



ISSN 1415-5273

Volume 26 | Número 1

Janeiro - Fevereiro • 2013

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral, editada pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos.

Revista de Nutrição is former Revista de Nutrição da Puccamp, founded in 1988. It is a bimonthly publication every four months and it is of responsibility of the Pontifícia Universidade Católica de Campinas. It publishes works in the field of Nutrition and Food.

INDEXAÇÃO / INDEXING

Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), CAB Abstract, Food Science and Technology Abstracts, Excerpta Medica, Chemical Abstract, SciELO, Popline, NISC, Latindex, Scopus, Web of Science. Fator de Impacto / Factor Impact JCR: 0,156.

Qualis: B1

O Conselho Editorial não se responsabiliza por conceitos emitidos em artigos assinados / The Board of Editors does not assume responsibility for concepts emitted in signed articles.

Editora Científica / Editor

Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi - PUC-Campinas, SP, Brasil

Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Silvana Mariana Srebernich - PUC-Campinas, SP, Brasil

Editores Associados / Associate Editors

Alimentação e Ciências Sociais

Profa. Dra. Lígia Amparo da Silva Santos - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Shirley Donizete Prado - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Avaliação Nutricional

Prof. Dr. Pedro Israel Cabral de Lira - UFPE, Recife, PE, Brasil

Profa. Dra. Regina Mara Fisberg - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Rosângela Alves Pereira - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Bioquímica Nutricional

Profa. Dra. Nadir do Nascimento Nogueira - UFPI, Terezina, PI, Brasil

Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa - UnB, Brasília, DF, Brasil

Dietética

Profa. Dra. Eliane Fialho de Oliveira - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Lília Zago Ferreira dos Santos - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Semiramis Martins Álvares Domene - Unifesp, Santos, SP, Brasil

Educação Nutricional

Profa. Dra. Inês Rugani de Castro - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Epidemiologia e Estatística

Prof. Dr. Adriano Dias - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

Profa. Dra. Denise Petrucci Gigante - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Maria Teresa Anselmo Olinto - Unisinos, São Leopoldo, RS, Brasil

Micronutrientes

Prof. Dr. Jaime Amaya Farfán - Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Profa. Dra. Lucia de Fátima Campos Pedrosa - UFRGN, Natal, RN, Brasil

Nutrição Clínica

Profa. Dra. Josefina Bressan - UFV, Viçosa, MG, Brasil

Profa. Dra. Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Lilian Cuppari - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Paula Ravasco - UL, Lisboa, Portugal

Nutrição Experimental

Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Maria Margaret Veloso Naves - UFG, Goiânia, GO, Brasil

Prof. Dr. Raul Manhães de Castro - UFPE, Recife, PE, Brasil

Nutrição e Geriatria

Profa. Dra. Aline Rodrigues Barbosa - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

Toda a correspondência deve ser enviada à Revista de Nutrição no endereço abaixo / All correspondence should be sent to Revista de Nutrição at the address below:

Núcleo de Editoração SBI - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia - Jd. Ipaussurama - 13060-904 - Campinas - SP.

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

E-mail: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

Web: <http://www.scielo.br/rn>

A eventual citação de produtos e marcas comerciais não expressa recomendação do seu uso pela Instituição / The eventual citation of products and brands does not express recommendation of the Institution for their use.

Copyright © Revista de Nutrição

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte. A reprodução total depende da autorização da Revista / Partial reproduction is permitted if the source is cited. Total reproduction depends on the authorization of the Revista de Nutrição.

Nutrição Materno-Infantil

Prof. Dr. Joel Alves Lamounier - UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Profa. Dra. Mônica Maria Osório de Serqueira - UFPE, Recife, PE, Brasil

Nutrição em Produção de Refeições

Profa. Dra. Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - UFV, Viçosa, MG, Brasil

Profa. Dra. Karin Eleonora Savio de Oliveira - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

Profa. Dra. Bethsáida de Abreu Soares Schmitz - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Prof. Dr. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Profa. Dra. Patrícia Constante Jaime - USP, São Paulo, SP, Brasil

Saúde Coletiva

Profa. Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira - UFAL, Maceió, AL, Brasil

Profa. Dra. Maria Angélica Tavares de Medeiros - Unifesp, Santos, SP, Brasil

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - PUC - Campinas, SP, Brasil

Conselho Editorial / Editorial Board

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz - UFPE, Recife, PE, Brasil

Profa. Dra. Alice Teles de Carvalho - UFPB, João Pessoa, PB, Brasil

Profa. Dra. Ana Lydia Sawaya - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Ana Maria Segall Correa - Unicamp, Campinas, SP, Brasil

Prof. Dr. Carlos Antonio Caramori - Unesp, Botucatu, SP, Brasil

Profa. Dra. Cephora Maria Sabarense - UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil

Prof. Dr. César Gomes Victora - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Cláudia Maria da Penha Oller do Nascimento - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Dilina do Nascimento Marreiro - UFPI, Terezina, PI, Brasil

Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni - USP, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Eliane Beraldi Ribeiro - Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Profa. Dra. Emília Addison Machado Moreira - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

Prof. Dr. Fernando Colugnati - IPTI, Aracaju, SE, Brasil

Prof. Dr. Gilberto Kac - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Iná da Silva dos Santos - UFPel, Pelotas, RS, Brasil

Profa. Dra. Iracema Santos Veloso - UFBA, Salvador, BA, Brasil

Prof. Dr. Jean-Pierre Poulain - Univ-Toulouse, France

Prof. Dr. Julio Sérgio Marchini - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Lúcia Kiyoko Ozaki Yuyama - INPA, Manaus, AM, Brasil

Profa. Dra. Marina Kiyomi Ito - UnB, Brasília, DF, Brasil

Profa. Dra. Paula Garcia Chiarello - USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Profa. Dra. Rosely Sichiari - UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Profa. Dra. Tânia Lúcia Montenegro Stamford - UFPE, Recife, PE, Brasil

Prof. Dr. Thomas Prates Ong - USP, São Paulo, SP, Brasil

Prof. Dr. Walter Belik - Unicamp, Campinas, SP, Brasil



ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – PUC-Campinas

Revista de Nutrição = Brazilian Journal of Nutrition. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências da Vida. Faculdade de Nutrição. – Campinas, SP, v.16 n.1 (jan./mar. 2003-)

v.26 n.1 jan./fev. 2013

Semestral 1988-1998; Quadrimestral 1999-2002; Trimestral 2003-2004; Bimestral 2005-

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

Continuação de Revista de Nutrição da PUCCAMP 1988-2001 v.1-v.14;

Revista de Nutrição = Journal of Nutrition 2002 v.15.

ISSN 0103-1627

ISSN 1415-5273

1. Nutrição – Periódicos. 2. Alimentos – Periódicos. I. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências da Vida. Faculdade de Nutrição.

CDD 612.3

Artigos Originais | Original Articles

- 5 Meanings attributed to breastfeeding in the first two years of life: a study with women from two municipalities in the *Recôncavo Baiano* region of *Bahia*, Brazil
Sentidos atribuídos à adoção da amamentação nos dois primeiros anos de vida da criança: estudo com mulheres de dois municípios do Recôncavo da Bahia
• Franklin Demétrio, Maria da Conceição Monteiro da Silva, Sandra Maria Chaves-dos-Santos, Ana Marlúcia Oliveira Assis
- 17 Crescimento infantil comparado com as referências NCHS e o padrão WHO/2006
Child growth compared with the NCHS reference and WHO/2006 standard
• Maria da Graça Mouchrek Jaldin, Feliciano Santos Pinheiro, Alcione Miranda dos Santos, Nivaldo Costa Muniz
- 27 Supplementation with the omega-3 docosahexaenoic acid: influence on the lipid composition and fatty acid profile of human milk
Suplementação com ácido graxo ômega-3 docosahexaenoico: influência sobre a composição lipídica e perfil de ácidos graxos no leite humano
• Eliana Aparecida Fagundes Queiroz Bortolozzo, Elenise Sauer, Marli da Silva Santos, Sueli Regina Baggio, Guataçara dos Santos Junior, Paulo Vitor Farago, Lys Mary Bileski Cândido, Luiz Alberto Pilatti
- 37 Cárie dentária e práticas alimentares entre crianças de creches do município de São Paulo
Dental caries and food practices among children attending daycare centers in the city of São Paulo, Brazil
• Adriana Manrubia Biral, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Daniela Forlin Passoni, Domingos Palma
- 49 Relationship between hand grip strength and nutritional assessment methods used of hospitalized patients
Relação entre a força do aperto da mão e métodos de avaliação nutricional em pacientes hospitalizados
• Monique Ferreira Garcia, Marion Schneider Meirelles, Letícia Maria Führ, Amanda Brognoli Donini, Elisabeth Wazlawik
- 59 Cytokine profile of rats fed a diet containing shrimp
Perfil das citocinas de ratos alimentados com dieta de camarão
• Elizabeth Lage Borges, Dirce Ribeiro de Oliveira, Luciola da Silva Barcelos, Jorge Luiz Pesquero
- 67 Influence of frying oil type and chill storage on the nutritional quality of farmed great sturgeon (*Huso huso*)
Influência do tipo de óleo de fritura e armazenamento a frio na qualidade nutricional do esturjão branco (Huso huso) de cativeiro
• Mehdi Nikoo, Mohammad Reza Ghomi
- 75 Development of a method for controlling salt and sodium use during meal preparation for food services
Desenvolvimento de um método de controle de sal e sódio em unidades de alimentação e nutrição
• Cristina Barbosa Frantz, Marcela Boro Veiros, Rossana Pacheco da Costa Proença, Anete Araújo de Sousa

Comunicação | *Communication*

- 89 Use of the glycemic index in nutrition education
Uso do índice glicêmico na educação nutricional
• Flávia Galvão Cândido, Elisângela Vitoriano Pereira, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas
- 97 Estimativa das necessidades energéticas em pacientes com doença renal crônica
Estimating the energy requirement of chronic kidney disease patients
• Juliana Cordeiro Dias Rodrigues, Fernando Lamarca, Cecilia Lacroix Oliveira, Carla Maria Avesani
- 109 Instruções aos Autores
Guide for Authors

Meanings attributed to breastfeeding in the first two years of life: a study with women from two municipalities in the *Recôncavo Baiano* region of *Bahia*, Brazil

Sentidos atribuídos à adoção da amamentação nos dois primeiros anos de vida da criança: estudo com mulheres de dois municípios do Recôncavo da Bahia

Franklin DEMÉTRIO¹

Maria da Conceição Monteiro da SILVA²

Sandra Maria CHAVES-dos-SANTOS²

Ana Marlúcia Oliveira ASSIS²

ABSTRACT

Objective

This study aimed to determine the maternal meanings attributed to breastfeeding during the child's first two years of life.

Methods

This qualitative, exploratory and analytical study involved mothers that participated in a cohort from a larger study done in the municipalities of *Mutuípe* and *Laje* in the *Recôncavo* area of the State of *Bahia*, Brazil. The methodological resources included thorough individual interviews and thematic analysis. The meanings were analyzed by the theoretical framework of sociological phenomenology.

Results

The meanings stated by the mothers show the singularity of breastfeeding, the importance of family, spousal and health practitioner support, and knowledge about the benefits of breastfeeding for the mother's and child's health and nutritional status.

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde. Av. Carlos Amaral, 1015, Cajueiro, 44570-000, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil. *Correspondence to/Correspondência para:* F DEMÉTRIO. *E-mails:* <fdemetrio@ufrb.edu.br>; <nutrifranklindemetrio@gmail.com>.

² Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, Departamento de Ciência da Nutrição. Salvador, BA, Brasil.

Conclusion

The meanings attributed to breastfeeding in the child's first two years of life reflected the influences of complex networks of social relationships of the mother's social and cultural context and of the scientific and biomedical discourse.

Indexing terms: Breastfeeding. Suckling. Child nutrition. Prenatal nutrition. Qualitative research.

RESUMO

Objetivo

O estudo teve como objetivo desvelar os sentidos maternos atribuídos à adoção da prática da amamentação nos dois primeiros anos de vida da criança.

Métodos

Trata-se de estudo qualitativo e exploratório envolvendo mães que integraram a coorte de uma investigação mais ampla, desenvolvida nos municípios de Mutuípe e Laje, no Recôncavo da Bahia, Brasil. Utilizaram-se como recursos metodológicos a técnica da entrevista individual em profundidade e a análise temática. Os sentidos desvelados foram analisados à luz do referencial teórico da fenomenologia sociológica.

Resultados

Dentre os sentidos externalizados pelas mães, figuraram as singularidades da vivência com a amamentação, a importância do suporte familiar/cônjuge e dos profissionais de saúde e o conhecimento sobre a importância do aleitamento materno para o estado de saúde e nutrição da criança e da mãe.

Conclusão

Os sentidos atribuídos à adoção do aleitamento materno por mães nos dois primeiros anos de vida da criança refletiram influências do contexto sociocultural materno e do discurso científico-biomédico, configuradas em complexas redes de relacionamentos sociais.

Termos de indexação: Aleitamento materno. Amamentação. Nutrição infantil. Nutrição pré-natal. Pesquisa qualitativa.

INTRODUCTION

The physiological and nutritional adequacy of exclusive breastfeeding in the first 6 months and complemented from then on to at least 24 months of life for the infant's health is scientifically recognized. The use of this feeding practice is a strategy that reduces the morbidity load during childhood, ensuring the appropriate growth and development of the child¹⁻³.

It is also recognized that the advantages of breastfeeding go beyond the biological protection provided by breast milk, and reach an economic dimension, generating positive impacts on health services, family and society⁴⁻⁷.

If, on the one hand, the knowledge about the benefits of breastfeeding to the health of the mother-infant dyad is consistent, on the other, the duration of this practice is short in many parts

of the world, including Brazil, even though mothers often report their willingness to breastfeed as recommended by health services^{5,7-9}.

From the viewpoint of the theoretical references about the physiology of lactation, nearly all women are capable of breastfeeding. However, this innate ability does not ensure its successful practice⁸. For Almeida & Novak⁴, breastfeeding is a hybrid consisting of natural and cultural elements.

Hence, since breastfeeding is a psychological, biological, sociological and cultural phenomenon, and if breast milk has nutritional value, it must be emphasized that the act of breastfeeding assumes a symbolic value, and involves rituals and sociability. Therefore, it relates to senses and meanings, feelings and sensations, and the daily interpretations of experiences and/or interactions of women

demand approaches with multidimensional foci^{4,10,11}. Consequently, breastfeeding the child is not only an instinctive and natural act, but also represents an immanent habit to sociocultural conditioners, constituting an important theme for scientific investigation^{4,9-12}.

For this purpose, approaches that contemplate technical information regarding the biological aspects of lactation, in addition to the subjective issues of the woman-mother perspective, are necessary for understanding the mother's choice to breastfeed. In this sense, understanding the hybridism of this phenomenon has been a challenge in the world^{1,2,9} and, especially, in Brazil^{4,5,7}.

Investigation of the factors associated with early weaning has primarily focused on exclusive breastfeeding. The availability of studies that use the qualitative approach for investigating the theme "breastfeeding in the first two years of life of the child" are still scarce. This scarcity may be partly credited, in epidemiological studies, to the incipience of the sociological and anthropological approach regarding the breastfeeding phenomenon^{4,13,14}.

Thence, this investigation favors nearing the complex and intricate relationship that conditions the choice to breastfeed until the child is two years of age, with focus on sociocultural, economic and family factors, mother's knowledge, health services and mother's biological characteristics. Therefore, the present study aims to unveil the meanings attributed by the mother to the choice of breastfeeding during the first two years of life of the child based on a study done in two municipalities of the *Recôncavo da Bahia* region in Brazil.

METHODS

This qualitative, exploratory and analytical study involving mothers that participated in the

broader study called "AMACOMP: Breastfeeding and complementary foods for weaning - health and nutritional status in the first two years of life of the child - a cohort study" (*Amamentação e alimentação complementar no desmame - estado de saúde e nutrição nos dois primeiros anos de vida da criança - Um estudo de coorte*)⁽³⁾, was done in the municipalities of *Laje* and *Mutuípe, Recôncavo da Bahia*, Northeastern Brazil.

One of the axes of the study regarded a qualitative approach on breastfeeding in a birth cohort followed for two years (between March 2005 and October 2008). The municipalities of *Mutuípe* and *Laje* are located 235 and 220km, respectively, of *Salvador*, in the Region of the South *Recôncavo* of the State of *Bahia*, Brazil. Each municipality has approximately 20 thousand inhabitants, most with low income. The economy is based on family agriculture and local stores. Socioeconomic and quality of life indicators show that the two municipalities have similar Human Development Indices (HDI) (0.53 and 0.42, respectively). Additionally, the sanitary conditions of both are similar to those of other small municipalities in the State of *Bahia*¹⁵.

The sociological phenomenology theory proposed by Schutz¹⁶ was used for anchoring the analysis of the meanings unveiled by the study participants. This theory considers the structuring of the senses and meanings of the intersubjective experience of the interactive social relationship, knowing that subjects' actions are impregnated with contextualized meanings which are not exclusively individual but also have a social connotation. Meanwhile, the sociological phenomenology approach allows the characterization of the actions of the subjects of a social group who experience a common situation, trying to reach the phenomenon (in this case, breastfeeding) and capture/unveil its meanings to show what it is^{16,17}.

⁽³⁾ Project sponsored by the National Council for Scientific and Technological Development (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq*), process number 505971/04-6, Center for Food and Nutrition Collaboration, Northeast Region II/MS and Research Support Foundation of the State of *Bahia* (*Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB*).

This investigation randomly selected adult mothers, regardless of socioeconomic level, from urban and rural socio-spatial segments of the municipalities of Laje and Mutuípe, who breastfed their infants for 24 months or more. Mothers of premature infants, low-weight infants or infants with oral abnormalities that prevented suckling were excluded. Mothers who agreed to participate in the study signed a free and informed consent form and the illiterate provided a fingerprint.

The individual in-depth interview technique was used for data collection since it is appropriate for studying senses, meanings, aspirations, beliefs and attitudes¹⁸. The interviewers sought to obtain narratives that would allow reconstructing the symbolic universe of the mothers and a thorough analysis of the interviews involving the central issue of the study theme. The process of recurrence of the empirical categories in the interviews - "saturation" criterion¹⁹ -, led to closing the field phase with 15 interviews, number that allowed unveiling the meaning nuclei, foci of this investigation. The interviews followed the "non-directiveness" principle^{20,21}. They were guided by a number of conducive requests, such as: "Comment what the act of breastfeeding represents (or represented) to you"; "Comment how you felt about breastfeeding your child until his/her second year of age"; "Did you have any breastfeeding difficulties?"; "Did you get any support while breastfeeding your child? Discuss these supports"; "Have you been instructed by the health agent or health service to breastfeed your child? Comment"; "Can you make any comments about the importance of breastfeeding?".

The mothers were interviewed at their homes at the end of the cohort follow-up, and initially involved subjects of daily living aimed to introduce the issues related to the mothers' breastfeeding experiences. The discursive material that emerged during this process caused the unfolding of new issues that led to the next issues^{18,20}. The researchers' impressions of the interview process and its context were written down in the field.

The interviews lasted on average 60 minutes and were taped with a tape recorder. After exhaustive listening, they were transcribed and organized into thematic categories. The interviews were codified with names of precious stones to protect the identity of the mothers.

The thematic analysis method proposed by Minayo¹⁸ was used for analyzing the interviews. This method allows discovering the "core meanings" that compose communication as their presence or frequency reveals senses and meanings of the study object. This analysis initially involved skimming the transcription in order to become familiarized with the mothers' manner of speech, and apprehend the main ideas and general meanings of the text. Next, the meaning units were selected by removing the text around each unit that guided the analysis¹⁸. Then the talk was explored and interpreted¹⁸, converging on three thematic categories as follows: a) singularities of the breastfeeding experience during the first two years of life of the child; b) family and health professional support; c) importance of breastfeeding for the health and nutritional status of the child and mother.

The study was approved by the Research Ethics Committee of the *Hospital Clímério de Oliveira*, of the Federal University of *Bahia (Universidade Federal da Bahia)*, under Protocol n° 74/2005.

RESULTS AND DISCUSSION

Demographic, socio-spatial, environmental and obstetric characterization of the study subjects

Fifteen mothers participated in this study, 10 from *Mutuípe* and 5 from *Laje*. Their mean age was 26 years (± 4.89). Fourteen of these mothers lived with a partner. Among them, 9 lived in urban areas and 6 in rural areas, thus representing two socio-spatial segments. Four mothers who lived in rural areas had low education level (less than seven years of formal

education). In relation to their living conditions, 8 mothers lived in unsanitary homes (without sewage), 5 of them located in rural areas. All mothers reported having attended prenatal care, where 5 of them received some breastfeeding instructions. Nine mothers attended 6 or more prenatal care visits. All mothers reported receiving nutritional instructions for themselves and their child, both in the hospital and during follow-up (data not tabulated).

Unveiling the maternal meanings attributed to the choice of breastfeeding

The three thematic categories delineated in this study are discussed below.

Singularities of the breastfeeding experience during the first two years of life of the child

For the interviewees, the breastfeeding experience was marked, on the one hand, by satisfaction, affection, motivation and pleasure, and on the other hand, by difficulties, especially difficulties related to the management of the breasts and the increased amount of work that caring for the child required. However, the difficulties were overcome by persistence and desire to breastfeed, as one can infer from the content of their testimonies.

...much happiness and like... I felt very happy by breastfeeding my child... it is very good to give the child something you produce, right?... (Turquoise, urban area).

...some mothers breastfeed because breastfeeding is necessary ...but I think that, when the mother breastfeeds with love, the love goes to the child... I felt this... if we are breastfeeding with all our heart, the child feels it through the milk... because I enjoyed breastfeeding all my girls, so much that they only stopped

breastfeeding at two years of age... and because they were already very big so I decided to wean them quickly (Ruby, rural area).

...I felt a lot of pain... right when I first started breastfeeding I wanted to stop breastfeeding... but with her (second child), it hurt less... with the first, the person is not used to it, but on the second child, it is going to hurt, but it is not like the first child... but when I was breastfeeding my second child I thought about stopping too... it's that when her teeth were erupting I thought about stopping and stayed with that discomfort... but she was already about one year something when her teeth started erupting and then I felt that agony, then I started getting used to it... then I breastfed until she was two... (Amethyst, urban area).

...actually it was difficult only at night... I used to get up frequently during the night to breastfeed, I had to breastfeed all the time... during the day I stopped during the right times that he wanted... but I did not give up... I only stopped breastfeeding when he was two years and three months old since he was already starting to eat (Pearl, rural area).

Breastfeeding was clearly also linked to previous positive experiences and to the family's breastfeeding experience for mothers of both socio-spatial segments:

I breastfed all my children more than two years... breastfeeding is a family thing, my grandmother breastfed my mother, my mother breastfed me and my siblings, this is very important, we learn very early that we have to breastfeed our children... (Diamond, urban area).

...I saw my older sister who had a child before me breastfeed, I saw my cousins... I was breastfed, so were my sisters, so we grow up seeing it... we learn and become

captivated and I believe this helped me to breastfeed my child... (Brilliant, rural area).

It is understood that each mother experiences breastfeeding in a unique manner, and attributes to the practice meanings according to her own social trajectory. Schutz¹⁶ and Boltanski²² pointed out that, although the singularities are personal, they are reconfigured in consonance with a set of classifying sociocultural categories that have collective constructs.

Hence, from the sociological phenomenology viewpoint¹⁶, it is possible to understand that the experience of the mother with breastfeeding is a sociocultural praxis, that is, an interactive process with her family and social everydayness, which confers dynamism to the concepts shared intersubjectively among women who breastfeed, and thereby guide the resignification of their knowledge, attitudes and practices.

In this sense, approaching breastfeeding as a phenomenon allows the actors involved to apprehend the actual experience of the mothers as the starting point for their professional activity. The actors try to understand the interrelationships that exist between the context in which they occur and the experiences constructed in the mother's social universe^{16,17}, which then allows them to develop an integral and humane care to lactating women²³.

Although breastfeeding is scientifically legitimated as being easy and pleasing, that all women are anatomically and physiologically capable of performing²⁴, there are other aspects - such as meanings, beliefs and taboos in the individual and social maternal imagery - that conform to a network of signs that may affect this practice. Therefore, it is understood that these women's experiences with breastfeeding imply the involvement of many reasons and factors that do not depend exclusively on knowing about breastfeeding benefits and techniques, or on a previous decision^{17,24}. Therefore, these reasons and factors need to be considered for the technical and practical breastfeeding success.

On the other hand, having had a successful breastfeeding experience in the past encourages women to breastfeed the next child for a longer period of time, as found by the present study. Something similar is reported by Fujimori *et al.* regarding mothers from the state of São Paulo²⁵.

It is possible that events experienced by women during childhood and the primary socialization process be remembered as latent meanings that emerge when they retrieve expressive aspects for understanding the desire to breastfeed²⁰. Hence, it is understood that the practice of breastfeeding, although instinctive, requires systematic and continuous learning by the mother.

From a historical and cultural viewpoint, successful breastfeeding qualifies the mother's performance as an important social and family meaning in the woman's life, without disregard for the biological factors that can be expressed by difficulties in managing the breasts, for example lacerations, and suckling difficulties¹¹. In the present study, breastfeeding depended on the mother's ability to overcome these hardships for the sake of the desire to breastfeed, as a result of the direct relationship between breastfeeding and maternal love.

Family and health professional support

The participation of the family members in the breastfeeding process, especially of the grandmothers and spouse or partner, was a factor that favored breastfeeding, since the family helped to care for the child and with the house chores.

I have always been supported by my husband, my mother, my sisters, my mother-in-law... they told me that I should give my child plenty of breast milk because it would be good for me and for my son, so they kept encouraging me to breastfeed and help everything go well, so I did it... they helped me to care for my child and for the house... and this really

helped me to breastfeed my child... (Emerald, rural area).

I had support from my husband who always told me that it was right to breastfeed, meanwhile my mother, who is older, she did not agree, she said that when the child cried a lot it was because the child was hungry, that I had to give something else that the boy was hungry, but I did not think so... this is so correct that to this day, when I see some girls coming to me saying "oh, I am going to give some other thing because the boy is hungry", I say "but it is not necessary because breast milk alone is already enough for him", then they say "oh, not if the boy is crying, it means he is hungry", I do not think they are right... (Opal, urban area).

Support from the spouse/partner appeared as contributing factor for continued breastfeeding until the second year of age of the child, especially when the spouse effectively participated in the daily care of the woman and child. When the partner shares child-related chores, his participation is understood by the woman as "marital commitment" regardless of residence location, rural or urban. For Machado & Bosi²⁰, this behavior gives the father the chance to care for the child, encouraging him to feel breastfeeding not only as something exclusive of the mother, but also as the sharing of responsibilities to be assumed by the couple in the midst of family relationships.

In this study, the family helped the mother to be the breastfeeding protagonist, and helped her to recognize the co-participation of other people, for example, the spouse, who provides daily help while the mother breastfeeds.

Barreira & Machado²⁶ consider the family as the first and most important group unit that defines the behaviors displayed by individuals. On the other hand, social transformations affect the way individuals assume their roles inside the family unit. Hence, modern lifestyles reconfigure traditions

and promote different attitudes in face of the difficulties faced by the members of the family, inducing new arrangements in the family structure²⁶. In this scenario, the family significantly exercises the mother's decision to breastfeed.

In the context of these changes, for some decades during the Twentieth Century, women were greatly influenced by the social marketing done by the food industry, especially by infant formula manufacturers who encouraged early weaning by arguing in advertisements that breast milk is weak, pointing out its supposed inability to meet the nutritional needs of the child. These advertisements contextualized breastfeeding as the factor responsible for ptosis (sagging breasts), among other unfavorable aspects^{10,20}. These facts encouraged the creation of a generation of women who discredited breast milk as a satisfactory source of nutrients for the child¹⁰. Since many of these women from different socio-spatial segments are grandmothers today, they tend to transmit this information to the new generations, as can be seen in the narration provided by Opal, who lives in an urban area: *"meanwhile, from my mother's side, since she is older, she denied... she said that when the child cried too much it was because the child was hungry, that I had to give something else... that only my milk was not enough"*. This aspect was relevant among the mothers living in urban areas.

According to Assis *et al.*²⁷, the worldview of rural groups is a positive factor for the preservation of healthy life practices and conservation of a supportive living state. In this perspective, one can see that the study mothers in rural areas breastfed for longer periods than those in urban areas, although scientific evidences indicate that the change in breastfeeding pattern is not exclusive of mothers living in urban areas^{8,14,27,28}. Maybe this fact expresses the phenomenon of smaller differences between rural and urban life in these municipalities. This mode of life suggests that breastfeeding is a dynamic process that has been undergoing the influences of the social transformations imposed by economic development.

The extent of modernization and urbanization may also change, to a greater or lesser degree, the global breastfeeding pattern^{1,2,7,27,28}. Regardless, population or family groups manage to remodel the difficulties imposed by new social modes of life and create a positive pattern of adoption of healthy practices, including breastfeeding.

In the landscape of the priority actions for promoting breastfeeding, the information and advice coming from health professionals or closer people stand out as an important social support element that encourages the study mothers to breastfeed and do so for extended periods.

...health professionals told me that breast milk was good for the child. Meanwhile, some people in the streets told me it was good and others told me it was foolish to give only breast milk until the sixth month, that I would only get very stressed, that it would be more correct to offer food as soon as the child was 2 or 3 months old... but most people told me to continue breastfeeding... (Amethyst, urban area).

...what I learned when I went to the hospital to have my child... what I was told is that it was important to give only breast milk until the child was 6 months old... but this child was exclusively breastfeed for 5 months...but I continued to breastfeed her until she was 3 years old because the dietician always said that it was good to breastfeed so I continued breastfeeding... (Sapphire, rural area).

The counseling role of health professionals regarding breastfeeding is indubitable, as shown by the results of the present and other studies^{9,14,20,29}. However, results from other studies indicate that some health professionals have considered breastfeeding to be a purely instinctive and biological act. This concept suggests the need of broadening and reformulating the technical view on breastfeeding^{4,10,23,30}. In this sense, for effective breastfeeding assistance, it is necessary to consider the dynamism of the mothers'

demands and expectations, emphasizing the importance of understanding the singular and plural universe of women and connecting information in order to support her in this process.

The opinions and advice stemming from health professionals have also provided elements that influenced the mother's assessment of the nutritional status of the child, especially about the ability of breast milk to meet the growth and development requirements of the child.

I felt an imense (emphasis) pleasure... in watching him suckle... watching him develop, especially when I went to the healthcare facility to weigh him and the dieticians said that his weight was excellent, that he was growing and developing very well, then I got very happy indeed... and I saw that he was well... that only made me want to breastfeed him more and more... (Opal, urban area).

I learned from the dieticians that I should only give my child breast milk until the sixth month of age because breast milk has everything that the child needs... I only weaned him at the age of two years and four months because he no longer wanted to suckle... (Alexandrite, rural area).

The meanings attributed by the mothers to formal and informal support, contextualized in successful breastfeeding, also stood out among mothers from other Brazilian realities²⁰ and in the international landscape^{14,29}. Results of a qualitative study¹⁴ done with Spanish mothers aiming to grasp their perceptions of formal and informal breastfeeding support indicated that spousal, family, health professional and employer support strongly influenced their decision to breastfeed.

The conflict caused by practices that discourage breastfeeding must also be highlighted. In this sense, inappropriate information coming from other social networks, especially friends, neighbors and relatives, may impact the decision to breastfeed, as can be noticed in Amethyst's

testimony (urban area): *"Meanwhile, some people in the streets told me it was foolish to give only breast milk until the sixth month, that I would only get very stressed, that it would be more correct to offer food as soon as the child was two or three months old..."*. The results of the study by Fujimori *et al.*²⁵ involving mothers who use public health services in the state of São Paulo corroborated this finding. The authors observed that the grandmother, mother-in-law, sisters, sisters-in-law, spouse, neighbor or people with more experience influenced the practice of breastfeeding, and, in an attempt to help resolve the doubts and uncertainties of the mother, they could end up encouraging weaning.

Given the exposed information, the strategies that encourage breastfeeding should involve not only mothers, but also the distinct social networks that imprint multiple meanings to the act of breastfeeding.

The importance of breastfeeding for the health and nutritional status of the child and mother

The reports of the mothers showed that in addition to understanding the importance of the immunological and nutritional factors present in breast milk for disease prevention and the growth and development of the child, expressing the influence of the scientific and biomedical discourse, facts about the role of breastfeeding for establishing the mother-infant bond also came up.

...ah, I believe we should breastfeed because breast milk is good for the development of the child and also for avoiding many diseases. I feel good when I am breastfeeding, I feel that I get closer to the child... (Pink quartz, rural area).

...breastfeeding is good because it makes the child healthy, it works like a vaccine, it is good for the child's growth, it is good for the mother because when the mother is breastfeeding, it helps her body go back

to normal... there is a lot of weight loss ... (Diamond, urban area).

...breastfeeding was no work at all... it was good, right?... because it avoided certain types of diseases... thank God until now they never had to be hospitalized... some mothers do not breastfeed because they are mean and this and that... not until now... they were all breastfed, and I felt good for having breastfed my child for a long time... . I also never got sick, thank God... it was good for my health too... . I did not have to buy tons of milk (Sapphire, rural area).

The energy and nutrient content of breast milk is adequate for the physiological immaturity of the infant, and its ability to protect against gastrointestinal and respiratory diseases make breast milk the ideal food capable of meeting the nutritional needs of the infant, especially during the first months of life of the child and promote the child's full development^{1,3,5,7,31}. Some health professionals cite these biological factors and many contents disclosed by the media, making explicit the benefits of breastfeeding and evident the preventive aspects for the child^{7,10,12}. It is possible that these contents and aspects are internalized by the mothers as an important event for the nourishment and health of their children. This became evident at the beginning of the 1980s, with the creation of the National Breastfeeding Promotion Policy (*Política Nacional de Incentivo ao Aleitamento Materno - PNIAM*), when the competent institutions began a process of regulating and controlling advertisements and sales of modified milks and infant formulas, previously called "maternalized"^{7,10}.

In this study, the interviewees considered breast milk to be important not only for the health of the child from the biological, nutritional and psychological (mother-child bond, for instance) point of views, but also for their own health and nutrition status. Breastfeeding also helped the mothers shed weight after delivery and mitigated the expenses.

The benefits associated with breastfeeding for women's health are scientifically recognized: protection against breast and ovarian cancer, osteoporosis-associated fractures, risk of rheumatoid arthritis, loss of the weight gained during pregnancy during the puerperium, increased duration of lactational amenorrhea and contraceptive effect, especially during exclusive breastfeeding, faster uterine involution, reduced blood loss during delivery, lower risk of postpartum depression, and low incidence of cardiovascular diseases after menopause^{7,31}.

Therefore, the maternal meaning of breastfeeding gains epidemiological and social relevance as it guides strategies and policies that focus on its benefits for the woman's health and nutrition and for the child. However, the biomedical discourse used by health professionals still focuses on the infant, followed by justifications such as "it is important for the child" or "it is better for the child," indicating that the focus of breastfeeding advice is the child and the child's health and nutritional needs. The woman, her health, her pleasure and her rights remain invisible in the context of breastfeeding promotion and encouragement⁹. In the present study, this aspect emerges in the speech of the interviewee Emerald, who lives in a rural area:

...this is what I think, that it is good for the child, right... the child grows up healthier, as she (the dietician) said that breast milk prevented many diseases... flu, diarrhea... that it was better for her to be breastfed... but I learned that breast milk protected her from many diseases... the benefit was indeed for the child... .

Given the above, it is important for health professionals to extend their technical breastfeeding actions beyond biological and procedural aspects and also consider the mothers' settings as well as their cultural backgrounds. Furthermore, health professionals should try to establish sufficient dialogue and listen to women who breastfeed, understand the importance of breastfeeding for them and their children, in order

to effectively contribute to the success of this practice, as recommended by the World Health Organization¹ and Ministry of Health⁵.

It is essential to point out that the phenomenological focus taken by this study allowed understanding lactating women as a being in the world, a being who is simultaneously cast, present and felt present in social macro- and microstructures³². In other words, the act of women who breastfeed is conscious, and focuses on someone or something. It assumes multiple meanings constructed from an interactive involvement with many people and contexts, in complex networks of social relationships^{16,17}.

CONCLUSION

In the present study, successful breastfeeding until the second year of age of the child was associated with the mothers' meanings of breastfeeding. These meanings were constructed from their life experiences and their interactions with health professionals and services, from whom they learned and resignified concepts about this practice in consonance with sociocultural, scientific, economic and political transformations. Hence, the mothers' meanings attributed to the act of breastfeeding during the first two years of life of the child reflected influences of sociocultural factors and of the scientific and biomedical discourse.

The singularities associated with the breastfeeding experience are among the meanings externalized by the mothers who breastfed their children until the second year of age, the importance of family/spousal support and that of health professionals, and the knowledge on the importance of breastfeeding for the health and nutritional status of the child and mother.

The results of this study allow the realization that the act of breastfeeding is, for women, a process of continued learning, which is based on the distinct and diverse interactions of their daily life experiences. And therefore, the success of this practice depends on the strategies

used by health services before and after delivery that consider widening the reception spaces, listening and dialogue for the integral care of the pregnant/lactating woman. Furthermore, these strategies should involve the family in breastfeeding counseling, encouraging and appreciating the family for their participation and collaboration in supporting maternity, for the effective implementation of breastfeeding until the second year of the child's life. The importance of the sensible and strategic involvement of healthcare professionals, friends and neighbors is also noteworthy for effective breastfeeding promotion and encouragement.

In this sense, it is hoped that the reflections stemming from this study allow a broader understanding of the factors that affect breastfeeding during the first two years of life from the mother's viewpoint, in order to support professional practice and the planning and (re)assessment of public policies in the field of mother-infant health and nutrition.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the mothers for having contributed with their precious reports; *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia* and the *Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Nordeste II* – Ministry of Health, for sponsoring the study; and the Nutritional Epidemiology Nucleus of School of Nutrition - *Universidade Federal da Bahia*, for the technical and scientific support.

COLLABORATORS

F DEMÉTRIO conceived the article and participated in data collection and interpretation, and writing and revision of all the stages of the manuscript. MCM da SILVA helped to collect the data and write the manuscript. SMC dos SANTOS critically revised the article and helped to write it. AMO ASSIS conceived the study, obtained a grant, coordinated the major investigation from which this article derived, helped to conceive the design of the article, participated in

data collection, collaborated with the writing and critically revised the manuscript during all stages of its development.

REFERENCES

1. World Health Organization. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Conclusions of consensus meeting held 6-8 November 2007. Washington (DC): WHO; 2007.
2. United Nations Children's Fund. Baby friendly initiative. The effectiveness of baby friendly accreditation in increasing breastfeeding rates. London: UNICEF [cited 2010 Oct 23]. Available from <<http://www.unicef.org.uk/BabyFriendly/News-and-Research/Research/Baby-Friendly-Initiative/Baby-Friendly-accreditation-increases-breastfeeding-rates/>>.
3. Martins EJ, Giugliani ER. Which women breastfeed for 2 years or more? *J Pediatr*. 2012; 88(1):67-73.
4. Almeida JAG, Novak FR. Amamentação: um híbrido natureza-cultura. *J Pediatr*. 2004; 80(Supl 5): S119-S25.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. II Pesquisa de prevalência de aleitamento materno nas capitais brasileiras e Distrito Federal. Brasília: MS; 2009.
6. Baptista GH, Andrade AHHKG, Giolo SR. Fatores associados à duração do aleitamento materno em crianças de famílias de baixa renda da Região Sul da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2009; 25(3):596-604.
7. Caminha MFC, Serva VB, Arruda IKG, Batista Filho M. Aspectos históricos, científicos, socioeconômicos e institucionais do aleitamento materno. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2010; 10(1):25-37.
8. Demétrio F, Pinto EJ, Assis AMO. Fatores associados à interrupção precoce do aleitamento materno: um estudo de coorte de nascimento em dois municípios do Recôncavo da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2012; 28(4):641-54. doi: 10.1590/S0102-311X2012000400004.
9. Schmied V, Beake S, Sheehan A, McCourt C, Dykes F. Women's perceptions and experiences of breastfeeding support: a metasynthesis. *Birth*. 2011; 38(1):49-60. doi: 10.1111/j.1523-536X.2011.00446.x.
10. Bosi MLM, Machado MT. Amamentação: um resgate histórico. *Cad ESP*. 2005; 1(1):17-25.
11. Araújo RMA, Almeida JAG. Aleitamento materno: o desafio de compreender a vivência. *Rev Nutr*. 2007; 20(4):431-8. doi: 10.1590/S1415-52732007000400010.

12. Sandre-Pereira G, Colares LGT, Carmo MGT, Soares EA. Conhecimentos maternos sobre amamentação entre puérperas inscritas em programa de pré-natal. *Cad Saúde Pública*. 2000; 16(2):457-66.
13. Trostle JA. *Epidemiology and culture*. Cambridge: University Press; 2005.
14. Barona-Vilar C, Escribá-Aguir V, Ferrero-Gandía R. A qualitative approach to social support and breast-feeding decisions. *Midwifery*. 2007; 25(2):187-94. doi:10.1016/j.midw.2007.01.013.
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. Brasília: IBGE [acesso 2008 ago 31]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>.
16. Schutz A. *Fenomenologia e relações sociais*. Rio de Janeiro: Zahar; 1979.
17. Souza MHN, Souza IEO, Tocantins FR. Abordagem da fenomenologia sociológica na investigação da mulher que amamenta. *Rev Enferm UERJ*. 2009; 17(1):52-6.
18. Minayo MCS. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 12ª ed. São Paulo: Hucitec; 2010.
19. Fontanella BJB, Luchesi BM, Saidel MGB, Ricas J, Turato ER, Melo DG. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(2):389-94. doi: 10.1590/S0102-311X201100200020.
20. Machado MMT, Bosi MLM. Compreendendo a prática do aleitamento exclusivo: um estudo junto a lactantes usuárias da Rede de Serviços em Fortaleza, Ceará, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2008; 8(2):187-96.
21. Kandel L. Reflexões sobre o uso da entrevista, especialmente a não-diretiva, e sobre as pesquisas de opinião. In: Thiollent MJM. *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. 5ª ed. São Paulo: Polis; 1987.
22. Boltanski L. *As classes sociais e o corpo*. Rio de Janeiro: Graal; 1989.
23. Demétrio F, Paiva JB, Frões AAG, Freitas MCS, Santos LAS. A nutrição clínica ampliada e a humanização da relação nutricionista-paciente: contribuições para reflexão. *Rev Nutr*. 2011; 24(5):663-796. doi: 10.1590/S1415-52732011000500008.
24. Nakano AMS. As vivências da amamentação para um grupo de mulheres: nos limites do ser "o corpo para o filho" e de ser "o corpo para si". *Cad Saúde Pública*. 2003; 19(Supl 2):S355-S63.
25. Fujimori E, Nakamura E, Gomes MM, Jesus LA, Rezende MA. Aspectos relacionados ao estabelecimento e manutenção do aleitamento materno exclusivo na perspectiva de mulheres atendidas em uma maternidade básica de saúde. *Interface*. 2010; 14(33):315-27.
26. Barreira SMC, Machado MFAS. Amamentação: compreendendo a influência familiar. *Acta Scientiarum Health Sci*. 2004; 26(1):11-20.
27. Assis AMO, Prado MS, Freitas MCS, Silva RCR, Ramos LB, Machado AD. Prática do aleitamento materno em comunidades rurais do semi-árido baiano. *Rev Saúde Pública*. 1994; 28(5):380-4.
28. Lynch S, Bethe J, Chowdhury N, Moore JB. Rural and urban breastfeeding initiation trends in low-income women in North Carolina from 2003 to 2007. *J Hum Lact*. 2012; 28(2):226-32. doi:10.1177/0890334411430086.
29. Moussa Abba A, De Koninck M, Hamelin AM. A qualitative study of the promotion of exclusive breastfeeding by health professionals in Niamey, Niger. *Inter Breastfeeding J*. 2010; 5(8):1-7. doi:10.1186/1746-4358-5-8.
30. Leite AM, Silva IA, Scochi CGS. Comunicação não-verbal: uma contribuição para o aconselhamento em amamentação. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2004; 12(2):258-64.
31. American Academy of Pediatrics. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. 2012; 129(3):827-41.
32. Silva JMO, Lopes RLM, Diniz NKF. Fenomenologia. *Rev Bras Enferm*. 2008; 61(2):254-7.

Received on: 21/3/2012
 Final version on: 5/7/2012
 Approved on: 20/8/2012

Crescimento infantil comparado com as referências NCHS e o padrão WHO/2006

Child growth compared with the NCHS reference and WHO/2006 standard

Maria da Graça Mouchrek JALDIN¹

Feliciano Santos PINHEIRO¹

Alcione Miranda dos SANTOS²

Nivaldo Costa MUNIZ³

RESUMO

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento de crianças em regime de aleitamento materno exclusivo até o sexto mês, bem como comparar seu peso e comprimento com a referência do *National Center for Health Statistics* 1978 e com o padrão da *World Health Organization* 2006.

Métodos

Trata-se de estudo longitudinal realizado em um Banco de Leite Humano, na cidade de São Luís, Maranhão, entre outubro de 2007 e novembro de 2008. Foi feita amostragem não probabilística com 328 crianças nascidas a termo e submetidas a aleitamento materno exclusivo. Finalizaram o estudo 181 crianças. Avaliou-se o crescimento por meio de médias e desvio-padrão, comparando-se os resultados com aqueles dois parâmetros.

