary PUFA and flavonoids as deterrents for environmental pollutants. *J. Nutr. Biochem.*, v. 18, n. 3, p. 196-205, 2007.
- WHITMAN, S. C.; KUROWSKA, E. M.; MANTHEY, J. A.; DAUGHERTY, A. Nobiletin, a citrus flavonoid isolated from tangerines, selectively inhibits class A scavenger receptor-mediated metabolism of acetylated LDL by mouse macrophages. *Atherosclerosis*, v. 178, n. 1, p. 25-32, 2005.
- WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000. (WHO technical report series, 894)
- WILCOX, L. J.; BORRADAILE, N. M.; DREU, L. D.; HUFF, M. W. Secretion of hepatocyte apoB is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP. *J. Lipid. Res.*, v. 42, n. 5, p. 725-734, 2001.

Recebido para publicação em 12/07/06.
Aprovado em 13/05/08.