Resultados

Os meninos mostraram-se mais pesados que as meninas, do primeiro ao sexto mês ($p < 0,05$). A maior velocidade no ganho ponderal ocorreu nos dois primeiros meses de vida, em ambos os sexos. Quanto ao peso, as meninas apresentaram peso médio superior ao padrão da *World Health Organization* 2006, ao nascer e do terceiro ao sexto mês ($p < 0,05$), enquanto os meninos mostraram peso superior do quarto ao sexto mês ($p < 0,05$). Já em relação à referência do *National Center for Health Statistics* 1978, ambos os sexos apresentaram peso superior desde o nascimento até o sexto mês ($p < 0,05$), exceto os meninos ao nascer. Quanto ao tamanho, as meninas apresentaram comprimento médio semelhante ao padrão da *World Health Organization* 2006, porém menor do que a outra referência, ao nascer e no sexto mês ($p < 0,05$). Já os meninos obtiveram comprimento médio

¹ Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Medicina III. Av. dos Portugueses, s/n., Campus Universitário do Bacanga, 65080-040, São Luís, MA, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: MGM JALDIN. E-mail: <gracajaldin@yahoo.com.br >.

² Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Saúde Pública. São Luís, MA, Brasil.

³ Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Matemática. São Luís, MA, Brasil.

inferior, tanto quando comparados ao padrão da *World Health Organization* 2006, do nascimento ao sexto mês ($p < 0,05$), exceto o quinto; como quando comparados à referência da *National Center for Health Statistics* 1978, ao nascer e no primeiro, no quarto e no sexto meses de vida ($p < 0,05$).

Conclusão

O crescimento ponderal das crianças em aleitamento materno exclusivo assemelhou-se mais ao padrão *World Health Organization* 2006 que à referência *National Center for Health Statistics* 1978, ao passo que o crescimento linear mostrou-se compatível com os dois parâmetros.

Termos de indexação: Aleitamento materno. Antropometria. Crescimento.

ABSTRACT

Objective

This study assessed the growth of exclusively breastfed infants until six months of age and compared their weight and length with those of the National Center for Health Statistics 1978 reference, and the World Health Organization standard 2006.

Methods

This was a longitudinal research done at the Human Milk Bank of São Luis, Maranhão, from October 2007 to November 2008. The non-probabilistic sample consisted of 328 exclusively breastfed, full-term infants. A total of 181 infants concluded the study. Growth was assessed by means and standard deviation and the results were compared with those of the National Center for Health Statistics 1978 and World Health Organization 2006.

Results

Males weighed more than females from the first to the sixth month ($p < 0.05$). The greatest weight gain occurred in the first two months of life for both sexes. The mean female weight was higher than that of the World Health Organization 2006 at birth and from the third to the sixth month ($p < 0.05$); meanwhile, males were heavier from the fourth to the sixth month ($p < 0.05$), but their weights were higher than those of the National Center for Health Statistics 1978, for both genders, from birth to the sixth month ($p < 0.05$), except for males at birth. The mean male lengths were lower than those of the World Health Organization 2006 from birth to the sixth month ($p < 0.05$), except for the fifth month; they were also lower than the National Center for Health Statistics 1978 at birth and in the first, fourth and sixth months of life ($p < 0.05$); female heights were similar to those of the World Health Organization 2006 and lower than those of the National Center for Health Statistics 1978 at birth and at the sixth month ($p < 0.05$).

Conclusion

The weight gain of exclusively breastfed children was more similar to that of the World Health Organization 2006 standard than that of the National Center for Health Statistics 1978 reference. Linear growth was appropriate, similar to both the standard and the reference.

Indexing terms: Breast feeding. Anthropometry. Growth.

INTRODUÇÃO

O alimento completo, que entre inúmeras outras vantagens oferece ao lactente uma nutrição de excelente qualidade, é o leite materno¹. São diversos os estudos que ressaltam a importância do Aleitamento Materno Exclusivo (AME) para o estado nutricional infantil até o sexto mês de vida^{1,2}. Ressalte-se que o primeiro semestre de vida é o período de mais rápido crescimento humano³.

A *World Health Organization* (WHO) recomenda o aleitamento exclusivo nos seis primeiros meses de vida como único alimento ideal para o crescimento e desenvolvimento infantil. Um dos métodos de avaliação do crescimento é a antropometria, utilizada com a finalidade de monitorar o crescimento, individualmente ou em estudos epidemiológicos⁴. Nesse processo são feitas a pesagem e medição, comparando-se essas medidas a um padrão antropométrico de referência por meio de curvas de crescimento.

MÉTODOS

As curvas de crescimento até há pouco tempo recomendadas para uso internacional pela WHO eram as do *National Center for Health Statistics* (NCHS), reconhecidas como referência NCHS/WHO desde 1978, após terem sido normalizadas⁵.

Todavia, diversos pesquisadores, ao avaliarem o crescimento de crianças em AME até seis meses, evidenciaram peso superior ao da curva do percentil 50 da NCHS/1978^{2,6}. Outros pesquisadores, com base na mesma referência, mostraram crescimento desacelerado de crianças em AME a partir do terceiro e quarto mês, principalmente com relação ao peso^{7,8}. A magnitude dos desvios negativos motivou discussões sobre o valor nutricional do leite materno para a promoção de um crescimento sadio, favorecendo o desmame precoce⁹. Com o decorrer do tempo, as curvas da NCHS foram consideradas inadequadas para crianças amamentadas, devido à constatação de uma série de limitações. Dentre as principais, citam-se o fato de as crianças serem alimentadas predominantemente com fórmulas infantis, bem como a situação de as medidas antropométricas serem aferidas ao nascer, no primeiro mês e, depois, a cada três meses¹⁰.

Entre 1997 e 2003, a WHO realizou um estudo multicêntrico de referência de crescimento, com o objetivo de elaborar novas curvas para avaliação do crescimento e desenvolvimento de crianças de zero a cinco anos, em todo o mundo. Entre outras características, o estudo foi baseado em bebês saudáveis, em aleitamento exclusivo ou predominante, e com mães não fumantes⁴. Embora o padrão WHO tenha sido construído a partir de crianças amamentadas, ele foi proposto para avaliar o crescimento de crianças com qualquer tipo de alimentação¹¹.

Dentro desse contexto, o objetivo do presente estudo foi analisar o crescimento de crianças em AME até os seis meses de vida, comparando os dados obtidos com aqueles propostos na referência NCHS/1978 e no padrão WHO/2006.

Este trabalho se baseia em um estudo longitudinal realizado no Banco de Leite Humano (BLH) do Hospital Universitário Materno Infantil (HUMI) de São Luís (MA), no período de outubro de 2007 a novembro de 2008. O BLH, considerado um centro de referência em pesquisa sobre aleitamento materno no estado, desde 2004 está inserido no HUMI. É reconhecido como Hospital Amigo da Criança desde 1998, e tem por finalidade assegurar o cumprimento dos dez passos para o sucesso da amamentação.

Foram adotados como critério de inclusão: criança nascida a termo; parto único; Apgar ≥ 7 no quinto minuto; peso ao nascer entre 2,5kg e 4,0kg; em AME desde o nascimento; nascida no HUMI e mantida em alojamento conjunto até a alta hospitalar. Considerou-se AME a definição da WHO/1991. Incluíram-se 27 crianças que fizeram uso ocasional de água ou chá para cólica somente no primeiro mês de vida. Os filhos de mães fumantes e daquelas impossibilitadas de fornecer amamentação exclusiva nos seis primeiros meses não foram incluídos no estudo.

Um total de 328 crianças foi incluído por meio de amostragem não probabilística, no período de outubro de 2007 a junho de 2008, na primeira consulta, com um mês de vida. Nessa ocasião, foram identificadas as crianças e mães que preenchiam os critérios da pesquisa, sendo estas esclarecidas sobre a importância da mesma e sobre os critérios para a inclusão. As mães que aceitaram participar responderam a um questionário sobre identificação, condições sociodemográficas, antecedentes obstétricos, amamentação e dados da criança.

Para aferição do peso e comprimento das crianças, do primeiro ao sexto mês, foram recrutadas duas técnicas de enfermagem do BLH, capacitadas para essa atividade, além da pesquisadora. A equipe foi treinada mediante a realização de um estudo piloto com 30 crianças.

A antropometria realizou-se por meio de técnicas padronizadas e checagem periódica entre

as profissionais envolvidas. As medidas ao nascer foram colhidas do cartão da criança ou da folha de Declaração de Nascidos-Vivos. As crianças foram pesadas sem roupas, em balança digital (Filizola Ind. Ltda) tipo pesa-bebê, com capacidade máxima de 15kg e precisão de 5g, aferida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, no início do estudo. A leitura foi realizada em quilogramas, e a balança tarada antes de cada pesagem e checada regularmente para ajuste zero. O comprimento foi aferido com a criança em decúbito dorsal sobre um antropômetro horizontal de madeira (padrão) construído localmente, com subdivisões em milímetros e apoiado em superfície plana, firme e lisa^{6,12}.

O ganho ponderal diário foi calculado pela diferença entre o peso da consulta atual e o da consulta anterior, dividida pelo número exato de dias entre as duas consultas¹³. O acompanhamento das crianças ocorreu mensalmente, do primeiro ao sexto mês de vida. Para minimizar a influência da variabilidade da idade sobre os resultados, o intervalo permitido entre a data de aniversário e o dia da consulta nos primeiros quatro meses foi de ± 1 semana^{12,14}, e a partir do quinto mês foi de ± 2 semanas¹⁴. O atendimento às crianças foi individual para verificação das medidas antropométricas, observação da mamada e avaliação clínica com o pediatra.

O estudo foi precedido por palestra de incentivo e apoio à prática do AME, com informações sobre amamentação e orientações quanto à técnica correta de amamentar. A presença de familiares foi permitida e incentivada.

Em cada atendimento, perguntou-se às mães sobre a alimentação oferecida à criança, número de mamadas em 24 horas, dificuldades com a amamentação, problemas de saúde e situação vacinal. Para confirmação do AME, utilizaram-se as informações maternas e a observação da mamada. As consultas subsequentes foram agendadas previamente, mas as mães poderiam retornar antes, se as crianças apresentassem intercorrências clínicas. Aos seis meses de idade, as crianças receberam alta do programa, e as mães

foram orientadas sobre alimentação complementar e a conveniência de manter o aleitamento materno por, no mínimo, até os dois anos de idade.

Foram excluídas as crianças que não compareceram às consultas mensais no intervalo permitido, bem como as que fizeram uso de outro alimento além do leite humano antes do sexto mês.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Materno Infantil, Processo nº 33104-1076/07, em 25/1/2008. Todas as mães assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da inclusão das crianças na amostra.

As medidas antropométricas foram expressas em média, desvio-padrão e analisadas no Stata 9.0, a partir do banco de dados armazenado no Epi Info 2006, versão 3.3.2. Utilizou-se o teste *Shapiro Wilk* para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas e o teste *t* de Student para comparação das médias com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Foram avaliadas 328 crianças em AME. Entretanto, apenas 181 delas permaneceram até o término do programa, no sexto mês de vida, resultando em 95 meninas (52,50%) e 86 meninos (47,50%). Das outras 147 crianças (44,82%), foram excluídas 49 (33,33%) por não terem comparecido às consultas no intervalo de tempo estipulado e 24 (16,33%) devido à introdução de outro alimento, enquanto 74 (50,34%) abandonaram o estudo.

A Tabela 1 mostra diferença estatística com relação ao peso médio entre os sexos, exceto ao nascimento. Meninos duplicaram o peso de nascimento por volta do terceiro mês, e meninas, por volta do quarto mês. O ganho de peso nos seis meses de vida foi de 4,9kg, nos meninos e 4,4kg nas meninas (dados não apresentados em tabela).

Tabela 1. Peso médio de 181 crianças em aleitamento materno exclusivo, segundo o sexo e a idade. São Luís (MA), 2007-2008.

Idade	Peso (kg)				<i>p</i>
	Meninos (n=86)		Meninas (n=86)		
	M	DP	M	DP	
Ao nascer	3,3 ± 0,3		3,3 ± 0,3		0,999
1º mês	4,5 ± 0,5		4,2 ± 0,5		0,001
2º mês	5,6 ± 0,5		5,2 ± 0,5		0,001
3º mês	6,5 ± 0,6		6,0 ± 0,6		0,001
4º mês	7,2 ± 0,7		6,7 ± 0,7		0,001
5º mês	7,8 ± 0,8		7,2 ± 0,9		0,001
6º mês	8,2 ± 0,9		7,7 ± 0,9		0,001

M: Média; DP: Desvio-Padrão.

Tabela 2. Ganho ponderal (g) médio diário de 181 crianças em aleitamento materno exclusivo, segundo o sexo e a idade. São Luís (MA), 2007-2008.

Idade	Ganho ponderal médio (g/dia)				<i>p</i>
	Meninos (n=86)		Meninas (n=86)		
	M	DP	M	DP	
0-1º mês	36,9 ± 10,1		29,6 ± 10,4		<0,001
1º-2º mês	39,7 ± 8,1		33,1 ± 8,4		<0,001
2º-3º mês	29,0 ± 7,6		26,3 ± 9,5		0,017
3º-4º mês	23,3 ± 7,4		22,1 ± 7,9		0,162
4º-5º mês	19,0 ± 5,8		18,0 ± 7,7		0,155
5º-6º mês	14,0 ± 8,5		15,0 ± 7,2		0,184

M: Média; DP: Desvio-Padrão.

Tabela 3. Comparação do peso médio (kg) de crianças em aleitamento materno exclusivo com o padrão WHO/2006 e com a referência NCHS/1978, segundo o sexo e a idade. São Luís (MA), 2007-2008.

Peso (kg)	Estudo		WHO/2006	<i>p</i>	Estudo		NCHS/1978	<i>p</i>
	M	DP			M	DP		
<i>Meninos (n=86)</i>								
Ao nascer	3,3 ± 0,3		3,3	1,000	3,3 ± 0,3		3,3	0,999
1º mês	4,5 ± 0,5		4,5	1,000	4,5 ± 0,5		4,3	0,004
2º mês	5,6 ± 0,5		5,6	1,000	5,6 ± 0,5		5,2	<0,001
3º mês	6,5 ± 0,6		6,4	0,126	6,5 ± 0,6		6,0	<0,001
4º mês	7,2 ± 0,7		7,0	0,009	7,2 ± 0,7		6,7	<0,001
5º mês	7,8 ± 0,8		7,5	<0,001	7,8 ± 0,8		7,3	<0,001
6º mês	8,2 ± 0,9		7,9	0,003	8,2 ± 0,9		7,8	<0,001
<i>Meninas (n=95)</i>								
Ao nascer	3,3 ± 0,3		3,2	0,002	3,3 ± 0,3		3,2	0,001
1º mês	4,2 ± 0,5		4,2	1,000	4,2 ± 0,5		4,0	<0,001
2º mês	5,2 ± 0,5		5,1	0,054	5,2 ± 0,5		4,7	<0,001
3º mês	6,0 ± 0,6		5,8	0,002	6,0 ± 0,6		5,4	<0,001
4º mês	6,7 ± 0,7		6,4	<0,001	6,7 ± 0,7		6,0	<0,001
5º mês	7,2 ± 0,9		6,9	0,002	7,2 ± 0,9		6,7	<0,001
6º mês	7,7 ± 0,9		7,3	<0,001	7,7 ± 0,9		7,2	<0,001

M: Média; DP: Desvio-Padrão; WHO: World Health Organization; NCHS: National Center for Health Statistics.

Na Tabela 2, verifica-se que o ganho ponderal médio foi maior nos meninos no primeiro trimestre. Em ambos os sexos houve um crescimento acelerado até o segundo mês e, após, uma desaceleração gradual até o sexto mês, mais intensa entre o segundo e o terceiro mês.

Na Tabela 3, observa-se que, nos meninos, o peso médio do quarto ao sexto mês foi superior ao do WHO/2006 ($p < 0,05$). Nas meninas, foi superior ao nascer e do terceiro ao sexto mês ($p < 0,05$). Nos meninos, do primeiro ao sexto mês, os pesos médios foram superiores ao da NCHS/1978, com diferença significativa, enquanto nas meninas, desde o nascimento.

Na Tabela 4, verifica-se que o comprimento médio dos meninos foi inferior ao do WHO/2006, do nascimento ao sexto mês, apresentando uma diferença estatística significativa, exceto no quinto mês. Nas meninas, o comprimento médio foi menor que o do padrão em todo o primeiro semestre, mas sem significância estatística. Nos meninos, apenas no segundo, terceiro e quinto meses os comprimentos não diferiram dos estabelecidos pela NCHS/1978. Porém, nas meninas não se observou diferença nesses valores do primeiro ao quinto mês.

Tabela 4. Comparação do comprimento médio (cm) de crianças em aleitamento exclusivo com o padrão WHO/2006 e com a referência NCHS/1978, por sexo e idade. São Luís (MA), 2007-2008.

Peso (kg)	Estudo		WHO/2000	p	Estudo		NCHS/1978	p
	M	DP			M	DP		
<i>Meninos (n=86)</i>								
Ao nascer	49,1 ± 1,9		49,9	<0,001	49,1 ± 1,9		50,5	<0,001
1º mês	54,0 ± 1,7		54,7	<0,001	54,0 ± 1,7		54,6	0,008
2º mês	57,9 ± 1,8		58,4	0,012	57,9 ± 1,8		58,1	0,303
3º mês	60,9 ± 1,7		61,4	0,008	60,9 ± 1,7		61,1	0,272
4º mês	63,3 ± 1,7		63,9	0,002	63,3 ± 1,7		63,7	0,032
5º mês	65,5 ± 1,9		65,9	0,050	65,5 ± 1,9		65,9	0,054
6º mês	67,0 ± 1,9		67,6	0,040	67,0 ± 1,9		67,8	<0,001
<i>Meninas (n=95)</i>								
Ao nascer	48,9 ± 2,0		49,1	0,342	48,9 ± 2,0		49,9	<0,001
1º mês	53,4 ± 1,6		53,7	0,070	53,4 ± 1,6		53,5	0,539
2º mês	56,8 ± 1,8		57,1	0,110	56,8 ± 1,8		56,8	0,999
3º mês	59,5 ± 2,2		59,8	0,206	59,5 ± 2,2		59,5	0,999
4º mês	62,0 ± 1,9		62,1	0,608	62,0 ± 1,9		62,0	0,999
5º mês	63,8 ± 2,1		64,0	0,360	63,8 ± 2,1		64,1	0,166
6º mês	65,4 ± 2,2		65,7	0,185	65,4 ± 2,2		65,9	0,028

M: Média; DP: Desvio-Padrão; WHO: *World Health Organization*; NCHS: *National Center for Health Statistics*.

DISCUSSÃO

No presente estudo, analisou-se o crescimento de crianças em AME do nascimento aos seis meses de vida. O crescimento dessas crianças foi comparado ao padrão internacional WHO/2006 e à referência internacional NCHS/1978.

Entre os sexos, as médias de peso foram iguais às do nascimento, porém do primeiro ao sexto mês, meninos foram mais pesados. Esse mesmo achado foi observado por Donma & Donma¹⁵, em estudo sobre alimentação infantil e crescimento no primeiro semestre de vida, na Turquia. Todavia, Dewey *et al.*¹⁶, comparando padrão de crescimento de crianças amamentadas e alimentadas por fórmulas, de 0 a 18 meses, mostraram que a média do peso nos meninos em aleitamento materno foi maior que nas meninas, desde o nascimento. Esse fato também foi verificado por Yoneyama *et al.*¹⁷ nas crianças em AME, avaliadas ao nascer, no primeiro, terceiro e sexto meses, em estudo feito no Japão, relacionando crescimento ao tipo de alimentação na infância (leite materno e artificial). Marques *et al.*¹ encontraram resultado diferente em pesquisa sobre crescimento de 102 crianças amamentadas, ao

nascer, no primeiro, quarto e sexto meses, em Belém, onde o peso médio foi maior nas meninas ao nascer, igualou-se ao dos meninos no primeiro mês e foi menor a partir do quarto mês.

Os meninos mostraram um ganho ponderal médio diário superior ao das meninas, principalmente no primeiro trimestre, exceto do quinto ao sexto mês. Simoes & Pereira¹³ também verificaram diferença em favor dos meninos quanto ao ganho de peso diário. Em ambos os sexos, o período de declínio iniciou-se no segundo mês, estendendo-se até o final do segundo trimestre. Marques *et al.*¹ observaram uma redução em torno de 50% no ganho de peso diário, após o quarto mês, em ambos os sexos. No presente estudo, isso ocorreu após o quinto entre os meninos, e após o sexto mês entre as meninas.

Apesar de as crianças em estudo não terem alcançado, no quinto e sexto meses, os valores de 20g/dia a 25g/dia, referidos na literatura como adequados para o segundo trimestre¹⁸, do ponto de vista clínico elas chegaram ao sexto mês saudáveis e com crescimento satisfatório. De acordo com Augusto & Souza¹⁹, a redução que acontece no segundo trimestre ocorre indepen-

dentemente da duração da amamentação exclusiva, evidenciando um comportamento normal do crescimento.

Os maiores ganhos de peso nos dois primeiros meses de vida e a subsequente desaceleração até os seis meses, notadas neste estudo, foram similares aos mostrados por Otaigbe *et al.*⁶, Dewey *et al.*¹⁶ e Jaimovich *et al.*²⁰. Nesses estudos, as crianças também chegaram aos seis meses de vida com crescimento adequado e satisfatório, apesar da desaceleração.

A duplicação do peso médio de nascimento nos meninos e meninas, que ocorreu por volta do terceiro e quarto mês respectivamente, foi tardia quando comparada àquela registrada no estudo de Yoneyama *et al.*¹⁷, segundo o qual os meninos dobraram o peso de nascimento (3,153kg) entre o segundo e o terceiro mês, enquanto as meninas (3,106kg) o fizeram em torno do terceiro mês. Por outro lado, foi mais precoce que em estudos que evidenciaram peso de nascimento mais elevado, como o de Dewey *et al.*¹⁶ (3,800kg vs 3,584kg, em meninos e meninas, respectivamente), em que a duplicação ocorreu em torno do quinto mês nos meninos, e entre o quinto e sexto nas meninas. Fato semelhante pode ser observado no estudo realizado por Donma & Donma¹⁵, no qual o peso médio dos meninos ao nascer (3,420kg) dobrou no quarto mês, e nas meninas (3,420kg), entre o quarto e o quinto.

Há relatos mostrando que, quanto menor o peso de nascimento, maior a velocidade de ganho ponderal diário^{13,19} e, conseqüentemente, mais precoce a duplicação²¹. Provavelmente isso ocorre na tentativa de recuperar alguma limitação ocorrida no potencial de crescimento intraútero¹⁹. Para Augusto & Souza¹⁹, a maior velocidade de incremento diário de peso no primeiro trimestre, de modo geral, está relacionada não somente ao menor peso ao nascer, como ao sexo masculino. Pode-se constatar que, neste estudo e nos demais antes referidos, a duplicação de peso ocorreu de modo mais precoce nos meninos.

Esse comportamento pode ser explicado por diferenças anatômicas e fisiológicas entre os

sexos, visto que os meninos apresentam crânio e face grandes e, proporcionalmente, maior quantidade de tecido muscular²¹.

Outros autores têm procurado dar explicações sobre a diferença de peso entre os sexos, favorecendo os meninos. Dentre as alegações, incluem-se menor peso das meninas ao nascer e menor quantidade de leite ingerido por elas durante as sucções^{6,13}. Apesar de se ter notado, neste estudo, um desempenho melhor nos meninos, fica descartada a influência do peso ao nascer, tendo em vista que ambos os sexos nasceram com pesos iguais e adequados. A hipótese de menor volume de leite ingerido, devido à sucção menos vigorosa, necessita de confirmação científica.

Com base nesses achados, pode-se depreender que a amamentação exclusiva promove o crescimento ponderal infantil do nascimento ao sexto mês, principalmente no primeiro trimestre. Outros estudos relatam que o crescimento adequado só é garantido até o quarto mês de vida^{22,23}.

De acordo com Sekiyama *et al.*²⁴, o rápido crescimento nos dois primeiros meses de vida de crianças amamentadas é atribuído à grande ingestão de leite materno ou a seu alto valor nutritivo. Acredita-se que o bom desempenho do crescimento das crianças do presente estudo seja também resultado de orientações sistemáticas e do incentivo que as mães receberam após o parto em Hospital Amigo da Criança e, também, no BLH, durante o seguimento de puericultura, com o caráter cíclico das consultas nos primeiros seis meses. Isso permitiu uma abordagem adequada a respeito da importância de mamadas frequentes, sob livre demanda, e a respeito da técnica correta de amamentar e do esvaziamento completo das mamas em cada mamada. Também colaborou o esclarecimento de que o leite do final das mamadas é mais rico em gorduras e de alto teor energético, sendo responsável pela saciedade e maior ganho de peso. Além disso, o apoio constante às mães durante todo o seguimento foi fundamental para o fortalecimento da autoestima, fazendo-as acreditar em sua capacidade de amamentar. A literatura aponta outros trabalhos

sobre crescimento bem sucedido de crianças amamentadas, como resultado do apoio, incentivo e orientação às mães nutrizes^{1,6}.

Quanto ao ganho de peso mais lento, que ocorreu após o segundo mês nas crianças do estudo, esse é provavelmente um fenômeno fisiológico normal, também assinalado por Otaigbe *et al.*⁶ e por Dewey *et al.*¹⁶, não devendo ser, equivocadamente, considerado como falha no crescimento, pois isso levaria à introdução precoce de alimentos complementares em crianças saudáveis e com bom ritmo de crescimento¹².

Ao se compararem os resultados deste estudo com o padrão WHO/2006, observa-se que os meninos da amostra obtiveram peso superior, do quarto ao sexto mês ($p < 0,05$), enquanto nas meninas esse fato ocorreu ao nascer e do terceiro ao sexto mês ($p < 0,05$).

As recomendações alimentares da WHO, no estudo multicêntrico, foram: AME ou AMP (aleitamento materno predominante) pelo menos até o quarto mês de vida; alimentos complementares entre o quarto e o sexto mês; e manutenção do aleitamento materno parcial pelo menos até os 12 meses. É importante ressaltar que 99,5% das crianças do referido estudo iniciaram complementos em torno do sexto mês e que crianças em AMP receberam leite humano como principal fonte de nutrição, além de água e outros líquidos²⁵. Chás e sucos, entre outros, são de pouco valor energético. Além do mais, há relato na literatura de que em torno do terceiro e do quarto mês de vida ocorre aumento da necessidade energética diária da criança, devido ao incremento da atividade física e maior tempo em vigília²⁶. Waterlow & Tomson²² estimam que as necessidades energéticas aumentem em torno de 12,0% após o quarto mês.

O leite materno exclusivo contém todos os nutrientes necessários para atender às demandas de crescimento da criança até os seis meses de idade²⁷, ou até em idades mais avançadas²⁸. Possivelmente, o fato de as crianças estudadas terem sido exclusivamente amamentadas nos seis primeiros meses justifica o maior peso

das meninas e meninos a partir do terceiro e do quarto mês de vida, respectivamente, quando comparados ao padrão.

Nos meninos, o peso médio ao nascer foi semelhante à NCHS/1978, tornando-se maior nas idades subsequentes; nas meninas, mostrou-se maior do nascimento ao sexto mês. De modo geral, as crianças alimentadas com fórmulas têm uma maior ingestão calórica, portanto maior velocidade de crescimento²⁹. No entanto, as crianças da referência, alimentadas predominantemente com fórmulas, mostraram um peso médio menor que as do estudo.

Quanto à altura, o comprimento médio das crianças ao nascer foi menor que os resultados assinalados por Jaimovich *et al.*²⁰, mas, do primeiro ao sexto mês, o valor foi semelhante ao apontado por esse estudo. Quanto à pesquisa de Otaigbe *et al.*⁶, o comprimento médio foi menor ao nascer e no primeiro mês, mas semelhante nas outras idades.

Quanto ao comprimento médio por sexo, verificou-se que nas meninas essa medida manteve-se abaixo do valor encontrado por Donma & Donma¹⁵, do nascimento ao sexto mês; nos meninos, ao nascer e no primeiro mês. Ambos os sexos mostraram valores inferiores aos encontrados por Yoneyama *et al.*¹⁷, ao nascer, no terceiro mês e no sexto. No entanto, no presente estudo, meninos e meninas obtiveram um aumento no comprimento acima do esperado para o primeiro semestre.

Apesar do comprimento médio das crianças estudadas ter sido menor ou semelhante ao padrão WHO/2006 e à referência NCHS/1978 nas idades avaliadas, elas mostraram crescimento satisfatório e comparável.

Muito embora as crianças do estudo tenham alcançado as expectativas de crescimento, devem-se considerar algumas limitações metodológicas da pesquisa. A mais importante é, sem dúvida, o viés de seleção decorrente da amostra de conveniência, oriunda de um serviço de referência em aleitamento materno, o que impossibi-

lita uma generalização externa, apesar dos resultados animadores. Outra limitação refere-se à motivação que as mães receberam para participar do estudo e cumprir as recomendações do aleitamento exclusivo, que teve implicações positivas no desfecho do estudo.

CONCLUSÃO

O crescimento ponderal das crianças assemelhou-se mais ao modelo do padrão WHO/2006 que ao da referência NCHS/1978. Quanto ao crescimento linear, as crianças mostraram um desempenho adequado, comparável ao padrão e à referência nas idades avaliadas.

Os resultados do presente estudo permitem afirmar que a adoção, nos estabelecimentos de saúde, de medidas que favorecem a amamentação é um dos fatores que promovem um ótimo crescimento infantil nos primeiros seis meses de vida. O monitoramento do crescimento infantil deve ser iniciado após o nascimento, de modo longitudinal, por meio de consultas mensais, utilizando-se como referencial de avaliação um padrão cujas curvas sejam instrumentos valiosos para identificar crianças que estão crescendo bem ou em situação de risco.

AGRADECIMENTOS

Às acadêmicas do curso de Medicina da Universidade Federal do Maranhão, Ana Caroline Alves, Caroline Oliveira, Juliana Cavalcante, Taciana Moura, Thalitta Ferreira; às profissionais de enfermagem Jandira Alves e Jacqueline Cantanhêde; e a todas as mães e crianças que participaram deste estudo.

COLABORADORES

MGM JALDIN desenvolveu a proposta do estudo para torná-la uma dissertação de mestrado, tendo conduzido todas as etapas do processo, como: elaboração do anteprojeto, construção de questionário, seleção das crianças, verificação das medidas antropométricas, busca nas bases de dados, redação e defesa.

FS PINHEIRO contribuiu nas etapas do processo da dissertação de mestrado e em sua reelaboração sob a forma de artigo, na condição de orientadora da pesquisa. AM SANTOS e NC MUNIZ responsáveis pelo tratamento estatístico dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Marques RFSV, Lopez FA, Braga JAP. O crescimento de crianças alimentadas com leite materno exclusivo nos primeiros 6 meses de vida. *J Pediatr*. 2004; 80(2):99-105.
2. Abiona TC, Onayade AA, Ijadunola KT, Abayomi IO, Makanjuola RO. Growth pattern of exclusively breast-fed infants during the first six months of life in Ile-Ife, Osun State, Nigeria. *Nutr Health*. 2002; 16(4):301-12. doi: 10.1177/026010600201600404.
3. Donma MM, Donma O. The influence of feeding patterns on head circumference among Turkish infants during the first 6 months of life. *Brain Dev*. 1997; 19(6):393-7. doi: 10.1016/S0387-7604(97)0041-7.
4. Araújo CLP. Avaliação nutricional de crianças. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Atheneu; 2007.
5. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat*. 2002; 11(246): 1-189.
6. Otaigbe BE, Alikor EAD, Nkanginieme KEO. Growth pattern of exclusively breastfed in the first six months of life: a study of babies delivered at the University of Port Harcourt Teaching, River State, Nigeria. *Niger J Med*. 2005; 14(2):137-45.
7. Dewey KG, Peerson JM, Brown KH, Krebs NF, Michaelsen KF, Persson LA. Growth of breast-fed infants deviates from current reference data: a pooled analysis of US, Canadian, and European data sets. *World Health Organization Working Group on Infant Growth*. *Pediatrics*. 1995; 93(3): 495-503.
8. Victora CG, Morris SS, Barros FC, Onis M, Yip R. The NCHS reference and the growth of breast and bottle-fed infants. *J Nutr*. 1998; 128(7):1134-8.
9. Garza C, Onis M. A new international growth reference for young children. *Am J Clin Nutr*. 1999; 70(1):169-72.
10. World Health Organization. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. *Bull World Health Organ*. 1995; 73(2): 165-74.

11. Victora CG, Araújo C, Onis M. Uma nova curva de crescimento para o século XXI [acesso 2007 mar 20]. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/nova_curva_cresc_sec_xxi.pdf>.
12. Gökçay G, Turan JM, Partalci A, Neyzi O. Growth of infants during the first year of life according to feeding regimen in the first 4 months. *J Trop Pediatr*. 2003; 49(1):6-12. doi: 10.1093/tropej/49.1.6.
13. Simoes EAF, Pereira SM. The growth of exclusively breastfed infants. *Ann Trop Paediatr*. 1986; 6(1): 17-21.
14. Agostini C, Gianni ML, Silano M, Torcoletti M, Giovannini M, Riva E. Growth patterns of breast fed and formula fed infants in the 12 months of life: an Italian study. *Arch Dis Child*. 1999; 81(5): 395-9.
15. Donma MM, Donma O. Infant feeding and growth: a study on Turkish infants from birth to 6 months. *Pediatr Int*. 1999; 41(5):542-8.
16. Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Pearson JM, Lönnerdal B. Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months: the darling study. *Pediatrics*. 1992; 89(6):1035-41.
17. Yoneyama K, Nagata H, Asano H. Growth of Japanese breast-fed and bottle-fed infants from birth to 20 months. *Ann Hum Biol*. 1994; 21(6): 597-608.
18. Leite AJM. Desenvolvimento infantil. Fortaleza: Ipred; [s.d].
19. Augusto RA, Souza JMP. Crescimento de crianças em aleitamento materno exclusivo no primeiro semestre de vida. *Rev Bras Crescimento e Desenvol Hum*. 2007; 17(2):1-11.
20. Jaimovich E, Campos C, Hodgson MI, López JM. Lactancia maternal y crecimiento pondoestatural durante el primer año de vida. *Rev Chil Pediatr*. 1987; 58(3):208-12. doi: 10.4067/S0370-41061987000300004.
21. Sirikulchayanonta C, Boonmee K, Temcharoen P, Srisorrachata S. Birth weight doubling time of Thai infants. *Singapore Med J*. 2002; 43(7):350-3.
22. Waterlow JC, Thomson AM. Observations on the adequacy of breast-feeding. *Lancet*. 1979; 2(8136): 238-42.
23. Kumari S, Pruthi PK, Mehra R, Sehgal H. Breastfeeding: physical growth during infancy. *Indian J Pediatr*. 1985; 52(414):73-7. doi: 10.1007/BF02754723.
24. Sekiyama M, Matsu'ura S, Ohtsuka R. Monthly growth and milk intake of japanese infants exclusively breast-fed up to three months old. *AnthropolSci*. 2003; 111(4):373-81. doi: 10.1537/ase.111.373.
25. World Health Organization. Multicentre growth reference study group. Breastfeeding in the WHO multicentre growth reference study. *Acta Paediatr*. 2006; Suppl 450:16-26. doi: 10.1080/08035320500495423.
26. Duncan B, Schaefer C, Sibley B, Fonseca NM. Reduced growth velocity in exclusively breast-fed infants. *Am J Dis Child*. 1984; 138(3):309-13.
27. Butte NF, Lopez-Alarcon MG, Garza C. Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life. Geneva: WHO; 2002.
28. King FS. Como ajudar as mães a amamentar. Brasília: MS; 1998.
29. Dewey Kg, Heinig Mj, Nommsen La, Lonnerdal B. Low energy intakes and growth velocities of breast-fed infants: are there functional consequences? In: Schurch B, Scrimshaw NS. Activity, energy expenditure and energy requirements of infants and children. Lousanne: IDECG; 1990.

Recebido em: 29/9/2011
 Versão final em: 19/9/2012
 Aprovado em: 2/10/2012

Supplementation with the omega-3 docosahexaenoic acid: influence on the lipid composition and fatty acid profile of human milk

Suplementação com ácido graxo ômega-3 docosahexaenoico: influência sobre a composição lipídica e perfil de ácidos graxos no leite humano

Eliana Aparecida Fagundes Queiroz BORTOLOZO¹

Elenise SAUER¹

Marli da Silva SANTOS¹

Sueli Regina BAGGIO²

Guataçara dos SANTOS JUNIOR¹

Paulo Vitor FARAGO³

Lys Mary Bileski CÂNDIDO⁴

Luiz Alberto PILATTI¹

ABSTRACT

Objective

This study assessed the impact of supplementing the diet of women during pregnancy and lactation with fish oil containing the omega-3 fatty acid docosahexaenoic acid, and its influence on the composition of human milk.

Methods

The sample comprised 60 women aged 18 to 38 years with appropriate dietary pattern, all of them healthy and nonsmokers. The intervention consisted of a daily supplementation with fish oil capsules that corresponded to a daily intake of 315mg of docosahexaenoic acid and 80mg of eicosapentaenoic acid during the third

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Av. Monteiro Lobato, km 4, *Campus* Ponta Grossa, 84016-210, Ponta Grossa, PR, Brasil. Correspondence to/Correspondência para: EAFQ BORTOLOZO. E-mail: <bortolozo@utfpr.edu.br>.

² Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Química de Alimentos e Nutrição Aplicada. Campinas, SP, Brasil.

³ Universidade Estadual de Ponta Grossa, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Ciências Farmacêuticas. Ponta Grossa, PR, Brasil.

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Curitiba, PR, Brasil.

trimester of pregnancy and the first three months postpartum. The total fat content and fatty acid profile of their milk were determined by creatocrit and gas chromatography. Descriptive statistics were used for data analysis and the significance level was set at $p < 0.05$.

Results

There was no statistical difference between the fat contents of the study (fish oil capsules) and control (capsules containing corn starch as filler) groups. However, the milk of women taking fish oil contained higher docosahexaenoic and eicosapentaenoic acid levels 30 and 60 days after delivery. These results demonstrate that high omega-3 intake can influence its concentration in human milk.

Conclusions

Given the importance of docosahexaenoic acid in the neonatal period, it is appropriate for pregnant and breastfeeding women to supplement on long-chain polyunsaturated fatty acids, which may be done by adding fish oil to the regular diet.

Indexing terms: Docosahexaenoic acids. Pregnant women. Lactation. Milk, human. Supplementation feeding.

RESUMO

Objetivo

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto da suplementação na dieta de gestantes e de lactantes com ácidos graxos ômega-3 docosahexaenoico, sob a forma de óleo de peixe, e sua influência na composição do leite humano.

Métodos

A amostra foi constituída de 60 gestantes, com idade entre 18 e 38 anos, saudáveis, com padrão alimentar adequado e não fumantes. A intervenção consistiu na suplementação da dieta com cápsulas de óleo de peixe, totalizando um consumo diário de 315mg de ácido docosahexaenoico e 80mg de ácido eicosapentaenoico, no período entre o terceiro trimestre de gravidez e o terceiro mês após o parto. O teor de lipídeos totais e do perfil de ácidos graxos foi determinado pelos métodos de crematócrito e de cromatografia gasosa. Para a análise dos dados foi utilizada estatística descritiva e nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Entre o grupo sujeito à dieta suplementada (cápsulas de óleo de peixe) e o grupo controle (cápsulas contendo amido de milho como excipiente), não se constatou diferença estatística quanto aos valores totais de lipídeos. Entretanto, no leite das mães do primeiro grupo, a suplementação com óleo de peixe mostrou teores mais elevados na concentração dos ácidos docosahexaenoico e eicosapentaenoico, nos tempos 30 e 60 dias, demonstrando que um maior consumo de ômega-3 pode influenciar na sua concentração no leite humano.

Conclusão

Considerando a importância do ácido docosahexaenoico no período neonatal, é adequado incrementar com ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa a alimentação de gestantes e de lactantes, o que pode ocorrer pela suplementação da dieta com óleo de peixe.

Termos de indexação: Ácido docosahexaenóicos. Gestantes. Lactação. Leite humano. Suplementação alimentar.

INTRODUCTION

The Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids (LC-PUFA) of the omega-3 series, such as Docosahexaenoic Acid (DHA), Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Arachidonic Acid (AA), are important components of cell membranes and central nervous system cells, and are essential for

fetal development and development during the first months of life¹⁻³.

The brain develops during the third trimester of pregnancy, when the active formation of neurons begins, and this increases DHA requirement considerably⁴. The amount of DHA that the fetus is capable of synthesizing from its precursors is limited, so it is supplied by the

placenta, which takes it from the maternal plasma at a rate of 60-70mg/day and transfers it to the fetal plasma⁵⁻⁷.

After birth, polyunsaturated fatty acids are transferred from mother to infant through milk since the infant's liver is immature and still incapable of synthesizing long-chain polyunsaturated fatty acids, which are important for the development of the nervous system^{6,8}. Adequate DHA intake has been associated with better cognitive development, growth and visual acuity⁸⁻¹⁰.

During pregnancy, some situations are capable of changing the availability of LC-PUFA, such as inappropriate nutrition, intake of fats and oils having a high omega-6 to omega-3 ratio, and multiple and frequent pregnancies, factors that can significantly decrease the body reserves of these acids. The significant demand and accumulation of DHA by the fetus may cause an important reduction in the mother's body reserve of this acid, justifying its supplementation, especially when pregnancies are frequent or multiple^{11,12}.

After birth, DHA required by the newborn is ensured by the mother's milk which contains a small but significant amount of DHA (0.2-0.6% of the milk fat) but the amount varies according to the dietary habits of the mother¹³. Maternal DHA intake has a significant impact on its concentration in her plasma and milk^{6,8-10,14}. Supplementation with LC-PUFA, especially omega-3, during pregnancy and lactation favors the mental development of the child^{10,15}.

Pregnant and lactating women should take 300mg/day of DHA¹⁶. According to Kolelzo *et al.*¹⁷, the diet of lactating and pregnant women should provide a minimum of 200mg/day of DHA. However, it is difficult to establish a precise amount since the mother's ability to store this acid and synthesize it from its precursor may vary^{15,18}.

Supplementation of the diet of pregnant women with fish oil (DHA>200mg/day) from the thirtieth week of gestation to delivery increased

the amount of omega-3 fatty acids in their milk significantly⁵ Filder *et al.*¹⁹ also found a significant increase of DHA in the milk of lactating women whose diets were supplemented with 200mg/day of DHA. In a study including 98 pregnant women during the last trimester of pregnancy, Dunstan *et al.*²⁰ found that supplementation with fish oil is an effective way of improving the omega-3 fatty acid status of newborns. This inference shows the direct correlation between the mother's diet and LC-PUFA concentration in human milk, proving that frequent intake of fish during lactation helps to increase omega-3 fatty acid status²¹⁻²³. However, there is controversy regarding the impact of the mother's diet on lipid profile since individual factors, such as adiposity and nutritional status, may also impact it²⁴. In Brazil, there are no longitudinal studies about the theme with the same duration as the present study. In the only existing study, Patin *et al.*²¹ assessed 31 lactating women who consumed sardines weekly over a period of 30 days.

The objective of the present study was to assess the impact of supplementing the diet of Brazilian pregnant and lactating women living in the state of *Paraná* with the omega-3 fatty acid DHA in the form of fish oil by verifying its influence on the lipid profile of their milk, especially on DHA content.

METHODS

The study consisted of a randomized, placebo-controlled trial involving pregnant women who received prenatal care in an obstetric healthcare facility at the municipality of *Ponta Grossa, Paraná*. The inclusion criteria were: non-smoker, healthy pregnant women aged 18 to 38 years in the last trimester of pregnancy, no high-risk pregnancy and appropriate dietary patterns. Clinical data were obtained from their medical records. Twenty-four-hour recalls were used for assessing their dietary patterns. They were administered on alternating days during the same week, including a weekend day^{25,26}. Food intake

was reported in preestablished cooking units by the pregnant women during the prenatal visits and by lactating women during home visits. A qualitative analysis was done based on the Food Pyramid Guide. This guide recommends number of portions according to food groups, which are grains (breads, cereals, roots, tubers); vegetables; fruits; meats and milk²⁷. During the study period, the recruited women received dietary advice from a dietician once a month.

The intervention period consisted of the last trimester of pregnancy and first three months of lactation, since DHA is an important component of the nervous system and retinal membranes of the fetus, and accumulates mainly during the last months of intrauterine life and first months of life²⁸.

The study was done from 2007 to 2008. Its experimental design was approved by the Ethics Committee of the Health Sciences Sector of the Federal University of *Paraná*, under protocol number 095.SM058/04-07. All participants signed a free and informed consent form before they joined the study.

The casuistic consisted of 80 pregnant women divided into two groups of 40. The minimum sample size was determined according to Triola²⁹. The greatest difficulty regarded estimating the variation (standard deviation) of the data. In order to minimize errors in the mean estimates, the standard deviation was calculated from the results obtained by Patin *et al.*²¹ and Jensen *et al.*³⁰. The mean standard deviation was considered to be 0.35 and the maximum error margin 0.11. Considering a significance level of 5%, the study would need a sample size of at least 40 pregnant women.

The 80 participants were randomly divided into two groups of 40 women: the study group who received Omega-3 Supplementation (OG) and the Control Group (CG). The intervention consisted of daily supplementation with five gel capsules of fish oil rich in DHA (Anew Co), totaling 1,150mg of fish oil, 315mg of DHA and 80mg of EPA, according to the recommendation for

pregnant and lactating women, which is 300mg/day of DHA¹⁶. The composition of the capsules was confirmed by chromatographic analysis^{31,32}. The CG received gel capsules containing cornstarch as filler.

Each milk sample was qualitatively and quantitatively analyzed three times for determining their total fat content and fatty acid profile. The samples were collected as recommended by the Brazilian Pediatric Society (*Sociedade Brasileira de Pediatria*)³³ 30 (time 30), 60 (time 60) and 90 (time 90) days after delivery. Collection was done at the participants' homes by hand expression. The samples were stored in a sterile recipient, transported in a cooler, frozen and thawed in a water bath at 38°C when ready for analysis.

Total fat content was determined by the creamatocrit method adapted for human milk³⁴. The omega-3 fatty acids were assessed by gas chromatography³² using the gas chromatographer Varian, model 3900. The chromatographic conditions were: programmed column temperature; initial temperature of 120°C/5min, heating from 120°C to 220°C (3°C/min) and from 220°C to 235°C (1°C/min), staying at 235°C for 12 minutes; the carrier gas was hydrogen at a flow rate of 1mL/min; the make-up gas was nitrogen at a flow rate of 30mL/min; injector temperature: 270°C; detector temperature: 300°C; injection volume: 1µL.

For the chromatographic analysis, the samples were prepared by making small changes to the method proposed by Bligh & Dyer³¹. In the extraction phase, the samples were thawed to about 4°C and homogenized. Each 1mL aliquot of milk received 10mL of methanol, 10mL of chloroform and 1.3mL of water. The mixture was stirred for 20 minutes followed by extraction, whose filtrate in a vacuum Buchner funnel was transferred to a decanting funnel. The filtrate received 10mL of chloroform and 5mL of anhydrous sodium sulfate (2%). After stirring and decantation, the bottom phase was filtered using filter paper with anhydrous sulfate. The sample was dried under nitrogen. For sterification³², 5mL

of potassium hydroxide in methanol were added to the aliquot, keeping it in a water bath at 70°C for 15 minutes. Once cooled, 15mL of the esterification reagent were added, and the solution submitted to another water bath at 70°C for 10 minutes. After esterification, 10mL of hexane and 15mL of distilled water were added and stirred. After decantation, a Pasteur pipette was used for collecting the solvent fraction and transferring it to test tubes followed by filtration with anhydrous sulfate. Lastly, 15mL of water was added, followed by decantation and collection with a Pasteur pipette. The fatty acids were identified by comparing the retention time of the fatty acids of the samples and standards. A total of 37 saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acid standards were used (Supelco 37 Component FAME Mix - 47885-U). Fatty acid quantification was done by normalization of the area and the results were expressed in grams per 100g of sample.

All data were expressed by descriptive statistics (mean and standard deviation). Next, boxplot diagrams were used for finding possible outliers, which were excluded. Hypothesis testing using analysis of variance was used for verifying the possibility of differences between the means and later, the Tukey test was used for identifying possible significant differences between the means. The significance level for all calculations was set at 5% ($p < 0.05$). The software Minitab version 15 was used for all the statistical tests.

RESULTS

A group of 60 women completed the study, 25 from the OG and 25 from the CG. These women had a mean age of 25 years and their education level varied from elementary school (34%; $n=20$) to high school (37%, $n=22$). Most had a mean family income of two to four minimum wages (57%; $n=34$). All of them had appropriate dietary patterns for pregnant and lactating women during the entire intervention period (Table 1).

Table 2 shows the lipid profiles of the milk of the two groups. The only significant difference found in DHA content occurred for the intervention group between times OGT30 and OGT90 ($p=0.026$). The DHA content of the milk of the control group did not vary during the entire study period ($p=0.939$). The total fat content of the two groups also did not differ significantly ($p=0.390$).

Table 3 shows the fatty acid profiles of the groups OG and CG (total percentage of fatty acids) 30, 60 and 90 days after delivery. The DHA and EPA contents (Table 4) of the milk of the mothers in the study group (OG) did not differ significantly during the study period (DHA, $p=0.368$; EPA, $p=0.768$). The DHA and EPA contents of the milk of the mothers in the control group

Table 1. Dietary pattern of the pregnant and lactating women assessed during the last trimester of pregnancy and first three months of lactation. *Ponta Grossa* (PR), Brazil, 2007-2008.

Group	Milk	Meat	Grains	Vegetables	Fruits
Recommended*	3	2	9	4	3
Dietary pattern during pregnancy	3	2	9	4	3
Dietary pattern during lactation	3	2	10	4	3

*Philippi *et al.*²⁷.

Table 2. Mean total lipids* for the study group (OG) and Control Group (CG) on different occasions. *Ponta Grossa* (PR), Brazil, 2007-2008.

Variables	Mean	Standard deviation
OGT30**	3.2000	0.6121
OGT60	2.7000	0.9832
OGT90**	2.2625	0.7891
CGT30	2.7846	0.7519
CGT60	2.7364	0.5957
CGT90	2.7100	0.8258

*expressed as g% of the total fatty acids.

**significant difference between OGT30 and OGT90.

OGT30, OGT60 and OGT90 - Mean total lipids of the study group 30, 60 and 90 days after delivery, respectively.

CGT30, CGT60 and CGT90 - Mean total lipids of the control group 30, 60 and 90 days after delivery, respectively.

OG: Group Who Received Omega-3 Supplementation.

(CG) also did not differ significantly during the study period (DHA, $p=0.298$; EPA, $p=0.475$).

Although the total fat content of the milk of the two groups (OG and CG) did not differ, the DHA and EPA contents of the milk of the two groups differed significantly ($p<0.001$). The pairs

of means that differed statistically ($p<0.05$) were: DHAOG30 and DHACG30 (DHA content of the study and control groups 30 days after delivery) and DHAOG60 and DHACG60 (DHA content of the control and study groups 60 days after delivery).

Table 3. Fatty acid profile of the study human milk* (% of the total fatty acids). *Ponta Grossa* (PR), Brazil, 2007-2008.

Fatty acids	OG			CG		
Days	30 d	60 d	90 d	30 d	60 d	90 d
C4:0						
C6:0	0.01	0.02	0.06			
C8:0	0.14	0.20	0.13	0.12	0.11	0.12
C9:0						
C10:0	1.40	1.62	1.47	1.24	1.22	1.26
C11:0						
C12:0	5.28	6.09	5.67	4.87	4.69	5.24
C13:0						
C14:0	5.16	5.30	5.35	4.69	5.11	5.67
C14:1	0.12	0.06	0.07	0.12	0.11	0.13
C15:0	0.21	0.14	0.18	0.23	0.19	0.24
C15:1						
C16:0	19.98	19.01	19.74	19.63	19.77	20.71
C16:1	2.40	1.90	1.82	2.17	2.21	2.29
C17:0	0.27	0.21	0.23	0.30	0.28	0.33
C17:1	0.17	0.12	0.10	0.16	0.14	0.16
C18:0	6.43	6.33	6.81	6.63	6.39	6.39
C18:1/trans	1.38	1.50	1.37	2.07	1.48	1.78
C18:1	29.59	28.64	27.21	29.90	29.32	29.64
C19:0						
C18:2/trans	0.36	0.37	0.29	0.52	0.43	0.47
C18:2	22.46	23.46	24.57	22.00	23.64	21.41
C20:0	0.15	0.16	0.14	0.15	0.14	0.16
C18:3	0.12	0.17	0.17	0.17	0.15	0.19
C20:1	0.29	0.30	0.19	0.35	0.26	0.32
C18:3/alfa	1.50	1.62	1.72	1.55	1.65	1.51
CLA	0.28	0.22	0.29	0.33	0.30	0.29
C21:0						
C18:4						
C20:2w6	0.41	0.40	0.33	0.40	0.38	0.39
C22:0	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02
C22:1	0.03	0.06		0.06	0.17	
C20:3	0.46	0.37	0.39	0.40	0.30	0.46
C20:3w3		0.07				0.02
C20:4	0.48	0.41	0.38	0.49	0.48	0.44
C22:2	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.04
C24:0	0.02	0.04	0.01	0.02	0.04	0.04
C20:5				0.01		0.01
C24:1						
C22:6w6						
C20:5 (EPA)	0.08	0.08	0.05	0.11	0.09	0.11
C22:6 (DHA)	0.10	0.08	0.03	0.33	0.32	0.21

*OG: Study group consisting of volunteers who received fish oil capsules containing omega-3 fatty acids; CG: Control Group consisting of volunteers who received placebo; EPA: Eicosapentaenoic Acid; DHA: Docosahexaenoic Acid.

Table 4. DHA and EPA contents* in the milk of the study group (OG) and Control Group (CG) on different occasions. *Ponta Grossa* (PR), Brazil, 2007-2008.

Variables	Mean	Mean standard error	Standard deviation
(OG)C22:6 (T30) ^a	0.3238	0.0365	0.1670
(OG)C22:6 (T60) ^b	0.3310	0.1200	0.4330
(OG)C22:6 (T90)	0.2071	0.0412	0.1542
(OG)C20:5 (T30)	0.1095	0.0153	0.0700
(OG)C20:5 (T60)	0.0923	0.0178	0.0641
(OG)C20:5 (T90)	0.1071	0.0195	0.0730
(CG)C22:6 (T30)	0.1040	0.0313	0.1567
(CG)C22:6 (T60)	0.0778	0.0222	0.0667
(CG)C22:6 (T90)	0.0300	0.0153	0.0483
(CG)C20:5 (T30)	0.0840	0.0160	0.0800
(CG)C20:5 (T60)	0.0778	0.0147	0.0441
(CG)C20:5 (T90)	0.0500	0.0224	0.0707

*expressed as % of the total fatty acids; ^astatistically different from (CG) C22:6 (DHA); ^bstatistically different from (CG) C22:6.

DHA: Docosahexaenoic Acid; EPA: Eicosapentaenoic Acid; OG: Group Who Received Omega-3 Supplementation.

DISCUSSION

The participants who remained in the study (n=60) had similar socioeconomic characteristics, and little variation in education level (elementary and high school) and family income (two to four minimum wages). They received nutritional follow-up during the study period and their mean food intake, determined by three dietary recalls, was within the recommendations²⁷. Their food intake did not vary significantly throughout the study period.

The mean fat contents at OGT30 were close to those reported by Rona *et al.*³⁵ and Aksit *et al.*³⁶, who studied the fat composition of human milk by creamatocrit. Variation of the total fat content of the milk of the study group OG during the lactating period was similar to those found by other studies^{36,37}, showing that fat content decreases over time, possibly because of a reduction in the maternal fat reserves²⁴. However, the total fat contents were within the ranges found in the literature for mature milk³⁸.

The same variation was not found in the CG, who presented similar fat contents 30 and

90 days after delivery. Likewise, there was no variation between the two groups on the different occasions, showing that omega-3 supplementation in the proposed dosage did not influence the total fat content of the milk. This result was expected because the supplementation consisted of 1,150mg of fish oil, and the women had similar dietary patterns.

The fatty acid profile of the two groups presented some variations, but the differences were not uniform. The fat profile found for the CG were similar to those found by Silva *et al.*³⁹, Cunha *et al.*⁴⁰ and Patin *et al.*²¹, while studying the fat profile of the milk of Brazilian women, including EPA and DHA. Trans fatty acids were also found by Kolelzo *et al.*¹⁷ and by authors of other countries whose results were discussed by Costa & Sabarense²⁴.

Omega-6 (C20:2) fatty acid content of the OG during the entire study period was similar to that found by Silva *et al.*³⁹ and other studies done on human milk in other countries²⁴, showing that supplementation with 300mg/day of omega-3 did not affect the concentration of omega-6, despite the fact that these fatty acids compete for the same metabolic pathways^{11,12,24}. Short-chain fatty acids (C4:0) were found only in the milk of the control group CG. These fatty acids were not found in human milk by other studies^{21,39} possibly because a high-carbohydrate diet favors the endogenous synthesis of short- and medium-chain fatty acids, while a diet high in polyunsaturated fatty acids results in a higher concentration of the latter in the milk⁴¹.

Human milk is a natural source of Conjugated Linoleic Acid (CLA) but its concentration was higher 30 and 60 days after delivery in the milk of the study group (OG, 0.30% and 0.33% respectively) than in that of the control group. This difference is associated with variation in CLA intake, since humans do not synthesize this fatty acid⁴².

The docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid contents of the milk of mothers who received supplementation OG were

also different from those of the mothers who did not receive supplementation CG. The DHA and EPA contents of the study group OG were close to those found by Marangoni *et al.*⁴³, who studied the composition of the milk of Italian women and by Jensen *et al.*³⁰, who also provided fish oil supplementation to their study sample.

The milk of the group that received fish oil supplementation OG had a significantly higher DHA content 30 and 60 days after delivery than the other group CG. This suggests that higher DHA intake may influence its content in human milk, especially during the first weeks after delivery. This result is in agreement with those of other studies that demonstrated the positive influence of omega-3 supplementation on the milk of mothers taking such supplements^{1,17,21,28,30}. Lauritzen *et al.*⁴⁴ also observed an increase in the omega-3 content of human milk after fish oil supplementation.

The quality of the fat in the mother's diet may not influence the total fat content of the milk, but influences the fatty acid profile of the milk. This has been observed by the present and other studies^{21,28}. The highest DHA requirement occurs during the last trimester of pregnancy and first months of life. Therefore, a high intake of this nutrient by the mother increases its bioavailability to the fetus by placental transport and to the infant by milk^{2,17,28}.

The significant impact of DHA intake on the composition of human milk reinforces the recommendation of frequent seafood intake, as recommended by Gaete & Atalah⁶, or fish oil supplementation (300mg/day of DHA). Jensen²⁸ argues that 300mg/day of DHA may increase the amount of this fatty acid in human milk. It is noteworthy that Brazilian women do not have the habit of consuming fish twice a week, which would help them to meet their DHA requirement⁴⁵.

CONCLUSION

The results of the present study showed that supplementation with fish oil providing

300mg/day of DHA in women with appropriate dietary patterns increased the amount of this fatty acid in their milk but did not change the total fat content of the milk. Ideally, pregnant and lactating women should keep their DHA status always high, supplementing if necessary.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the company Anew Co. for donating the fish oil capsules. We thank the city hall of *Ponta Grossa* for authorizing the study in their healthcare facility. And most of all, we thank the mothers who voluntarily participated in the study.

COLLABORATORS

EAFQ BORTOLOZO helped to develop the research project and participated in all stages of the study. E SAUER, MS SANTOS and S BAGGIO helped to perform the creatocrit and chromatographic analyses. G SANTOS JUNIOR planned and performed the statistical analyses. PV FARAGO made the placebo capsules, analyzed the results and helped to write the article. LMB CÂNDIDO helped to plan the study, collect data from the literature, collect milk samples and write the article. LA PILATTI helped to plan the study, analyze the literature data and write the article.

REFERENCES

1. Lima MF, Henriques AFD, Santos FD, Andrade PMMA, Carmo MGT. Ácido graxo ômega-3 docosahexaenoico (DHA: C22:6 n-3) e desenvolvimento neonatal: aspectos relacionados à sua essencialidade e suplementação. *Rev Soc Bras Alim Nutr.* 2004; 28:65-77.
2. Silva DRB, Miranda Júnior PF, Soares EA. A importância dos ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa na gestação e lactação. *Rev Bras Saúde Mater-Infant.* 2007; 7:123-33. doi: 10.1590/S1519-38292007000200002.
3. Uauy R, Dangour AD. Nutrition in brain development and aging: role of essential fatty acids. *Nutr Rev.* 2006; 64(Suppl):24-33. doi:10.1111/j.1753-4887.2006.tb00242x.
4. Wainwright PE. Dietary essential fatty acids and brain function: a developmental perspective on

- mechanisms. *Nutr Society*. 2002; 61(1):61-9. doi: 10.1079/PNS2001130.
5. Gaete MG, Atalah ES. Niveles de LC-PUFA n-3 en la leche materna después de incentivar el consumo de alimentos marinos. *Rev Chil Pediatr*. 2003; 74:158-65.
 6. Gaete MG, Atalah ES. Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia con ácidos grasos omega-3 en la composición de los lípidos de la leche. *Rev Chil Pediatr*. 2002; 73(3):239-47. doi: 10.4067/S0370-41062002002000300004.
 7. Crawford MA. Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the lipid nutrition of preterm infants. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(1 Suppl):275s-84s.
 8. Araya AJ, Fernández MP, Rojas GM. Ácidos grasos esenciales em eritrocitos de sangre umbilical de recién nacidos prematuros y de término, pequeños o adecuados a la edad gestacional. *Rev Chil Pediatr*. 1998; 69(1):1-7.
 9. Innis SM, Elias SL. Intakes of essential n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids among pregnant Canadian women. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77(2): 473-8.
 10. Lauritzen L, Hopope C, Straarup EM, Michaelsen K. Maternal fish oil supplementation in lactation and growth during the first 2,5 years of life. *Pediatr Res*. 2005; 48:235-42.
 11. Valenzuela AB, Nieto SK. Ácidos grasos omega-6 y omega- 3 em la nutrición prínatal: su importância em El desarrollo Del sistema nervioso y visual. *Rev Chil Pediatr*. 2003; 74(2):197-57. doi: 10.4067/S 0370-41062003000200002.
 12. Al MDM, Van Houwelingen AC, Hornstra G. Long-chain polyunsaturated fatty acids, pregnancy, and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr*. 2000; 471 (Suppl):285-91.
 13. Koletzko B, Rodríguez-Palmero A, Demmelmair H, Fildler N, Jensen R, Sauerwald T. Physiological aspects of human milk lipids. *Early Hum Dev*. 2001; 65(Suppl):3-18. doi: 10.1016/S0378-3782(01)00 204-3.
 14. Henderson RA, Jensen RG, Lammi-Keefe CJ, Ferris AM, Dardick KR. Effect of fish oil on the fatty acid composition of human milk and maternal and infant erythrocytes. *Lipids*. 1992; 27:863-9. doi: 10.1007/BF02535865.
 15. Haggarty P. Effect of placental function on fatty acid requirements during pregnancy. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58(12):1559-70. doi:10.1038/sj.ejcn.160 2016.
 16. Simopoulos AP. Human requirement for n-3 polynsaturated fatty acids. *Poultry Sci*. 2000; 79(7): 961-70. doi:10.1234/12345678.
 17. Kolezko B, Liene E, Agostini C, Campoy C, Celin I, Decsi T, *et al*. The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations. *J Perinat Med*. 2008; 36(1):5-14.
 18. Makride M, Neumann M, Jeffrey B, Lien E.L, Gibson R. A randomized trial of different ratios of linoleic to α -linolenic acid in diet of term infants: effects on visual function and growth. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(1):120-9.
 19. Filder N, Sauerwald T, Pohl A, Demmelmair H, Koletzko B. Docosahexaenoic acid transfer into human milk after dietary supplementation: a randomized clinical trial. *J Lipid Res*. 2000; 41(9): 1376-83.
 20. Dustan JA, Mori TA, Barden UM, Beilin LJ, Holt PG, Calder PC, *et al*. Effects of n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in pregnancy on maternal and fetal erythrocyte fatty acid composition. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58(3):429-37. doi: 10.1038/sj. ejcn.1601825.
 21. Patin RV, Vitolo MR, Valverde MA, Carvalho PO, Pastore GM, Lopez FA. The influence of sardine consumption on the omega-3 fatty acid content of mature human milk. *J Pediatr*. 2006; 8(1):63-9. doi: 10.1590/S0021-75572006000100013.
 22. Helland IB, Smith L, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Similar effects on infants of n-3 and n-6 fatty acids supplementation to pregnant and lactating women. *Pediatrics*. 2001; 108(5):E82. doi: 10.15 42/peds.108.5.e82.
 23. Scopesi F, Ciangherotti S, Lantieri PB, Risso D, Bertini I, Campone F, *et al*. Maternal dietary PUFAs intake and human milk content relationships during the first month of lactation. *Clin Nutr*. 2001; 20(5): 393-97.
 24. Costa AGV, Sabarense CM. Modulação e composição ácidos graxos do leite humano. *Rev Nutr*. 2010; 23(3):445-57. doi: 10.1590/S1415-52732 01000300012.
 25. Moreira EAM, Corso ACT, Correia EM, Dorichil SS. Comparação entre duas metodologias de avaliação de consumo alimentar: recordatório de 24h e questionário de frequência alimentar. *Hig Aliment*. 2003; 17(110):24-9.
 26. Castro MBT, Anjos LA, Lourenço PM. Padrão dietético e estado nutricional de operários de uma empresa metalúrgica do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2004; 20(4):926-34. doi: 10.1590/ S0102-311X2004000400006.
 27. Philippi ST, Latterza AR, Cruz AR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha de alimentos. *Rev Nutr*. 1999; 12(1):65-80. doi: 10.1590/ S1415-52731999000100006.

28. Jensen CL. Effects of n-3 fatty acids during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83(Suppl): 1452-7.
29. Triola MF. *Introdução à estatística.* 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 1999.
30. Jensen CL, Maude M, Anderson RE, Heird WC. Effect of docosahexaenoic acid supplementation of lactating women on the fatty acid composition of breast milk and maternal and infant plasma phospholipids. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl): 292-9.
31. Bligh EG, Dyer JW. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol.* 1959; 37(8):901-17.
32. Association Of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis.* 17nd ed. Gaithersburg: AOCC; 2000.
33. Sociedade Brasileira de Pediatria. *Recomendações úteis para a manutenção do aleitamento materno em mães que trabalham fora do lar ou estudam. Conduta do Profissional de Saúde.* Rio de Janeiro: SBP; 2003 [acesso 2007 ago 27]. Disponível em: <www.cbpediatria2006.sbp.com.br>.
34. Lucas, A, Gibbs JAH, Lyster RL, Baum JD. Crematocrit: simple clinical technique for estimating fat concentrating and energy value of human milk. *Br Med J.* 1978; 1(9):1018-20.
35. Rona MS, Novak FR, Portilho M, Pelissari FM, Martins ABT, Matioli G. Efeito do tempo e da temperatura de estocagem nas determinações de acidez, cálcio, proteínas e lipídios de leite humano de doadoras de leite humano. *Rev Bras Saúde Mater Infant.* 2008; 8(3):257-63. doi: S1519-38 292008000300004.
36. Aksit S, Ozkavin N, Caglayan S. Effect of sucking characteristics on breast milk creatocrit. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2002; 16(4):355-60.
37. Boersma ER, Offringa PJ, Muskiet FA, Chase WM, Simmons IJ. Vitamin E, lipid fractions, and fatty acid composition of colostrum, transitional milk, and mature milk: in international comparative study. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(5):1197-204.
38. Macias C, Schweigert FL. Changes in the concentration of carotenoids, vitamina A, alpha tocopherol and total lipids human Milk. *Ann Nutr Metab.* 2001; 45(2):82-5.
39. Silva HLM, Silva MTC, Brandão SCC, Gomes JC, Peternelli LA, Franceschini SCC. Fatty acid composition of mature breast milk in Brazilian women. *Food Chem.* 2005; 93(2):297-303. doi: S0021-75572005000100012.
40. Cunha J, Costa THM, Ito MK. Influences of maternal dietary intake and suckling on breast milk lipid and fatty acid composition in low-income women from Brasília, Brazil. *Early Hum Dev.* 2005; 81(3):303-11. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2004.08.004.
41. Lawson RE, Moss AR, Givens DI. The role of dairy products in supplying conjugated linoleic acid to man's diet: a review. *Nutr Res Reviews.* 2001; 14: 153-72. doi: S0954422401000075.
42. Rocquelin G, Tapsoba S, Dop MC, Mbemba F, Traissa CP, Martin-Prével Y. Lipid content and essential fatty acid (EFA) composition of mature Congolese breast milk are influenced by mothers' nutritional status: impact on infants' EFA supply. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52(3):162-71.
43. Marangoni F, Agostoni C, Lammardo AM, Giovannini M, Galli C, Riva E. Polyunsaturated fatty acid concentrations in human hindmilk are stable throughout 12-month lactation and provide a sustained intake to the infant during exclusive breastfeeding: an Italian study. *Br J Nutr.* 2000; 84(1):103-9.
44. Lauritzen L, Jorgensen MH, Hansen HS, Michaelsen KF. Fluctuations in human milk long-chain PUFA levels in relation to dietary fish intake 2002. *Lipids.* 2002; 37(2):237-44. doi: 10.1007/s11745-002-8 86-2.
45. Oliveira T, Marquitti FD, Carvalhaes MABL, Sartoreli DS. Desenvolvimento de um Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) para gestantes usuárias de unidades básicas de saúde de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2010; 26(11):2296-306.

Received on: 14/7/2011
 Final version on: 19/9/2012
 Approved on: 2/10/2012

Cárie dentária e práticas alimentares entre crianças de creches do município de São Paulo

Dental caries and food practices among children attending daycare centers in the city of São Paulo, Brazil

Adriana Manrubia BIRAL¹

José Augusto de Aguiar Carrazedo TADDEI¹

Daniela Forlin PASSONI¹

Domingos PALMA¹

RESUMO

Objetivo

Este estudo tem como objetivo avaliar associações entre a cárie dentária e a introdução de alimentos complementares em crianças de 11 a 34 meses matriculadas em creches.

Métodos

Trata-se de estudo transversal com 288 crianças de oito creches do município de São Paulo, realizado em 2007. Para o diagnóstico da cárie dentária foi utilizado o Índice de Cárie Modificado, que foi investigado por uma equipe de três cirurgiões-dentistas treinadas quanto à precisão e acurácia. A introdução de alimentos foi avaliada por meio de questionário pré-codificado e pré-testado. Para quantificar as associações foi utilizado o teste Qui-quadrado. Para análise multivariada foram ajustados modelos de regressão logística ($p < 0,05$).

Resultados

Foram examinadas 228 crianças com idade entre 11 e 34 meses (M=24 meses; DP=6,02), das quais 53,9% eram do sexo masculino e 57,45% frequentavam creches filantrópicas. A maioria da amostra (77,0%) apresentou Índice de Cárie Modificado igual ou superior a 1, enquanto o índice médio encontrado foi de 3,8 cáries por criança. Como fatores de risco significantes, foram identificados o sexo masculino (OR=1,815; $p=0,03$) e a escolaridade paterna inferior a oito anos (OR=1,94; $p=0,02$). O modelo de regressão logística identificou a exposição a carboidratos simples como fator de risco independente após o controle dos efeitos de sexo e

¹ Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Pediatria. R. Loefgreen, 1647, Vl. Clementino, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: JAAC TADDEI. E-mails: <taddei.dped@epm.br>; <ambiral@hotmail.com>; <nutsec@yahoo.com.br>.

escolaridade paterna, responsável por aumento de 2,5 vezes nas chances de apresentar o Índice de Cárie Modificado igual ou superior a 1.

Conclusão

Atenção especial deve ser dada a esse grupo de indivíduos, adotando-se políticas preventivas em saúde bucal e formação de hábitos alimentares saudáveis nas creches.

Termos de indexação: Cárie dentária. Comportamento alimentar. Crianças. Hábitos alimentares.

ABSTRACT

Objective

The present study investigated associations between the prevalence of dental caries and introduction of complementary foods in children aged 11 to 34 months attending daycare centers.

Methods

This cross-sectional study included 288 children from eight daycare centers in São Paulo, 2007. The modified decay-missing-filled index, used for diagnosis, was investigated by a team of three trained dentists aiming at precision and accuracy. Food introduction was assessed using a pre-codified and pre-tested questionnaire. The Chi-square test was used to quantify associations and logistic regression models ($p < 0.05$) were adjusted for multivariate analysis.

Results

The sample consisted of 228 children aged 11 to 34 months ($M=24$ months, $SD=6.02$). Of these, 53.9% were male and 57.45% attended philanthropic daycare centers. Seventy-seven percent of the sample had modified decay-missing-filled index ≥ 1 and the average modified decay-missing-filled index of the population is 3.8. Significant risk factors according to modified decay-missing-filled index were being male ($OR=1.815$, $p=0.03$) and paternal formal education of less than eight years ($OR=1.94$, $p=0.02$). The logistic regression model identified the exposure to simple carbohydrates as an independent risk factor, after controlling for the effects of sex and parental educational. Such exposure increased the chances of having modified decay-missing-filled index ≥ 1 by 2.5 times.

Conclusion

Special attention should be given to this group of individuals, implementing preventive policies in oral health and building healthy food habits in daycare centers.

Indexing terms: Dental caries. Feeding behavior. Child. Food habits.

INTRODUÇÃO

A cárie dental é a doença crônica mais comum na infância, constituindo um grande problema de saúde pública mundial. Um fator importante que deve ser levado em consideração é que ela pode ser prevenida e controlada¹.

O último levantamento epidemiológico nacional em saúde bucal encontrou uma prevalência de 26,85% na experiência de cárie dentária em crianças entre 18 e 36 meses, existindo um evidente incremento com o avanço da idade, independentemente do sexo².

A cárie dentária é uma doença infecciosa, transmissível, multifatorial e que resulta de uma

combinação de três principais fatores: hospedeiro, microbiota e substrato. Entretanto, a cárie dentária não pode ser explicada meramente por uma relação causal entre esses três fatores. É resultado de interações mais complexas, envolvendo múltiplos determinantes que interferem nos fatores principais e, a menos que seja cuidadosamente controlada, continuará a progredir e se desenvolver^{3,4}.

A cariologia se desenvolveu explicando o enorme impacto desses três principais achados. Primeiro, o papel da nutrição, considerando que esta poderia tornar o dente mais susceptível ao ataque cariogênico, como é o caso da forte correlação entre o consumo de açúcar nas popu-

lações e a experiência de cárie dentária. Segundo, o papel dos microorganismos, estabelecendo a cárie dentária como doença infecciosa e transmissível, associada principalmente ao *Streptococcus mutans*. Terceiro, o papel do flúor na água de abastecimento³.

A dieta assume uma grande importância na etiologia da doença cárie dentária, pois, além de fornecer o principal substrato, influencia na produção de ácidos, no tipo e quantidade de biofilme bacteriano, na composição de microorganismos, e na qualidade e quantidade de secreção salivar. A sacarose refinada proveniente da cana de açúcar e da beterraba sempre foi considerada como dissacarídeo mais cariogênico. A maior parte dos açúcares de adição contidos nos alimentos que compõem a dieta do brasileiro é formada pela sacarose⁵.

Do ponto de vista nutricional, a introdução precoce de alimentos pode ser desvantajosa, pois diminui a duração do aleitamento materno, interfere na absorção de nutrientes importantes do leite materno, aumenta o risco de contaminação, de reações alérgicas e do desenvolvimento de cárie dentária^{6,7}.

A diversidade e o aumento da oferta de alimentos industrializados podem influenciar os padrões alimentares da população, principalmente a infantil, uma vez que os primeiros anos de vida se destacam como um período muito importante para o estabelecimento de hábitos alimentares. O consumo inadequado, excessivo e muito frequente desses alimentos pode comprometer a saúde nessa fase e na idade adulta. Muitos alimentos industrializados são ricos em gorduras e carboidratos refinados, apresentando elevado valor energético. Além disso, o aumento do consumo de alimentos industrializados pode reduzir o consumo de alimentos *in natura*⁸.

Considerando o aumento contínuo e gradativo do número de crianças frequentadoras de creches, instituições onde são parcialmente definidos os hábitos alimentares e de higiene oral, torna-se relevante o estudo da ocorrência da cárie dentária entre essa população, bem como sua

relação com práticas alimentares, estado nutricional, história clínica e características sociodemográficas⁹. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a associação entre a cárie dentária e as práticas alimentares nas crianças matriculadas em creches.

MÉTODOS

O presente estudo utiliza informações de um inquérito com crianças frequentadoras de creches públicas e filantrópicas do município de São Paulo, em 2007¹⁰.

A partir do universo de 36 creches pertencentes à Coordenadoria de Educação de Santo Amaro, localizadas na Região Central do Município de São Paulo, iniciou-se o processo de seleção. Na primeira etapa da seleção, as creches foram localizadas por contatos telefônicos e visitas pessoais. Foram excluídas creches que haviam participado de pesquisas em saúde, que não tinham berçário e que não aceitaram participar dos projetos, resultando em 18 creches participantes em potencial.

Na segunda etapa, as 18 creches foram classificadas segundo critérios de prioridades. Foram priorizados os seguintes critérios em ordem decrescente de valor: maior número de crianças, maior número de educadores, segurança dos pesquisadores, facilidade de transporte e acesso a suas dependências, e existência de regras de admissão que garantissem o atendimento exclusivo a famílias de baixa renda. A partir dessa metodologia, foram selecionadas 8 creches públicas e filantrópicas melhor classificadas para os inquéritos¹¹.

A população deste estudo foi constituída por 228 crianças, correspondendo à totalidade daquelas que frequentavam regularmente as oito creches selecionadas. Apresentavam faixa etária entre 11 e 34 meses, época da vida em que se define o consumo de sacarose, assim representando um grupo de risco para o aparecimento da cárie. A pesquisa abrangeu o período de outubro a dezembro de 2007.

Um questionário estruturado e pré-codificado foi elaborado e utilizado para a coleta de dados, incluindo variáveis demográficas, clínicas, epidemiológicas, socioeconômicas e ambientais. Visando à uniformidade dos procedimentos de campo por parte dos entrevistadores, foi criado um manual com normas e conceitos para preenchimento desse instrumento¹².

A coleta dos dados foi realizada nas creches por meio de entrevistas com as mães ou responsáveis e avaliação odontológica. Todos os procedimentos foram padronizados e testados, na etapa de pré-teste do projeto, pela equipe de campo multiprofissional composta por pediatra e nutricionistas pós-graduandos.

Índice de cárie dentária

O exame clínico intrabucal foi realizado por uma cirurgiã-dentista através de uma abordagem sistemática por quadrantes, com a colaboração de uma cirurgiã-dentista especialista auxiliar para contenção da criança, e uma cirurgiã-dentista auxiliar para anotação na ficha clínica especialmente desenvolvida para este estudo.

As crianças foram posicionadas deitadas, em posição horizontal sobre o trocador de fralda, com a examinadora posicionada à frente da criança para realizar o exame clínico, e a auxiliar para imobilizá-la.

Uma lanterna de mão com espectro de coloração azul-branca marca Maglite® foi utilizada para a visualização direta da cavidade bucal. Após a imobilização e colocação do abridor de boca, lateralmente, entre os arcos superiores e inferiores da boca da criança, teve início avaliação intrabucal¹³. Com auxílio da lanterna de mão e espátula de madeira avaliou-se primeiro a presença ou ausência de biofilme bacteriano (placa bacteriana) nas faces vestibulares dos incisivos centrais superiores. As superfícies dentais foram então limpas e secas com a utilização de gaze, conforme preconizado por Bonecker¹⁴, iniciando-se a avaliação das mesmas quanto à presença de lesão

de mancha branca, cavitações, restaurações e fraturas.

A ficha clínica continha a identificação do paciente e um odontograma. Os critérios e códigos utilizados foram explicados durante o treinamento e calibração para todos os membros da pesquisa.

Crítérios para o diagnóstico

Para descrever a porcentagem de crianças afetadas, utilizou-se o Índice de Cárie Modificado (ceo-mod), onde: (c) cariados, (e) indicados para extração, (o) obturados e (mod) mancha branca. Obtiveram-se dois grupos: crianças que apresentaram alguma experiência de cárie dentária (ceo-mod ≥ 1) e crianças que nunca tiveram essa experiência (ceo-mod=0). No caso de dúvida no diagnóstico entre cárie dentária ou mancha branca, o dente foi considerado hígido^{15,16}.

A introdução de alimentos e o aleitamento materno foram avaliados, a partir dos questionários preenchidos. Para cada um dos alimentos, foi preenchida a idade (em meses) informada da introdução, até o momento do estudo.

Foram analisadas as seguintes variáveis:

- Aleitamento materno a partir das variáveis: aleitamento à época, tempo de aleitamento exclusivo e aleitamento total.

- Idade de introdução dos alimentos naturais e industrializados: foram considerados alimentos naturais: água, chá, café, mel, suco de fruta natural, papa de frutas, papa de legumes, feijão, verduras, ovo, caldo de carne, carne de boi, carne de frango, fígado e peixe. Os industrializados foram: embutidos, salgadinho, iogurte, gelatina, refrigerante, suco artificial, bolacha recheada, macarrão instantâneo (miojo), frituras de imersão, açúcar, bala/pirulito/chocolate e espessantes.

Para dosagem dos níveis de hemoglobina foi utilizado um hemoglobímetro portátil da marca HemoCue - β Hemoglobin Photometer®, que se baseia na leitura fotométrica sanguínea

com a utilização de microcuvetas β hemoglobina. O sistema HemoCue, que oferece resultados expressos em gramas por decilitro sem necessidade de cálculos em 30 a 50 segundos, é comparável às técnicas padrão de laboratório para medida do nível de hemoglobina¹⁷. Considerou-se anemia a concentração de hemoglobina inferior a 11,0g/dL¹⁸.

As crianças foram pesadas em balança pediátrica digital modelo BP *Baby*, marca Filizola[®], com capacidade mínima de 125g e máxima de 15k, graduada a cada 5g. Para a medida da estatura foi utilizada a régua antropométrica de cursor móvel da Sociedade Brasileira de Pediatria, graduada a cada 0,5cm, até 120cm. Os procedimentos antropométricos adotados foram os recomendados internacionalmente. Para quantificar desvios nutricionais utilizou-se o escore-Z. O padrão de referência para idade e sexo adotado foi o da Organização Mundial de Saúde (OMS)¹⁹.

Os questionários foram avaliados quanto a sua consistência interna. As informações foram transcritas em bancos de dados com dupla digitação e posterior validação, visando à correção de eventuais erros.

Para análise dos dados foi criada a variável de tempo de exposição a cada um dos Alimentos Cariogênicos (AC), a partir da idade em meses da introdução dos AC, subtraída da data do inquérito. Sucessivamente foi criada a variável tempos proporcionais de exposição de cada AC, correspondendo ao tempo de exposição aos AC dividido pelo tempo de vida de cada participante.

Para dicotomização das variáveis foi utilizado o percentil 25 do tempo proporcional de exposição ao açúcar de adição.

A partir da associação entre o ceo-mod e o tempo de exposição dicotomizado, foram identificadas as variáveis com maior potencial cariogênico. Dessa forma, os três alimentos - bala, refrigerante e salgadinho -, pela alta correlação de sacarose e uso frequente entre os indivíduos da amostra, permitiram identificar as crianças com Exposição precoce a Carboidratos Simples (ECS).

Todas as crianças do percentil >25 (que ainda não consumiam algum desses três alimentos) ocuparam a categoria de introdução não precoce para ECS ($p>25$).

Em sequência, foram realizadas análises de consistência dos dados e estatísticas descritivas univariadas e bivariadas. Para quantificar as associações, foi utilizado o teste Qui-quadrado. Para análise multivariada foram ajustados modelos de regressão logística. Variáveis com $p<0,20$ nas análises bivariadas foram incluídas na modelagem, permanecendo apenas aquelas que apresentaram $p<0,05$ na análise multivariada. Os pacotes estatísticos utilizados foram o Epi Info[™] 2008 e o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS)¹⁸.

O inquérito evidenciou que não são realizadas práticas de higiene oral nas creches, não existindo escovas ou outros equipamentos para esse fim. Nenhuma das crianças incluídas na amostra havia recebido cuidados odontológicos curativos ou preventivos. O único ponto que se pode inferir é que, por serem crianças residentes do município de São Paulo, consumiam água fluoretada.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo, sob Protocolo nº 1279/09, em 21-09-2009, tendo todos os participantes/responsáveis assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de sua inclusão na amostra.

As crianças que apresentaram cárie dentária, anemia, desvios nutricionais ou outras doenças foram encaminhadas para tratamento em unidade assistencial.

RESULTADOS

Ao apresentar os resultados deste estudo e suas implicações, é necessário entender suas possíveis limitações. Nos estudos de prevalência não é possível determinar a precedência do suposto fator de risco em relação ao problema de

saúde em questão, condição necessária para a caracterização de uma relação de causa e feito. Todavia, ressalta-se que estudos transversais são frequentemente conduzidos para prover estimativas de problemas de saúde e, também, por se prestarem para a realização de inferências etiológicas, além de serem particularmente apropriados para subsidiar planejamento dos serviços de saúde²⁰.

Foram examinadas 228 crianças com idade entre 11 e 34 meses ($24 \pm 6,02$), das quais 53,9% eram do sexo masculino e 57,45% frequentavam creches filantrópicas.

Da totalidade 77,0% apresentaram alguma alteração para o índice (ceo-mod ≥ 1) e 72,37% apresentaram placa bacteriana. O ceo-mod médio da amostra foi de 3,8.

A Tabela 1 mostra que, em relação ao ceo-mod, identificaram-se como fatores de risco com significância estatística o sexo masculino (OR=1,815; $p=0,03$), a escolaridade paterna inferior a oito anos (OR=1,94; $p=0,02$) e a presença de placa bacteriana (OR=5,43; $p=0,0000$).

A Tabela 2 mostra as associações entre o tempo de exposição aos alimentos e a presença ou não de cárie dental ou mancha branca. Evidencia-se que quase a totalidade dos alimentos introduzidos antes dos 11 meses ($p<25$) leva a maiores riscos de alterações odontológicas. Observa-se que tais associações ocorrem também para alimentos como suco de laranja e papa de frutas, que estão preconizados a partir dos 6 meses de vida.

O modelo logístico apresentado na Tabela 3 apresentou resultados considerando o componente ceo-mod como variável de desfecho, em relação à variável independente ECS controlando o sexo e escolaridade paterna.

A regressão logística permitiu identificar a ECS como fator de risco independente que, mesmo após o controle dos efeitos do sexo e da escolaridade paterna, ainda é responsável pelo aumento de 2,5 vezes na chance de apresentar o índice ceo-mod ≥ 1 .

O Índice de Cárie Dentária tem boa confiabilidade, pois foi obtido a partir de protocolos de excelência e realizado por uma única equipe de profissionais devidamente treinados, o que garante alto nível de precisão, com variabilidade de inter-observadores ausente.

A análise das variáveis socioeconômicas e culturais da família demonstrou que 75,0% das crianças com pai com escolaridade inferior a 8 anos apresentaram alterações bucais (OR=1,94, $p<0,02$). Um estudo realizado por Brandão *et al.*²¹ também encontrou associação entre cárie dentária e escolaridade paterna, indicando que 58,7% das 110 crianças com cárie precoce tinham pai com menos de oito anos de escolaridade ($p=0,01$). Muitos estudos apontam que pais com menor escolaridade são um fator de risco para o desenvolvimento da doença cárie dental²²⁻²⁴. Essa característica (baixa escolaridade) pode apontar condição socioeconômica desfavorável²² que, segundo Peres *et al.*²⁵, leva as crianças a apresentarem maior prevalência e severidade de cárie dentária.

Quando observada a presença do ceo-mod ≥ 1 , o sexo masculino apresentou 72,4% da amostra. De acordo com os estudos de Cerqueira *et al.*²⁶, Vasconcelos *et al.*²⁷ e de Ribeiro *et al.*²⁸, foi observada uma distribuição relativamente homogênea em relação ao sexo, embora tenha ocorrido uma discreta representatividade para o masculino.

A população estudada apresentou índice de ceo-mod de 3,8, que representa o número médio de dentes afetados por indivíduo. Os mesmos resultados insatisfatórios foram encontrados no estudo de Rihs *et al.*²⁹, que observaram um ceo-mod de 3,81 entre pré-escolares com idade inferior a cinco anos, tanto na rede pública quanto na privada.

Em termos percentuais, 77% da amostra deste estudo apresentaram o ceo-mod ≥ 1 . Mais uma vez, esses resultados mostram a necessidade de ações preventivas multidisciplinares e emer-

Tabela 1. Prevalências e *Odds Ratio* com seus respectivos intervalos de confiança para variáveis associadas à presença ou à ausência de cárie dental ou mancha branca (ceo-mod ≥ 1), em creches públicas e filantrópicas de um subdistrito do município de São Paulo (SP), 2007.

Variáveis	n total	ceo-mod ≥ 1		OR	IC95%	χ^2	p^*
	228	n	%				
<i>Sexo</i>							
Masculino		89	72,4	1,815	1,04 - 3,16	4,486	0,003*
Feminino		62	59,0				
<i>Creche</i>							
Pública		66	68,0	1,152	0,65 - 2,01	0,240	0,061
Filantrópica		85	64,0				
<i>Escolaridade do Pai</i>							
<8 anos		66	75,0	1,94	1,07 - 3,5	4,930	0,002*
≥ 8 anos		85	60,7				
<i>Escolaridade da Mãe</i>							
<8 anos		53	68,8	1,19	0,66 - 2,14	0,350	0,055
≥ 8 anos		98	64,9				
<i>Tempo de creche</i>							
<14 meses		24	60,0	0,72	0,35 - 1,54	0,840	0,035
≥ 14 meses		127	67,6				
<i>Moradia Construção</i>							
Alvenaria		145	65,6	0,31	0,03 - 2,68	1,220	0,026
Outro		6	85,7				
<i>Vacina</i>							
Em dia		141	65,3	0,37	0,08 - 1,76	1,650	0,019
Atraso		10	83,3				
<i>Nascimento com doença^a</i>							
Sim		22	57,9	0,65	0,32 - 1,33	1,360	0,024
Não		128	67,7				
<i>Prematura</i>							
Sim		21	72,4	1,39	0,58 - 3,3	0,560	0,040
Não		130	65,3				
<i>Baixo peso ao nascer</i>							
Peso ≤ 2500 g		16	64,0	0,89	0,37 - 2,13	0,060	0,080
Peso > 2500 g		135	66,5				
<i>Peso insuficiente à época^b</i>							
Sim		53	61,6	0,72	0,42 - 1,2	1,300	0,023
Não		98	69,0				
<i>Anemia</i>							
<11g/dL		28	62,2	0,8	0,4 - 1,58	0,400	0,050
≥ 11 g/dL		123	67,2				
<i>Placa bacteriana</i>							
Sim		127	77,0	5,43	2,9 - 10,14	30,800	0,000*
Não		24	38,1				
<i>Desmame aos 6 meses</i>							
Sim		68	68,7	1,21	0,69 - 2,12	0,470	0,049
Não		83	64,3				
<i>Aleitamento exclusivo por 3 meses</i>							
Sim		69	63,3	0,77	0,44 - 1,34	0,790	0,037
Não		82	68,9				
<i>Aleitamento à época</i>							
Sim		145	65,9	0,644	0,12 - 3,27	0,280	0,059
Não		6	75,0				

^a Tempo de permanência no berçário > 3 dias.

^b $\leq -2z$ da relação peso para idade.

* Diferença significativa no nível 5%, segundo o teste Qui-quadrado. Ceo-mod: Índice de Cárie Modificado; OR: *Odds Ratio*; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; χ^2 : Qui-quadrado.

Tabela 2. Prevalência e razão de chance bruto com seus respectivos intervalos de confiança de 95% para variáveis de tempo de exposição aos alimentos com corte no percentil 25 relacionados ao ceo-mod ≥ 1 , obtidos por meio do teste Qui-quadrado. São Paulo (SP), 2007.

Variáveis	n total	ceo-mod ≥ 1		ceo-mod=0		OR	IC95%	χ^2	p*
		n	%	n	%				
<i>Açúcar</i>									
p<25	228	179	78,5	49	21,5	2,04	1,07-3,9	4,83	0,020
p>25		26	56,1	23	43,9				
<i>Bala</i>									
p<25		125	70,6	52	29,4	2,311	1,22-4,3	6,82	0,008*
p>25		26	51	25	49,0				
<i>Suco artificial</i>									
p<25		113	68,1	53	31,9	1,34	0,73-2,46	0,92	0,330
p>25		38	61,3	24	38,7				
<i>Miojo</i>									
p<25		120	69,0	54	31,0	1,64	0,88-3,08	2,46	0,110
p>25		31	57,4	23	42,6				
<i>Suco natural</i>									
p<25		123	71,5	49	28,5	2,51	1,35-4,66	8,74	0,003*
p>25		28	50,0	28	50,0				
<i>Chá</i>									
p<25		123	71,5	49	28,5	2,51	1,35-4,66	8,74	0,003*
p>25		28	50,0	28	50,0				
<i>Refrigerante</i>									
p<25		114	72,2	44	27,8	2,32	1,28-4,14	8,07	0,004*
p>25		37	52,9	33	47,1				
<i>Papa de frutas</i>									
p<25		127	71,8	50	28,2	2,85	1,50-5,41	10,79	0,001*
p>25		24	47,1	27	52,9				
<i>Bolacha recheada</i>									
p<25		119	68,0	56	32,0	1,39	0,73-2,63	1,05	0,300
p>25		32	60,4	21	39,6				
<i>Fritura</i>									
p<25		108	74,5	37	25,5	2,71	1,53-4,8	12,13	0,000*
p>25		43	51,8	40	48,2				
<i>Ovo</i>									
p<25		124	71,7	49	28,3	2,62	1,4-4,89	9,51	0,002*
p>25		27	49,1	28	50,9				
<i>Embutidos</i>									
p<25		110	71,0	45	29,0	1,90	1,07-3,4	4,86	0,027*
p>25		41	56,2	32	43,8				
<i>Iogurte</i>									
p<25		122	69,7	53	30,3	1,9	1,01-3,57	4,09	0,043*
p>25		29	54,7	24	45,3				
<i>Salgadinho</i>									
p<25		121	69,9	52	30,1	1,93	1,04-3,61	4,42	0,034*
p>25		30	54,5	25	45,5				
<i>ECS^a</i>									
p<25		91	75,2	30	24,8	2,37	1,35-4,16	9,29	0,002*
p>25		60	56,1	47	43,9				

^a Exposição a Carboidrato Simples, escore descrito nos métodos.

* Diferença significativa no nível 5%, segundo o teste Qui-quadrado. Ceo-mod: Índice de Cárie Modificado; OR: Odds Ratio; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; χ^2 : Qui-quadrado.

Tabela 3. Modelo de regressão logística ajustado para o índice ceo-mod, São Paulo (SP), 2007.

	OR	IC95%		Significância
		Inferior	Superior	
ECS	2,528	1,418	4,507	0,002
Escolaridade pai <8 anos	1,950	1,060	3,587	0,032
Sexo masculino	1,835	1,032	3,263	0,039

ECS: Exposição a Carboidrato Simples; Escore descrito nos métodos; OR: *Odds Ratio*; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

genciais, a fim de melhorar as condições de saúde oral dessa população, a qual, em sua maioria, já se apresenta alterada aos dois anos de idade.

Segundo a Organização Mundial da Saúde¹⁵, para a realização de levantamentos epidemiológicos, somente lesões cavitadas são consideradas e assim computadas no índice de cárie. Dessa forma, os dentes com lesões ativas de mancha branca, no estágio inicial da doença, são considerados dentes hígidos. Entretanto, a mancha branca nos primeiros meses ou anos de vida, embora seja uma medida indireta realizada rotineiramente em levantamentos epidemiológicos, pode identificar as crianças com maior risco de desenvolvimento de cárie dentária. Por outro lado, a identificação precoce da mancha branca permite que se promova a remineralização do esmalte e pode contemplar a questão, minimizando o risco de evolução para a cárie dentária propriamente dita, esta já irreversível^{15,21}.

O modelo logístico apresentado neste estudo demonstrou um risco de 2,5 ($p=0,002$) maior para a presença de cárie dentária e/ou mancha branca como variável de desfecho, em relação à variável independente ECS. Essa variável foi criada com o objetivo de mostrar o quão precocemente são introduzidos alimentos como balas, refrigerantes e salgadinhos, alimentos que, além de pouco nutritivos e cariogênicos, são ainda normalmente ricos em gorduras saturadas e pobres em fibras alimentares.

Os *Dez Passos da Alimentação Saudável* orientam que para uma criança menor de dois anos é desnecessária a utilização do açúcar. Afirmam também que essa atitude permite que a criança não se desinteresse pelos cereais, verduras e legumes, que têm outros sabores³⁰.

Entre famílias brasileiras residentes em regiões metropolitanas, o consumo de açúcar e refrigerantes participa com 13,7% da energia consumida pelos indivíduos, caracterizando o aumento no consumo (já excessivo) de açúcar refinado e refrigerantes como traço marcante e negativo da evolução do padrão alimentar entre 1988 e 1996. Salienta-se que esse valor está acima do que a OMS recomenda como limite populacional máximo para o consumo de açúcar, isto é, 10,0% do consumo energético total^{31,32}.

Merece destaque a afirmação citada por Brandão *et al.*²¹ em seu estudo com 110 crianças de 24 a 35 meses, matriculadas em 7 Centros Municipais de Educação e Recreação da cidade de Araraquara, onde a cárie dentária precoce foi observada em 28,2% das crianças (20,9% com lesões não cavitadas/manchas brancas, e 7,3% com lesões cavitadas). Esse estudo mostrou que a preferência pelo açúcar é altamente influenciada pela maior exposição e disponibilidade desse produto, associada à urbanização. Além disso, hábitos adquiridos na infância influenciam fortemente o padrão alimentar durante os anos subsequentes, podendo tornar-se permanentes.

Os hábitos alimentares errados levam a maior prevalência da cárie dentária, já que tanto a quantidade de sacarose ingerida quanto a frequência de ingestão são importantes fatores envolvidos na etiologia da doença. A *American Dietetic Association* orienta que a nutrição é componente fundamental para a saúde bucal e que tanto a alimentação como a nutrição têm influência direta na progressão da cárie dentária³³.

Saito *et al.*³⁴ examinaram 156 crianças com idade de 18 a 48 meses, nascidas e residentes

em Piracicaba, e regularmente matriculadas em creches da rede pública e privada. Também observaram que a maior prevalência de cárie dentária estava relacionada com a introdução precoce do açúcar na dieta. Das crianças com cárie dentária precoce, 100% das mães relataram o uso do açúcar na mamadeira e também o hábito de mamar antes de dormir.

Toloni et al.³⁵ evidenciaram, ainda dentro desse mesmo programa, que houve introdução precoce de alimentos na dieta dessas crianças. Seu estudo revelou que o açúcar foi introduzido antes dos 12 meses para 87,0% das crianças e que, apesar de parecer de uso tradicional, não é recomendado para essa faixa etária. A introdução de refrigerantes e sucos artificiais ocorreu até os 12 meses de idade para 56,5% e 63,6% das crianças, respectivamente. Além de conterem aditivos químicos, esses produtos têm sido alvo de intensa preocupação, pois apresentam elevado teor de açúcar e são desprovidos, em sua maioria, de micronutrientes.

O carboidrato, importante componente da dieta humana, tem recebido por parte da comunidade científica odontológica grande atenção no que diz respeito a seu papel como substrato para a microbiota bucal. Dentre os carboidratos fermentáveis, a sacarose tem sido universalmente indicada como a mais cariogênica, sendo também o açúcar mais presente na dieta familiar em quase todo o mundo³⁶. A sacarose é o alimento cariogênico mais importante e mais amplamente utilizado pelo homem. Tem o poder de transformar alimentos não cariogênicos e anticariogênicos em cariogênicos³⁷.

A alimentação tradicional à base de cereais, legumes e outros vegetais vem sendo substituída gradualmente por alimentos processados, de baixo valor nutricional, ricos em sacarose e gorduras, promovidos pela mídia como símbolo de *status* social. A adoção de hábitos alimentares saudáveis na infância contribui para o pleno crescimento e desenvolvimento da criança e para a prevenção de doenças, refletindo na qualidade de vida familiar. A identificação de fatores cole-

tivos de risco à cárie dentária, representados pelos condicionantes sociais, econômicos e culturais, surge como forte instrumento para possibilitar à prática odontológica o entendimento do processo saúde-doença em grupos sociais³⁸.

CONCLUSÃO

A cárie dentária precoce, a mancha branca e o consumo de carboidratos simples foram claramente observados e associados na população estudada. Sugere-se que uma atenção especial deva ser dada para esse grupo de indivíduos, adotando-se políticas preventivas em saúde bucal, pautadas no controle dos fatores de risco para o desenvolvimento da cárie dentária.

COLABORADORES

AM BIRAL foi responsável pela análise de dados e redação. JAAC TADDEI foi responsável pela idealização do projeto e revisão da redação. DF PASSONI colaborou na coleta e interpretação de dados. D PALMA colaborou na pesquisa e redação.

REFERÊNCIAS

1. Misra S, Tahmassebi JF, Brosnan M. Early childhood caries: a review. *Dent Update*. 2007; 34(9):556-8, 561-2, 564.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Projeto SB Brasil 2003: condições de saúde bucal da população brasileira 2002-2003: resultados principais. Brasília: MS; 2004 [acesso 2011 jan 3]. Disponível em: <http://www.apcd.org.br/anexos/projetos_sociais/projeto_sb.pdf>.
3. Fejerskov O, Kidd EAM. Cariologia clínica e a dentística operatória no século XXI. In: Fejerskov O, Kidd EAM, organizadores. *Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico*. São Paulo: Santos; 2005.
4. Moreira M, Lavoranti OJ, Vicente VA. Avaliação epidemiológica e microbiológica da doença cárie em famílias de baixa renda. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2007; 61(6):480-4.
5. Pereira DF. Fatores de risco associados à cárie dentária e ao alto nível de *streptococcus mutans* em crianças de 12 a 24 meses em creches do município de São Paulo - SP [doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2007.

6. Parada CMGL, Carvalhaes MABL, Jamas MT. Práticas de alimentação complementar em crianças no primeiro ano de vida. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2007; 15(2):282-9. doi: 10.1590/S0104-11692007000200014.
7. Bussato ARM, Oliveira AF, Carvalho HSL. A influência do aleitamento materno sobre o estado nutricional de crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2006; 24(3):249-54.
8. Saldiva SR, Escuder MM, Mondini L, Venâncio SI. Práticas alimentares de crianças de 6 a 12 meses e fatores maternos associados. *J Pediatr*. 2007; 83(1): 53-8. doi: 10.1590/S0021-75572007000100010.
9. Souza PC, Taddei JAAC. Efeito da frequência à creche nas condições de saúde e nutrição de pré-escolares residentes em favelas da periferia de São Paulo, 1996. *Rev Paul Pediatr*. 1998; 16(3):143-50.
10. Taddei JA, Oliveira MN, Konstantyner T. Impacto do treinamento de educadores de creches públicas/filantrópicas nas práticas higiênico-dietéticas e na saúde/nutrição dos lactentes: Projeto Fapesp nº 2006/02597-0. São Paulo: Unifesp; 2006 [acesso 2009 jul 15]. Disponível em: <http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos- regulares/21977/impacto-treinamento-educadoras-creches-publicas/>>.
11. Konstantyner T, Taddei JA, Oliveira MN, Palma D, Colugnati FA. Isolated and combined risks for anemia in children attending the nurseries of daycare centers. *J Pediatr*. 2009; 85(3):209-16. doi: 10.1590/S0021-75572009000300005.
12. Gregg MB. *Field epidemiology*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2008.
13. Corrêa MSNP, Ramires-Romito ACD, Zardetto CGDC. Indicadores e uso de abridores de boca na odontologia para bebês. In: Corrêa MSNP, organizador. *Sucesso no atendimento odontopediátrico: aspectos psicológicos*. São Paulo: Santos; 2002.
14. Bonecker M. Análise comparativa de estudos epidemiológicos de cárie dentária em crianças de 5 a 59 meses de idade do município de Diadema, São Paulo, Brasil - 1995 e 1997 [doutorado]. São Paulo: USP; 1999.
15. Organização Mundial de Saúde. *Levantamento epidemiológico básico de saúde bucal*. 4^a ed. São Paulo: Santos; 1999.
16. Pinto VG. Identificação do problema. In: Pinto VG, organizador. *Saúde bucal coletiva*. São Paulo: Santos; 2000.
17. Rosemblit J, Abreu CR, Sztlerling LN, Kutner JM, Hamerschallak N, Frutuoso P, *et al.* Evaluation of three methods for hemoglobin measurement in blood donor setting. *Rev Paul Med*. 1999; 117(3): 108-12.
18. De Maeyer EM. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care. Geneva: WHO; 1989.
19. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. *WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development*. Geneva: WHO; 2006.
20. Costa AJL, Nadanovsky P. *Epidemiologia e bioestatística na pesquisa odontológica: desenhos de estudo epidemiológicos*. São Paulo: Ateneu; 2005.
21. Brandão IM, Arcieri RM, Sundefeld ML, Moimaz SA. Cárie precoce: influência de variáveis sócio-comportamentais e do locus de controle da saúde em um grupo de crianças de Araraquara, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006; 22(6):1247-56. doi: 10.1590/S0102-311X2006000600014.
22. Warren JJ, Weber-Gasparoni K, Marshall TA, Drake DR, Dehkordi-Vakil F, Kolker JL, *et al.* Factors associated with dental caries experience in 1-year-old children. *J Public Health Dent*. 2008; 68(2): 70-5. doi: 10.1111/j.1752-7325.2007.00068.x.
23. Caufield PW, Griffen AL. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Pediatr Clin North Am*. 2000; 47(5):1001-19.
24. Huntington NL, Kim IJ, Hughes CV. Caries-risk factors for hispanic children affected by early childhood caries. *Pediatr Dent*. 2002; 24:536-42.
25. Peres MAA, Lattore MRVO, Sheihan A, Peres KG, Barros SC, Hernandez PG. Determinantes sociais e biológicos da cárie dentária em crianças de 6 anos de idade: um estudo transversal alinhado numa coorte de nascidos vivos no sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2003; 6(4):296-306.
26. Cerqueira LM, Alves MSCS, Bonecker MJ, Pinho ALS. Estudo da prevalência de cárie e da dieta em crianças de 0 a 36 meses na cidade de Natal-RN. *J Bras Odontol Odontoped Bebê*. 1998; 2(9):351-6.
27. Vasconcelos NT, Melo T, Gavinha S. Estudo dos fatores etiológicos das cáries precoces da infância numa população de risco. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2004; 45(2):69-77.
28. Ribeiro AG, Oliveira AF, Rosenblat A. Cárie precoce na infância: prevalência e fatores de risco em pré-escolares, aos 48 meses, na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2005; 21(6): 1695-700.
29. Rihs LB, Sousa MLR, Cypriano S, Abdalla NM, Guidini DDN, Amgarten C. Atividade de cárie na dentição decídua, Indaiatuba, São Paulo, Brasil, 2004. *Cad Saúde Pública*. 2007; 23(3):593-600. doi: 10.1590/S0102-311X2007000300018.

30. Vitolo MR, Bortolini GA, Feldens CA, Drachler M. Impactos da implementação dos 10 passos da alimentação saudável para crianças: ensaio de campo randomizado. *Cad Saúde Pública*. 2005; 21(5): 1448-57. doi: 10.1590/S0102-311X2005000500018.
31. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar em áreas metropolitanas do Brasil 1988-1996. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(3):251-8. doi: 10.1590/S0034-89102000000300007.
32. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 1990. Report of WHO study Group. Technical Report Series 916.
33. Touger-Decker R, Mobley CC, American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: oral health and nutrition. *J Am Diet Assoc*. 2003; 103(5):615-25. doi:10.1053/jada.2003.50130.
34. Saito SK, Deccico HMU, Santos MN. Efeito da prática de alimentação infantil e de fatores associados sobre a ocorrência da cárie dental em pré-escolares de 18 a 48 meses. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1999; 13(1):5-11. doi: 10.1590/S0103-06631999000100004.
35. Toloni MHA, Longo-Silva G, Goulart RMM, Taddei JAAC. Introdução de alimentos industrializados e de alimentos de uso tradicional na dieta de crianças de creches públicas no município de São Paulo. *Rev Nutr*. 2011; 24(1):61-70. doi: 10.1590/S1415-52732011000100006.
36. Lima CMG, Watanabe MGC, Palha PF. Atenção precoce à saúde bucal: tarefa da equipe de saúde da família. *Pediatria*. 2006; 28(3):191-8.
37. Ribeiro NME, Ribeiro MAS. Aleitamento materno e cárie do lactente e do pré-escolar: uma revisão crítica. *J Pediatr*. 2004; 80(5 Supl):S199-S210. doi: 10.2223/JPED.1241.
38. Batista LRV, EAM, Corso ACT. Alimentação, estado nutricional e condição bucal da criança. *Rev Nutr*. 2007; 20(2):191-6. doi: 10.1590/S1415-S2732007000200008.

Recebido em: 15/2/2012
Versão final em: 26/9/2012
Aprovado em: 2/10/2012

Relationship between hand grip strength and nutritional assessment methods used of hospitalized patients

Relação entre a força do aperto da mão e métodos de avaliação nutricional em pacientes hospitalizados¹

Monique Ferreira GARCIA²
Marion Schneider MEIRELES²
Letícia Maria FÜHR²
Amanda Brognoli DONINI³
Elisabeth WAZLAWIK²

ABSTRACT

Objective

This study verified the association between hand grip strength and body mass index, subjective global assessment and nutritional risk screening 2002.

Methods

This cross-sectional study calculated the body mass index, measured hand grip strength and administered the subjective global assessment and nutritional risk screening 2002 to 118 patients hospitalized at the University Hospital of the *Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil*. Hand grip strength was compared with the reference values for the Brazilian population according to gender and age. The statistical analyses included the Student's t-test or Mann-Whitney test and multiple linear regression. The results were considered significant when $p < 0.05$.

Results

The prevalences of nutritional risk or malnutrition according to body mass index, global subjective assessment, nutritional risk screening 2002 and hand grip strength were 3.5%, 50.9%, 33.9% and 35.6%, respectively.

¹ Article developed as part of the dissertation data MS MEIRELES, called "Comparação entre métodos de rastreamento nutricional e de composição corporal com a avaliação subjetiva global". Universidade Federal de Santa Catarina; 2011. Support: Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. *Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil*. Correspondence to/Correspondência para: E WAZLAWIK. E-mails: <e.wazlawik@ufsc.br>; <elisabethwazlawik@yahoo.com.br>.

³ Student, Undergraduate Course, Universidade Federal Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Nutrição. Florianópolis, SC, Brasil.

Malnourished individuals according to body mass index had, on average, 11.0kg less hand grip strength than the nourished individuals ($p=0.008$). There was no association between hand grip strength and the subjective global assessment (malnourished individuals had -2.8kg; $p=0.078$) and nutritional risk screening 2002 (malnourished individuals had -1.5kg; $p=0.352$).

Conclusion

Hand grip strength was associated with body mass index but not with the subjective global assessment or nutritional risk screening 2002.

Indexing terms: Nutritional assessment. Nutritional status. Hand strength. Body mass index. Inpatients.

RESUMO

Objetivo

Verificar a associação da força do aperto da mão com o índice de massa corporal, a avaliação subjetiva global e o rastreamento de risco nutricional 2002.

Métodos

Estudo transversal com 118 pacientes internados no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Foi calculado o índice de massa corporal e foram aplicados a avaliação subjetiva global, o rastreamento de risco nutricional 2002 e a força do aperto da mão. Esta última foi comparada aos valores de referência da população brasileira, segundo sexo e idade. Para análise estatística, foi utilizado o teste t Student ou Mann-Whitney e regressão linear múltipla, considerando uma significância estatística de $p<0,05$.

Resultados

A prevalência de risco nutricional ou desnutrição pelo índice de massa corporal, avaliação subjetiva global, rastreamento de risco nutricional 2002 e força do aperto da mão foi de 3,5%, 50,9%, 33,9% e 35,6%, respectivamente. Os indivíduos, identificados como desnutridos pelo índice de massa corporal, tiveram, em média, 11,0kg a menos na força do aperto da mão do que os nutridos ($p=0,008$). Não houve associação da força do aperto da mão com a avaliação subjetiva global (desnutridos tiveram -2,8kg; $p=0,078$) e com o rastreamento de risco nutricional 2002 (desnutridos tiveram -1,5kg; $p=0,352$).

Conclusão

A força do aperto da mão foi associada com o índice de massa corporal, mas não com avaliação subjetiva global ou com o rastreamento de risco nutricional 2002.

Termos de indexação: Avaliação nutricional. Estado nutricional. Força da mão. Índice de massa corporal. Pacientes internados.

INTRODUCTION

An ideal method for assessing the nutritional status of patients should include dietary intake, nutritional requirements, functional status and body composition¹. However, in the absence of a gold standard, scientists tried to identify new methods capable of accurately diagnosing malnutrition²⁻⁴. Many tools have been used; however, their validity is still controversial⁵.

In clinical practice and in the hospital setting, Body Mass Index (BMI)⁶, Subjective Global Assessment (SGA)⁷ and Nutritional Risk Screening

2002 (NRS 2002)⁸ are frequently used while Hand Grip Strength (HGS) is often reported as an indicator of functional capacity⁹.

Body Mass Index indirectly assesses nutritional status and depends on weight and height. It is a simple index and an easy-to-use method, commonly used for classifying malnutrition, overweight and obesity⁶.

The Subjective Global Assessment is a clinical nutritional assessment method developed by Detsky et al.⁷. It investigates clinical history and includes a subjective physical examination. It is

considered a simple, inexpensive and easy-to-use technique, and provides important nutritional information².

The Nutritional Risk Screening 2002 is used for determining the risk of malnutrition by assessing the severity of the disease, BMI, percentage of weight loss and food intake. Hence, malnutrition and/or severe disease may indicate the need of nutritional support⁸.

Hand Grip Strength is determined by dynamometry. It is a noninvasive, simple and quick method that can be used in clinical and epidemiological studies^{10,11}. It may be useful for the assessment of nutritional status¹¹⁻¹³, since malnourished patients present lean mass depletion and low muscle strength^{10,11}.

Given the importance of scientific evidence proving the efficiency of HGS for assessing nutritional status, the objective of this study was to verify its association with BMI, SGA and NRS 2002 in hospitalized patients.

METHODS

This is a cross-sectional study of patients aged ≥ 19 years of the University Hospital of the *Universidade Federal de Santa Catarina* (HU/UFSC) hospitalized between July 2010 and July 2011. Patients unable to understand instructions and communicate, pregnant or breastfeeding women and those with amputated or atrophied limbs were excluded.

The project was approved by the UFSC Human Research Ethics Committee under protocol n° 333/08, and all participants signed an informed consent form before the interview and assessment of their nutritional status.

The patients' clinical data were obtained from their hospital records. All nutritional status assessments were done on the same occasion. The researchers were previously trained for ensuring the reliability of the nutritional status assessment and data collection.

Hand grip strength

Hand grip strength was measured using a hydraulic hand dynamometer Saehan® model SH 5001 (*Saehan Corporation - Yangdeok-Dong, Masan, Korea*) with a capacity of 90kg.

The evaluation was done with the patient seated, with hips and knees at 90° of flexion, adducted shoulder close to the trunk, flexed elbow at 90° with the forearm in neutral position (between pronation and supination) and wrist between 0° and 30° of extension and 0° and 15° of ulnar deviation¹².

A pretest was done allowing the participant to become familiar with the apparatus. The researcher verbally instructed the participant to exert maximum palmar prehension three times and the highest value was used¹². HGS was evaluated on the arm side without vascular access. The results were compared with the reference values for the Brazilian population¹¹ and the patients were classified as malnourished when their HGS was below the tenth percentile¹¹.

Body mass index

Weight (kg) and height (m) were determined as recommended by the World Health Organization¹⁴. BMI was calculated by dividing the weight by the square of the height. Patients were classified as malnourished⁶ when $BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$, normal weight when $18.5 \text{ kg/m}^2 \leq BMI \leq 24.9 \text{ kg/m}^2$, overweight when $25.0 \text{ kg/m}^2 \leq BMI \leq 29.9 \text{ kg/m}^2$ and obese when $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$. For the statistical analysis, the patients were classified as malnourished ($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$) or nourished ($BMI \geq 18.5 \text{ kg/m}^2$).

Weight and height were measured using an electronic scale with stadiometer (Welmy, W300, *Santa Bárbara D'Oeste, São Paulo, Brazil*).

Subjective global assessment

The Subjective Global Assessment was done as recommended by Detsky *et al.*⁷, considering weight loss history, changes in food

intake, gastrointestinal symptoms, functional capacity, metabolic stress and physical examination. The patients were classified as A (nourished); B (moderately or possibly malnourished); and C (severely malnourished). For the statistical analysis, the categories B and C were grouped.

Nutritional Risk Screening 2002

The Nutritional Risk Screening 2002 was performed as recommended by Kondrup *et al.*⁸ Nutritional risk was determined by two components: impaired nutritional status (BMI, weight loss, food intake) and disease severity. The following scores were given for nutritional status and disease severity: 0 - absent; 1 - mild; 2 - moderate; and 3 - severe. Patients with a total score of 3 or more were considered at nutritional risk, and patients aged ≥ 70 years received an extra point in the total score⁸.

Statistical analysis

The results were expressed as relative and absolute frequencies, mean and 95% confidence interval.

The Chi-square or Fisher's exact test was used for analyzing the association between the categorical variables and the Student's *t*-test or Mann-Whitney test for verifying the differences between the means of the groups, depending on the homogeneity of the variances, since the outcome variable was symmetrical. Multiple linear regression adjusted for age and gender was used for verifying the association between HGS and the other nutritional indicators. *P*-values < 0.05 were considered statistically significant. All analyses were done by the software Stata, version 11.0 for Windows (Stata Corporation, College Station, TX, USA).

RESULTS

The sample consisted of 118 patients with a mean age of 50.4 ± 15.0 years (19 to 85 years). Most were females (72.0%) aged < 60 years (71.7%). The most common diagnoses were cancer (11.9%), pulmonary diseases (11.6%), heart disease (10.2%) and liver disease (7.6%). Two-thirds (66.1%) of the sample had some comorbidity (men=34.4% and women=76.6%;

Table 1. Prevalence of malnutrition according to Hand Grip Strength (HGS), Body Mass Index (BMI), Subjective Global Assessment (SGA) and Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) by gender. Florianópolis (SC), Brazil, 2011.

Method	Total		Men		Women		<i>p</i> -value*
	n	%	n	%	n	%	
<i>HGS</i>							0.242
$\leq p10$	42	(35.6)	9	(27.3)	33	(38.8)	
$> p10$	76	(64.4)	24	(72.7)	52	(61.2)	
<i>BMI</i>							0.571
$< 18.5 \text{ kg/m}^2$	4	(3.5)	0	(0.0)	4	(4.8)	
$\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$	112	(96.5)	32	(100.0)	80	(95.2)	
<i>SGA</i>							0.084
B+C	60	(50.9)	21	(63.6)	39	(45.9)	
A	58	(49.1)	12	(36.4)	46	(54.1)	
<i>NRS 2002</i>							0.612
≥ 3	40	(33.9)	10	(30.3)	30	(35.3)	
< 3	78	(66.1)	23	(69.7)	55	(64.7)	

*Chi-square or Fisher's exact test for the association between genders.

BMI < 18.5 : malnourished; BMI ≥ 18.5 : nourished/overweight/obese; SGA B+C: malnourished; ASG A: well nourished; NRS 2002 ≥ 3 : at nutritional risk; NRS 2002 < 3 : not at nutritional risk; HGS $\leq p10$: malnourished; HGS $> p10$: nourished.

$p < 0.001$), and of these, 20.3% had Diabetes Mellitus (DM) and 39.8% had High Blood Pressure (HBP). HBP was significantly more common in women.

Table 1 shows the classification of the nutritional status of the patients according to gender. According to HGS, BMI, SGA and NRS 2002, 35.6%, 3.5%, 50.9% and 33.9%, respectively were at nutritional risk or malnourished. The prevalences of malnutrition of men and women did not differ.

The mean HGS of the sample was 25.0 ± 11.6 kg, and that of the women (20.2 ± 6.6

kg) was significantly lower than that of the men (37.3 ± 12.6 kg; $p < 0.001$). HGS was significantly lower in patients aged ≥ 60 years, in those with some comorbidity (Table 2) and in malnourished patients according to BMI (Table 3).

After adjusting for age and gender, the mean HGS of malnourished patients according to BMI was 11 kg lower than that of nourished patients. Among those malnourished according to the SGA, the mean HGS was 2.8 kg lower than that of the nourished. Among those at nutritional risk according to the NRS 2002, the mean HGS was 1.5 kg lower than that of the nourished.

Table 2. Relationship between Hand Grip Strength (HGS) and age, presence of comorbidities, diabetes mellitus and High Blood Pressure (HBP) by gender. Florianópolis (SC), Brazil, 2011.

Methods	HGS ^a Total	p^*	HGS ^a Men	p^*	HGS ^a Women	p^\dagger
Age (years)		0.004		0.004		0.012
<60	26.8 (24.2; 29.5)		41.1 (36.2; 45.9)		21.3 (19.6; 23.1)	
≥ 60	20.1 (17.3; 22.9)		27.4 (19.9; 34.9)		17.3 (15.3; 19.3)	
Presence of comorbidity		0.001		0.729		0.258
No	29.8 (25.5; 34.2)		36.4 (29.9; 42.8)		21.7 (18.4; 24.9)	
Yes	22.5 (20.4; 24.7)		37.9 (31.5; 44.5)		19.8 (18.2; 21.4)	
Diabetes Mellitus		0.799		0.698		0.682
No	25.2 (22.7; 27.6)		37.8 (32.6; 42.9)		20.1 (18.4; 21.8)	
Yes	24.5 (20.4; 28.5)		35.5 (23.2; 47.8)		20.1 (18.2; 23.5)	
HBP		0.348		0.932		0.849
No	26.1 (23.1; 29.2)		37.7 (31.7; 43.7)		20.1 (17.9; 22.2)	
Yes	23.3 (20.7; 25.9)		37.2 (31.5; 43.0)		20.4 (18.5; 22.3)	

^aMean and 95% confidence interval. *Student's t-test or Mann-Whitney test.

Table 3. Mean Hand Grip Strength (HGS) according to Body Mass Index (BMI), Subjective Global Assessment (SGA) and Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) by gender. Florianópolis (SC), Brazil, 2011.

Methods	HGS ^a Total	p^*	HGS ^a Men	p^*	HGS ^a Women	p^*
BMI		0,003		-		0.004
<18.5 kg/m ²	11.3 (7.7; 14.8)		-		11.3 (7.7; 14.8)	
≥ 18.5 kg/m ²	25.4 (23.3; 27.5)		-		20.8 (19.3; 22.2)	
SGA		0.440		0.070		0.054
B+C	24.2 (21.3; 27.1)		34.4 (29.6; 39.1)		18.7 (16.5; 20.9)	
A	25.9 (22.7; 29.0)		42.6 (33.2; 51.9)		21.5 (19.7; 23.3)	
NRS 2002		0.095		0.322		0.117
≥ 3	22.5 (19.2; 25.7)		34.0 (26.3; 41.7)		18.7 (16.1; 21.4)	
<3	26.3 (23.6; 29.0)		38.8 (33.1; 44.6)		21.1 (19.4; 22.7)	

^aMean and 95% confidence interval. *Student's t-test or Mann-Whitney test.

Table 4. Multiple linear regression of hand grip strength and nutritional indicators. Florianópolis (SC), Brazil, 2011.

	Crude			Adjusted*		
	Beta	95%CI	p-value	Beta	95%CI	p-value
<i>BMI</i>			0.014			0.008
≥18.5 kg/m ²	0.0	-		0.0	-	
<18.5 kg/m ²	-14.2	(-25.5;-2.9)		-11.0	(-19.1;-2.9)	
<i>SGA</i>			0.440			0.078
A	0.0	-		0.0	-	
B+C	-1.7	(-5.9;2.6)		-2.8	(-5.9;0.3)	
<i>NRS 2002</i>			0.095			0.352
<3	0.0	-		0.0	-	
≥3	-3.8	(-8.2;0.7)		-1.5	(-4.8;1.7)	

*Adjusted for age and gender.

BMI: Body Mass Index; SGA: Subjective Global Assessment; NRS 2002: Nutritional Risk Screening 2002.

However, the difference between the mean HGS of nourished and malnourished patients according to the SGA and NRS 2002 was not significant, even after adjustment (Table 4).

DISCUSSION

The relationship between HGS and BMI, SGA and NRS 2002 was investigated to verify its use for the diagnosis of malnutrition. Malnourished patients or those at risk of malnutrition should be identified at hospital admission to receive nutritional support, reduce their nutritional deficiencies and contribute to the improvement of their clinical prognosis^{3,15,16}.

Body cell mass may decrease in malnourished patients, leading to functional loss. Therefore, it is important to use a technique capable of assessing functional capacity¹⁷ and detecting malnutrition early¹⁸.

Hand grip strength is a method that assesses muscle strength and functional capacity^{11,19}. It has been described as an appropriate tool for the nutritional screening and diagnosis of healthy populations^{11,12} and hospitalized individuals¹⁷.

The prevalence of malnutrition in the present study varied from 3.5% to 50.9%, confirming that the assessment method may

affect nutritional diagnosis²⁰. The low prevalence of malnutrition according to BMI corroborated other studies^{21,22}. On the other hand, the prevalence of malnutrition according to the SGA (50.9%) was higher than that reported by other studies (22.0%, 28.0%, 18.7% and 29.6%)^{21,23-25}. Likewise, the classification of nutritional risk according to the NRS 2002 (33.9%) was also higher than that reported by other studies (20.0% and 27.5%)^{21,25}.

The different prevalences of malnutrition in the present study may be attributed to the specificities of each method, which can assess distinct characteristics. BMI considers only the relationship between weight and height⁶. Meanwhile, the SGA and NRS 2002 investigate aspects associated with weight loss, food intake and disease-related stress. Furthermore, the SGA also takes into account gastrointestinal symptoms, functional capacity and physical examination, and the NRS 2002 considers BMI^{7,8}. Finally, HGS estimates muscle strength by determining the prehension force that an individual exerts on the dynamometer¹¹.

The higher prevalence of malnutrition according to the SGA compared with other studies of patients with similar ages may stem from the smaller impact of the latter's diagnoses on nutritional status.

Cut-off points for the determination of malnutrition according to HGS are scarce. The present study used the reference values for the Brazilian population proposed by Schlüssel *et al.*¹¹. The prevalence of malnutrition according to HGS was low (38.1%) when compared with other studies that found a prevalence of 73.3% in patients with Crohn's disease²⁴ and 63% in patients with cirrhosis²³. One of the justifications is the different cut-off points used and, possibly, disease severity.

The presence of malnutrition did not differ between the genders. However, in other studies, men were more often malnourished according to HGS²⁴ and SGA^{17,26}. In the present study, none of the men was malnourished according to BMI.

The prevalence of malnutrition according to HGS was greater than that according to BMI. A similar result was obtained by Gottschall *et al.*¹⁰ for patients with cirrhosis; they found that HGS was more sensitive for the detection of malnutrition than BMI. This probably occurred because BMI does not distinguish between lean and fat mass⁶. Hence, an individual may often seem to have an appropriate nutritional status (BMI > 18.5 kg/m²) but have low lean body mass²⁷, which can be directly verified by HGS¹¹. Moreover, some diseases, such as liver cirrhosis and pulmonary diseases, may cause hydration changes, and consequently affect BMI^{10,14,22}.

The hand grip strength of men was significantly higher than that of women, as was those of patients aged <60 years compared with older patients, which is in agreement with Brazilian studies of healthy¹¹ and hospitalized individuals^{28,29}.

Álvares-da-Silva & Silveira²³ showed that HGS was capable of predicting clinical complications, which may explain the lower HGS of individuals with comorbidities in the present study. In the malnourished and nourished patients according to BMI, SGA and NRS 2002, regardless of confounding factors (age and gender), only BMI was associated with HGS, that is, the mean HGS of the malnourished individuals according to BMI

were significantly lower than those of the nourished individuals, which is in agreement with Norman *et al.*⁹ and Schlüssel *et al.*¹¹. Meanwhile, a study done with hemodialysis patients found that the mean BMI of patients above and within the tenth percentile for HGS did not differ⁴.

On the other hand, many patients with BMI ≥ 18.5 kg/m² had low HGS, indicating that normal BMI values do not reflect adequate muscle mass²⁷. There were only four malnourished women according to BMI.

The absence of an association between HGS and SGA is not confirmed by other studies^{9,17,23} which showed that malnourished patients according to the SGA had lower HGS. Regarding the NRS 2002, Matos *et al.*³⁰ found that malnourished patients also presented lower HGS.

Hence, this study contradicts those that showed that HGS was capable of diagnosing nutritional risk or malnutrition^{17,23,24,28}. A probable explanation is that HGS values were appropriate for most patients, contrary to the findings of other studies^{23,24}.

The limitation of the present study may have been the variety of diseases of the study sample. Additional studies are needed to identify the efficiency of the method as a nutritional parameter, comparing HGS with other nutritional assessment methods in hospitalized patients.

CONCLUSION

Hand grip strength was associated with BMI but not with the SGA or NRS 2002. Hence, the present results suggest that HGS is not a good indicator of nutritional risk and malnutrition in hospitalized patients.

A C K N O W L E D G M E N T S

We thank the patients and staff of the University Hospital/Universidade Federal de Santa Catarina, and the Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior for the scholarship.

CONTRIBUTORS

MFG helped to analyze and interpret the data. MSM helped to conceive and design the study, and collect and review data. LMF helped to analyze and interpret the data. ABD helped to collect the data. EW helped to conceive and design the study and review the data.

REFERENCES

- Davies M. Nutritional screening and assessment in cancer-associated malnutrition. *Eur J Oncol Nurs*. 2005; 9(Suppl 2):S64-S73. doi:10.1016/j.ejon.2005.09.005.
- Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006; 9(3):263-9. doi: 10.1097/01.mco.0000222109.53665.ed.
- Beghetto MG, Manna B, Candal A, Mello ED, Polanczyk CA. Triagem nutricional em adultos hospitalizados. *Rev Nutr*. 2008; 21(5):589-601. doi: 10.1590/S1415-52732008000500011.
- Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, Aranha LN, Fouque D, Anjos L, *et al.* Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition*. 2011; 27(11-12):1125-9. doi:10.1016/j.nut.2010.12.012.
- Fürstenberg A, Davenport A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy x-ray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2010; 57(1):123-9. doi:10.1053/j.ajkd.2010.05.022.
- World Health Organization. Global database on body mass index. Geneva: WHO; 2008 [cited 2012 Jan 29]. Available from: <<http://apps.who.int/bmi/index.jsp>>.
- Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, *et al.* What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enteral Nutr*. 1987; 11:8-13. doi: 10.1177/014860718701100108.
- Kondrup J, Alisson SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. Educational and clinical practice committee, european society of parenteral and enteral nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr*. 2003; 22(4):415-21. doi:10.1016/S0261-5614(03)00098-0.
- Norman K, Schütz T, Kempes M, Lübkle JH, Lochs H, Pirlich M. The subjective global assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr*. 2005; 24(1):143-50. doi: 10.1016/j.clnu.2004.08.007.
- Gottschall CBA, Álvares-da-Silva MR, Camargo ACR, Burtett RM, Silveira TR. Avaliação nutricional de pacientes com cirrose pelo vírus da hepatite C: a aplicação da calorimetria indireta. *Arq Gastroenterol*. 2004; 41(4):220-4. doi:10.1590/S0004-28032004000400004.
- Schlüssel MM, Anjos LA, Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr*. 2008; 27(4):601-7. doi: 10.1016/j.clnu.2008.04.004.
- Schlüssel MM, Anjos LA, Kac G. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Rev Nutr*. 2008; 21(2):223-35. doi: 10.1590/S1415-52732008000200009.
- Vilaça KHC, Ferriolli E, Lima NKC, Paula FJA, Marchini JS, Morigitu JC. Força muscular e densidade mineral óssea em idosos eutróficos e desnutridos. *Rev Nutr*. 2011; 24(6):845-52. doi: 10.1590/S1415-52732011000600005.
- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995.
- Cabral PC, Burgos MGPA, Medeiros AQ, Tenório AKT, Feitoza CCF. Avaliação do estado nutricional de pacientes internados em um hospital universitário. *Rev Nutr*. 1998; 11(2):125-32. doi: 10.1590/S1415-52731998000200003.
- Sena FG, Taddeo EF, Andrade Neto ER, Ferreira MSR, Rolim EG. Estado nutricional de pacientes internados em enfermaria de gastroenterologia. *Rev Nutr*. 1999; 12(3):233-9. doi: 10.1590/S1415-52731999000300004.
- Pham NV, Cox-Reijven PL, Wodzig WK, Greve JW, Soetes PB. SGA and measures for muscle mass and strength in surgical Vietnamese patients. *Nutrition*. 2007; 23(4):283-91. doi: 10.1016/j.nut.2006.12.012.
- Wiroth JB, Filippi J, Schneider SM, Al-Jaouni R, Horvais N, Gavarry O, *et al.* Muscle performance in patients with Crohn's disease in clinical remission. *Inflamm Bowel Dis*. 2005; 11(3):296-303. doi: 10.1097/01.MIB.0000160810.76729.9c.
- Leal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant*. 2010; 26(4):1354-60. doi: 10.1093/ndt/gfq487.
- Karaoz S, Aydin N. Nutritional assessment of patients before gastrointestinal surgery and nurses' approach to this issue. *J Clin Nurs*. 2008; 17(5): 608-17. doi: 10.1111/j.1365-2702.2007.02002.x.

21. Cardinal TR, Wazlawik E, Bastos JL, Nakazora LM, Scheunemann L. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. *Nutr Res.* 2010; 30(9):594-600. doi: 10.1016/j.nutres.2010.08.009.
22. Beghetto MG, Koglin G, Mello ED. Influence of the assessment method on the prevalence of hospital malnutrition: a comparison between two periods. *Nutr Hosp.* 2010; 25(5):774-80. doi: 10.3305/nh.2010.25.5.4511.
23. Álvares-da-Silva MR, Silveira TR. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, and prognostic nutritional index in assessing malnutrition and predicting clinical outcome in cirrhotic outpatients. *Nutrition.* 2005; 21(2):113-7. doi: 10.1016/j.nut.2004.02.002.
24. Bin CM, Flores C, Álvares-da-Silva MR, Francesconi CF. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, anthropometry, and biochemical markers in assessing nutritional status of patients with Crohn's disease in clinical remission. *Dig Dis Sci.* 2010; 55(1):137-44. doi: 10.1007/s10620-008-0692-1.
25. Scheunemann L, Wazlawik E, Bastos JL, Cardinal TR, Nakazora LM. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patients. *Nutr Hosp.* 2011; 26(3):480-7. doi: 10.3305/nh.2011.26.3.4816.
26. Vidal A, Iglesias MAJ, Pertega S, Ayúcar A, Vidal O. Prevalence of malnutrition in medical and surgical wards of a university hospital. *Nutr Hosp.* 2008; 23(3):263-7.
27. Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. *Rev Saúde Pública.* 1992; 26(6):431-6.
28. Pieterse S, Manandhar M, Ismail S. The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(10):933-9. doi:10.1038/sj.ejcn.1601443.
29. Humphreys J, De La Maza P, Hirsch S, Barrera G, Gattas V, Bunout D. Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients. *Nutrition.* 2002; 18:616-20. doi: 10.1016/S0899-9007(02)00756-6.
30. Matos LC, Tavares MM, Amaral TF. Handgrip strength as a hospital admission nutritional risk screening method. *Eur J Clin Nutr.* 2007; 61(9):1128-35. doi:10.1038/sj.ejcn.1602627.

Received on: 12/4/2012

Final version on: 5/7/2012

Approved on: 20/8/2012

Cytokine profile of rats fed a diet containing shrimp

Perfil das citocinas de ratos alimentados com dieta de camarão

Elizabeth Lage BORGES¹
Dirce Ribeiro de OLIVEIRA²
Lucíola da Silva BARCELOS¹
Jorge Luiz PESQUERO¹

ABSTRACT

Objective

Studies have shown that shrimps reduced the tensile strength of scars in rat skin. The aim of the present study was to assess the cytokine profile of rats fed shrimp.

Methods

Group 1 (control) received a regular diet and Group 2 (experimental) received a diet containing 33% shrimp for nine days. The two diets contained the same amounts of proteins, fats and carbohydrates. Serum cytokine levels were determined by ELISA and a segment of the jejunum was taken to investigate its histological morphology and eosinophil infiltrate.

Results

The experimental group had lower serum levels of interleukin-4 (IL-4) (14.4 ± 1.9 versus 18.11 ± 2.6 pg/mL; $p < 0.05$) and IL-10 (5.0 ± 0.98 versus 7.5 ± 1.2 pg/mL; $p < 0.05$) and higher levels of IL-6 (17.8 ± 2.3 versus 3.2 ± 0.4 pg/mL, $p < 0.001$) than controls. Morphologically, the shrimp-based diet caused an architectural disorganization of the intestinal mucosa and a greater amount of eosinophils in the jejunal villus.

Conclusion

Our data suggests that shrimp consumption leads to a significant increase in the cytokine IL-6, a decrease in the immunomodulatory cytokine IL-10 in the serum of rats, and high eosinophil infiltration in the jejunum. The cytokine profile typical of inflammation and the histological aspect of the jejunum are compatible with food allergy.

Indexing terms: Cytokines. Diet. Eosinophils. Interleukins.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Fisiologia e Biofísica. Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, 31270-010, Belo Horizonte, MG, Brasil. Correspondence to/Correspondência para: EL BORGES. E-mail: <borgesel@icb.ufmg.br>.

² Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Básica. Belo Horizonte, MG, Brasil.

RESUMO

Objetivo

Estudos mostraram que a dieta suplementada com camarão reduziu a resistência cicatricial na pele de ratos. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil das citocinas de ratos que receberam dieta adicionada com camarão.

Métodos

Foram comparados um grupo controle e um grupo experimental, que receberam uma dieta enriquecida com camarão (33%) durante nove dias. As duas dietas continham quantidades semelhantes de proteínas, lipídeos, e carboidratos. Os níveis séricos de citocinas foram avaliados por ELISA, assim como um segmento de jejuno foi obtido para exame histológico da morfologia e infiltrado de eosinófilos.

Resultados

A dieta adicionada com camarão diminuiu os níveis séricos de IL-4 ($14,4 \pm 1,9$ versus $18,11 \pm 2,6$ pg/mL, $p < 0,05$) e IL-10 ($5,0 \pm 0,98$ versus $7,5 \pm 1,2$ pg/mL, $p < 0,05$ e aumentou os níveis séricos de IL-6 ($3,2 \pm 0,4$ versus $17,8 \pm 2,3$ pg/mL, $p < 0,001$) quando comparada com os animais controle. Morfologicamente, a dieta adicionada com camarão causou uma desorganização da arquitetura da mucosa intestinal, juntamente com uma abundância de eosinófilos nas vilosidades jejunais.

Conclusão

Os dados sugerem que a ingestão de dieta adicionada com camarão leva a um aumento significativo da citocina IL-6, juntamente com uma diminuição da citocina imunomoduladora IL-10 no soro de ratos e um infiltrado de eosinófilos no jejuno. O padrão inflamatório das citocinas e o aspecto histológico do jejuno são compatíveis com alergia alimentar.

Termos de indexação: Citocinas. Dieta. Eosinófilos. Interleucinas.

INTRODUCTION

Allergen-specific T cells can be isolated from the blood, skin and mucosal sites of patients with food allergy and they characteristically express the allergen-reactive type-2 T helper (Th2) cell phenotype, releasing interleukins (IL) IL-4, IL-5, and IL-13¹. These cytokines play a central role in the induction and maintenance of allergic responses by regulating IgE synthesis, and in the chemoattraction of inflammatory cells, such as mast cells and eosinophils²⁻⁵. IL-10 can be cross-regulated by Th1-related cytokines, such as IL-1 β , IL-6, inflammatory cytokines. Concurrently, the inflammatory cytokine IL-6 is capable of promoting Th2 differentiation dependent upon endogenous IL-4⁶. On the other hand, IL-10, initially considered a Th2-related cytokine, is a regulatory cytokine known to inhibit allergic and inflammatory events⁷⁻⁹.

Clinical manifestations of allergic reactions to food may also be seen in the gut because of morphological changes in the intestinal mucosa. Migration leads to significant T lymphocyte

accumulation in villus microvessels and in the Peyer's patches via mucosa, in a cell adhesion molecule 1-dependent process. The increased migration of lymphocytes to the intestines might play a key role in the development of intestinal mucosal injury in food allergies^{10,11}.

The influence of a shrimp-based diet on the skin wound healing resistance in rats has already been studied¹². The tensile strength of the scar on the fifth postoperative day was lower in the animals fed shrimp than in the controls. However, the mechanism by which shrimp ingestion affects tensile strength is not clear. The present study considered the hypothesis that this effect may be associated with an allergic process. Therefore, the aim of this study was to determine if the cytokine pattern of rats fed shrimp suggests an allergic process.

METHODS

Housed Wistar rats weighing 177-302g had access to food and water *ad libitum*. The

animals were maintained under standard laboratory conditions of a 12/12-hour light-dark cycle and temperature of $23\pm 2^{\circ}\text{C}$. The present investigation was in agreement with the Ethical Principles for Animal Experimentation, used by the local Ethics Committee for Animal Experimentation. The composition of the experimental and control diets was described by Borges *et al.*¹² and is shown in Table 1. The protein concentration in the dry shrimp flour (made using the shell and flesh of the shrimp) was 33.5mg/100mg according to the Lowry *et al.*¹³ method. Both diets contained the same amounts of protein, fats and carbohydrates. The shrimp flour was made by drying commercial shrimp and grinding it until a fine flour was obtained, which was then added to the other components of the diet. The diets were prepared sanitarilly, stored at -20°C and removed from the freezer right before use.

Table 1. Diet composition (%), nutrient contents (g/100g) and energy density (kcal/g).

Ingredients	Control diet	Shrimp-based diet
<i>Diet composition</i>		
Corn starch	57	46.9
Casein	20	9.1
Cellulose	10	1.0
Soybean oil	5	3.0
Vitamin mix ^a	1	1.0
Mineral mix ^b	5	5.0
Choline	1	1.0
Dry shrimp flour	0	33.0
<i>Macronutrient contents</i>		
Proteins	16.00	18.33
Fats	5.00	5.33
Carbohydrates	52.00	42.80
Energy density	3.25	3.00

^aComposition: 30mg niacin, 15mg pantothenic acid, 6mg vitamin B6, thiamin, 6mg riboflavin, 2mg folic acid, 750µg vitamin K, 200µg D-biotin, 25µg vitamin B12, 4000µg; vitamin A, 1000µg vitamin D3 and 75µg vitamin E.

^bComposition of the essential minerals: 35mg iron, 5000mg calcium, 1561mg phosphate, 3600mg potassium, 300mg sulfur, 1019mg sodium, 1571mg chlorine, 507mg magnesium, 30mg zinc, 10mg manganese, 5mg copper, 0.2mg iodine, 0.15mg molybdenum, 0.15mg selenium and potentially beneficial minerals: 5mg silicone, 1mg chromium, 1mg fluorine, 0.5mg nickel, 0.1mg lithium and 0.1mg vanadium.

Fourteen male Wistar rats were randomly divided into two groups: Group 1 (control) received a regular diet and Group 2 (experimental) received a diet containing 33% shrimp flour for nine days. Intake of food and water was assessed during the entire experimental period. On the ninth day after initiation of the shrimp-based diet, all rats were anesthetized with thionembutal (40mg/kg intraperitoneally) and submitted to intracardiac puncture. Serum samples were collected and kept frozen at -80°C until analysis. Then, the animals were submitted to laparotomy and segments of the jejunum, below the duodenojejunal ligament were removed. Tissue fragments were rinsed with 0.9% saline and collected for histological studies after fixation in 10.0% PBS-buffered formalin.

Cytokines

Serum samples were quantitatively assayed for IL-1 β , IL-4, IL-6, and IL-10 by capture Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) using eBioscience (Iceland, Ireland, United Kingdom) kits. Wells coated with capture antibodies (100µL per well at appropriate dilution) were incubated with premixed standards or sample supernatants (50µL) in 96-well filter plates. Plates were shaken for 30 sec at 1000rpm and then incubated at room temperature for one hour at 300rpm. After incubation, detection antibodies (1µg/mL) were added and the plates were shaken and incubated as before. After rinsing with a vacuum device (Millipore Corp., Billerica, MA), avidin-HRP (2µg/mL) was added to the wells, and the plates were shaken for 30 minutes at room temperature. A substrate solution was added (100µL per well at appropriate dilution) and incubated at room temperature for another 15 minutes. After addition of a stop solution, the optical density was determined at 450nm.

Histological analysis of the jejunum

A segment of the jejunum was stored in 10% buffered formalin and embedded in paraffin.

Sections of 4 μ m were prepared and stained with hematoxylin-eosin.

Statistical analysis

Results are presented as mean \pm Standard Error of Measurement (SEM). The groups were compared by the Student's *t* test for unpaired data and the level of significance was set at $p \leq 0.05$.

RESULTS

The shrimp-based diet did not change food intake (37.04 \pm 4.09 *versus* 47.22 \pm 24.86g) for the control and experimental groups, respectively, ($p > 0.05$) or animal weight (254.0 \pm 38.2 *versus* 264.0 \pm 40.6g) for the control and experimental groups, respectively ($p > 0.05$). The nutritional status of the animals fed shrimp did not change. There was no weight loss, stunting, thinner and more fragile skin, lethargy or hair loss.

Figure 1 shows the serum concentrations of IL-4 and IL-10. The levels of IL-4 (14.4 \pm 1.9pg/mL) and IL-10 (5.0 \pm 0.98pg/mL) in the serum of the experimental rats were significantly lower than those of the controls (18.11 \pm 2.6pg/mL and 7.5 \pm 1.2pg/mL for IL-4 and IL-10, respectively; $p < 0.05$).

Figure 2 shows the serum levels of the inflammatory cytokine IL-6. The levels of IL-6 in samples from the experimental group (17.8 \pm 2.3pg/mL) are significantly higher than those of the control group (3.2 \pm 0.4pg/mL, $p < 0.001$).

The shrimp-based diet did not change the serum levels of IL-1 β (53.1 \pm 4.8 and 50.4 \pm 5.2pg/mL for the control and shrimp-based diet, respectively).

Figure 3 illustrates the histological assessment of the control group's jejunum (Figures 3A and 3B) and experimental group's jejunum (Figures 3C and 3D). The shrimp-based diet caused an architectural disorganization of the intestinal

mucosa, with inflammatory infiltrate, stressed hyperplasia of calyciform cells (short arrows in C and D) and greater abundance of eosinophil cells in the jejunal villi (long arrows in D) in comparison with the control rats.

DISCUSSION

The main findings of the present study are the increase in the inflammatory cytokine IL-6 and

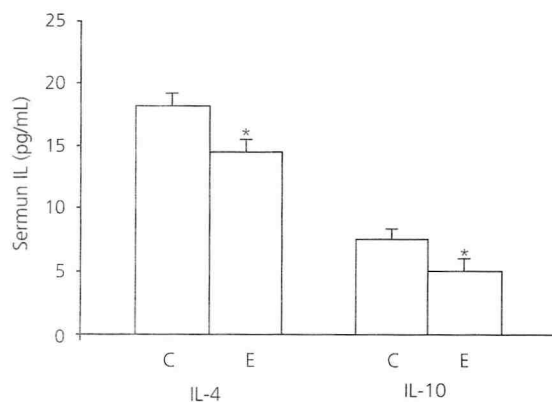


Figure 1. Serum concentrations of IL-4 and IL-10 in rats fed a regular diet (C) or a shrimp-based diet (E).

Note: The data are expressed as means \pm Standard Error of Measurement (SEM) of 7 animals per group. * $p < 0.05$ vs. control group.

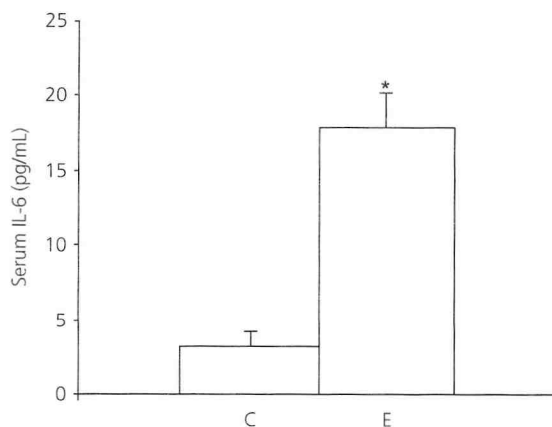


Figure 2. Serum concentrations of IL-6 in rats fed a regular diet (C) or a shrimp-based diet (E).

Note: The data are expressed as means \pm Standard Error of Measurement (SEM) of 7 animals per group. * $p < 0.001$ vs. control group.

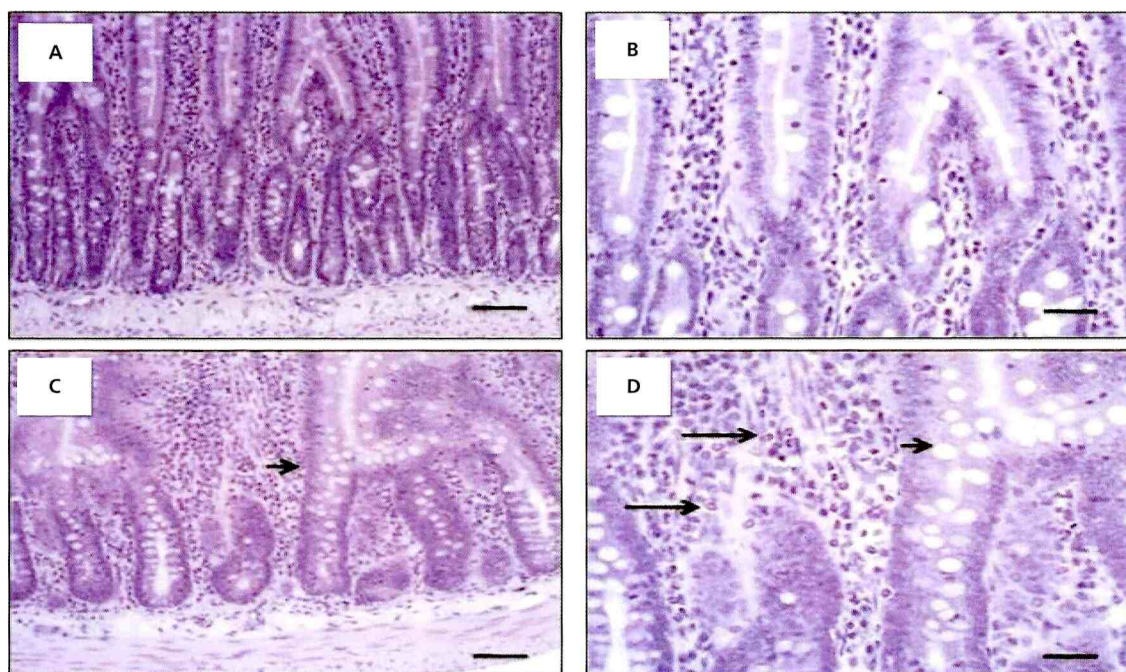


Figure 3. Photomicrographic assessment of rat jejunal mucosa. Histological sections stained with hematoxylin–eosin after control (A and B) and shrimp-based diet (C and D). Inflammatory infiltrate showing hyperplasia of calyciform cells (short arrows in C and D) and greater abundance of eosinophil cells (long arrows in D) in comparison with controls. Original magnification x10 (A and C); x20 (B and D). Bar=25 μ m.

the decrease in IL-10, an important regulatory cytokine, in the serum of rats after daily consumption of a shrimp-based diet. No difference in food intake or body weight was observed between the groups and the diet caused a jejunal histological aspect compatible with food allergy.

The high levels of the proinflammatory cytokine IL-6 in the serum of animals in the experimental group could be explained by a number of possibilities, such as an immune-specific effect of some shrimp component or infection by intestinal microbiota. Among these possibilities, the most plausible would be an allergic sensitization caused by the diet. Regulatory T-cells (Treg) might represent a normal braking mechanism leading to tolerance. An emerging hypothesis is that allergic sensitization may result partially from a lack of appropriate IL-10-producing Treg activity, which is either defective or is overcome in those who develop an allergy¹⁴. Accordingly, an interesting role for IL-6 in

determining Th2 effector and Treg cell function was described by Doganci *et al.*¹⁵, who identified IL-6 as an important factor that may expand Th2 responses to allergen and prevent the proliferation of Treg cells in the allergic airway. On the other hand, the allergy in rats fed shrimp-based diet could be facilitated by intestinal bacterial penetration due to intestinal rupture that may accompany a food allergy process as evidenced by the jejunal histology of those animals.

Contrary to IL-6, IL-10 is a regulatory cytokine known to inhibit allergic and inflammatory events⁷⁻⁹. IL-10 suppresses macrophage activity and reduces their cytokine production¹⁶. Temporally, IL-10 expression follows the early proinflammatory cytokine response, probably to limit both the magnitude and the duration of the inflammatory response¹⁷. In addition, IL-10 may protect children from allergic polysensitization¹⁸. Therefore, the development of new sensitizations as that caused by the shrimp-based diet may be

encouraged by low production of some cytokines, especially IL-10, and possibly be related to functional defects of the Treg cells¹⁸.

While a greater abundance of eosinophils in the jejunal villi of rats in the experimental group was seen, suggesting the occurrence of an allergic food process, there were also low levels of the Th2-related cytokine IL-4. The lower levels of IL-4 could be accounting for an impairment of Treg activity. Indeed, it has been shown that IL-4 can induce the proliferation, as well as prevent Treg apoptosis^{19,20}.

Proinflammatory cytokines, including IL-1 α and IL-1 β , IL-6, and TNF- α , play an important role in wound repair, influencing processes at the wound site, including stimulation of keratinocyte and fibroblast proliferation, synthesis and breakdown of extracellular-matrix proteins, fibroblast chemotaxis, and regulation of the immune response²¹. Polymorphonuclear leukocytes and macrophages have been shown to be the major source of these cytokines^{22,23}. Normal repair seems to occur by the coordinated expression of these cytokines, since expression of these genes was strongly reduced in healing-impaired glucocorticoid-treated mice²².

It has been shown that wounds of IL-6-knock-out animals took up to three times longer to reepithelialize than those of wild-type controls²⁴. The delay in that process and the impairment of granulation tissue formation were probably caused by IL-6 deficiency²⁵. Conversely, the opposite effect was observed by administration of recombinant murine IL-6 protein one hour before wounding, eliminating wound healing impairment, and producing a mitogenic effect on keratinocytes and a chemoattractive effect on neutrophils. Thus, it appears that IL-6 is crucial for kick-starting the healing response. Interestingly, excessive levels of IL-6 have been associated with skin scarring, and this cytokine increased the most with the shrimp-based diet.

Anti-inflammatory cytokines have also been shown to be important regulators of wound repair. In particular, IL-10 is thought to play a major

role in the healing response. This cytokine acts in inflammatory response termination. Moreover, it regulates growth and/or differentiation of various immune cells, but also of keratinocytes and endothelial cells²⁶. Based on these activities, a role of IL-10 in wound healing appeared later. In the present study, its serum levels in the experimental rats were lower, which would correspond to the earliest phase of wound repair.

In conclusion, rats receiving a shrimp-based diet display a cytokine profile compatible with allergic processes. This could be contributing to the lower tensile strength of scars observed in those animals after the ingestion of a shrimp-based diet.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Dr. Denise Carmona Carra-Machado for the histological analysis.

CONTRIBUTORS

EL Borges coordinated and designed the study, performed the statistical analysis and data interpretation, and prepared the manuscript. DR Oliveira prepared the diets and took care of the animals. LS Barcelos aided in the discussion and preparation of the manuscript. JL Pesquero performed the biochemical analysis and preparation of the manuscript.

REFERENCES

1. Cribbs RK, Harding PA, Luquette MH, Besner GE. Endogenous production of heparin-like EGF-like growth factor during murine partial-thickness burn wound healing. *J Burn Care Rehabil.* 2002; 23(2): 116-25.
2. Crowe MJ, Doestschman T, Greenhalgh DG. Delayed wound healing in immunodeficient TGF-beta 1 knockout mice. *J Invest Dermatol.* 2000; 115(1):3-11.
3. Dammeyer J, Beer HD, Brauchle M, Werner S. Dexamethasone is a novel potent inducer of connective tissue growth factor expression: implications for glucocorticoid therapy. *J Biol Chem.* 1998; 273(29):18185-90. doi: 10.1074/jbc.273.29.18185.

4. Danilenko DM, Ring BD, Lu JZ, Tarpley JE, Chang D, Liu N, *et al.* New differentiation factor upregulates epidermal migration and integrin expression in excisional wounds. *J Clin Invest.* 1995; 95(2):842-51.
5. Danilenko DM, Ring BD, Tarpley JE, Morris B, Van GY, Morawiecki A, *et al.* Growth factoring porcine full and partial thickness burn repair. Differing targets and effects of keratinocyte growth factor, platelet derived growth factor-BB, epidermal growth factor, and neu differentiation factor. *Am J Pathol.* 1995; 147(5):1261-77.
6. Diehl S, Rincón M. The two faces of IL-6 on Th1/Th2 differentiation. *Mol Immunol.* 2002; 39(9):531-6.
7. Bundoc VG, Keane-Myers A. IL-10 confers protection from mast cell degranulation in a mouse model of allergic conjunctivitis. *Exp Eye Res.* 2007; 85(4):575-9.
8. Koulis A, Robinson DS. The anti-inflammatory effects of interleukin-10 in allergic disease. *Clin Exp Allergy.* 2000; 30(6):747-50.
9. Tournoy KG, Kips JC, Pauwels RA. Endogenous interleukin-10 suppresses. *Allergy.* 2000; 30(6):775-83.
10. Knippels LMJ, Wijk FW, Penninks AH. Food allergy: what do we learn from animal models? *Curr Opin Allerg Clin Immunol.* 2004; 4(3):205-9.
11. Ogawa T, Miura S, Tsuzuki Y, Ogino T, Teramoto K, Inamura T, *et al.* Chronic allergy to dietary ovalbumin induces lymphocyte migration to rat small intestinal mucosa that is inhibited by MAdCAM-1. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2004; 286(5):G702-10.
12. Borges EL, Pereira FKS, Alvarez-Leite JI, Alberti LR, Ferreira MAND, Petroianu A. Shrimp diet and skin healing strength in rats. *Rev Nutr.* 2007; 20(3):257-63. doi: 10.1590/S141552732007000300004.
13. Lowry OH, Rosenbrough NJ, Farr AL, Randal AL. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem.* 1951; 193(1):265-75.
14. Ahern DJ, Robinson DS. Regulatory T cells as a target for induction of immune tolerance in allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2005; 5(6):531-6.
15. Doganci A, Eigenbrod T, Krug N, De Sanctis GT, Hausding M, Erpenbeck VJ, *et al.* The IL-6R α chain controls lung CD4+CD25+ Treg development and function during allergic airway inflammation in vivo. *J Clin Invest.* 2005; 115(2):313-25.
16. Sato Y, Ohshima T, Kondo T. Regulatory role of endogenous interleukin-10 in cutaneous inflammatory response of murine wound healing. *Biochem Biophys Res Commun.* 1999; 265(1):194-9.
17. Zubaidi A, Buie WD, Hart DA, Sigalet D. Temporal expression of cytokines in rat cutaneous, fascial, and intestinal wounds: a comparative study. *Dig Dis Sci.* 2010; 55(6):1581-8.
18. Prigione I, Morandi F, Tosca MA, Silvestri M, Pistoia V, Ciprandi G, *et al.* Interferon-gamma and IL-10 may protect from allergic polysensitization in children: preliminary evidence. *Allergy.* 2010; 65(6):740-2.
19. Chuang YH, Yang YH, Wu SJ, Chiang BL. Gene therapy for allergic diseases. *Curr Gen Ther.* 2009; 9(3):185-91.
20. Tay SS, Plain KM, Bishop GA. Role of IL-4 and Th2 responses in allograft rejection on tolerance. *Curr Opin Organ Transplant.* 2009; 14(1):16-22.
21. Werner S, Grose R. Regulation of wound healing by growth factors and cytokines. *Physiol Rev.* 2003; 83(3):835-70.
22. Hübner G, Brauchle M, Smola H, Madlener M, Fassler R, Werner S. Differential regulation of pro-inflammatory cytokines during wound healing in normal and glucocorticoid-treated mice. *Cytokine.* 1996; 8(7):548-56.
23. Feiken E, Romer J, Eriksen J, Lund LR. Neutrophils express tumor necrosis factor-alpha during mouse skin wound healing. *J Invest Dermatol.* 1995; 105(1):120-3.
24. Gallucci RM, Simeonova PP, Matheson JM, Kommineni C, Guriel JL, Sugawara T, *et al.* Impaired cutaneous wound healing in interleukin-6-deficient and immunosuppressed mice. *FASEB J.* 14(15):2525-31.
25. Sato M, Sawamura D, Ina S, Yaguchi T, Hanada K, Hashimoto I. *In vivo* introduction of the interleukin 6 gene into human keratinocytes: induction of epidermal proliferation by the fully spliced form of interleukin 6, but not by the alternatively spliced form. *Arch Dermatol Res.* 1999; 291(7-8):400-4. doi: 10.1007/s004030050429.
26. Moore KW, De Waal Malefyt R, Coffman RL, O'Garra A. Interleukin-10 and interleukin-10 receptor. *Annu Rev Immunol.* 2001; 19:683-765.

Received on: 17/1/2012

Final version on: 18/7/2012

Approved on: 2/10/2012

Influence of frying oil type and chill storage on the nutritional quality of farmed great sturgeon (*Huso huso*)

Influência do tipo de óleo de fritura e armazenamento a frio na qualidade nutricional do esturjão branco (*Huso huso*) de cativeiro

Mehdi NIKOO¹

Mohammad Reza GHOMI²

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to investigate the effect of frying oils (canola, hydrogenated sunflower and soybean oils) available commercially and chill storage on the proximate and fatty acid composition of fried slices of farmed great sturgeon (*Huso huso*).

Methods

Slices of farmed great sturgeon were fried for four minutes at 160°C in a deep-fryer using different frying oils (canola, hydrogenated sunflower and soybean oils). The oil-to-slice ratio was 2:1. After frying, the slices were allowed to be air cooled for two minutes prior to analysis. For performing the analysis, each of the abovementioned batches was divided into two groups: one group was analysed immediately after frying and the second group was chill-stored at 4°C for three days and then analysed.

Results

After frying, the moisture content decreased while that of fat increased. Fatty acid composition of the slices is affected by type of frying oil. Frying increased the omega-6-to-omega-3 (n-6:n-3) fatty acid ratio while decreased Eicosapentaenoic Acid (C20:5 n-3) and Docosahexaenoic Acid (C22:6 n-3) contents. Proximate and fatty acid composition of raw slices did not change after chill storage. However, in fried- and chill-stored slices, Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid contents decreased, while linoleic acid content increased.

¹ Jiangnan University, School of Food Science and Technology, Wuxi, Jiangsu, 214122, China.

² Islamic Azad University, Department of Fisheries Sciences, Tonekabon Branch, 46817, Tonekabon, Iran. Correspondence to/ Correspondência para: MR GHOMI. E-mails: <mrghomi@tonekabon.iau.ac.ir>; <mrghomi@gmail.com>.

Conclusion

The fatty acid composition of the fried slices tended to resemble that of the frying oils, indicating fatty-acid equilibrium between oils and slices and, during chill storage, it is influenced by the type of frying oil. Slices fried with canola oil had omega-6-to-omega-3 ratios in the ranges recommended for human health.

Indexing terms: Beluga Whale. Centesimal composition. Lipids. Oels.

RESUMO

Objetivo

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de óleos de fritura (canola, girassol hidrogenado e soja) disponíveis comercialmente e do armazenamento a frio em postas fritas de beluga (*Huso huso*), e na composição centesimal e lipídica.

Métodos

Postas de beluga de cativeiro foram fritas por imersão durante quatro minutos a 160°C utilizando-se óleos de fritura diferentes (canola, girassol hidrogenado e soja). A razão entre óleo e postas foi de 2:1. Após a fritura, permitiu-se que as postas esfriassem a temperatura ambiente por dois minutos antes da análise. Para a análise, cada um dos grupos acima foi dividido em dois subgrupos: um subgrupo foi analisado imediatamente após a fritura e o segundo subgrupo foi armazenado resfriado a uma temperatura de 4°C por três dias e então analisado.

Resultados

Após a fritura, o conteúdo da umidade diminuiu enquanto que da gordura aumentou. A composição dos ácidos graxos das postas foi afetada pelo tipo de óleo utilizado na fritura. A fritura aumentou a razão omega-6 para omega-3 e diminuiu os conteúdos dos Ácidos Eicosapentaenoico (C20:5 n-3) e Docosahexaenoico (C22:6 n-3). As composições centesimal e lipídica das postas cruas não se alteraram após o armazenamento a frio. Porém, os conteúdos de Ácidos Eicosapentaenoico e Docosahexaenoico nas postas fritas e resfriadas diminuíram, enquanto que de ácido linoleico aumentou.

Conclusão

A composição lipídica das postas fritas tendeu à semelhança do óleo utilizado para a fritura, indicando um equilíbrio de ácidos graxos entre os óleos e as postas. A composição lipídica das postas durante o armazenamento a frio é influenciada pelo tipo de óleo de fritura. Postas fritas com óleo de canola continham uma razão de ômega-6 para ômega-3 dentro do intervalo recomendado para a saúde humana.

Termos de indexação: Beluga. Composição centesimal. Lipídeos. Óleos.

INTRODUCTION

The best sources of long chain Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA), such as Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acids (DHA) are seafood¹. PUFAs are highly appreciated in human foods as these fatty acids have beneficial roles on reducing atherosclerosis, and preventing and treating numerous disorders, like cardiovascular disease and others². Aquatic ecosystems are the main source of omega-3 fatty acids and humans obtain most of it by consuming seafood³. PUFA are very susceptible to lipid oxidation, which not only affects the sensory

attributes of the food, but also contributes to many diseases in humans⁴.

Frying is the most common practice in food preparation. It gives unique organoleptic characteristics to foods such as flavor, texture and appearance, which can improve the palatability of foods⁵. During frying, water in food is replaced by the frying oil and as a consequence, the oil becomes an important component of the fried food⁶. However, different oils are used to prepare foods. The effects of different cooking oils on the nutritional quality of fish based on their fatty acid profiles have been studied^{7,8}. Moreover, chill

storage of fried foods is also a common practice⁹ and may influence their nutritional quality.

The great sturgeon or beluga (*Huso huso*) is among farmed sturgeon species. They are large, tasty and grow fast^{10,11}. Their natural range is diverse habitats of the Northern Hemisphere and the most famous luxury food product comes from them: caviar^{12,13}. Sturgeons are not only important because of their valuable caviar, but also for their meat of excellent quality and taste. Sturgeon meat is rich in proteins of good biological value. Fat content is average but contents of essential ions and vitamins are high¹⁴. This species is commonly cultivated in concrete tanks supplied with well water. Males are sold (usually to restaurants) after being sexed by biopsy at the age of 3. Chill storage of fried great sturgeon flesh using different oils is common; however, the effect of chill storage on the nutritional quality of the slices with reference to its essential PUFA content is not well known. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of frying with different oils and chill storage on the proximate and fatty acid compositions of fried slices of farmed great sturgeon.

METHODS

Fish samples

Farmed great sturgeon with an average weight of 5kg (n=3) were purchased from a local sturgeon farm (Sari, Iran). The fish were reared in concrete circular tanks (8m diameter, 1.5m depth) at 30kg/m³ in density and fed 2.0% of their body weight with commercial diets for trout containing 40.00% protein and 15.00% fat. The major fatty acids of the diet were C16:0 (18.83%), C18:0 (5.04%), C16:1 (3.17%), C18:1 (27.78%), C18:2 (27.27%), C18:3 (8.99%), C20:5 (0.59%) and C22:6 (3.47%). At the farm, the fish were beheaded, eviscerated, washed and then placed in coolers with a fish-to-ice ratio of approximately 1:2 (w/w) and transported to the laboratory during

the morning, arriving within the hour. Upon arrival, the fish were skinned and rinsed with tap water several times to remove the blood and slime. The fish were then cut into 1cm slices. All slices were divided randomly into four batches, namely: soybean oil, canola oil, hydrogenated sunflower oil (solid fat), and raw.

Frying and chill storage

Each of the abovementioned batches was then divided into two groups: in Group 1, the samples were analysed after filleting and frying or not (day 0); and in Group 2, the samples were chill-stored at 4°C for three days and then analysed (day 3). All slices (except the raw group) were fried for four minutes at 160°C in a deep-fryer (Hamilton, HDF-510, Iran). The oil-to-slice ratio was 2:1. After frying, the slices were allowed to cool at room temperature for two minutes before the analysis. Table 1 shows the fatty acid composition of the oils.

Proximate composition

Moisture was determined by drying the samples in an oven (Heraeus, D-63450, Hanau, Germany) at 105°C to a constant weight¹⁵. Fats were extracted as recommended by Bligh & Dyer¹⁶. Ash was determined by incineration in a muffle furnace (Isuzu, Tokyo, Japan) at 550°C for three hours¹⁵; crude protein was determined by the Kjeldahl method (N×6.25) using an automatic Kjeldahl system (230-Hjeltec Analyzer, Foss Tecator, Höganäs, Sweden)¹⁵.

Fat extraction

Fats were extracted according to the method developed by Bligh & Dyer¹⁶. Fifty grams of the sample were homogenized in a blender for two minutes with a mixture of 50mL chloroform and 100mL methanol. Then 50mL of chloroform were added and further homogenized

Table 1. Fatty acid composition (g/100g of total fatty acids) of frying oils used for frying farmed great sturgeon slices. Sari, Iran, 2011.

Fatty acids	Canola	Frying oils Hydrogenated sunflower oil	Soybean
C16:0	3.86	19.21	9.58
C18:0	1.80	4.56	3.81
C18:1	63.65	29.56	21.13
C18:2 n-6	17.52	40.76	56.02
C18:3 n-3	6.71	3.89	6.82
C20:1	1.52	0.33	0.31
C20:5 n-3	0.36	0.15	0.14
C22:6 n-3	0.69	0.31	0.40
SFA	5.66	23.77	13.39
MUFA	65.17	29.37	21.44
PUFA	25.28	45.11	63.38
n-3	7.76	4.35	7.36
n-6	17.52	40.76	56.02
n-6/n-3	2.26	9.37	7.61

SFA: Total Saturated Fatty Acids; MUFA: Total Monounsaturated Fatty Acids; PUFA: Total Polyunsaturated Fatty Acids; n-3: Total omega-3 fatty acids; n-6: Total omega-6 fatty acids; n-6/n-3: omega-6 to omega-3 ratio.

for 30 seconds. Finally, 50mL of distilled water were added to the mixture and blended for 30 seconds. The homogenate was centrifuged (Avanti J-E, Beckman Coulter, Inc., USA) at 3000rpm for 15 minutes at 4°C. The supernatant was then transferred into a separating flask and the lower phase (chloroform phase) was drained off into a 250mL Erlenmeyer flask containing 4g of anhydrous sodium sulfate and shaken vigorously. The solution was then filtered through a Whatman number 4 filter paper into a round-bottom flask. A rotary evaporator (Rotavapor R-114, Büchi, Flawil, Switzerland) was used for solvent evaporation at 25°C.

Fatty acid analysis

Fatty acid methyl ester was prepared as follows: fat samples (1g) were diluted with 2mL of 2M potassium hydroxide in methanol followed by the addition of 7mL n-hexane in a sealed tube. The mixture was then shaken using a vortex for one minutes and left in a water bath (temperature 50°C -55°C) for about 20 minutes until it separated into two phases. Fatty acid methyl ester was then taken from the top layer for analysis by trace gas

chromatography (GC) (Thermo Finnigan, Italy). The GC settings were as follows: capillary column (Bpx-70, 60m, 0.32mm, i.d. 0.25µm); split ratio of 90:1; injection port temperature of 250°C; flame ionization detector temperature of 270°C. The oven temperature was set at 195°C for 75 minutes. Flow rate of carrier gas (helium) was 1mL min⁻¹ and the makeup gas was nitrogen (N₂) (30mL/min). The sample size injected for each analysis was 1µL. The data are expressed as g/100g of total fatty acids.

Statistical analysis

Data were analyzed by one-way Analysis of Variance (Anova) and Duncan's multiple range test ($p < 0.05$) by the software Statistical Package for the Social Sciences 16 (SPSS).

RESULTS AND DISCUSSION

Proximate composition

Table 2 shows the proximate composition of farmed great sturgeon slices. Roughly, 70.0%

of the slices consisted of moisture, 6-7.0% fat, 18.0% protein and 2.0% ash. The protein content in cultivated beluga sturgeon was similar to that of cultivated white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) with 18-19.0% protein¹⁷, cultivated *Acipenser* spp. with 17.6-21.0% protein¹⁴, Gulf of Mexico sturgeon (*A. oxyrinchus desotoi*) with 17.4-19.5% protein¹⁸ and Russian sturgeon (*A. guldenstaedtii*) with 16.4-17.6% protein¹⁹. Sturgeon fish are medium-fat fish with fat content between 5-15.0%^{14,19-21} and the amounts of fat in farmed beluga was within this range. After frying, the moisture content decreased while that of fat increased ($p < 0.05$). Similar results were reported by Garcia-Arias²² for sardine (*Sardina pilchardus*), Gokoglu²³ for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Weber *et al.*⁸ for silver catfish (*Rhamdia quelen*) and Ersoy & Özeren²⁴ for African catfish (*Clarias gariepinus*). Fat increase after frying is due to oil penetration on the food after water is partially lost by evaporation²⁵.

Fatty acid composition of raw slices

The main fatty acids of farmed great sturgeon flesh in this study were oleic acid (C18:1), linoleic acid (C18:2) and palmitic acid (C16:0), representing about 76.14g/100g of the total fatty acids (Table 3). Polyunsaturated fatty acids constituted the most dominant class of fatty acids (37.85g/100g of total fatty acids) followed by monounsaturated (33.89g/100g of total fatty acids) and saturated (23.28g/100g of total fatty acids) fatty acids, respectively (Table 4). The EPA and DHA contents in cultivated beluga flesh (0.90 and 3.52g/100g of total fatty acids, respectively) were lower than those of other cultivated sturgeon species, such as Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*), Adriatic sturgeon (*A. naccarii*) and white sturgeon (*A. transmontanus*), with 4.8-6.54g/100g EPA and 8.7-9.7g/100g DHA²⁶. Lower EPA and DHA contents in cultivated beluga

Table 2. Proximate composition (%) of raw and fried slices of farmed great sturgeon with different oils. Sari, Iran, 2011.

Fatty acids	Fresh		Canola oil		Hydrogenated sunflower oil		Soybean oil	
	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3
Fat	6.00 ± 1.31 ^c	6.90 ± 1.41 ^c	12.41 ± 4.08 ^{abc}	11.60 ± 1.41 ^{abc}	13.65 ± 4.67 ^{ab}	13.30 ± 2.12 ^{ab}	17.15 ± 2.75 ^a	12.50 ± 2.68 ^{abc}
Protein	18.85 ± 0.49	18.65 ± 0.63	17.90 ± 1.27	18.05 ± 0.07	17.78 ± 0.63	18.55 ± 0.35	18.60 ± 0.70	18.35 ± 0.63
Ash	2.10 ± 0.14	2.20 ± 0.00	2.05 ± 0.07	1.90 ± 0.28	2.07 ± 0.17	1.95 ± 0.21	2.00 ± 0.14	2.20 ± 0.28
Moisture	71.35 ± 1.48 ^a	71.90 ± 0.84 ^a	62.40 ± 0.84 ^{bc}	63.20 ± 1.41 ^{bc}	60.70 ± 3.81 ^{bc}	62.90 ± 0.14 ^{bc}	59.90 ± 0.56 ^c	64.25 ± 0.91 ^b

* Means with the same superscript letters within the same row were not significantly different ($p > 0.05$).

Table 3. Fatty acid composition (g/100g of total fatty acids) of raw and fried slices of farmed great sturgeon with different oils. Sari, Iran, 2011.

Fatty acids	Fresh		Canola oil		Hydrogenated sunflower oil		Soybean oil	
	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3
C14:0	0.41 ± 0.03 ^c	0.48 ± 0.04 ^{bc}	0.57 ± 0.25 ^{abc}	0.61 ± 0.07 ^{abc}	0.81 ± 0.02 ^a	0.77 ± 0.02 ^a	0.68 ± 0.07 ^{ab}	0.63 ± 0.00 ^{abc}
C16:0	18.20 ± 0.56 ^{ab}	18.15 ± 1.34 ^{ab}	10.68 ± 3.41 ^d	12.15 ± 0.91 ^{cd}	18.25 ± 0.07 ^{ab}	18.65 ± 0.49 ^a	14.90 ± 0.14 ^{bc}	14.55 ± 0.07 ^c
C16:1	3.05 ± 0.09 ^a	3.19 ± 0.08 ^a	1.37 ± 0.77 ^b	1.61 ± 0.14 ^b	1.78 ± 0.07 ^b	1.66 ± 0.00 ^b	1.70 ± 0.20 ^b	1.52 ± 0.02 ^b
C18:0	4.67 ± 0.32 ^a	4.95 ± 0.12 ^a	2.61 ± 0.08 ^e	2.67 ± 0.12 ^e	3.95 ± 0.04 ^{bc}	4.12 ± 0.03 ^b	3.42 ± 0.21 ^d	3.63 ± 0.11 ^{cd}
C18:1	30.17 ± 1.34 ^b	29.47 ± 1.46 ^b	48.96 ± 1.12 ^a	47.93 ± 0.89 ^a	33.84 ± 0.51 ^b	34.60 ± 0.39 ^b	32.30 ± 1.50 ^b	31.31 ± 0.10 ^b
C18:2n-6	27.77 ± 0.94 ^b	27.43 ± 0.91 ^b	19.88 ± 1.66 ^c	19.82 ± 0.10 ^c	28.07 ± 0.65 ^b	28.59 ± 0.13 ^b	33.28 ± 2.35 ^a	35.42 ± 0.65 ^a
C18:3n-3	5.66 ± 0.12 ^a	5.05 ± 0.07 ^b	2.38 ± 0.03 ^e	2.35 ± 0.09 ^e	2.74 ± 0.06 ^d	2.66 ± 0.08 ^d	3.59 ± 0.24 ^c	3.75 ± 0.07 ^c
C20:1	0.67 ± 0.10 ^a	0.70 ± 0.15 ^a	0.41 ± 0.02 ^b	0.54 ± 0.10 ^{ab}	0.46 ± 0.07 ^b	0.34 ± 0.04 ^b	0.41 ± 0.04 ^b	0.37 ± 0.04 ^b
C20:5n-3	0.90 ± 0.02 ^a	1.01 ± 0.0 ^a	1.02 ± 0.06 ^a	0.95 ± 0.07 ^a	0.93 ± 0.04 ^a	0.73 ± 0.02 ^b	0.93 ± 0.12 ^a	0.71 ± 0.00 ^b
C22:6n-3	3.52 ± 0.45 ^a	3.69 ± 0.33 ^a	2.00 ± 0.50 ^c	2.45 ± 0.21 ^{bc}	2.99 ± 0.17 ^{ab}	2.26 ± 0.24 ^{bc}	2.48 ± 0.33 ^{bc}	2.00 ± 0.41 ^c

* Means with the same superscript letters within the same row were not significantly different ($p > 0.05$).

coincided with the lower content of these fatty acids in the diet (0.59 and 3.47g/100g of total fatty acids, respectively).

Fatty acid composition of slices fried with different oils

Tables 3 and 4 show the effect of frying on the fatty acid composition of farmed great sturgeon slices with different types of cooking oil. When the slices were fried with canola oil, the Monounsaturated Fatty Acids (MUFA) content increased significantly ($p < 0.05$). The increase is due to the higher amounts of oleic acid (63.65g/100g of total fatty acids) in canola oil. No changes in the content of MUFA were seen when slices were fried with other oils. Fatty acid composition of soybean oil was dominated by linoleic acid (56g/100g of total fatty acids) and the content of this fatty acid exhibited significant increase after frying and reached 33.28g/100g of the total fatty acids (Table 3). Meanwhile, when canola oil was used, the content of this fatty acid decreased significantly ($p < 0.05$) and reached 19.88g/100g of the total fatty acids. The Saturated Fatty Acid (SFA) content after frying with canola and soybean oils decreased, which coincided with the low amounts of this class of fatty acids in the oils used (Table 4). When hydrogenated sunflower oil was used, SFA did not change.

In humans, many chronic diseases and disorders are closely associated with high levels

of risk factors, such as C-reactive protein, tumor necrosis factor, thromboxane A_2 , leukotriene B_4 and many others. Intake of omega-6 fatty acids increases these factors, while omega-3 intake has a suppressive effect. The omega-6-to-omega-3 ratio is an important determinant of health and a lower ratio is desirable for reducing the risks of chronic diseases. Fish are the best sources of omega-3 essential fatty acids, such as EPA and DHA, which are very effective in lowering the abovementioned risk factors³. The omega-6-to-omega-3 fatty acid ratio in the raw slices of cultivated beluga was 2.75 (Table 4). After frying, this ratio increased significantly, reaching 4.22:1 and 4.75:1 in slices fried with hydrogenated sunflower oil and soybean oil, respectively. This is higher than the recommended ratio range (2:1-4:1) for human health suggested by Pepping²⁷. In Indo-Pacific king mackerel (*Scomberomorous guttatus*), frying resulted in an increased proportion of C18:2 and omega-6-to-omega-3 ratio (from 0.54 in raw flesh to 1.2 in fried samples) and instead EPA and DHA contents decreased⁹. When sardine (*Sardina pilchardus*) fillets were fried, omega-6-to-omega-3 ratio increased significantly, with consequent decrease in the proportions of EPA and DHA²². The results indicated that most of the fatty acids of the fried slices resemble those of the frying oils. In fact, during the frying process, an exchange of oil between the food and the cooking oil takes place, thereby changing the fat composition of fried foods, becoming similar to the oil used^{6,7,28}.

Table 4. Major class of fatty acids (g/100g of total fatty acids) of raw and fried slices of farmed great sturgeon with different oils. Sari, Iran, 2011.

Fatty acids	Fresh		Canola oil		Hydrogenated sunflower oil		Soybean oil	
	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3	Day 0	Day 3
SFA	23.28	23.58	13.86	15.43	23.01	23.54	19.00	18.81
MUFA	33.89	33.36	50.74	50.08	36.08	36.60	34.41	33.20
PUFA	37.85	37.18	25.28	25.60	34.73	34.24	40.28	41.88
n-3	10.08	9.75	5.40	5.75	6.66	5.65	7.00	6.46
n-6	27.77	27.43	19.88	19.82	28.07	28.59	33.28	35.42
n-6/n-3	2.75	2.81	3.68	3.45	4.22	5.06	4.75	5.48

SFA: Total Saturated Fatty Acids; MUFA: Total Monounsaturated Fatty Acids; PUFA: Total Polyunsaturated Fatty Acids; n-3: Total omega-3 fatty acids; n-6: Total omega-6 fatty acids; n-6/n-3: omega-6 to omega-3 ratio.

The effects of chill storage on proximate and fatty acid composition of fried great sturgeon slices

Tables 2-4 show the proximate and fatty acid composition of fried and chill-stored slices of farmed great sturgeon. There were no changes in the proximate composition of raw slices after three days of chill storage. In the slices fried with different oils, protein and ash contents remained stable during the chill storage. In the slices fried with soybean oil, the moisture content increased and fat content decreased after chill storage. Similar to the proximate composition of raw slices, fatty acid composition remained stable and did not change after 3 days of chill storage. The result is in agreement with those of Pirini *et al.*²⁹ for sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and Senso *et al.*² for farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*), who reported that fatty acid composition of the fillets did not change significantly during chill storage. However, in slices fried with hydrogenated sunflower oil and soybean oil, the omega-6-to-omega-3 ratio increased after chill storage and reached 5.06:1, and 5.48:1 respectively, higher than the recommended ratio range for human health. This increase is due to the slight increase in C18:2 fatty acid content and decrease in EPA and DHA contents after chill storage (Table 3).

CONCLUSION

The fatty acid composition of farmed great sturgeon slices tended to resemble that of the frying oils used, indicating fatty acid equilibrium between the oil and slices. Chill-stored raw slices had proximate and fatty acid compositions similar to fresh slices. The fatty acid composition of fried slices during chill storage is influenced by the type of frying oil. Fried slices by canola oil had an omega-6-to-omega-3 ratio in the range recommended for human health.

REFERENCES

- Ghomi MR, Nikoo M. Fatty acid composition of Kutum *Rutilus frisii kutum* roe: the effect of fish size. *World Appl Sci J.* 2010; 11(4):470-2.
- Senso L, Suarez MD, Ruiz-Cara T, Garcia-Gallego M. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chem.* 2007; 101(1):298-307.
- Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother.* 2002; 56(8):365-79.
- Shahidi F, Miraliakbari H. Omega-3 (n-3) fatty acids in health and disease: part 2 - health effects of omega-3 fatty acids in autoimmune diseases, mental health, and gene expression. *J Med Food.* 2005; 8(2):133-48.
- Saguy IS, Pinthus EJ. Oil uptake during deep-fat frying: factors and mechanism. *Food Technol.* 1995; 49(4):142-5.
- Miranda JM, Martinez B, Pérez B, Antón Y, Vázquez BI, Fente CA, *et al.* The effects of industrial pre-frying and domestic cooking methods on the nutritional compositions and fatty acid profiles of two different frozen breaded foods. *Food Sci Technol.* 2010; 43(8):1271-76.
- Sioen I, Haak L, Raes K, Hermans C, De Henauw S, De Smet S, *et al.* Effects of pan-frying in margarine and olive oil on the fatty acid composition of cod and salmon. *Food Chem.* 2006; 98:609-17.
- Weber J, Bochi VC, Ribeiro CP, Victorio AM, Emanuelli T. Effects of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of Silver catfish (*Rhamdia quelen*) fillets. *Food Chem.* 2008; 106(1):140-6.
- Bakar J, Zakipour Rahimabadi E, Cheman YB. Lipid characteristics in cooked-chill reheated fillets of Indo-Pacific King Mackerel (*Scomberomorous guttatus*). *Food Sci Technol.* 2008; 41:2144-50.
- Ghomi MR, Shahriari R, Faghani Langroudi H, Nikoo M, von Elert E. Effects of exogenous dietary enzyme on growth, body composition, and fatty acid profiles of cultured great sturgeon *Huso huso* fingerlings. *Aqua Int.* 2012; 20(2):249-54. doi: 10.1007/s10499-011-9453-9.
- Ghomi MR, Nikoo M, Babaei Z. Fatty acid composition in farmed great sturgeon *Huso huso*. *Comp Clin Pathol.* 2012; 21(1):111-4. doi: 10.1007/s00580-011-1228-1.
- Ercan E. A glance on sturgeon farming potential of Turkey. *Int Aquat Res.* 2011; 3:117-24.
- Pikitch EK, Doukakis P, Lauck L, Chakrabarty P, Erickson DL. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries. *Fish Fisher.* 2005; 6:233-65.
- Badiani A, Anfossi P, Fiorentini L, Gatta PP, Manfredini M, Nanni N. Nutritional composition

- of cultured sturgeon (*Acipenser* spp.). *J Food Comp Anal.* 1996; 9(2):171-90.
15. Association Of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 18nd ed. Gaithersburg: AOAC; 2005.
 16. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol.* 1959; 37:911-7.
 17. Paleari A, Beretta G, Grimaldi P, Vaini F. Composition of muscle tissue of farmed sturgeon with particular reference to lipidic content. *J Appl Ichthyol.* 1997; 13(2):63-6.
 18. Oliveira ACM, O'Keefe SF, Balaban MO. Fillet yields and proximate composition of cultured Gulf of Mexico sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotoi*). *J Aquat Food Prod Technol.* 2005; 14(1):5-16.
 19. Chapman FA, Colle DE, Miles RD. Processing yields for meat of Russian and Siberian sturgeons cultured in Florida, USA. *J Aquat Food Prod Technol.* 2005; 14(1):29-36.
 20. Jankowska B, Kolman R, Szczepkowski M, Zmijewski T. Production value, chemical composition and color of fillets of the reciprocal hybrid of Siberian sturgeon with green sturgeon (*Acipenser baerii* Br×*Acipenser medirostris* Ayres). *Czech J Anim Sci.* 2005; 50:220-5.
 21. Price RJ, Hung SSO, Conte FS, Strange EM. Processing yields and proximate composition of cultured white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *J Food Sci.* 1989; 54(1):216-7.
 22. Garcia-Arias MT, Pontes EN, Garcia-Linares MC, Garcia-Fernandez MC, Sanchez-Muniz FJ. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets. Effects of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid composition. *Food Chem.* 2003; 83:349-56.
 23. Gokoglu N, Yerlikaya P, Cengiz E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Chem.* 2004; 84:19-22.
 24. Ersoy B, Özeren A. The effects of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. *Food Chem.* 2009; 115:419-22.
 25. Saguy IS, Dana D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *J Food Eng.* 2003; 56:143-52.
 26. Badiani A, Stipa S, Nanni N, Gatta PP, Manfredini M. Physical indices, processing yields, compositional parameters and fatty acid profile of three species of cultured sturgeon (Genus *Acipenser*). *J Sci Food Agric.* 1997; 74(2):257-64.
 27. Pepping J. Omega-3 essential fatty acids. *Am J Health-Syst Pharm.* 56(8):719-24.
 28. Haak L, Sioen I, Raes K, van Camp J, De Smet S. Effect of pan-frying in different culinary fats on the fatty acid profile of pork. *Food Chem.* 2007; 102: 857-64.
 29. Pirini M, Gatta PP, Testi S, Trigari G, Monetti PG. Effect of refrigerated storage on muscle lipid quality of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed on diets containing different levels of vitamin E. *Food Chem.* 2000; 68(3):289-93.

Received on: 12/4/2012
 Final version on: 23/7/2012
 Approved on: 2/10/2012

Development of a method for controlling salt and sodium use during meal preparation for food services¹

Desenvolvimento de um método de controle de sal e sódio em unidades de alimentação e nutrição

Cristina Barbosa FRANTZ^{2,3}

Marcela Boro VEIROS²

Rossana Pacheco da Costa PROENÇA^{2,3}

Anete Araújo de SOUSA³

ABSTRACT

Objective

The study developed a method for controlling the amount of salt and sodium during food preparation, Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation for food services based on the Hazard Analysis and Critical Control Points principles.

Methods

The method was conceived and perfected during a study case in a commercial food service located in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. Data were collected from technical cards, recipes and measurements during food preparation. The preparations were monitored and compared with criteria about the use of salt and sodium found in the literature. Critical control points were identified and corrective measures were proposed.

Results

The result was a method consisting of 9 stages: (1) determination of the sodium content in the ingredients; (2 and 3) analysis of menu planning and sodium content; (4) follow-up of food preparation; (5) estimate of the

¹ Article developed as part of dissertation data CB FRANTZ, called "Desenvolvimento de um método de controle de sal e sódio na produção de refeições". Universidade Federal de Santa Catarina; 2011. Support: Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: AA SOUSA. E-mail: <anete@ccs.ufsc.br>.

³ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Nutrição, Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições. Florianópolis, SC, Brasil.

amount of sodium used in the preparations; (6 and 7) selection and following of the preparations with average- and high-sodium content; (8) definition of the critical points and establishment of corrective actions for the use of salt and sodium; and (9) creation of recommendations for the use of salt and sodium.

Conclusion

The Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation may contribute to global discussions regarding the reduction of salt and sodium intakes and collaborate for the supply of nutritionally and sensorially appropriate meals with respect to salt and sodium content. It may also help to prevent non-communicable chronic diseases.

Indexing terms: Food service. Nutritional quality. Quality control. Restaurants. Salt. Sodium.

RESUMO

Objetivo

O estudo desenvolveu um método de Controle de Sal e Sódio na Produção de Refeições para o processo produtivo de refeições comerciais e coletivas, com base nos princípios do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

Métodos

O método foi elaborado teoricamente e aperfeiçoado a partir de um estudo de caso realizado em uma unidade de alimentação e nutrição comercial em Florianópolis, Santa Catarina. Dados foram coletados durante o acompanhamento do processo produtivo de refeições, por meio de medições e registros. As operações foram monitoradas e comparadas com critérios sobre o uso de sal e sódio definido a partir da literatura científica.

Resultados

Com a análise das operações foi possível identificar pontos críticos e definir ações corretivas. Como resultado, desenvolveu-se um método composto de 9 etapas de aplicação: (1) levantamento do teor de sódio dos produtos adquiridos, (2 e 3) análise do planejamento e do teor de sódio do cardápio, (4) acompanhamento do fluxo produtivo, (5) estimativa da quantidade de sal utilizada nas preparações, (6 e 7) seleção e acompanhamento de preparações com médio/alto teor de sódio, (8) definição de pontos críticos e ações corretivas para o uso de sal e sódio e (9) elaboração de recomendações para o uso de sal e sódio.

Conclusão

O método de Controle de Sal e Sódio na Produção de Refeições pode contribuir nas discussões sobre as iniciativas mundiais de redução do consumo de sal e sódio, colaborando com a oferta de refeições nutricional e sensorialmente adequadas com relação ao teor de sal e sódio, viabilizando ações de prevenção a doenças.

Termos de indexação: *Unidade de alimentação e nutrição. Qualidade nutricional. Controle de qualidade. Restaurantes. Sal. Sódio.*

INTRODUCTION

Kitchen salt is the main source of sodium in the human diet. One gram of sodium chloride corresponds to 17.1mmol or 393.4mg of sodium¹. Sodium is also naturally found in foods, water and food additives^{2,3}.

Although sodium is essential for maintaining vital functions, the amount needed by the human body to carry out its functions is small, roughly 184 to 230mg per day¹. According to the North American Institute of Medicine³, adequate intake for individuals aged 9 to 50 years

is 1500mg/day and the tolerable upper intake level is 2300mg/day.

People in many countries consume more than 2300mg of sodium per day, despite the recommendations⁴. In the United States of America (USA), New Zealand and Canada, for example, sodium intake exceeds 3400mg per day⁵⁻⁷. Sodium intake is estimated to be even higher in Brazil, roughly 4500mg/day⁸.

An increased supply of processed foods rich in fats, sugar and salt^{1,9,10} and the growing eating out trend¹⁰⁻¹² have been identified as two of the greatest causes of high sodium intake^{4,13,14}.

Some studies show that meals from restaurants, fast food establishments and cafeterias also contain high sodium content, often above the daily recommendation¹⁵⁻¹⁸.

These observations lead the World Health Organization (WHO) to hold a technical meeting in 2006 as part of the Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health (DPAS) to discuss measures that promote the reduction of salt and sodium intakes globally. One of the strategies discussed by the WHO is the reformulation of meals and, for this end, the organization counts with the participation of restaurants and cafeterias^{1,19}.

Since then, some countries have taken action to reduce salt intake, such as Australia, Canada, Switzerland, Belgium and others. In Europe, Finland started taking measures in 1970^{1,13,20,21}.

Some measures that affect the out-of-home eating and processed food industries have already been taken, such as the Swiss Salt Strategy of 2008-2012, which set a goal of reducing the salt content of processed foods and away-from-home meals by 16% in four years²². In Canada, the Canadian Restaurant and Foodservices Association (CRFA) developed a guide for reducing the sodium content of the menus and, consequently, reduce the sodium intake of the population by 30% until 2016²³.

In Brazil, the General Coordination of Food and Nutrition Policy (CGPAN) is considering the development of a manual of good nutrition practices to help the out-of-home eating sector with the task of reducing the sodium content of the menu. Since Brazilians are eating out more and more often, this document is urgently needed if the intake goal of 5g/day recommended by the Food Guide for the Brazilian Population is to be achieved. In other words, the current intake needs to be halved^{24,25}.

Except for the Canadian guidelines²³, there are no papers in the scientific literature helping dieticians and cooks to reduce the amount of sodium and salt in meals. The documents found

on this theme were either written for the industry or contain general recommendations for the population.

Some quality control methods have been developed for the sector. The Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) focuses on the production of safe foods from the sanitary viewpoint²⁶ and the Nutritional and Sensory Quality Analysis of Preparations (AQNS) focuses on nutritional and sensory aspects²⁷. There are other methods, such as the Assessment of the Gastronomic Heritage Quality (AQPG)²⁸ and the Trans Fat Control in Food Production (CGTR)²⁹.

The development of the AQNS, AQPG and CGTR was based on the HACCP - identification of critical points, creation of control measures and critical limits, manner of monitoring and implementation of corrective actions²⁷⁻²⁹.

Considering the HACCP principles and having the abovementioned quality control methods for food services as reference, this study aimed to develop a method to identify critical points of sodium and salt use. Hence, this study aims to aid food services to implement corrective actions during food preparation so that the foods are nutritionally and sensorially appropriate.

METHODS

The study is a qualitative research with a case study design. This proposal was constructed as the AQNS, AQPG and CGTR, as follows:

1. Identification, in the scientific literature, of the critical points of salt and sodium use during meal preparation, especially of dishes with moderate or high sodium contents;
2. Creation of a pilot method for systemizing the criteria for controlling salt and sodium, and selection of instruments for data collection (protocols);
3. Administration of the pilot method for meal preparation to a previously selected establishment;

4. Review of the pilot method after administration;

5. Preparation of recommendations for the administration of the new method.

Steps 1 and 2 led to the development of three analysis variables: (a) nutritional and sensory planning of the menus; (b) meal preparation process and (c) dish preparation process. These variables are described below:

(a) *Nutritional and sensory planning of the menus*: planning criteria (number of dishes containing salt, salt-based seasonings, commercial beef bases and meat tenderizers, and other moderate- and high-sodium ingredients); standardization (classification of the dishes into food groups or subgroups); standardized recipe cards (creation of standardized recipe cards listing amount of salt or reformulation of the existing cards); dish replacement scheme (having a list of replacements for planned or emergency replacements and criteria for the use of salt and/or moderate- and high-sodium products).

(b) *Meal preparation process*: supplier selection (determine the brands with the lowest sodium content and work with suppliers from those brands); food acquisition (verify the sodium content in products); receipt and storage (verify the sodium content in products, control the amount of high-salt/sodium foods sent to the food preparation area - salt, salt-based seasonings, processed sauces, commercial beef bases and meat tenderizers); pre-preparation and preparation (list seasoning products and methods for tenderizing and preparing meats and other dishes); meal decoration and distribution (list products used for decoration, replace dishes according to food group or subgroup and avoid replacing with dishes containing a higher sodium content, and make salt, grated parmesan cheese, sauces, seasonings and condiments readily available for the customers).

(c) *Dish preparation process*: identify ingredients with moderate and high sodium content, identify the preparation methods that can increase sodium content and control the

prescribed use of salt and the sodium content of the dish.

Sodium content was classified according to the criteria used by the United Kingdom's Food Standard Agency (FSA), which uses traffic lights on food labels to reflect sodium content. According to this classification system, foods with moderate sodium content are those with 100mg to 600mg of sodium (or 0.3g to 1.5g of salt) per 100g of food; foods with high sodium content are those with more than 600mg of sodium (or more than 1.5g of salt) per 100g of food³⁰.

The pilot method was used in a commercial food service located in *Florianópolis*, Brazil. Data were collected from May to June of 2010. The following criteria were used for selecting an establishment: it would have to serve at least one buffet meal (lunch or supper) and one small buffet meal (breakfast or afternoon snack) per day, from Monday to Friday; the person responsible for the establishment would need to agree to participate in the study and sign a free and informed consent form (in addition, the establishment would remain anonymous and the results would be disclosed to the person in charge); it would agree with a dietician's supervision, menu planning and use of standardized recipe cards. These instruments are essential for changing the use of salt and ingredients with high-sodium content during food preparation.

Data collection included the analysis of technical documents, direct observation and estimated salt use. The documents consisted of lunch menus, standardized recipe cards, list of dish replacements according to groups and/or subgroups and a manual of good practices.

The instruments used for direct observation were the three protocols. They were constructed with questions corresponding to previously determined indicators and a digital camera. A digital scale was used for estimating the amount of salt and quantifying the sodium content of the preparations. The scale (GURAL EGI-15, *São José dos Pinhais, Paraná*, Brazil) has a capacity of 15kg and an accuracy of 5g.

RESULTS

The technical cards and recipes of 1,260 preparations were analyzed. Of these, 294 were salads, 210 were cold side dishes, 588 were hot side dishes and 168 were meats. They corresponded to the menu of 42 days with 30 preparations per day. From this sample, 22 preparations with ingredients high in sodium were selected. The sodium content was determined by weighing these ingredients and getting the concentration from the nutritional facts table. For fresh ingredients, sodium content was taken from the Brazilian Food Composition Table (TACO)³¹. Preparations served daily were also followed to compare the amount of sodium added with the amount listed in the technical cards (white rice, whole rice, red sauce, white sauce and pasta). Hence, a total of 27 preparations were followed.

The amount of salt available during lunch was determined by estimating the amount of salt in all the foods served for lunch over three days. This was accomplished by weighing all dishes that listed salt in the ingredient list and the total salt used in their preparation. The total weight of the leftovers on the pass-through dishes and buffet table were deducted, as well as the salt they contained. The amount of salt contained in all the dishes served during lunch was transformed into a percentage by weight to facilitate comparison with the Food Standards Agency guidelines.

The amount of salt in food items boiled in salted water, such as pasta, was estimated according to Sánchez-Castillo & James³² who reported that these foods absorb roughly one-third of the salt added to the water.

The collected data were organized, described and systemized to improve the method and prepare the recommendations, including strategies, for use in food services.

In order to comply with ethical principles, the person in charge of the establishment was informed about the objectives of the study, promised anonymity and informed of the results of the study.

The method for Controlling Salt and Sodium use during Meal Preparation (CSMP) was structured in nine phases, as follows: (1) Determination of the sodium content of acquired food items; (2) Analysis of the menu planning criteria. (3) Analysis of the sodium content of the dishes; (4) Monitoring of the meal preparation process from supplier selection to distribution; (5) Estimate of the amount of salt used during preparation; (6) Listing of the dishes by group or subgroup according to their sodium content; (7) Monitoring of meal preparation; (8) Determination of the critical points and corrective actions for the use of salt and sodium during the different stages of meal preparation; (9) Preparation of recommendations for controlling the use of salt and sodium during meal preparation.

The first seven phases involve analyzing the amount of salt and sodium used during preparation and recording the information in forms. The eighth phase consists of analyzing the forms and identifying the critical points of salt and sodium use. The ninth step involves preparation of recommendations for controlling the use of salt and sodium.

In addition to forms, the CSMP method contains a glossary to help the understanding of each phase.

In order to clarify the use of the method, the results obtained in the study food service with the implementation of stage 5 (Table 1) are presented below.

The use of the seven first stages of the CSMP method in this unit contributed for the determination of possible critical points for the use of salt and sodium (Charts 1, 2 and 3).

After the identification of the critical points, the CSMP indicates the need of determining the strategies needed for implementing corrective actions. These strategies are called recommendations (stage 9) to operationalize corrective actions. For the study food service, the following recommendations were established:

Table 1. Estimate of the amount of salt used during three days, critical points identified during food preparation in the study food service and Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation actions. *Florianópolis (SC), Brazil, 2010.*

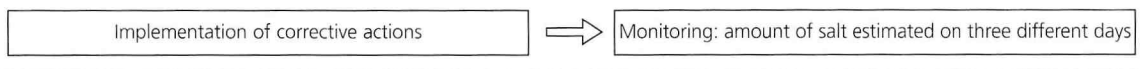
Amount of salt in 100g of the followed preparations (g):	Salt estimate for three days			
	Day 1	Day 2	Day 3	Mean
	1.01	0.65	0.83	0.83

On average, the food service uses a total of 0.83% (± 0.18) of salt in the preparations.

According to the United Kingdom classification⁽³⁰⁾ foods with low sodium content contain less than 0.3% of salt, so the average of the study food service is 277% higher than this amount.

Critical points referring to the production process

- No control when taking salt from the storage area to the preparation area;
- Absence of a standard utensil for adding salt to preparations;
- Technical cards and/or standard recipe not easily accessible;
- Absence of standard recipes for marinades;
- Preparation does not follow technical cards and/or standard recipes.

**Chart 1.** Critical points and corrective actions for the use of salt and sodium identified at the studied food service during the administration of phases 2 and 3 of the CSMP method. *Florianópolis (SC), Brazil, 2010.*

CSMP phases 2 and 3 - Menu planning and analysis Planning and analysis of sodium in the menus	
Critical points	Corrective actions
Inexistence of standardized recipe cards for all the dishes preventing sodium content to be known.	Creation and implementation of standardized recipe cards.
No standardized recipe cards for meat marinades.	Creation and implementation of standardized recipe cards for marinades.
Moderate-and high-sodium ingredients used in various dishes on the same day.	Avoid the use of moderate- and high-sodium ingredients in various dishes on the same day; use fresh ingredients instead.
High percentage of dishes (41.2%) containing moderate-and high-sodium ingredients.	Gradually reduce the number of dishes containing moderate-and high-sodium ingredients.
No criterion for replacing dishes that takes sodium content into account.	Implement dish replacement criteria that take sodium content into account.

CSMP: Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation.

Menu planning:

- Standardize the menu by preparation group and/or subgroup.
- Include sodium content of the preparation in the standard recipe and/or technical card to facilitate menu planning.
- Reduce the number of preparations that use foods with average- and high-sodium content, always prefer fresh foods.
- Selection of suppliers, acquisition, receipt and storage;

- Specify food types according to the Quality and Identity Standard (PIQ) for sodium content during the selection of suppliers and food acquisition. The suppliers or manufacturers should be encouraged to sell and/or reduce the amount of sodium in their products and if this is not possible, the food service should find ways to replace these products, such as producing these items on site, such as condiment mixtures, for example.

Train the individuals in charge:

Chart 2. Critical points and corrective actions for the use of salt and sodium identified in the studied food service during the administration of phases 4 and 5 of the CSMP method. *Florianópolis (SC), Brazil, 2010.*

Phases 4 and 5 of the method: Preparation flow and the use of salt	
Supplier selection	
Critical points	Corrective actions
No low-sodium brands selected for the acquisition of products with lower sodium content.	Determine the brands with the lowest sodium contents for products with moderate and high sodium content.
Suppliers that carry the chosen brands were not selected.	Replace the current supplier by one that sells the chosen brands.
<i>Food Acquisition</i>	
No researching of food items to acquire those with lower sodium content.	Acquire food items with lower sodium content; Do not purchase processed meat tenderizers, beef bases and seasonings.
<i>Receipt of food items</i>	
Nutrition facts label not checked.	Check the sodium content in the nutrition facts label.
<i>Storage of food items</i>	
Products with moderate to high sodium content are sent to the food preparation area without any control.	Only allow the amounts of salt and moderate- and high-sodium products specified in the standardized recipe card to be sent to the food preparation area.
<i>Pre-preparation</i>	
No standardized recipe cards for marinades.	Create standardized recipe cards for marinades.
Location of the standardized recipe cards is inaccessible.	Make sure the standardized recipe cards are easily accessible.
- No use of a standard tool for adding salt.	Use a standard tool for adding salt.
<i>Preparation</i>	
No standard tool for adding salt.	Use a standard tool for adding salt.
Canned foods, pickles, sausages or salt-cured meats are not washed or desalted before use.	Wash or boil salt-cured or high-sodium ingredients before use.
Location of the standardized recipe cards is inaccessible.	Make sure the standardized recipe cards are easily accessible.
Standardized recipe cards are not followed during preparation.	Follow the standardized recipe cards.
<i>Decoration</i>	
Use of moderate to high-sodium processed products in decorations.	Replace moderate-and high-sodium products with fresh vegetables, fruits or herbs.
Allowing high-sodium and high-salt foods to be available to customers (salt, grated cheese, soy sauce, other sauces).	Avoid letting seasonings and sauces with average- or high-sodium content be available to customers and replace them with items with less salt, such as apple vinegar, lime, sauces with low-sodium content and olive oil, including those with added herbs.

CSMP: Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation.

Chart 3. Critical points and corrective actions for the use of salt and sodium identified in the studied food service during phases 6 and 7 of the CSMP method. *Florianópolis (SC), Brazil, 2010.*

Phases 6 and 7 of the method: selecting and monitoring the dishes	
Critical points	Corrective actions
Many dishes with moderate and high sodium content (above 100mg/100g of food).	Establish goals and experiment to reduce the sodium content of dishes gradually. Reformulate standardized recipe cards to reduce sodium content and implement them.

- During acquisition, by identifying the sodium content on the labels, and purchase items with preestablished PIQ.

- When receiving the items, identify the sodium content according to PIQ.

- When requesting items, verify the amount of salt and ingredients with average and high-sodium content according to the menu, technical cards and standard recipe.

- Control the amount of salt that leaves the storage area to the production area. Salt and processed items with average and high sodium content should be weighed and cleared to the production area only in the amounts recommended in the technical cards or standard recipe, according to shift (breakfast, lunch, supper).

Prepreparation and preparation

- Perform culinary tests to standardize the marinated recipes according to the meats menu in an attempt to reduce their salt content by replacing some of it with aromatic herbs and spices.

- Standardize the addition of salt according to the utensil and amounts specified in the technical card or standard recipe.

- Plan the addition of salt in preparations cooked in brine such as pasta, some vegetables and salad grains, considering that these foods absorb roughly one-third of the added salt.

- Revise the standard recipes and/or technical cards with gradual reduction of the sodium content by training the kitchen staff.

Distribution

- Implement replacement lists for preparations that contain high sodium content.

- Train the kitchen staff periodically on the groups and/or subgroups of preparations according to sodium content and correct ways of replacing them.

- Make planned replacements according to the replacement list (never choose preparations with more sodium than the original preparation).

- Supply information about the sodium content of the preparations (per portion or 100 grams of preparation) for the customers.

General recommendations for CSMP implementation

- Sensitize the kitchen staff to the importance of reducing and controlling the salt and sodium content during food preparation.

- Develop the kitchen staff skills: read and understand product labels to identify and classify sodium content; proper use of technical cards and standard recipes, replacement lists and standard utensils for the addition of salt to the preparations.

- Count on the professional in charge and kitchen staff for the implementation and management of CSMP. Note that to control the use of salt and sodium successfully, it is essential to involve the staff.

In addition to the use of forms during phases 1 to 8, the CSMP method recommends monitoring of the food service during the transition period. The continuous improvement of the establishment will require periodical reassessment of food preparation, for example, at every six months or as often as the manager sees fit, to make sure the kitchen staff complies with the recommendations.

Note that the method does not include customer Nutrition Education, since the approach used is for controlling the productive process of the food service to promote health. Its objective is to offer meals with controlled salt and sodium content and options with varied flavors.

DISCUSSION

Recommendations for reducing dietary salt and sodium consumption may be found in

guidelines and documents that cover health promotion and healthy eating^{1,24}. However, as mentioned earlier, documents that suggest procedures to control the use of salt and sodium in food services are scarce. The Canadian Guide²³ is an example of a document created for this sector. The guide recommends that to reduce the sodium content of the menu, the food service must first identify the sodium sources and uses in the menu; next, quantify the sodium content of the preparations; identify the preparations that need to reduce salt and sodium content; test and implement strategies to reduce salt and lastly, reassess the use of sodium.

There are similarities between the Canadian Guide and the CSMP, which may indicate congruence between the general recommendations and the advancement of the initiatives to reduce salt and sodium by this sector. However, although similar, the CSMP method is not based only on recommendations, since it proposes a way to operationalize the implementation of this control in the productive process regardless of the production volume. The CSMP is very important in mass cooking. Generally, greater volumes require changes in the way the foods are prepared, since they are not always prepared in the healthiest of ways.

For the Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation, menu planning is the starting point for reducing and controlling the amount of sodium in the preparations. Hence, if the amount of salt and sodium of the preparations is considered in menu planning, the subsequent procedures must respect the established logic. One way of including these criteria in this initial stage is through the identification of the ingredients high in sodium, always preferring fresh foods. Such choices are also suggested in the literature³³, as well as in the Canadian Guide. Examples of these practices include preferring fresh vegetables instead of canned vegetables and marinating meats with olive oil and fruit juices instead of ready sauces²³.

However, sometimes it is not possible to replace certain ingredients, for example, cheese

in lasagna. In this case, it is necessary to choose products very carefully. The CSMP method recommends checking the labels to compare the sodium content of different brands since sodium content may vary widely between brands^{9,15,25,34}.

The Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation is based on the daily intake recommendation given by the World Health Organization¹, which is 2000mg of sodium. For lunch, 1000mg of sodium was considered, that is, half of the daily allowance. According to Philippi³⁵, lunch is the main meal of the Brazilian population, representing roughly 35% of the daily energy intake. Bearing in mind that the estimate of the consumption of sodium by Brazilians is 4500mg⁸, the intake of 1000mg during lunch already represents a reduced intake.

To reach this goal, the lunch menu of the location where the CSMP will be used must be analyzed. In the case of the study food service, the menu consisted of the following groups of preparations: salads; rice/pasta; legumes; hot side dishes, such as pies, a preparation with vegetables or eggs; cold side dishes such as potatoes, pasta or grains served cold with some sauce; and meat. Salads were made without salt or ingredients with average- and high-sodium content, therefore they were not considered in the calculation of the sodium content of the meal.

Lunch in Brazil generally consists of rice and beans, meat, which is considered the main item in the meal, a side dish like potatoes, eggs or cooked vegetables served hot and a salad consisting of vegetables, served cold. These items compose a single dish which may or may not be followed by a dessert. This pattern is commonly found in the menus of companies, schools and hospitals³⁶.

To calculate the total sodium in the menu, five groups of preparations were considered, except salads. To reach 1000mg of sodium, each preparation must contain a maximum of 200mg of sodium per portion. Hence, preparations with amounts above this amount should be reformulated. Note that the value of 200mg of

sodium per preparation applies to the example of the study food service. Another amount may be established according to the characteristics of the menu of the food service where CSMP is implemented. Furthermore, the amount of 1000mg of sodium must be considered as an initial goal, and the unit may reduce it even further. However, the recommendation of the Worker's Food Program (PAT) is of 720 to 960mg of sodium per meal, whether lunch or supper³⁷.

The World Health Organization¹ recommends that the amount of sodium in dishes be reduced gradually to give customers a chance to adapt to the milder flavor. It takes an average of three months for the taste buds to adapt to the taste of low-sodium foods^{24,38,39}. According to the Canadian guide for the food industry, consumers will hardly notice a sodium reduction of 10% to 25%⁴⁰.

Because of this, the CSMP proposes a gradual reduction of the sodium content by performing culinary tests to maintain the sensory quality of the preparations. Note that the initial reduction should be of 10%.

Contrary to the CSMP method, the Canadian guide recommends that salt be reduced until an acceptable taste is achieved containing as little sodium as possible, reducing added salt slowly and gradually (5 to 10%) and subsequently submitting the dishes to consumer testing²³. This guide recommends the use of herbs and spices but does not specify a rate for salt reduction.

The literature lists a number of alternatives for reducing the amount of salt and sodium in dishes without compromising taste to any significant degree, such as: using herbs, spices, acid seasonings (lime, vinegar), bulbs (onion, garlic) and herbal salt, marinate and tenderize meats mechanically or enzymatically (papain or bromelain). It also recommends avoiding high-sodium products (ketchup, pepper sauce, chili powder, beef bases, barbecue bases, soy sauce and processed meat tenderizers); washing canned vegetables and pickles before use; use fresh foods or minimally processed foods^{2,41,42}. Therefore,

there are many alternatives for the use of salt and food services are free to choose which ingredients and amounts can be used for dish reformulation.

Some of the alternatives listed above are included in the corrective actions suggested by the CSMP method, for example, marinating meats, washing canned foods and pickles before use, abolishing the use of processed meat tenderizers and beef bases, and preferring fresh ingredients.

It should be emphasized that the construction of the CSMP was limited to a specific type of food service: commercial and self-service. For this reason, future studies should consider the possibility of broadening the use of CSMP by using tests that include differences according to service type.

CONCLUSION

The Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation is a tool created to help dietitians and cooks to control the use of salt and sodium and offer nutritionally and sensorially appropriate meals. It presents specific recommendations for the preparation of meals in each of its various stages with consequent impact on operationalization, regardless of production volume.

The Controlling Salt and Sodium use During Meal Preparation may contribute to the implementation of the global recommendations for the reduction of salt and sodium intakes. Furthermore, the method may serve as basis for the creation of booklets for reducing sodium by the food service sector, as done by the Canadian Guide, and culminate with the creation of good nutritional practices. Another important point is the need of discussing labeling systems of processed foods so that individuals may identify the sodium content clearly, facilitating the control of the use of these products in meal production.

CONTRIBUTORS

CB FRANTZ, AA SOUSA, MB VEIROS and RPC PROENÇA worked to conceive the project, develop a collection instrument, interpret data and write and review the article.

REFERENCES

- World Health Organization. Reducing salt intake in populations: report of a WHO Forum and Technical Meeting. 5-7 October 2006, Paris, France, 2007 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducing_saltintake_EN.pdf>.
- Trading Standards Institute. The salt reduction toolkit, 2008. United Kingdom. [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.tradingstandards.gov.uk/policy/policy-saltreductiontoolkit.cfm>>.
- Institute of Medicine. Dietary references intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Washington (DC): The National Academies Press; 2005.
- Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol*. 2009 [cited 2009 Apr 22]; 38(3): 791-813. Available from: <<http://www.ije.oxfordjournals.org>>. doi: 10.1093/ije/dyp139.
- Chisholm A, Mann J. Reducing salt intake: action beyond the label. *N Z Med J*. 2006 [cited 2009 Mar 10]; 119(1232):1-3. Available from: <<http://www.nzma.org.nz>>.
- Institute of Medicine. Strategies to reduce sodium intake in the United States. Washington (DC): National Academies Press; 2010 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.iom.edu/Reports/2010/Strategies-to-Reduce-Sodium-Intake-in-the-United-States.aspx>>.
- Canada. Sodium reduction strategy for Canada, Recommendations of the Sodium Working Group. Ontario: Minister of Health; 2010 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.healthcanada.gc.ca/sodium>>.
- Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev Saúde Pública*. 2009 [acesso 2009 ago 3]; 43(2):219-25. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S0034-89102009005000002.
- Brasil. Ministério da Saúde. Informe Técnico n. 42/ 2010. Perfil nutricional dos alimentos processados. 2010. Brasília: MS; 2010 [acesso 2011 nov 30]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c476ee0047457a6e86efd63fbc4c6735/INFORME+T%C3%89+CNICO+n++43+-+2010-+PERFIL+NUTRICIONAL+_2_.pdf?MOD=AJPERES>.
- Guthrie JF, Lin B, Frazao E. Role of food prepared away from home in the American diet, 1977-78 versus 1994-96: changes and consequences. *J Nutr Educ Behav*. 2002 [cited 2009 Mar 5]; 34(3):140-50. Available from: <<http://www.jneb.org>>.
- Briefel RR, Johnson CL. Secular trends in dietary intake in the United States. *Annu Rev Nutr*. 2004 [cited 2009 Jun 19]; 24:401-31. Available from: <<http://www.annualreviews.org>>. doi: 10.1146/annurev.nutr.23.011702.073349.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010 [acesso 2011 nov 30]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/pof_2008_2009_encaa.pdf>.
- He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog Cardiovas Dis*. 2010 [cited 2011 Jan 20]; 52(5): 363-82. Available from: <<http://www.onlinepcd.com>>. doi: 10.1016/j.pcad.2009.12.006.
- Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR de, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr*. 2010 [cited 2011 Jan 20]; 14(1):5-13. Available from: <<http://www.journals.cambridge.org>>. doi: 10.1017/S1368980010003241.
- Jacobson MF, Emami J, Grasmick S. Salt assault: brand-name comparisons of processed food. Washington (DC): CSPI; 2005 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.cspinet.org/new/pdf/saltupdatedec08.pdf>>.
- Salas CKTS, Spinelli MGN, Kawashima LM, Ueda AM. Teores de sódio e lipídios em refeições almoço consumidas por trabalhadores de uma empresa do município de Suzano, SP. *Rev Nutr*. 2009 [acesso 2009 ago 15]; 22(3):331-9. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1415-5273200900300003.
- Consensus Action on Salt and Health. Research reveals hidden salt content of popular restaurant meals. United Kingdom: CASH; 2009 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <http://www.publicanalyst.com/CASH_SALT_media_release.pdf>.
- Johnson CM, Angell SY, Lederer A, Dumanovsky T, Huang C, Bassett MT, et al. Sodium content of

- lunchtime fast food purchases at major US chains. *Arch Intern Med.* 2010 [cited 2010 Nov 12]; 170(8): 732-4. Available from: <<http://www.archinte.jamanetwork.com>>.
19. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health: fifty-seventh World Health Assembly A57/9, 2004 Abr 17. Geneva: WHO; 2004 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.who.int/hpr/ga.all.docs.shtml>>.
 20. World Health Organization. Dropping the salt: practical steps countries are taking to prevent chronic non-communicable diseases through population-wide dietary salt reduction. Geneva: WHO; 2009 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.paho.org/English/AD/dpc/nc/salt-mtg-phac-paper.pdf>>.
 21. He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens.* 2009 [cited 2010 Jan 5]; 23(6):363-84. Available from: <<http://www.nature.com>>.
 22. Federal Office of Public Health. Salt strategy for 2008 - 2012: paper on a strategy for reducing salt consumption. Bern: FOPH; 2009 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05216/index.html?lang=en>.
 23. DiFrancesco L. How to reduce sodium in menu items: a user's guide for foodservice operators. Toronto: CRFA; 2010 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <http://www.crfa.ca/pdf/sodium_guide.pdf>.
 24. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo alimentação saudável. Brasília: MS; 2008 [acesso 2011 nov 30]. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf>.
 25. Brasil. I Seminário de Redução de Sódio nos Alimentos Processados. 2010. Organização Pan Americana da Saúde e Organização Mundial de Saúde [acesso 2011 nov 30]. Disponível em: <http://new.paho.org/bra/index.php?option=com_content&task=view&id=1359&Itemid=576>.
 26. Bryan FL. Hazard analysis and critical control point evaluations: a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. Geneva: WHO; 1982.
 27. Hering B, Proença RPC, Sousa AA, Veiros MB. Evaluation of nutritional and sensorial quality in meal production - NSQE system. *J Foodservice.* 2006 [cited 2009 Mar 2]; 17(4): 173-181. Available from: <<http://www.onlinelibrary.wiley.com>>. doi: 10.1111/j.1745-4506.2006.00033.x.
 28. Uggioni PL, Proença RPC, Zeni LAZR. Assessment of gastronomic heritage quality in traditional restaurants. *Rev Nutr.* 2010 [cited 2012 Jan 10]; 23(1):7-16. Available from: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1415-52732010000100002.
 29. Hissanaga VM, Block JM, Proença RPC. Development of a method for controlling trans fatty acids in meals - MCTM. *J Culinary Sci Technol.* 2012 [cited 2012 Mar 20]; 10(1):1-18. Available from: <<http://www.tandfonline.com/loi/wcsc20>>. doi: 10.1080/15428052.2012.650601.
 30. United Kingdom. Food Standards Agency. Salt: the facts. 2009 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.eatwell.gov.uk/healthydiet/fss/salt/checkinglabelforsalt/>>.
 31. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO: versão II. 2ª ed. Campinas: Unicamp; 2006.
 32. Sánchez-Castillo CP, James WP. Defining cooking salt intakes for patient counselling and policy making. *Arch Latinoamer Nutr.* 1995 [cited 2009 Jun 5]; 45(4):259-64. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>>.
 33. Folsom AR, Parker ED, Harnack LJ. Degree of concordance with DASH diet guidelines and incidence of hypertension and fatal cardiovascular disease. *Am J Hypertension.* 2007 [cited 2012 Jul 10]; 20(3):225-32. Available from: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. doi:10.1016/j.amjhyper.2006.09.003.
 34. Webster JL, Dunford EK, Neal BC. A systematic survey of the sodium contents of processed foods. *Am J Clin Nutr.* 2010 [cited 2010 Mar 20]; 91(2): 413-20. Available from: <<http://www.ajcn.org>>. doi: 10.3945/ajcn.2009.28688.
 35. Philippi ST. Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição. São Paulo: Manole; 2008.
 36. Poulain J, Proença RPC. Reflexões metodológicas para o estudo das práticas alimentares. *Rev Nutr.* 2003 [acesso 2009 abr 24]; 16(4):365-86. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1415-52732003000400001.
 37. Brasil. Portaria Interministerial nº 66, de 25 de agosto de 2006. Altera os parâmetros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador - PAT. Brasília: MTE [acesso 2011 nov 30]. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/legislacao/portaria66_25_08_06.pdf>.
 38. Bertino M, Beauchamp GK, Engelman K. Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. *Am J Clin Nutr.* 1982 [cited 2009 Ago 5]; 36(6): 1134-44. Available from: <<http://www.ajcn.org>>.

39. Health.gov. Dietary guidelines for Americans 2005. Department of Health and Human Services, U. S. 2005 [cited 2011 Oct 10]. Available from: <<http://www.healthierus.gov/dietaryguidelines/>>.
40. Conseil de la Transformation Agroalimentaire et des produits de Consommation, CTAC. Reformulation of products to reduce sodium: salt reduction guide for the food industry. Saint-Lambert: Édikom; 2009. [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.foodtechcanada.ca/siteimages/Salt%20reduction%20guide%20for%20the%20food%20industry.pdf>>.
41. Brinkman P, Syracuse CJ. Modifying a recipe to be healthier. Extension Fact Sheet. Family and Consumer Sciences. Columbus (OH): The Ohio State University Extension; 2006 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/5000/pdf/5543.pdf>>.
42. Harvard School of Public Health. Tasting success with cutting the salt. Boston (MA): HSPH; 2011 [cited 2011 Nov 30]. Available from: <<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/salt/tasting-success-with-cutting-salt/index.html>>.

Received on: 19/1/2012
Final version on: 6/9/2012
Approved on: 2/10/2012

Use of the glycemic index in nutrition education

Uso do índice glicêmico na educação nutricional

Flávia Galvão CÂNDIDO¹

Elisângela Vitoriano PEREIRA¹

Rita de Cássia Gonçalves ALFENAS¹

ABSTRACT

Recently, the lack of studies providing practical guidance for the use of the glycemic index has been indicated as the cause of its little use in nutrition education. The aim of this study is to give instructions on the use of the glycemic index as a tool to be used in nutrition education to stimulate the consumption of low glycemic index foods. Studies published over the past 12 years, in addition to classic studies on this topic, found in the databases MedLine, ScienceDirect, SciELO and Lilacs exploring the importance of the glycemic index and the factors that affect the glycemic index were selected for this article. The preparation of lists grouping foods according to their glycemic index should be based on information found in tables and specific web sites. This is an interesting strategy that must be very carefully conducted, considering the eating habits of the assisted people. To reduce the postprandial blood glucose response, high glycemic index foods should be consumed in association with the following foods: high protein and low fat foods, good quality oils and unprocessed foods with high fiber content. Caffeine should also be avoided. The glycemic index should be considered as an additional carbohydrate-selection tool, which should be part of a nutritionally balanced diet capable of promoting and/or maintaining body weight and health.

Indexing terms: Chronic disease. Food and nutrition education. Blood glucose. Glycemic index.

RESUMO

Recentemente, a falta de artigos que visam fornecer orientação quanto ao uso do índice glicêmico foi apontada como causa de sua baixa utilização na educação nutricional. O objetivo do presente trabalho é oferecer suporte para o uso do índice glicêmico como ferramenta a ser adotada na educação nutricional, para estimular o consumo preferencial de alimentos que apresentem menores valores nesse indicador. Foram selecionados estudos publicados nos últimos doze anos, além de estudos clássicos referentes ao tema, indexados nos bancos de dados MedLine, ScienceDirect, SciELO e Lilacs, que exploraram a importância do índice glicêmico e os

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Nutrição e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. Av. PH Rolfs, s/n., Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: FG CÂNDIDO. E-mail: <flaviagcandido@hotmail.com>.

fatores que interferem em seu valor. A elaboração de listas agrupando os alimentos segundo o índice glicêmico deve ser feita com base nas informações encontradas em tabelas e sites específicos. Essa é uma estratégia interessante que deve ser conduzida de maneira criteriosa, considerando-se os hábitos alimentares do público assistido. Para resultar em resposta glicêmica pós-prandial mais baixa, os produtos de alto índice glicêmico devem ser ingeridos em associação com alimentos ricos em proteína e pobres em gordura, com óleos de boa qualidade, com alimentos menos processados por ricos em fibras, evitando-se os com alto teor em cafeína. O índice glicêmico deve ser considerado uma ferramenta adicional para a escolha de alimentos fonte de carboidratos, os quais devem ser incluídos em uma dieta nutricionalmente equilibrada, capaz de promover e/ou manter tanto o peso corporal adequado quanto a saúde.

Termos de indexação: Doenças crônicas. Educação alimentar e nutricional. Glicemia. Índice glicêmico.

INTRODUCTION

The Glycemic Index (GI) was developed at the beginning of the 1980s by Jenkins *et al.*¹, and is used to classify the quality of dietary Carbohydrate (CHO). The GI of a food is determined by comparing the its impact on the postprandial blood glucose level to this same type of response obtained from a reference food².

In the laboratory, GI is determined by the relationship between the incremental area under the Blood Glucose Response Curve (IAUC) of the test food/meal and the IAUC of the reference food (white bread or glucose). Blood glucose response is assessed after the ingestion of a portion of the test or reference food, normally containing 25 or 50g of available carbohydrate. The available carbohydrate content can be determined by subtracting the total fiber content from the total carbohydrate content of the food or meal. The equations used for calculating the GI are³:

Available carbohydrate (g) = Carbohydrate
Total (g) - Dietary fibers (g)

$$GI = \frac{\text{test food IAUC} \times 100}{\text{reference food IAUC}}$$

The glycemic index of meals can also be estimated by equations that consider the total available carbohydrate of the meal, the percentage contribution of the available carbohydrate content of each food of the meal and the GI of each food, as described below^{3,4}:

$$GI = \sum \text{relative GI of each food of the meal} \\ \text{Relative GI of the food} \\ = \frac{\text{available CHO (g)} \times \text{GI of the food}}{\text{available CHO of the meal (g)}}$$

The glycemic index has received and maintained the interest of academics and dieticians worldwide since its development⁵. Many internationally relevant agencies, like the Food and Agriculture Organization (FAO)³, European Association for the Study of Diabetes⁶ and National Health and Medical Research Council of Australia⁷ have recommended the consumption of low GI foods/diets to improve health. This recommendation is based on the establishment and diffusion of more appropriate methods for determining GI^{2,3,8}, including more accurate determination of available carbohydrate content⁹, and the existence of studies that consolidate the importance of consuming low GI diets for preventing and treating diseases such as type 2 diabetes, cardiovascular diseases, obesity and some types of cancer¹⁰⁻¹³.

Despite the GI importance, the current barriers preventing the widespread use of this important education tool are the complexity of the associated concepts and the difficulties related to its use⁵. Recently, emphasis has been placed on the need of publishing studies that provide instructions for its use, so scientific knowledge about the GI can be disclosed in a way that ensures its clinical use⁵. Therefore, the purposes of the present study are to synthesize the main points regarding the use of the GI and to provide information for its use in nutrition education in a way that encourages people to select foods that have a lower impact on blood glucose level.

METHODS

The electronic databases MedLine, ScienceDirect, SciELO and Lilacs were searched

for studies published within the last 12 years that explored the importance of using the GI and reported the main factors that influence the GI. Studies published before this period were included if newer scientific evidence were not available and/or when their scientific relevance justified the inclusion. The main terms used for the search were: glycemic index, glycemic response, glycemic control, blood glucose, nutrition education, diabetes mellitus, chronic diseases.

This article contains the following sections: "Use of tables and sites for selecting foods according to their glycemic index"; "Factors that affect the glycemic index of foods"; "Use of the glycemic index in nutrition education"; and "Conclusions".

The glycemic index values indicated in this article are presented as mean \pm standard deviation, considering glucose as the reference food¹⁴.

RESULTS AND DISCUSSION

Use of tables and sites for selecting foods according to their glycemic index

Knowing the impact that a food has on blood glucose level is an important step in nutrition education. Therefore, GI tables and sites may be used to create foods lists according to GI. These tables and sites were generated to avoid the unnecessary repetition of tests to determine the GI of foods, to facilitate the use of GI in studies and to inform the population about these values.

The most complete table currently available was created by Atkinson *et al.*¹⁴. It contains data from 205 studies published between 1981 and 2007. It also contains data from unpublished studies in which the obtained GI values were based on the necessary methodological rigorousness. The GI can also be accessed through the site <www.glycemicindex.com>, which was created by The

University of Sidney¹⁵, Australia. By clicking on "GI data base" and writing the name of the food in English, it is possible to find the GI of all foods that contain the written word in their name. The great advantage of using this site is that its data are constantly updated, so one can find the GI of foods that have not yet been published.

Some considerations must be made about the use of these GI tables and sites in nutrition education. GI may vary depending on the country in which the food was cultivated or produced. As an example, the GI of bananas varies from 47 \pm 5 for those grown in Australia to 70 \pm 5 for the ones from South Africa. For this reason, whenever possible, to increase accuracy one should prefer to use the values obtained for foods from his/her home country, as long as the GI has been determined in at least 10 non-diabetic individuals, as recommended by FAO^{2,16}. Hence, international references should only be used when the domestic sources are not based on studies that used methodological rigorousness or when the GI of the food in question is not found.

A glycemic index table was constructed in Brazil by researchers from the University of São Paulo¹⁷. This table contains the GI of some of the most consumed preparations in the country according to the Family Budget Survey (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*)¹⁸. It can be found at <www.fcf.usp.br/tabela>¹⁹. However, since this table is still under construction, the number of listed foods is still small.

The creation of GI lists for nutrition education should be based on a previous selection of the carbohydrate source foods that are most consumed by the population of interest. Next, one should thoroughly search the GI of these foods. Foods should then be listed according to food group and GI classification. Thus, using glucose as the reference food, the GI of foods or meals is classified as low (GI<55), medium (56<GI<69) or high (GI>70)¹⁴. Chart 1 shows an example of such a list, which was created based on the most consumed Brazilian foods.

Chart 1. Classification of foods according to their glycemic index.

Classification of foods		
Low glycemic index	Medium glycemic index	High glycemic index
<i>Breads, cookies, cakes and the like</i>		
^a Oat, bran	^b Cookie with wheat flakes	^c Honey cookie
^a Oat, flakes	^b Oat flake porridge	^c Cream cracker
^b Banana cake	^a Regular bread loaf	^b Iced cupcake
^b Carrot cake		^c Cornmeal cake
^b Chocolate cake		^b Breakfast cereal made from corn
^a Cornstarch cookies		^b Instant oat porridge
^a Granola		^a Instant porridge (rice and oat)
^a Whole light bread loaf		^c Fruit cake with cinnamon
		^a French roll
		^c French roll with chocolate
		^c Berliner doughnut (bakery)
<i>Milk, dairy products and the like</i>		
^b Whole milk		^c Rice milk
^b Skim milk		
^b Soy milk		
^c Fermented milk		
^a Whole powdered milk		
^b Fruit yogurt		
<i>Fruits and juices</i>		
^a Mulberry	^a Pineapple	^b Watermelon
^b Dried plum	^a Banana (<i>nanica</i>)	
^a Banana (<i>prata</i>) and <i>mysore</i>	^c Apricot	
^b Orange	^c Orange juice without added sugar	
^a Fuji apple with peel		
^a Papaya		
^b Mango		
^a Strawberry		
^c Pear		
^b Apple juice		
<i>Nuts and the like</i>		
^c Peanut		
^c Cashew nut		
^a Cooked pine nuts		
<i>Vegetables</i>		
^a Manioc, flour	^b Cooked squash	^a Cooked potato
^b Cooked carrot	^b Cooked sweet potato	^b Cooked manioc
^b Vegetable soup	^a Cooked arracacha	^c Yam
<i>Grains and preparations</i>		
^a White rice with beans	^a Cooked <i>polenta (angu)</i>	^a Cooked and seasoned white rice
^b Barley		^b Wheat pancake
^b Pea		^b Smashed potatoes
^a <i>Carioca</i> beans		^c Mozzarella pizza
^a Chickpea		^c Cooked <i>tapioca</i>
^b Soybean		
^b Lasagna		
^b Lentil		
^a Pasta (spaghetti)		
^b Whole pasta (spaghetti)		
^a Cooked pine nuts		
<i>Sugars, beverages and desserts</i>		
^b Canned pineapple	^c Condensed milk	^b Glucose
^b Chocolate	^b Honey	^c Iced doughnut
^b Strawberry jam	^c Marshmallow	^c Energy drinks
^b Canned peaches	^c Banana pie (without added sugar)	^c Jujube
^b Sweet popcorn	^b Sucrose (table sugar)	
^b Ice cream		

Source: ^aUniversity of São Paulo¹⁹; ^bAtkinson *et al.*¹⁴; ^cThe Universidade of Sydney¹⁵.

Factors that affect the GI of foods

The inclusion of high protein, fat or fiber foods in high-carbohydrate meals tends to reduce their impact on postprandial glycemia, reducing their GI.

Proteins reduce postprandial blood glucose level by slowing gastric emptying and stimulating the secretion of incretins and of insulin²⁰. On the other hand, fat tends to reduce blood glucose response because they reduce gastric emptying rate²¹. The effect of soluble dietary fibers and, more recently, of insoluble dietary fibers, stems from the stimulation of incretin secretion, reduction of gastric emptying rate and reducing the availability of carbohydrates for absorption due to fiber-glucose binding²².

Given the above, the inclusion of high protein foods, such as milk and dairy products, lean meats, gelatin, egg whites and legumes, can be an interesting strategy for controlling the impact of carbohydrate foods on postprandial blood glucose level^{20,23,24}. Similarly, the inclusion of high-fat foods, such as nuts and peanuts, in high-carbohydrate meals, and the of oils that are good source of polyunsaturated and monounsaturated fatty acids, such as olive oil, to high-GI foods, such as potatoes (GI=78±4) or manioc (GI=94±11), may be healthy alternatives for reducing their GIs. The consumption of high fiber foods, such as fruits, vegetables, legumes and some types of grains, such as oats, should also be encouraged, because of their ability to reduce postprandial blood glucose level^{25,26}. The consumption of beans in association with white rice (IG=73±4) or the inclusion of oat bran or legume flours in meals may also help to reduce postprandial blood glucose level because of their high fiber content.

Also, the ways in which foods containing carbohydrate are presented, processed and prepared may also influence their GI. The intake of solid foods tends to have a smaller impact on blood glucose level than fluid foods, so people should always prefer the former. Some examples

are cooked potatoes (GI=78±4) *versus* mashed potatoes (GI=87), and orange (GI=43±3) *versus* orange juice (GI=50±2). Although the difference between the GI of a solid and fluid food is small, the differences add up and may have an important effect on daily dietary GI.

The different ways of processing starch also affects postprandial blood glucose level. As the degree of processing or hydrolyzation increases, so does the access by digestive enzymes, increasing the rate of digestion and absorption²⁷. Hence, one should always prefer unrefined products, such as whole rice or bread, cookies and cakes made with whole wheat flour. Instant foods or those high carbohydrate foods that can be prepared very quickly should be avoided.

Hydration causes starch gelatinization, which eases its digestion. This process depends on the amount of water used, the period of time in which the food is cooked, and temperature used. The use of high temperatures for prolonged periods associated with excess water destroys the granular structure of starch and increases its digestibility and impact on blood glucose level²⁷. Thus, foods should be cut in bigger chunks for cooking, avoiding cooking excessively and using the minimal amount of water. Yams cooked without water resulted in lower blood glucose responses and GIs compared with those cooked in water²⁸. Cookies have a high content of less digestible starches²⁹.

On the other hand, lowering the temperature after the starch is hydrated leads to a phenomenon called retrogradation, which changes its conformation and makes it more resistant to digestion. Therefore, cooling foods reduces the amount of digestible starch. However, the time necessary for this change in conformation, the degree of resistance to digestion and reversibility of the process will depend on the type of structure presented by the starch³⁰.

Starch consists of two basic structures, amylopectin, with branched glucose chains joined by glycosidic bonds of the type α (1→4) and α

(1→6), and amylose, with linear chains joined by α (1→4) bonds. While for amylose the formation of resistant starch is irreversible, for amylopectin resistant starch can be reverted in excess water and temperatures above 70°C³⁰. For this reason, different foods may show distinct behaviors when heated. This has been demonstrated by a Brazilian study that reported a significant reduction in the GI of legumes (beans and chickpeas) after cooling. However, the GI of pasta and polenta (coarsely or finely ground yellow or white maize) did not change after cooking, freezing and reheating³¹.

The presence or addition of enzyme inhibitors, phytosterols, organic acids and resistant starch to foods/meals may help to reduce blood glucose response and their GI. The addition of α -amylase inhibitors extracted from white beans reduced the GI of white bread³². Isoflavones, a type of phytosterol found in soybeans, are capable of reducing postprandial blood glucose level by mechanisms that are not yet clear³³. The addition of organic acids to meals, regardless of whether or not they were produced by fermentation (example: acetic acid from vinegar, citric acid from lime, lactic acid from yogurt) may also help to reduce blood glucose response^{34,35}. Resistant starch, which does not increase blood glucose level, is present in flours such as green bananas flour. This type of flour can be used to replace other sources of available starch³⁶. Knowing these factors, scientists and the food industry can work together to produce healthier foods, which have lower GI.

Caffeine on the other hand is responsible for increasing the blood glucose response after the consumption of subsequent meals³⁷. Therefore, the ingestion of high caffeine content beverages, such as coffee, teas and sodas, may increase the GI of foods. For that reason, they should be avoided.

The cultivar, species and degree of maturation are also factors that may affect GI. The GI of bananas change according to these parameters. While one Brazilian type of banana (*banana prata*) has a GI of 27, the mysore has a GI of 49 and the common banana (*nanica*) has a

GI of 61¹⁹. Furthermore, unripe fruits have a lower impact on blood glucose level than ripe fruits³⁸. However, in general fruits have lower GI.

Use of the glycemic index in nutrition education

The GI should be considered as an additional tool for choosing dietary carbohydrate sources to be included as part of a nutritionally balanced diet, capable of promoting and/or maintaining appropriate body weight and health¹⁶. These carbohydrate sources can be important sources of vitamins, minerals and other components essential to health, such as phytochemicals and antioxidants³. Note that the intake of foods that are not very nutritious, such as soda (GI=59±3), popcorn (GI=65±5) and chocolate (GI=40±3), should be avoided, regardless of their medium (soda and popcorn) or low (chocolate) GI values. Hence, choosing foods to be part of a healthy diet cannot be based only on their GI.

As mentioned earlier, another important consideration is that the GI can be affected by a number of factors. It is possible to use these factors for reducing the impact of high-GI foods on postprandial blood glucose level. This information deserves to be emphasized because high-GI foods can be included in the diet. However, these foods should be consumed in association with other foods of good nutritional quality that help to reduce postprandial blood glucose level. White rice is a food with high GI consumed daily by most Brazilians. However, its consumption in association with beans, helps to reduce postprandial blood glucose level since beans have a high content of fibers and protein.

Although the intake of foods/meals that cause a smaller increase in blood glucose level is often preferable (foods with low GI), in some situations, for example, hypoglycemia or for the maintenance/recovery of glycogen storages in athletes, the consumption of foods/meals that favor an increase in blood glucose levels may be indicated^{16, 21}.

CONCLUSION

Lists of the glycemic index should be created and used in nutrition education. These lists should be based on information taken from reliable tables and sites, and should contain the foods most commonly consumed by the population. People should be advised to select lower GI foods and to prepare them in a way that will avoid high increases on their blood glucose levels. Whole foods should be preferentially consumed instead of refined foods, purees and juices. Moreover, foods should not be overcooked, water should not be used in excess and high temperatures should be avoided. Cooked legumes should be frozen. High GI foods should be consumed in association with those of good nutritional quality, such as lean protein and olive oil, which are capable of reducing the blood glucose level. The intake of high-caffeine foods should be made with caution to avoid steep rises in blood glucose level.

COLLABORATORS

FG CÂNDIDO helped to select and critically analyze scientific articles, participated in meetings to discuss the theme and development of the issue and structured and wrote the article. EV PEREIRA helped to select and critically analyze scientific articles, participated in meetings to discuss the theme, created a reference table containing the glycemic index of foods and reviewed the article. RCG ALFENAS helped to select and critically analyze scientific articles, participated in meetings to discuss the theme and development of the issue, and structured, wrote and reviewed the article.

REFERENCES

- Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, *et al.* Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34(3):362-6.
- Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Slama G, *et al.* Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev.* 2005; 18(1):145-71. doi: S0954422405000119[pil]10.1079/NRR2005100.
- Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in human nutrition: report of a joint food and agriculture report. In: Food and Nutrition Paper. Rome: FAO; 1998 [cited 2011 Oct 10]. Available from: <<http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e00.htm>>.
- Wolever TM, Jenkins DJ. The use of the glycemic index in predicting the blood glucose response to mixed meals. *Am J Clin Nutr.* 1986; 43(1):167-72.
- Grant SM, Wolever TM. Perceived barriers to application of glycaemic index: valid concerns or lost in translation? *Nutrients.* 2011; 3(3):330-40. doi: 10.3390/nu3030330nutrients-03-00330 [pii].
- European Association for the Study of Diabetes Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes *Mellitus.* *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54:353-5.
- National Health and Medical Research Council. Dietary guidelines for older Australians. Canberra: AusInfo; 1999.
- Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1):5-56.
- McCleary BV, Monaghan DA. Measurement of resistant starch. *J AOAC Int.* 2002; 85(3):665-75.
- Ludwig DS. Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr.* 2000; 130(2):280-3.
- Schulze MB, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(2):348-56. doi: 10.1016/j.jfca.2007.02.004.
- Amano Y, Kawakubo K, Lee JS, Tang AC, Sugiyama M, Mori K. Correlation between dietary glycemic index and cardiovascular disease risk factors among Japanese women. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58(11):1472-8. doi: 10.1038/sj.ejcn.16019921601992 [pii].
- Augustin LS, Dal Maso L, La Vecchia C, Parpinel M, Negri E, Vaccarella S, *et al.* Dietary glycemic index and glycemic load, and breast cancer risk: a case-control study. *Ann Oncol.* 2001; 12(11):1533-8.
- Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008; 31(12):2281-3. doi: dc08-1239 [pii]10.2337/dc08-1239.
- The University of Sidney. Home of the glycemic index. Sidney: The University of Sidney; 2011 [cited 2011 Oct 9]. Available from: <<http://www.glycemicindex.com/>>.
- Arvidsson-Lenner R, Asp N-G, Axelsen M, Bryngelsson S, Haapa E, Järvi A, *et al.* Glycaemic Index.

- Relevance for health, dietary recommendations and food labelling 2004. *Food Nutr Res.* 2004; 48(2):1-8.
17. Menezes EW, Giuntini EB, Dan MCT, Lajolo FM. New information on carbohydrates in the Brazilian food composition database. *J Food Compos Anal.* 2009; 22(5):446-52. doi:10.1016/j.jfca.2009.02.001.
 18. 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: IBGE; 2004.
 19. Universidade de São Paulo. Tabela brasileira de composição de alimentos. São Paulo: USP; 2008 [acesso 2011 out 10]. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/>>.
 20. Karamanlis A, Chaikomin R, Doran S, Bellon M, Bartholomeusz FD, Wishart JM, *et al.* Effects of protein on glycemic and incretin responses and gastric emptying after oral glucose in healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* 2007; 86(5):1364-8. doi: 86/5/1364 [pii].
 21. Gentilcore D, Chaikomin R, Jones KL, Russo A, Feinle-Bisset C, Wishart JM, *et al.* Effects of fat on gastric emptying of and the glycemic, insulin, and incretin responses to a carbohydrate meal in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006; 91(6):2062-7. doi: jc.2005-2644 [pii]10.1210/jc.2005-2644.
 22. Ou S, Kwok K, Li Y, Fu L. *In vitro* study of possible role of dietary fiber in lowering postprandial serum glucose. *J Agric Food Chem.* 2001; 49(2):1026-9. doi: jf000574n [pii].
 23. Ostman EM, Liljeberg Elmstahl HG, Bjorck IM. Inconsistency between glycemic and insulinemic responses to regular and fermented milk products. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(1):96-100.
 24. Chung H-J, Liu Q, Hoover R, Warkentin TD, Vandenberg B. *In vitro* starch digestibility, expected glycemic index, and thermal and pasting properties of flours from pea, lentil and chickpea cultivars. *Food Chem.* 2008; 111(2):316-21. doi: 10.1016/j.foodres.2008.03.013.
 25. Giacco R, Parillo M, Rivellese AA, Lasorella G, Giacco A, D'Episcopo L, *et al.* Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care.* 2000; 23(10):1461-6. doi: 10.2337/diacare.23.10.1461.
 26. Mira GS, Graf H, Cândido LMB. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. *Braz J Pharm Sci.* 2009; 45(1):11-20.
 27. Lehmann U, Robin F. Slowly digestible starch - its structure and health implications: a review. *Trends Food Sci Tech.* 2007; 18(7):346-55. doi: 10.1016/j.tifs.2007.02.009.
 28. Kouassi NK, Tiahou, GG, Abodo, JRF, Camara-Cisse, M, Amani, GN. Influence of the variety and cooking method on glycemic index of Yam. *Pakistan J Nutr.* 2009; 8(7):993-9.
 29. Englyst KN, Vinoy S, Englyst HN, Lang V. Glycaemic index of cereal products explained by their content of rapidly and slowly available glucose. *Br J Nutr.* 2003; 89(3):329-40. doi: 10.1079/BJN2002786S0007114503000400 [pii].
 30. Walter M, Silva LP, Emanuelli T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. *Ciênc Rural.* 2005; 35:974-80.
 31. Carreira MC, Menezes EW. Índice glicêmico de alimentos brasileiros: efeito do armazenamento sob baixa temperatura (-20°C). São Paulo; 2001.
 32. Udani JK, Singh BB, Barrett ML, Preuss HG. Lowering the glycemic index of white bread using a white bean extract. *Nutr J.* 2009; 8:52. doi: 1475-2891-8-52 [pii]10.1186/1475-2891-8-52.
 33. Kwon DY, Daily JW, Kim HJ, Park S. Antidiabetic effects of fermented soybean products on type 2 diabetes. *Nutr Res.* 2010; 30(1):1-13. doi: S0271-5317(09)00245-0 [pii]10.1016/j.nutres.2009.11.004.
 34. Johnston CS, Buller AJ. Vinegar and peanut products as complementary foods to reduce postprandial glycemia. *J Am Diet Assoc.* 2005; 105(12):1939-42. doi: S0002-8223(05)01222-8 [pii]10.1016/j.jada.2005.07.012.
 35. Schakel S, Schauer R, Himes J, Harnack L, Van Heel N. Development of a glycemic index database for dietary assessment. *J Food Comp Anal.* 2008; 21(0):50-5. doi: 10.1016/j.jfca.2007.02.004.
 36. Aparicio-Saguilán A, Sáyago-Ayerdi SG, Vargas-Torres A, Tovar J, Ascencio-Otero TE, Bello-Pérez LA. Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. *J Food Comp Anal.* 2007; 20(3-4):175-81. doi: 10.1016/j.jfca.2006.07.005.
 37. Moisey LL, Kacker S, Bickerton AC, Robinson LE, Graham TE. Caffeinated coffee consumption impairs blood glucose homeostasis in response to high and low glycemic index meals in healthy men. *Am J Clin Nutr.* 2008; 87(5):1254-61. doi: 87/5/1254 [pii].
 38. Brennan CS. Dietary fibre, glycaemic response, and diabetes. *Mol Nutr Food Res.* 2005; 49(6):560-70. doi: 10.1002/mnfr.200500025.

Received on: 8/2/2012
 Final version on: 13/9/2012
 Approved on: 2/10/2012

Estimativa das necessidades energéticas em pacientes com doença renal crônica

Estimating the energy requirement of chronic kidney disease patients

Juliana Cordeiro Dias RODRIGUES¹

Fernando LAMARCA¹

Cecília Lacroix OLIVEIRA²

Carla Maria AVESANI²

RESUMO

Estabelecer as necessidades energéticas de pacientes com doença renal crônica é importante para que se possam tratar os distúrbios nutricionais encontrados nessa população. Segundo os guias de condutas voltados ao cuidado nutricional de pacientes com essa doença, a recomendação energética pode variar entre 30 e 40kcal/kg/dia. Contudo, trabalhos que avaliaram os componentes do gasto energético nos pacientes com doença renal crônica sugerem que as necessidades energéticas dessa população podem diferir do valor recomendado acima, a depender da condição clínica (presença de comorbidades), da modalidade de tratamento empregado e do nível de atividade física. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão dos estudos sobre o gasto energético de pacientes com doença renal crônica, com o intuito de abordar as seguintes questões: (1) as atuais recomendações de energia para pacientes com doença renal crônica estão adequadas? (2) qual equação de predição poderia ser empregada para estimar as necessidades energéticas desse grupo de pacientes? Assim, esta revisão busca auxiliar o nutricionista ao estimar as necessidades energéticas de pacientes com doença renal crônica.

Palavras-chave: Doença renal crônica. Metabolismo energético. Necessidade energética.

ABSTRACT

Estimating the energy requirement of patients with chronic kidney disease is highly important for treating the nutritional disorders often seen in this population. According to the specific guidelines for patients with chronic kidney disease, the currently recommended daily energy intake varies from 30 to 40kcal/kg/day. However,

¹ Nutricionistas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição, Departamento de Nutrição Aplicada. R. São Francisco Xavier, 524, 12º andar, sala 12025 D, Maracanã, 20559-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: CM AVESANI. E-mails: <carla.avesani@carrenho.com.br>; <carla@carrenho.com.br>; <jubsjubs2004@yahoo.com.br>.

studies that investigated energy expenditure components of patients with chronic kidney disease suggested that the energy requirement may differ from the one proposed earlier, depending on overall clinical condition (i.e. presence of comorbidities), treatment modality and level of physical activity. With this perspective in mind, the present study aims to review the studies assessing energy expenditure focusing on two themes: (1) is the current energy recommendation for patients with chronic kidney disease adequate? (2) which predictive equation can be used when estimating the energy requirements of this population? Therefore, this review aims to help dietitians to estimate the energy needs of chronic kidney disease patients.

Indexing terms: Chronic kidney disease. Energy metabolism. Energy requirement.

INTRODUÇÃO

Pacientes com Doença Renal Crônica (DRC) frequentemente enfrentam alterações do estado nutricional, dentre as quais se destacam a desnutrição e o sobrepeso/obesidade. A prevalência da primeira é variável e pode estar presente entre 18% e 70% dos pacientes com DRC, a depender da população estudada (exemplo: estágio da doença, terapia dialítica empregada no tratamento, etnia, dentre outros fatores) e do critério adotado para o diagnóstico nutricional¹⁻⁴.

Embora pareça contraditório, a prevalência de sobrepeso/obesidade também é elevada, estando presente entre 20% e 60% dos pacientes com DRC^{5,6}. Um fato que difere as duas condições é que a desnutrição pode se desenvolver ao longo da doença em razão das diversas alterações metabólicas inerentes à DRC e ao tratamento dialítico⁴, enquanto o sobrepeso e a obesidade podem estar presentes no início da terapia de substituição renal e não como consequência da mesma. Tal achado vem chamando atenção desde a publicação de Kramer *et al.*⁶, que demonstraram aumento na prevalência de sobrepeso e de obesidade em pacientes iniciando diálise entre 1995 e 2002, em razão da epidemia mundial de obesidade. Independentemente da causa desses distúrbios, ambos merecem tratamento adequado, com o intuito de manter e ou recuperar o estado nutricional. Para tanto, é importante estimar adequadamente as necessidades energéticas desses pacientes.

No ano de 2000, o guia norte-americano de condutas para pacientes com DRC (*National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcome*

Quality Initiative - NKF/KDOQI) publicou um documento referente aos cuidados nutricionais voltados a esse grupo de pacientes². Baseando-se nos estudos que investigaram o gasto energético dessa população, o NKF/KDOQI recomendou 35kcal/kg/dia para pacientes com menos de 60 anos, e de 30 a 35kcal/kg/dia para aqueles com idade ≥ 60 anos². Posteriormente, foram publicados outros guias também voltados ao cuidado nutricional de pacientes com DRC⁷⁻⁹, sendo que a recomendação de energia se assemelhou à do NKF/KDOQI, variando entre 30 e 40kcal/kg/dia^{2,7-9} (Tabela 1). Dentre esses guias, o NKF/KDOQI se mantém o mais empregado por nutricionistas norte-americanos¹⁰.

Esta revisão tem como objetivo reunir estudos que tenham investigado o gasto energético de pacientes com DRC nos estágios 2 a 5 da doença (fase não dialítica e dialítica da DRC), com o intuito de abordar duas questões relevantes no tratamento clínico de pacientes com DRC: (1) as atuais recomendações de energia para pacientes com DRC estão adequadas? e (2) na prática clínica, qual equação de predição deve ser empregada para estimar as necessidades energéticas desse grupo de pacientes?

Definição de necessidade e recomendação de energia

Necessidades e recomendações de energia são termos que, embora importantes, são por vezes empregados de maneira incorreta. A necessidade nutricional pode ser definida como a quantidade de energia e de nutrientes disponíveis nos alimentos que indivíduos sadios devem ingerir

Tabela 1. Recomendação de energia preconizada por guias de condutas específicos para pacientes com doença renal crônica.

	Recomendação de energia			
	NKF/KDOQI	CARI	EBPG	ESPEN
<i>Pré-Diálise</i>				
<60 anos		35kcal/kg ^b /dia	-	-
35 kcal/kg ^a /dia				
≥60 anos		30-35kcal/kg ^b /dia ^c	-	-
30-35kcal/kg ^a /dia				
<i>Hemodiálise</i>				
<60 anos		-	30-40kcal/kg ^b /dia ^e	35kcal/kg/dia ^e
35kcal/kg/dia ^a				
≥60 anos		-	-	-
30-35kcal/kg ^a /dia				
<i>Diálise Peritoneal</i>				
<60 anos		-	-	35kcal/kg/dia ^{d,e}
35kcal/kg ^a /dia ^d				
≥60 anos		-	-	-
30-35kcal/kg ^a /dia ^d				

^aPeso ajustado quando a adequação do peso atual/ideal é <95% ou >115%; ^bPeso ideal; ^cIndivíduos sedentários ou idosos; ^dA energia proveniente da absorção de glicose do dialisato deve estar incluída nesse cálculo; ^ePara indivíduos adultos e idosos.

NKF/KDOQI: *National Kidney Foundation/Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*; CARI: *Caring for Australasians with Renal Impairment*; EBPG: *European Best Practice Guideline*; ESPEN: *European Society For Clinical Nutrition And Metabolism*.

para satisfazer todas as suas necessidades fisiológicas¹¹. Já a recomendação nutricional compreende a quantidade de energia e de nutrientes que a alimentação usual deve conter para satisfazer as necessidades de quase todos os indivíduos de uma população sadia¹¹.

Contudo, deve-se distinguir a recomendação de energia da recomendação de nutrientes. A recomendação de energia visa satisfazer a necessidade da média da população - e não da maioria dos indivíduos -, estimada pela média ingerida, acrescida de 2 desvios-padrão, como no caso da recomendação de nutrientes¹¹. A recomendação de energia visa, portanto, atender à necessidade individual, de forma a evitar o desenvolvimento de sobrepeso/obesidade. Nesse sentido, vale descrever a definição de necessidade estimada de energia, proposta pela Ingestão Dietética de Referência (*Dietary Reference Intake - DRI*): "ingestão média de energia suficiente para manter balanço energético de um indivíduo saudável com determinada idade, sexo, peso, estatura, atividade física e com bom estado de saúde"¹². Logo, é importante conhecer sobre o balanço

energético de determinada população para que as necessidades energéticas sejam estabelecidas.

No que diz respeito a pacientes com DRC, embora poucos estudos tenham avaliado o balanço energético, há uma gama de trabalhos que investigaram o Gasto Energético de Repouso (GER) e a ingestão energética dessa população.

Gasto energético: componentes e métodos de aferição/predição

O Gasto Energético Total (GET) pode ser compreendido pelo somatório da Taxa Metabólica Basal (TMB), do efeito térmico dos alimentos e do efeito térmico da atividade física. Dentre esses componentes, a TMB destaca-se por contribuir com 60% a 75% do GET. A contribuição dos demais componentes para o GET é de 10% para o efeito térmico dos alimentos, e de 15% a 30% para o gasto energético para atividade física^{11,12}.

A taxa metabólica basal pode ser definida como a energia mínima despendida para manter

as atividades celulares, teciduais, circulatórias, respiratórias, gastrointestinais e renais. Contudo, a TMB não deve ser confundida com a taxa de metabolismo de repouso, pois, apesar de ambas serem aferidas em condições semelhantes, a estimativa desta última permite que o indivíduo se desloque até o local do exame e, dessa forma, encontra-se 10% a 20% maior em relação à TMB^{11,12}. Como as condições de medida da taxa de metabolismo de repouso são menos restritas, ela é aferida pela maioria dos estudos. Ao se extrapolar a taxa de metabolismo de repouso para 24 horas, obtém-se o gasto energético de repouso^{11,12}.

O efeito térmico do alimento é definido pelo aumento do gasto energético decorrente dos processos de ingestão, digestão, absorção, transporte, metabolização e armazenamento dos nutrientes. Sabe-se que o efeito térmico do alimento sofre influência da quantidade e da qualidade da composição do produto consumido. Já o efeito térmico da atividade física é compreendido pelo consumo de oxigênio após o exercício, o qual varia de acordo com a intensidade e duração do exercício. Dentre os componentes do GET, o efeito térmico da atividade física é aquele que pode apresentar maior variação, tanto intraindividual quanto de um indivíduo para outro^{11,12}.

O gasto energético de repouso pode ser aferido por métodos mais precisos (como a calorimetria direta e indireta), pela água duplamente marcada, ou ainda por métodos indiretos, como por meio de sensores de movimento, medida da frequência cardíaca e avaliação da ingestão energética. Equações de predição também são empregadas para esse fim, principalmente no contexto ambulatorial¹².

São poucos os trabalhos que analisaram o GET de pacientes com DCR por métodos indiretos, como os sensores de movimento. Já o GER foi investigado pela calorimetria indireta em vários trabalhos, incluindo pacientes na fase não dialítica e dialítica, além de estudos que também avaliaram o desempenho das equações de predição para estimar o GER dessa população (Quadro 1).

Gasto energético de repouso na doença renal crônica

O gasto energético total avaliado por calorimetria indireta vem sendo estudado há mais de duas décadas na população de pacientes com DRC (Quadro 1).

Os primeiros estudos que compararam o GER de pacientes com DRC na fase não dialítica e dialítica com o de indivíduos saudáveis não mostraram diferenças entre ambos os grupos^{13,14}.

Posteriormente, trabalhos com objetivo semelhante, mas que empregaram metodologia mais adequada (grupos pareados por sexo e idade, e ajuste do GER pela massa corporal magra) mostraram resultados diferentes¹⁵⁻¹⁷. Na fase não dialítica da DRC, um estudo que avaliou o GER de indivíduos idosos (n=15, idade ≥60 anos) mostrou que ele se encontrava reduzido quando comparado ao de idosos saudáveis¹⁷. Corroborando esse achado, Avesani *et al.*¹⁸, ao analisarem o GER de indivíduos com DRC em tratamento conservador em uma amostra maior (n=45) e com idade mais abrangente (33 a 56 anos), também encontraram o mesmo resultado. Trabalhos incluindo pacientes em diálise mostram resultados controversos. Ikizler *et al.*¹⁵, ao avaliarem o GER de pacientes em Hemodiálise (HD), encontraram que esse índice era significativamente maior nesse grupo do que em controles saudáveis, enquanto outros dois trabalhos não mostraram diferenças entre os grupos^{19,20}. Estes últimos achados, divergentes, podem ser explicados pela característica da amostra, composta por indivíduos de faixa etária inferior (de 28 a 54 anos e de 31 a 57 anos, respectivamente) e em condições clínicas estáveis^{19,20}.

Ao compilar trabalhos que avaliaram o papel de comorbidades (diabetes *Mellitus*, hipercortisolismo secundário e condição inflamatória crônica) sobre o GER, observou-se que ele, nessas condições, encontrava-se aumentado em cerca de 12% a 23%^{5,16,21-23}. Vale mencionar ainda que o próprio procedimento de HD também é capaz de aumentar o gasto energético. Ikizler *et al.*²⁴, ao avaliarem o gasto energético antes, du-

Quadro 1. Principais trabalhos que avaliaram o gasto energético de repouso pela calorimetria indireta em pacientes com doença renal crônica.

Autores	População (n)	Pareamento	Principal objetivo	Principal achado
Monteon <i>et al.</i> ¹³	12 saudáveis 10 Cons 16 HD	Não	Comparar o GER, ETA e GEAF de pacientes com DRC com o de indivíduos saudáveis.	O GER, ETA e GEAF de pacientes com DRC (Cons e HD) são iguais aos de indivíduos saudáveis.
Schneeweiss <i>et al.</i> ¹⁴	18 IRA com septicemia 11 IRA sem septicemia 17 Cons 15 Azotemia severa 25 HD 24 saudáveis	Sim	Mensurar o GER e a oxidação de substratos em diversas fases da doença renal.	Pacientes com IRA e septicemia apresentaram GER maior do que de indivíduos saudáveis. Os demais grupos apresentaram GER similar ao de indivíduos saudáveis.
Ikizler <i>et al.</i> ¹⁵	10 HD 10 saudáveis	Sim	Avaliar se o procedimento dialítico aumenta o GE. Comparar o GER de pacientes em HD com o de indivíduos saudáveis.	O procedimento dialítico aumenta o GE, principalmente nas 2 primeiras horas de diálise. O GER foi significativamente maior no grupo HD.
Avesani <i>et al.</i> ¹⁶	24 DRC com DM 24 DRC sem DM	Sim	Comparar o GER de pacientes com DRC em Cons com e sem DM.	O GER foi maior nos pacientes com DRC e DM.
O'Sullivan <i>et al.</i> ¹⁷	15 Cons 15 saudável	Sim	Comparar o GER de pacientes idosos em Cons com o de idosos saudáveis.	O GER foi menor nos pacientes em Cons.
Ikizler <i>et al.</i> ²⁴	11 HD	-	Examinar o efeito da HD sobre o metabolismo de CHO, PTN e LIP.	O procedimento de HD aumentou o GE, e o catabolismo proteico durante e até 2h após o seu término.
Cuppari <i>et al.</i> ²¹	15 HD HPT severo 15 HD HPT leve a moderado 15 saudáveis	Sim	Testar a hipótese de que HPT severo pode aumentar o GER de pacientes em HD e de que a PTX pode reverter essa condição.	O GER foi maior nos indivíduos com HPT severo, e a PTX reduziu o GER.
Wang <i>et al.</i> ²³	251 CAPD	Não	Determinar se o maior GER se associa com pior desfecho clínico.	O aumento do GER se associou com inflamação, função renal residual, DCV, desnutrição e com maior taxa de mortalidade.
Avesani <i>et al.</i> ¹⁸	91 Cons	Não	Avaliar se o nível de função renal e a presença de inflamação crônica subclínica se associam com o GER.	O GER não se associou com o nível de função renal. Pacientes com inflamação subclínica apresentaram GER maior do que daqueles não inflamados.
Utaka <i>et al.</i> ²²	132 Cons 10 com inflamação	Não	Investigar a relação entre inflamação e o GER de pacientes em Cons.	O GER foi maior nos pacientes com inflamação. O tratamento da condição inflamatória reduziu o GER.
Kamimura <i>et al.</i> ²⁰	55 HD 55 saudáveis	Sim	Avaliar o GER e seus determinantes nos pacientes em HD.	O GER de pacientes em HD foi igual ao dos indivíduos saudáveis.
Kamimura <i>et al.</i> ⁵	80 HD 30 HD citocinas 11 saudáveis		Investigar a relação entre a citocina pro-inflamatória (IL-6) e o GER de pacientes em HD.	IL-6 sérica encontrou-se associada com aumento do GER em pacientes em HD.

ETA: Efeito Térmico do Alimento; GE: Gasto Energético; GEAF: Gasto Energético para Atividade Física; GER: Gasto Energético de Repouso; Cons: Tratamento Conservador; HD: Hemodiálise; IRA: Insuficiência Renal Aguda; CAPD: Diálise Peritoneal Ambulatorial Contínua; DP: Diálise Peritoneal; DM: Diabetes Mellitus; DCV: Doença Cardiovascular; CHO: Carboidrato; PTN: Proteína; LIP: Lipídeo; HPT: Hiperparatireoidismo; PTX: Paradectomia; IL-6: interleucina 6.

rante e após a sessão de diálise, observaram aumento de 7% no gasto energético durante o procedimento dialítico, e de 12% após 2 horas de seu término. Em conjunto, esses trabalhos mostram que, dependendo do estágio da DRC (não dialítico ou dialítico) e da condição clínica do paciente (presença ou não de comorbidades), o GER pode se encontrar reduzido, igual ou superior ao de indivíduos saudáveis.

Efeito térmico dos alimentos e gasto energético para atividade física na DRC

Apesar de o GER ser o principal contribuinte do GET, o gasto energético proveniente do efeito térmico do alimento e da atividade física é um componente que também deve ser estudado nos pacientes com DRC, uma vez que juntos perfazem de 25% a 40% do GET¹².

Com relação ao efeito térmico dos alimentos, somente um estudo avaliou esse tópico em pacientes com DRC. Monteon *et al.*¹³ demonstraram por meio de calorimetria indireta, que a curva de variação do gasto energético após ingestão de uma refeição padrão não foi diferente entre pacientes renais crônicos e indivíduos saudáveis, assim como também não diferiu entre pacientes na fase não dialítica da DRC e na fase dialítica. Após a refeição, observou-se primeiramente (após 15 minutos) um aumento no gasto energético, seguido por um *plateau* (após 15 a 30 minutos) e posterior redução do gasto energético (após 30 a 45 minutos), sendo que este não retornou ao valor basal após 4 horas da refeição¹³. Embora apenas um trabalho tenha feito essa avaliação, esse resultado sugere que o efeito térmico dos alimentos não se encontra alterado na DRC.

A avaliação do gasto energético para atividade física na DRC também é restrita a um número pequeno de estudos^{13,25-28}, dos quais apenas um empregou a calorimetria indireta¹³. Neste estudo, demonstrou-se um aumento progressivo do gasto energético conforme se aumentava a carga de resistência imposta durante o exercício (bicicleta ergométrica), sendo este incremento se-

melhante entre os grupos estudados: pacientes na fase não dialítica, em HD e indivíduos saudáveis.

Os demais trabalhos que avaliaram o gasto energético para atividade física na DRC o fizeram por meio de sensores de movimento em pacientes em HD²⁵⁻²⁸. Observou-se que esse componente apresentou grande variação tanto intra quanto inter-individual²⁵⁻²⁷. Ademais, ao comparar o gasto energético para atividade física entre o dia com e sem tratamento dialítico, notou-se que ele foi significativamente menor no dia com diálise²⁵⁻²⁷. A menor atividade física observada no dia de diálise possivelmente resulta do tempo que os pacientes passam sentados para o procedimento dialítico (cerca de 4 horas/sessão de diálise).

Outro achado comum nos estudos é o reduzido gasto energético para atividade física. Baria *et al.*²⁵ demonstraram que o gasto energético para atividade física nos pacientes em HD era significativamente menor que o de indivíduos saudáveis sedentários pareados por sexo e idade (mediana (valor mínimo e máximo): 303 (76 a 1251) kcal/dia vs 565 (214 a 1319) kcal/dia, respectivamente). Chama atenção que o percentual de contribuição do gasto energético para atividade física nos pacientes em HD é baixo, variando entre 10% e 16% do GET^{25,27}, valor inferior ao esperado para a população em geral (15% a 30% do GET)¹².

Em conjunto, esses resultados demonstram que pacientes com DRC apresentam atividade física reduzida. De fato, ao avaliar o nível de atividade física, definido pela razão entre GET/GER, mostrou-se que essa razão nos pacientes em HD (entre 1,3 e 1,4) era compatível com um estilo de vida sedentário^{26,27}, segundo os pontos de corte propostos pela World Health Organization (WHO)¹¹. Corroborando esses achados, trabalhos anteriores já apontavam essa reduzida atividade física nos pacientes em HD em relação a indivíduos saudáveis, quando estudados por métodos indiretos, como pedômetro e acelerômetro^{29,30}. Dessa forma, não há dúvida de que

o sedentarismo é um achado comum em pacientes em hemodiálise. Estudos semelhantes em pacientes nos estágios não dialíticos da DRC, bem como em diálise peritoneal devem ser realizados para melhor conhecer o nível de atividade física nesses grupos específicos.

Gasto energético total na DRC

Poucos estudos buscaram avaliar o GET de pacientes com DRC, sendo que os realizados até o momento o fizeram por meio de sensores de movimento^{25,28}. Baria *et al.*²⁵ mostraram que o GET de pacientes em HD era menor que o de indivíduos saudáveis sedentários. Um estudo que avaliou a influência da inflamação no GET de pacientes em HD observou que, nos pacientes com condição clínica de inflamação, o GET ajustado por peso corporal foi significativamente menor quando comparado com o de pacientes sem inflamação (25,5±4,1 vs 32±6,7kcal/kg/dia, $p<0,05$, respectivamente) e com indivíduos saudáveis (25,5±4,1 vs 32±6,6kcal/kg/dia, $p<0,05$, respectivamente)²⁸. A ausência de trabalhos que tenham avaliado o GET dessa população por métodos mais precisos dificulta concluir se o mesmo se encontra alterado em pacientes com DRC com condição subclínica de inflamação.

Equações de predição da TMB e do GET

As equações de predição da TMB e do GET vêm sendo bastante empregadas na prática clínica para estimar as necessidades energéticas, uma vez que a aferição por calorimetria indireta é onerosa, além de requerer jejum e profissional treinado para a realização do exame.

No que se refere à estimativa da TMB, as principais equações utilizadas compreendem a de Harris & Benedict³¹, a do documento da FAO/OMS/UNU de 1985³² e a do mesmo documento publicado em 2001¹¹ (Quadro 2). Há ainda outras equações também referenciadas em artigos científicos^{33,34}, mas menos empregadas^{35,36}.

As equações de Harris & Benedict³¹, FAO-1985³² e FAO-2001 (ou de Schofield)¹¹ foram desenvolvidas a partir de análise de regressões de estudos que avaliaram a TMB de diferentes populações. A equação de HB foi desenvolvida a partir de um banco de dados que incluía indivíduos adultos de ambos os sexos, atletas e não atletas, vegetarianos e não vegetarianos³¹. A equação do documento da FAO-1985 incluía indivíduos saudáveis, também de ambos os sexos, com diversas faixas etárias e de etnia predominante italiana³². O que diferenciou a equação proposta pela FAO-1985³² da FAO-2001¹¹ foi a inclusão de uma

Quadro 2. Principais equações de predição da Taxa Metabólica Basal (TMB).

TMB - Equação Harris e Benedict ³¹		
	Homens	Mulheres
	$66,47 + 13,75 \times \text{peso}^a + 5,0 \times \text{altura}^b - 6,75 \times \text{idade}$	$665,09 + 9,56 \times \text{peso}^a + 1,84 \times \text{altura}^b - 4,67 \times \text{idade}$
TMB - Equação FAO/OMS/UNU (1985) ³²		
Faixa etária	Homens	Mulheres
18 - 30 anos	$15,3 \times \text{peso}^a + 679$	$14,7 \times \text{peso}^a + 496$
30 - 60 anos	$11,6 \times \text{peso}^a + 879$	$8,7 \times \text{peso}^a + 829$
> 60 anos	$13,5 \times \text{peso}^a + 487$	$10,5 \times \text{peso}^a + 596$
TMB - Equação FAO/OMS/UNU 2001 ¹¹		
Faixa etária	Homens	Mulheres
18 - 30 anos	$15,057 \times \text{peso}^a + 692,2$	$14,818 \times \text{peso}^a + 486,6$
30 - 60 anos	$11,472 \times \text{peso}^a + 873,1$	$8,126 \times \text{peso}^a + 845,6$
> 60 anos	$11,711 \times \text{peso}^a + 587,7$	$9,082 \times \text{peso}^a + 658,5$

^aPeso (kg); ^bAltura (cm).

TMB: Taxa de Metabolismo Basal; FAO/WHO/UNU: Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University.

amostra mais ampla com diversas etnias. Apesar de contemplarem amostras que incluíram indivíduos de ambos os sexos, com ampla faixa etária e grupo étnico, essas equações contêm variáveis específicas que as diferenciam ao estimar as necessidades energéticas. Como exemplo, a equação de HB inclui dados de idade, peso corporal e estatura do paciente³¹, ao passo que as equações da OMS não empregam esta última variável^{11,32}, o que torna a utilização dessas duas equações mais simples na prática clínica. Vale enfatizar que as equações citadas foram desenvolvidas para estimar a TMB de indivíduos saudáveis. Logo, uma análise criteriosa deve ser realizada ao se empregá-las para pacientes com DRC. Até o momento, poucos são os estudos que avaliaram a precisão das equações que estimam a TMB nessa população.

Kamimura *et al.*³⁷ buscaram avaliar se as equações de predição da TMB para indivíduos saudáveis são confiáveis para serem utilizadas em pacientes com DRC. Para tanto, o GER de 281 pacientes (124 em tratamento conservador, 99 em

HD e 58 em diálise peritoneal) e de 81 indivíduos saudáveis foi avaliado por calorimetria indireta e comparado com a TMB estimada pela equação de Harris e Benedict e FAO-2001. Notou-se que as equações superestimaram o GER aferido pela calorimetria indireta - tanto nos grupos de pacientes com DRC, como nos indivíduos saudáveis -, sendo a equação da FAO-2001 aquela que apresentou maior taxa de superestimação. Chama atenção que o erro obtido pelas equações era minimizado quando associado a algumas comorbidades (diabetes *Mellitus*, inflamação e hiperparatireoidismo), já que essas sabidamente aumentam o GER³⁷. Contrapondo-se a esses achados, Lee *et al.*³⁴ não observaram diferença significativa entre o GER obtido pela calorimetria indireta e pelas equações de predição da TMB (HB, FAO-1985, FAO-2001 e outras) em 38 pacientes em diálise peritoneal. Apesar da ausência de diferença, notou-se que, nos pacientes super-hidratados, o GER mensurado pela calorimetria indireta encontrava-se subestimado em relação ao obtido pela equa-

Quadro 3. Estimativa do gasto energético total de acordo com o EBPG de nutrição.

EBPG de Nutrição ^a
GET = TMB(kcal/dia) x NAF ^a
^a Classificação do estilo de vida em relação a intensidade da atividade física habitual, ou NAF recomendado pela OMS ¹¹ - Estilo de vida sedentário ou atividades leves: 1,40 a 1,69- Estilo de vida ativo ou moderadamente ativo: 1,70 a 1,99 - Estilo de vida vigoroso ou vigorosamente ativo: 2,00 a 2,40
DRI de Energia ¹²
Necessidade Estimada de Energia (NEE)
$NEE_{Homens} = 662 - (9,53 \times idade^a) + AF \times (15,91 \times Peso^b + 539,6 \times altura^c)$ $NEE_{Mulheres} = 354 - (6,91 \times idade^a) + AF \times (9,36 \times Peso^b + 726 \times altura^c)$
Onde a atividade física:
AF= 1,00 se NAF é estimado para ser $\geq 1,0 < 1,4$ (sedentário: trabalhos domésticos de esforço leve a moderado, caminhadas para atividades do cotidiano e ficar sentado muitas horas por dia)
AF = 1,11 se NAF é estimado para ser $\geq 1,4 < 1,6$ (atividade leve: caminhadas (6,4 km/h), além das mesmas atividades do NAF sedentário)
AF = 1,25 se NAF é estimado para ser $\geq 1,6 < 1,9$ (ativo: atividades aeróbicas, como corrida, natação e tênis, além das mesmas atividades do NAF sedentário)
AF = 1,48 se NAF é estimado para ser $\geq 1,9 < 2,5$ (muito ativo: ciclismo de intensidade moderada, corrida, pular corda, tênis, além das mesmas atividades do NAF sedentário)

^a Idade (anos); ^b Peso (kg); ^c Altura (m).

EBPG: *European Best Practice Guideline*; DRI: *Dietary Recommended Intake*; TMB: Taxa de Metabolismo Basal; NAF: Nível de Atividade Física; AF: Atividade Física; GET: Gastro Energético Total.

ção de HB, mas não em relação às equações da FAO-1985 e FAO-2001.

Com relação à estimativa do GET, o *European Best Practice Guideline in Nutrition* (EBPG)⁸ propôs que se utilize uma das equações de predição da TMB, multiplicada pelo Nível de Atividade Física (NAF) proposto pela WHO. De maneira semelhante, a equação proposta pela DRI de energia¹² para estimar as necessidades energéticas também inclui variáveis semelhantes à do EBPG na tentativa de individualizar o cálculo das necessidades energéticas (Quadro 3). Contudo, não há trabalhos que tenham avaliado a acurácia e precisão das propostas do EBPG e da DRI de energia para estimar o GET para pacientes com DRC.

Em resumo, esses trabalhos sugerem que o emprego de equações de predição para estimar a TMB de pacientes com DRC merece atenção, principalmente naqueles que clinicamente estáveis (ou seja, sem comorbidades que aumentem o GER), para os quais aquela medida parece estar superestimada. Portanto, para os renais crônicos sem comorbidades, a estimativa do GET, conforme proposto pelo EBPG, pode estar superestimada.

Outro importante ponto a ser questionado refere-se ao peso utilizado nessas equações, que poderia ser o atual ou o ideal/ajustado, sendo este último direcionado aos pacientes com baixo peso ou sobrepeso/obesidade. Igualmente, também se questiona qual o melhor método de escolha do cálculo do peso ideal/ajustado. Enfim, ainda são necessários mais trabalhos que respondam a essas perguntas para que se possa estabelecer a melhor equação de predição da TMB em pacientes com DRC.

CONCLUSÃO

As recomendações energéticas propostas para pacientes com DRC variam entre 30 e 40kcal/kg/dia, conforme o guia de conduta empregado^{2,7-9}. Contudo, tais recomendações não devem ser generalizadas a todos os pacientes com DRC, uma vez que os estudos que avaliaram o

gasto energético dessa população mostraram que ele varia conforme a condição clínica, a modalidade de tratamento e o nível de atividade física.

O mesmo pode ser dito em relação às equações de predição da TMB, uma vez que sua acurácia e precisão dependem da condição clínica do paciente. Ademais, a ausência de trabalhos que tenham avaliado o gasto energético total de pacientes com DRC por métodos mais precisos dificulta estabelecer comparações para avaliar qual forma de estimar as necessidades energéticas apresenta melhor concordância com o gasto energético total medido. Sendo assim, até o momento não há trabalhos que possibilitem responder com precisão se as atuais recomendações de energia estão adequadas a todos os grupos de pacientes com DRC (exemplo: desnutridos, obesos, idosos, diferentes modalidades de tratamento e pacientes com comorbidades). Da mesma forma, a equação de predição da TMB a ser utilizada em pacientes com DRC ainda merece mais estudos até que a mais apropriada seja estabelecida.

Logo, considerando o exposto nesta revisão, independentemente do guia escolhido para cálculo das necessidades energéticas, é importante que essa estimativa seja utilizada como um ponto de partida para se fazer a prescrição da dieta. O acompanhamento periódico do estado nutricional é mandatório e deve ser feito de forma a possibilitar ajustes na ingestão energética para que o objetivo dietoterápico inicial seja alcançado.

COLABORADORES

JCDR e CMA trabalharam no levantamento das referências bibliográficas, redação e revisão do artigo. FL e CLO trabalharam na revisão do trabalho. CMA também orientou a redação do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Cianciaruso B, Brunori G, Kopple JD, Traverso G, Panarello G, Enia G, *et al.* Cross-sectional comparison of malnutrition in continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 1995; 26(3):475-86.

2. National Kidney Foundation. K/DOQI - Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis.* 2000; 35(6 Suppl 2):S1-140.
3. Aparicio M, Cano N, Chauveau P, Azar R, Canaud B, Flory A, *et al.* Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. French Study Group for Nutrition in Dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1999; 14(7):1679-86.
4. Avesani CM, Carrero JJ, Axesson J, Qureshi AR, Lindholm P, Stenvinkel P. Inflammation and wasting in chronic kidney disease: partners in crime. *Kidney Int.* 2006; 70:S8-S13.
5. Kamimura MA, Draibe SA, Dalboni MA, Cendoroglo M, Avesani CM, Manfredi SR, *et al.* Serum and cellular interleukin-6 in haemodialysis patients: relationship with energy expenditure. *Nephrol Dial Transplant.* 2007; 22(3):839-44.
6. Kramer HJ, Saranathan A, Luke A, Durazo-Arvizu RA, Guichan C, Hou S, *et al.* Increasing body mass index and obesity in the incident ESRD population. *J Am Soc Nephrol.* 2006; 17(5):1453-9.
7. Pollock C, Voss D, Hodson E, Crompton C. Caring for Australasians with Renal Impairment (CARI). The CARI guidelines. Nutrition and growth in kidney disease. *Nephrology (Carlton).* 2005; 10(Suppl 5):177-230.
8. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, Wanner C, Basci A, Canaud B, *et al.* EBP guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant.* 2007; 22(Suppl 2):ii45-87.
9. Cano NJ, Aparicio M, Brunori G, Carrero JJ, Cianciaruso B, Fiaccadori E, *et al.* ESPEN guidelines on parenteral nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr.* 2009; 28(4):401-14.
10. Byham-Gray LD. Weighing the evidence: energy determinations across the spectrum of kidney disease. *J Ren Nutr.* 2006; 16(1):17-26.
11. World Health Organization. Human energy requirements. Rome: WHO; 2001. Technical Report Series; 2001.
12. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (Macronutrients). Washington (DC): National Academy Press; 2002.
13. Monteon FJ, Laidlaw SA, Shaib JK, Kopple JD. Energy expenditure in patients with chronic renal failure. *Kidney Int.* 1986; 30(5):741-7.
14. Schneeweiss B, Graninger W, Stockenhuber F, Druml W, Ferenci P, Eichinger S, *et al.* Energy metabolism in acute and chronic renal failure. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52(4):596-601.
15. Ikişler TA, Wingard RL, Sun M, Harvell J, Parker RA, Hakim RM. Increased energy expenditure in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1996; 7(12):2646-53.
16. Avesani CM, Cuppari L, Silva AC, Sigulem DM, Cendoroglo M, Sesso R, *et al.* Resting energy expenditure in pre-dialysis diabetic patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2001; 16(3):556-65.
17. O'Sullivan AJ, Lawson JA, Chan M, Kelly JJ. Body composition and energy metabolism in chronic renal insufficiency. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39(2):369-75.
18. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Dalboni MA, Colugnati FA, Cuppari L. Decreased resting energy expenditure in non-dialysed chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2004; 19(12):3091-7.
19. Bazanelli AP, Kamimura MA, Silva CB, Avesani CM, Lopes MG, Manfredi SR, *et al.* Resting energy expenditure in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2006; 26(6):697-704.
20. Kamimura MA, Draibe SA, Avesani CM, Canziani ME, Colugnati FA, Cuppari L. Resting energy expenditure and its determinants in hemodialysis patients. *Eur J Clin Nutr.* 2007; 61(3):362-7.
21. Cuppari L, Carvalho AB, Avesani CM, Kamimura MA, Dos Santos Lobao RR, Draibe SA. Increased resting energy expenditure in hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. *J Am Soc Nephrol.* 2004; 15(11):2933-9.
22. Utaka S, Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Andreoni S, Cuppari L. Inflammation is associated with increased energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(4):801-5.
23. Wang AY, Sea MM, Tang N, Sanderson JE, Lui SF, Li PK, *et al.* Resting energy expenditure and subsequent mortality risk in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2004; 15(12):3134-43.
24. Ikişler TA, Pupim LB, Brouillette JR, Levenhagen DK, Farmer K, Hakim RM, *et al.* Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2002; 282(1):E107-16.
25. Baria F, Kamimura MA, Avesani CM, Lindholm B, Stenvinkel P, Draibe SA, *et al.* Activity-related energy expenditure of patients undergoing hemodialysis. *J Ren Nutr.* 2011; 21(3):226-34.
26. Majchrzak KM, Pupim LB, Chen K, Martin CJ, Gaffney S, Greene JH, *et al.* Physical activity patterns in chronic hemodialysis patients: comparison of dialysis and nondialysis days. *J Ren Nutr.* 2005; 15(2):217-24.
27. Avesani CM, Trolonge S, Dele'aval P, Baria F, Mafra D, Faxe'n-Irving G, *et al.* Physical activity and energy expenditure in haemodialysis patients: an interna-

- tional survey. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(6): 2430-4.
28. Mafra D, Deleaval P, Teta D, Cleaud C, Arkouche W, Jolivot A, *et al.* Influence of inflammation on total energy expenditure in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2011; 21(5):387-93.
 29. Johansen KL, Chertow GM, Ng AV, Mulligan K, Carey S, Schoenfeld PY, *et al.* Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney Int.* 2000; 57(6):2564-70.
 30. Zamojska S, Szklarek M, Niewodniczy M, Nowicki M. Correlates of habitual physical activity in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2006; 21(5):1323-7.
 31. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Washington (DC): Carnegie Institution of Washington; 1919.
 32. World Health Organization. Energy and protein requirements. Geneva: WHO; 1985. Technical Report Series.
 33. Frankenfield DC. On heat, respiration, and calorimetry. *Nutrition.* 2010; 26(10):939-50.
 34. Lee SW, Kim HJ, Kwon HK, Son SM, Song JH, Kim MJ. Agreements between indirect calorimetry and prediction equations of resting energy expenditure in end-stage renal disease patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Yonsei Med J.* 2008; 49(2):255-64.
 35. Fredrix EW, Soeters PB, Deerenberg IM, Kester AD, von Meyenfeldt MF, Saris WH. Resting and sleeping energy expenditure in the elderly. *Eur J Clin Nutr.* 1990; 44(10):741-7.
 36. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr.* 1990; 51(2):241-7.
 37. Kamimura MA, Avesani CM, Bazanelli AP, Baria F, Draibe SA, Cuppari L. Are prediction equations reliable for estimating resting energy expenditure in chronic kidney disease patients? *Nephrol Dial Transplant.* 2011; 26(2):544-50.

Recebido em: 24/2/2012
 Versão final em: 20/7/2012
 Aprovado em: 6/9/2012

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A **Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition** é um periódico especializado que publica artigos que contribuem para o estudo da Nutrição em suas diversas subáreas e interfaces. Com periodicidade bimestral, está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional.

Os manuscritos podem ser rejeitados sem comentários detalhados após análise inicial, por pelo menos dois editores da Revista de Nutrição, se os artigos forem considerados inadequados ou de prioridade científica insuficiente para publicação na Revista.

Categoria dos artigos

A Revista aceita artigos inéditos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas, tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa (limite máximo de 5 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 6 mil palavras).

Revisão (a convite): síntese de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa (limite máximo de 6 mil palavras). Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema (limite máximo de 4 mil palavras).

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento (limite máximo de 4 mil palavras).

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas (limite máximo de 5 mil palavras).

Seção Temática (a convite): seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 10 mil palavras no total).

Categoria e a área temática do artigo

Os autores devem indicar a categoria do artigo e a área temática, a saber: alimentação e ciências sociais, avaliação nutricional, bioquímica nutricional, dietética, educação nutricional, epidemiologia e estatística, micronutrientes, nutrição clínica, nutrição experimental, nutrição e geriatria, nutrição materno-infantil, nutrição em produção de refeições, políticas de alimentação e nutrição e saúde coletiva.

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres humanos e animais devem ser acompanhados de cópia de aprovação do parecer de um Comitê de Ética em pesquisa.

Registros de Ensaio Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Os autores devem indicar três possíveis revisores para o manuscrito. Opcionalmente, podem indicar três revisores para os quais não gostaria que seu trabalho fosse enviado.

Procedimentos editoriais

Autoria

A indicação dos nomes dos autores logo abaixo do título do artigo é limitada a 6. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nomes de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

Processo de julgamento dos manuscritos

Todos os outros manuscritos só iniciarão o processo de tramitação se estiverem de acordo com as Instruções

aos Autores. Caso contrário, serão devolvidos para adequação às normas, inclusão de carta ou de outros documentos eventualmente necessários.

Recomenda-se fortemente que o(s) autor(es) busque(m) assessoria linguística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e inglesa) antes de submeter(em) originais que possam conter incorreções e/ou inadequações morfológicas, sintáticas, idiomáticas ou de estilo. Devem ainda evitar o uso da primeira pessoa “meu estudo...”, ou da primeira pessoa do plural “percebemos...”, pois em texto científico o discurso deve ser impessoal, sem juízo de valor e na terceira pessoa do singular.

Originais identificados com incorreções e/ou inadequações morfológicas ou sintáticas **serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação** quanto ao mérito do trabalho e à conveniência de sua publicação.

Pré-análise: a avaliação é feita pelos Editores Científicos com base na originalidade, pertinência, qualidade acadêmica e relevância do manuscrito para a nutrição.

Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* selecionados pelos editores. Cada manuscrito será enviado para dois revisores de reconhecida competência na temática abordada, podendo um deles ser escolhido a partir da indicação dos autores. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

Todo processo de avaliação dos manuscritos terminará na segunda e última versão.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, procedimento sigiloso quanto à identidade tanto dos autores quanto dos revisores. Por isso os autores deverão empregar todos os meios possíveis para evitar a identificação de autoria do manuscrito.

Os pareceres dos revisores comportam três possibilidades: a) aprovação; b) recomendação de nova análise c) recusa. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

Os pareceres são analisados pelos editores, que propõem ao Editor Científico a aprovação ou não do manuscrito.

Manuscritos recusados, mas com a possibilidade de reformulação, poderão retornar como novo trabalho, iniciando outro processo de julgamento.

Conflito de interesse

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a outro revisor *ad hoc*.

Manuscritos aceitos: manuscritos aceitos poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações, no processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da Revista.

Provas: serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar ao Núcleo de Editoração na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase.

Preparo do manuscrito

Submissão de trabalhos

Serão aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais e uma carta sobre a principal contribuição do estudo para a área.

Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso.

Enviar os manuscritos via *site* <<http://www.scielo.br/rn>>, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte *Arial* 11. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word* (*Windows*).

É fundamental que o escopo do artigo **não contenha qualquer forma de identificação da autoria**, o que inclui referência a trabalhos anteriores do(s) autor(es), da instituição de origem, por exemplo.

O texto deverá contemplar o número de palavras de acordo com a categoria do artigo. As folhas deverão ter numeração personalizada desde a folha de rosto (que deverá apresentar o número 1). O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada via <<http://www.scielo.br/rn>>. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho.**

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) ou sublinhar, para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição.

O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Página de rosto deve conter

a) título completo - deve ser conciso, evitando excesso de palavras, como "avaliação do....", "considerações acerca de..." "estudo exploratório....";

b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês;

c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um. Será aceita uma única titulação e filiação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher, entre suas titulações e filiações institucionais, aquela que julgar(em) a mais importante;

d) todos os dados da titulação e da filiação deverão ser apresentados por extenso, sem siglas;

e) indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores;

f) indicação de endereço para correspondência com o autor para a tramitação do original, incluindo fax, telefone e endereço eletrônico.

Observação: esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

Resumo: todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e máximo de 250 palavras.

Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês.

Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo.

Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações.

O texto não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

Texto: com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Comunicação, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação

do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Métodos: deve conter descrição clara e sucinta do método empregado, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex. $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo.

Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto.

Tabelas, quadros e figuras devem ser limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. **É imprescindível a informação do local e ano do estudo.** A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas.

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão ser elaboradas em tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão jpeg e resolução mínima de 400 dpi.

Gráficos e desenhos deverão ser gerados em programas de desenho vetorial (*Microsoft Excel*, *CorelDraw*, *Adobe Illustrator* etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis.

A publicação de imagens coloridas, após avaliação da viabilidade técnica de sua reprodução, será custeada pelo(s) autor(es). Em caso de manifestação de interesse por parte do(s) autor(es), a Revista de Nutrição providen-

ciará um orçamento dos custos envolvidos, que poderão variar de acordo com o número de imagens, sua distribuição em páginas diferentes e a publicação concomitante de material em cores por parte de outro(s) autor(es).

Uma vez apresentado ao(s) autor(es) o orçamento dos custos correspondentes ao material de seu interesse, este(s) deverá(ão) efetuar depósito bancário. As informações para o depósito serão fornecidas oportunamente.

Discussão: deve explorar, adequada e objetivamente, os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura.

Conclusão: apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

Anexos: deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

Abreviaturas e siglas: deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado, por extenso, quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e no resumo.

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, conforme o estilo Vancouver.

Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.*

As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Não serão aceitas citações/referências de monografias de conclusão de curso de graduação, **de trabalhos** de Congressos, Simpósios, *Workshops*, Encontros, entre outros, e de **textos não publicados** (aulas, entre outros).

Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo *in press*), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

Se dados não publicados obtidos por outros pesquisadores forem citados pelo manuscrito, será necessário incluir uma carta de autorização, do uso dos mesmos por seus autores.

Citações bibliográficas no texto: deverão ser expostas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

Exemplos

Artigo com um autor

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersetorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Artigo com mais de seis autores

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr*. 2009; 22(4): 453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Livro

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Capítulos de livros

Aciolly E. Banco de leite. In Aciolly E. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Dissertações e teses

Duran ACFL. *Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados* [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Artigo em suporte eletrônico

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2): 90-7. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>

script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000090012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Livro em suporte eletrônico

Brasil. Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

Emergency contraceptive pills (ECPs). In World Health Organization. Medical eligibility criteria for contraceptive use. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Texto em formato eletrônico

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral. Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) <<http://www.icmje.org>>.

Lista de checagem

- Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais assinada por cada autor.

- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras fonte *Arial*, corpo 11 e entrelinhas 1,5 e com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

- Indicação da categoria e área temática do artigo.

- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.

- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.

- Incluir o nome de agências financiadoras e o número do processo.

- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, o ano de defesa.

- Incluir título do manuscrito, em português e em inglês.

- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.

- Incluir resumos estruturados para trabalhos submetidos na categoria de originais e narrativos para manuscritos submetidos nas demais categorias, com um número de 150 palavras e no máximo 250 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.

- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, e se todas estão citadas no texto.

- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas.

- Cópia do parecer do Comitê de Ética em pesquisa.

Documentos

Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais, nos quais constarão:

- Título do manuscrito:

- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito).

- Autor responsável pelas negociações:

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autoras devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

- "Certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo".

- "Certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico".

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer

reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista”.

Assinatura do(s) autores(s) Data ____/____/____

Justificativa do artigo

Destaco que a principal contribuição do estudo para a área em que se insere é a seguinte: _____

(Escreva um parágrafo justificando porque a revista deve publicar o seu artigo, destacando a sua relevância científica, a sua contribuição para as discussões na área em que se insere, o(s) ponto(s) que caracteriza(m) a sua originalidade e o conseqüente potencial de ser citado)

Dada a competência na área do estudo, indico o nome dos seguintes pesquisadores (três) que podem atuar como revisores do manuscrito. Declaro igualmente não haver qualquer conflito de interesses para esta indicação.

Toda correspondência deve ser enviada à Revista de Nutrição no endereço abaixo

Núcleo de Editoração SBI - *Campus II*

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil.

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

E-mail: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

Web: <http://www.scielo.br/rn>

GUIDE FOR AUTHORS

Scope and policy

The **Brazilian Journal of Nutrition** is a specialized periodical that publishes articles that contribute to the study of Nutrition in its many sub-areas and interfaces. It is published bimonthly and open to contributions of the national and international scientific communities.

Submitted manuscripts may be rejected without detailed comments after initial review by at least two **Brazilian Journal of Nutrition** editors if the manuscripts are considered inappropriate or of insufficient scientific priority for publication in the Journal.

Article category

The Journal accepts unpublished articles in Portuguese, Spanish or English, with title, abstract and keywords in the original language and in English, in the following categories:

Original: contributions that aim to disclose the results of unpublished researches, taking into account the relevance of the theme, the scope and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 5 thousand words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 6 thousand words).

Review (by invitation): synthesis of the knowledge available on a given theme, based on analysis and interpretation of the pertinent literature, aiming to make a critical and comparative analysis of the works in the area and discuss the methodological limitations and its scope. It also allows the indication of perspectives of continuing studies in that line of research (maximum limit of 6 thousand words). There will be a maximum of two reviews per issue.

Communication: information reported on relevant themes and based on recent research, whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the field, serving as a presentation or update on the theme (maximum limit of 4 thousand words).

Scientific note: partial unpublished data of an ongoing research (maximum limit of 4 thousand words).

Essay: works that can bring reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future research (maximum limit of 5 thousand words).

Thematic Section (by invitation): section whose aim is to publish 2 or 3 coordinated articles from different authors covering a theme of current interest (maximum of 10 thousand words).

Article's category and subject area

Authors should indicate the article's category and subject area, namely: food and social sciences, nutritional assessment, nutritional biochemistry, nutrition, nutrition education, epidemiology and statistics, micronutrients, clinical nutrition, experimental nutrition, nutrition and geriatrics, nutrition, maternal and infant nutrition in meal production, food and nutrition policies and health.

Research involving living beings

Results of research involving human beings and animals, must contain a copy of the Research Ethics Committee approval.

Registration of Clinical Trials

Articles with results of clinical researches must present an identification number in one of the Register of Clinical Trials validated by criteria established by the World Health Organization (WHO) and International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number must be included at the end of the abstract.

The authors must indicate three possible reviewers for the manuscript. Alternatively, the authors may indicate three reviewers to whom they do not want their manuscript to be sent.

Editorial procedures

Authorship

The list of authors, included below the title, should be limited to 6. The authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of the data. The inclusion of authors whose contribution does not include the criteria mentioned above is not justified.

The manuscripts must explicitly contain in the identification page the contribution of each one of the authors.

Manuscript judgment process

All manuscripts will only start undergoing the publication process if they are in agreement with the Instructions to the Authors. If not, **they will be returned for the authors to make the appropriate adjustments**, include a letter or other documents that may be necessary.

It is strongly recommended that the author(s) seek professional language services (reviewers and/or translators certified in the Portuguese or English languages) before they submit articles that may have semantic, grammar, syntactic, morphological, idiomatic or stylistic mistakes. The authors must also avoid using the first person of the singular, "my study...", or the first person of the plural "we noticed...", since scientific texts ask for an impersonal, non-judgmental discourse.

Articles with any of the mistakes mentioned above **will be returned even before they are submitted to assessment** regarding the merit of the work and the convenience of its publication.

Pre-evaluation: Scientific Editors evaluate manuscripts according to their originality, application, academic quality and relevance in nutrition.

Once the articles are approved in this phase, they will be sent to *ad hoc* peer reviewers selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. One of them may be chosen by the authors' indication. If there is disagreement, the manuscript will be sent to a third reviewer.

The entire manuscript process will end on the second version, which will be final.

The peer review process used is the blind review, where the identity of the authors and the reviewers is not mutually known. Thus the authors must do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

The opinions of the reviewers are one of the following: a) approved; b) new analysis needed; c) refused. The authors will always be informed of the reviewers' opinion.

Reviews are examined by the Editors who will recommend or not the manuscript's approval by the Scientific Editor.

Rejected manuscripts that can potentially be reworked can be resubmitted as a new article and will undergo a new peer review process.

Conflict of interest

If there are conflicts of interest regarding the reviewers, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* reviewer.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts may return to the authors for the approval of changes done in the editorial and normalization process, according to the Journal's style.

Proof sheets: the proof sheets will be sent to the authors for correction of printing mistakes. The proof sheets need to be sent back to the Editorial Center within the stipulated deadline. Other changes to the manuscript will not be accepted during this phase.

Preparation of the manuscript

Submission of works

Manuscripts need to be accompanied by a letter signed by all the authors describing the type of work and the thematic area, a declaration that the manuscript is being submitted only to the Journal of Nutrition, an agreement to transfer the copy rights and a letter stating the main contribution of the study to the area.

If the manuscript contains figures or tables that have already been published elsewhere, a document given by the original publisher authorizing their use must be included.

The manuscripts need to be sent to the Editorial Center of the Journal, to the site <<http://www.scielo.br/rn>> with a line spacing of 1.5, font Arial 11. The file must be in Microsoft Word (doc) format version 97-2003 or better.

It is essential that the body of the article **does not contain any information that may identify the author(s)**, including, for example, reference to previous works of the author(s) or mention of the institution where the work was done.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles, which may contain about 50 references. A reference must always contain the Digital Object Identifier (DOI).

Reviewed version: send the copies of the reviewed version to the site <<http://www.scielo.br/rn>>. **The author(s) must send only the last version of the work.**

Please use a color font (preferably blue) or underline all the changes made to the text. Include a letter to the editor confirming your interest in publishing your article in this Journal and state which changes were made in the manuscript. If the authors disagree with the opinion of the reviewers, they should present arguments that justify their position. The title and the code of the manuscript must be specified.

Title page must contain

a) full title - must be concise, avoiding excess wording, such as "assessment of...", "considerations on...", "exploratory study...";

b) short title with up to 40 characters (including spaces) in Portuguese (or Spanish) and English;

c) full name of all the authors, indicating the institutional affiliation of each one of them. Only one title

and affiliation will be accepted per author. The author(s) should therefore choose among their titles and institutional affiliations those that they deem more important;

d) all data of the titles and affiliations must not contain any abbreviations;

e) provide the full address of all the universities to which the authors are affiliated;

f) provide the full address for correspondence of the main author for the editorial procedures, including fax and telephone numbers and e-mail address.

Observation: this must be the only part of the text with author identification.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish must contain an abstract in the original language and in English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English must contain an abstract in Portuguese in addition to the abstract in English.

Original articles must contain structured abstracts containing objectives, basic research methods, information regarding study location, population and sample, results and most relevant conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways of continuing the study.

The other categories should contain a narrative abstract but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Provide from 3 to 6 keywords using Bireme's Health Sciences descriptors. <<http://decs.bvs.br>>.

Text: except for the manuscripts presented as Review, Communication, Scientific Note and Assay, the works must follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain a current literature review pertinent to the theme and appropriate to the presentation of the problem, also emphasizing its relevance. It should not be extensive except for manuscripts submitted as Review Articles.

Methods: must contain a clear and brief description of the method, including the corresponding literature: procedures, universe and sample, measurement tools, and validation method and statistical treatment when applicable.

Regarding the statistical analysis, the authors should demonstrate that the procedures were not only appropriate to test the hypotheses of the study but were also interpreted correctly. The statistical significance levels (e.g. $p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$) must be mentioned.

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and provide the number of the protocol.

When experiments with animals are reported, indicate if the guidelines of the institutional or national research councils - or if any national law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results must be presented in self-explanatory tables and figures and contain statistical analysis. Avoid repeating the data in the text.

Tables, charts and figures should be limited to five in all and given consecutive and independent numbers in Arabic numerals, according to the order the data is mentioned, and should be presented in individual sheets and separated, indicating their location in the text. **It is essential to inform the location and year of the study.** Each one should have a brief title. The charts and tables must be open laterally.

The author(s) are responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables and graphs) that should be large enough to fit one or two columns (7 and 15cm respectively); **the landscape format is not accepted.** Figures should be in jpeg format and have a minimum resolution of 400 dpi.

Graphs and drawings should be made in vector design software (Microsoft Excel, CorelDraw, Adobe Illustrator etc.), followed by their quantitative parameters in a table and the name of all its variables.

The publication of color images will be paid by the author(s) once the technical viability of their reproduction is verified. If the authors are interested, the Journal will provide the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages, and the concomitant publication of color material by other author(s).

Once the authors are informed of such costs, they are expected to pay via wire transfer. The information for the wire transfer will be given at the appropriate time.

Discussion: the discussion must properly and objectively explore the results under the light of other observations already published in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions, considering the objectives of the work, and indicate ways to continue the study. **Literature citations will not be accepted in this section.**

Acknowledgments: may be made in a paragraph no bigger than three lines to institutions or individuals who actually collaborated with the work.

Attachments: should be included only when they are essential to the understanding of the text. The editors will decide upon the need of their publication.

Abbreviations and acronyms: should be used in a standardized fashion and restricted to those used conventionally or sanctioned by use, followed by the meaning in full when it is first mentioned in the text. They must not be used in the title and abstract.

References must follow the Vancouver style

References: must be numbered consecutively according to the order that they were first mentioned in the text, according to the Vancouver style.

All authors should be cited in references with two to six authors; if more than six authors, only the first six should be cited followed by *et al.*

The abbreviations of cited journals should be in agreement with the Index Medicus.

Citations/references of **undergraduate monographs, works** presented in congresses, symposiums, workshops, meetings, among others, and **unpublished texts** (classes among others) **will not be accepted.**

If the unpublished work of one of the authors of the manuscript is cited (that is, an in press article), it is necessary to include the letter of acceptance of the journal that will publish the article.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the use of such data by the original authors.

Literature citations in the text should be in numerical order, Arabic numerals, placed after the citation in superscript, and included in the references. If two authors are mentioned, both are cited using the "&" in between; if more than two authors, the first author is cited followed by the *et al.* expression.

The accuracy and appropriateness of references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of the author(s) responsibility. All authors whose works were cited in the text should be listed in the References section.

Examples

Article with one author

Burlandy L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersectorialidade no âmbito federal de governo. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2009; 14(3):851-60. doi: 10.1590/S1413-81232009000300020.

Article with more than six authors

Oliveira JS, Lira PIC, Veras ICL, Maia SR, Lemos MCC, Andrade SLL, *et al.* Estado nutricional e insegurança alimentar de adolescentes e adultos em duas localidades de baixo índice de desenvolvimento humano. *Rev Nutr*. 2009; 22(4):453-66. doi: 10.1590/S1415-52732009000400002.

Book

Alberts B, Lewis J, Raff MC. *Biologia molecular da célula*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

Book chapters

Aciolly E. Banco de leite. In Aciolly E. *Nutrição em obstetria e pediatria*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009. Unidade 4.

Dissertations and theses

Duran ACFL. *Qualidade da dieta de adultos vivendo com HIV/AIDS e seus fatores associados* [mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

Article in electronic media

Sichieri R, Moura EC. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*. 2009 [acesso 2009 dez 18]; 43(suppl.2):90-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000900012&lng=pt&nrm=iso>. doi: 10.1590/S0034-89102009000900012.

Electronic book

Brasil. *Alimentação saudável para pessoa idosa: um manual para o profissional da saúde*. Brasília: Ministério da Saúde; 2009 [acesso 2010 jan 13]. Disponível em: <http://200.18.252.57/services/e-books/alimentacao_saudavel_idosa_profissionais_saude.pdf>.

Electronic book chapters

Emergency contraceptive pills (ECPs). In World Health Organization. *Medical eligibility criteria for contraceptive use*. 4th ed. Geneva: WHO; 2009 [cited 2010 Jan 14]. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563888_eng.pdf>.

Electronic texts

Sociedade Brasileira de Nutrição Parental e Enteral. *Assuntos de interesse do farmacêutico atuante na terapia nutricional*. 2008/2009 [acesso 2010 jan 14]. Disponível em: <<http://www.sbnpe.com.br/ctdpg.php?pg=13&ct=A>>.

For other examples, please see the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) <<http://www.icmje.org>>.

Checklist

- Declaration of responsibility and transfer of copyrights signed by each author.

- Verify if the text, including the abstract, tables and references use font Arial size 11 and have 1.5 spacing between the lines. Verify if the upper and lower margins have at least 2.5cm and the left and right margins have at least 3.0cm.

- Indication of category and thematic area of the article.

- Verify if the information of the captions of figures and tables is complete.

- Prepare a title page with the requested information.

- Include the name of the sponsors and the number of the process.

- Indicate if the article is based on a thesis/dissertation, and include its title, name of institution and year of defense.

- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.

- Include a short title with a maximum of 40 characters including spaces for use as caption in all pages.

- Include structured abstracts for original works and narrative abstracts for the other categories with a maximum of 250 words, in both languages, Portuguese and English, or Spanish when applicable, with the respective keywords.

- Verify if the references are listed according to the Vancouver style, numbered according to the order in which they appear for the first time in the text and if all of them are cited in the text.

- Include the permission of editors for the reproduction of figures and tables published elsewhere.

- Copy of the approval given by the Research Ethics Committee.

Documents

Declaration of responsibility and transfer of copyrights

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Transfer of Copyrights, which must contain:

- Title of the manuscript:

- Full name of the authors (in the same order that they appear in the manuscript).

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all people listed as authors must sign declarations of responsibility as shown below:

- "I certify that I participated in the conception of the work and make public my responsibility for its content and that I did not omit any connections or funding agreements among the authors and companies that may have an interest in the publication of this article".

- "I certify that the manuscript is original and that the work, in part or in full, or any other work with a substantially similar content, of my authorship, was not sent to another journal and will not be sent to another journal while its publication is being considered by the Brazilian Journal of Nutrition, either in printed or electronic format".

2. Transfer of copyrights: "I declare that, if the article is accepted for publication, the Brazilian Journal of Nutrition will have the copyrights to the article and the ownership of the article will be exclusive to the Journal; any partial or full reproduction of the article in any other part or publishing media, printed or electronic, is strictly forbidden without the previous and necessary authorization of the Journal; if granted, a note thanking the Journal must be included".

Signature of the author(s) Date ____/____/____

Justification of the article

I point out that the main contribution of the study to the area to which it belongs is the following: _____

(Write a paragraph justifying why the journal should publish your article, pointing out its scientific relevance, and its contribution to the discussions of the area to which it belongs, the point(s) that characterizes its originality and the consequent potential to be cited).

Given the competence of the study area, I indicate the name of the following (three) researchers that may act as reviewers of the manuscript. I also declare that there is no conflict of interests for this indication.

All correspondence should be sent to Brazilian Journal of Nutrition at the address below

Núcleo de Editoração SBI - *Campus II*

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brazil

Fone/Fax:+55-19-3343-6875

E-mail: sbi.submissionrn@puc-campinas.edu.br

Web: <http://www.scielo.br/rn>

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Airton José dos Santos

Reitora: Profa. Dra. Angela de Mendonça Engelbrecht

Vice-Reitor: Prof. Dr. Eduard Prancic

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Dr. Germano Rigacci Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Dr. Ricardo Pannain

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Dra. Miralva Aparecida de Jesus Silva

Diretor-Adjunto: Prof. Dr. José Gonzaga Teixeira de Camargo

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Rye Katsurayama Arrivillaga

Assinaturas / Subscriptions

Pedidos de assinatura ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI - Campus II

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Annual: • Pessoas físicas: R\$100,00
• Institucional: R\$400,00

Subscription or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI - Campus II

E-mail: sbi.assinaturane@puc-campinas.edu.br

Annual: • Individual rate: R\$100,00
• Institutional rate: R\$400,00

Exchange is accepted

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 250g/m² e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Equipe Técnica / Technal Team

Normalização e Indexação./Standardization and Indexing

Bibliotecárias / Librarians

Andressa Mello Davanço - PUC-Campinas

Janete Gonçalves de Oliveira Gama - PUC-Campinas
Maria Cristina Matoso - PUC-Campinas

Apoio Administrativo / Administrative Support

Elizabeth Lima da Silva - PUC-Campinas
Tatiane Aparecida da Silva - PUC-Campinas

Assistente de Editoração / Editorial Assistant

Maria Angélica Miranda Bosso - PUC-Campinas

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / Printing

Hortográfica Editora Ltda

Tiragem / Edition

800

Distribuição / Distribution

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio



Artigos Originais | Original Articles

Meanings attributed to breastfeeding in the first two years of life: a study with women from two municipalities in the *Recôncavo Baiano* region of *Bahia*, Brazil

Sentidos atribuídos à adoção da amamentação nos dois primeiros anos de vida da criança: estudo com mulheres de dois municípios do Recôncavo da Bahia

- Franklin Demétrio, Maria da Conceição Monteiro da Silva, Sandra Maria Chaves-dos-Santos, Ana Marlúcia Oliveira Assis

Crescimento infantil comparado com as referências NCHS e o padrão WHO/2006

Child growth compared with the NCHS reference and WHO/2006 standard

- Maria da Graça Mouchrek Jaldin, Felíciana Santos Pinheiro, Alcione Miranda dos Santos, Nivaldo Costa Muniz

Supplementation with the omega-3 docosahexaenoic acid: influence on the lipid composition and fatty acid profile of human milk

Suplementação com ácido graxo ômega-3 docosahexaenoico: influência sobre a composição lipídica e perfil de ácidos graxos no leite humano

- Eliana Aparecida Fagundes Queiroz Bortolozo, Elenise Sauer, Marli da Silva Santos, Sueli Regina Baggio, Guataçara dos Santos Junior, Paulo Vitor Farago, Lys Mary Bileski Cândido, Luiz Alberto Pilatti

Cárie dentária e práticas alimentares entre crianças de creches do município de São Paulo

Dental caries and food practices among children attending daycare centers in the city of São Paulo, Brazil

- Adriana Manrubia Biral, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei, Daniela Forlin Passoni, Domingos Palma

Relationship between hand grip strength and nutritional assessment methods used of hospitalized patients

Relação entre a força do aperto da mão e métodos de avaliação nutricional em pacientes hospitalizados

- Monique Ferreira Garcia, Marion Schneider Meirelles, Letícia Maria Führt, Amanda Brognoli Donini, Elisabeth Wazlawik

Cytokine profile of rats fed a diet containing shrimp

Perfil das citocinas de ratos alimentados com dieta de camarão

- Elizabeth Lage Borges, Dirce Ribeiro de Oliveira, Lucíola da Silva Barcelos, Jorge Luiz Pesquero

Influence of frying oil type and chill storage on the nutritional quality of farmed great sturgeon (*Huso huso*)

*Influência do tipo de óleo de fritura e armazenamento a frio na qualidade nutricional do esturção branco (*Huso huso*) de cativeiro*

- Mehdi Nikoo, Mohammad Reza Ghomi

Development of a method for controlling salt and sodium use during meal preparation for food services

Desenvolvimento de um método de controle de sal e sódio em unidades de alimentação e nutrição

- Cristina Barbosa Frantz, Marcela Boro Veiros, Rossana Pacheco da Costa Proença, Anete Araújo de Sousa

Comunicação | Communication

Use of the glycemic index in nutrition education

Uso do índice glicêmico na educação nutricional

- Flávia Galvão Cândido, Elisângela Vitoriano Pereira, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas

Estimativa das necessidades energéticas em pacientes com doença renal crônica

Estimating the energy requirement of chronic kidney disease patients

- Juliana Cordeiro Dias Rodrigues, Fernando Lamarca, Cecília Lacroix Oliveira, Carla Maria Avesani