

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E
DO ADOLESCENTE

**EVOLUÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES
COM EXCESSO DE PESO APÓS MANEJO COM
DIETA AJUSTADA POR CALORIMETRIA
INDIRETA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GABRIELA KOGLIN

Porto Alegre, Brasil, 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

**EVOLUÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
EXCESSO DE PESO APÓS MANEJO COM DIETA
AJUSTADA POR CALORIMETRIA INDIRETA**

GABRIELA KOGLIN

Orientador: Elza Daniel de Mello

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, Brasil, 2012

CIP - Catalogação na Publicação

Koglin, Gabriela

Evolução de crianças e adolescentes com excesso de peso após manejo com dieta ajustada por calorimetria indireta / Gabriela Koglin. -- 2012.
114 f.

Orientadora: Elza Daniel de Mello.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, BR-RS, 2012.

1. Excesso de peso. 2. Crianças. 3. Adolescentes. 4. Dietas. 5. Calorimetria indireta. I. Mello, Elza Daniel de, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

Esta dissertação foi defendida publicamente em 16 de abril de 2012

e avaliada pela banca examinadora composta por:

Dr. Clécio Homrich da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr^a. Luciana Schreiner

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Vivian Cristine Luft

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico esta dissertação à minha mãe, Lorena Koglin.

AGRADECIMENTOS

À **minha mãe, Lorena Koglin**, por todas as oportunidades e por sempre apoiar minhas escolhas.

À **Dr^a Elza Daniel de Mello** por esta e outras orientações, por estar sempre presente mesmo quando a distância era grande e, muito além disso, pela preocupação discreta e pelo encorajamento nos momentos difíceis, atitudes que muito me ajudaram, acalmaram e encorajaram.

À **enfermeira Dr^a Mariur Gomes Beghetto** pelo imenso auxílio com a parte metodológica e estatística, além da motivação e tranquilização em muitos momentos.

À **Dr^a Cláudia Hallal Alves Gazal** por todo o seu carinho, pela dedicação ao trabalho e interesse em ajudar.

À **educadora física Rita de Cássia Delgado Valadão**, colega de pesquisa e que muito auxiliou com seus conhecimentos profissionais.

À **Nut. Ms. Carla Rosane de Moraes Silveira** cujos conhecimentos práticos foram bastante solicitados.

Participantes e familiares pela disponibilidade em participar durante um ano deste projeto, agregando e buscando conhecimento.

Funcionários do Centro de Pesquisa Clínica que tornaram a rotina de pesquisa mais agradável e organizada.

Ao **Grupo de Pesquisa em Pós-graduação** do Hospital de Clínica de Porto Alegre pela orientação estatística e tradução do artigo original.

Ao **CNPq e à CAPES** pelo financiamento da pesquisa.

A todos os meus **amigos** que se fizeram presente durante esses anos de estudo, auxiliando quando solicitados e se disponibilizando sempre que eu precisasse, e àqueles que não pude encontrar com frequência devido aos compromissos acadêmicos.

*“Eduquem as crianças e não será
necessário castigar os homens.”*

Pitágoras

RESUMO

Introdução: As mudanças ocorridas no estilo de vida nas últimas décadas têm levado a um aumento na prevalência de excesso de peso. Isso afeta tanto países desenvolvidos como aqueles em desenvolvimento e também todas as faixas etárias. Diversas intervenções para reverter essa situação vêm sendo testadas, porém, em crianças e adolescentes o melhor manejo para reverter esse quadro ainda não está completamente elucidado.

Objetivo: Avaliar as mudanças ocorridas no escore-z do índice de massa corporal (zIMC), circunferência do braço (CB), prega cutânea tricipital (PCT) e subescapular (PCSE), circunferência muscular do braço (CMB), percentual de gordura corporal (GC), circunferência da cintura (CC) e exames bioquímicos em crianças e adolescentes após uma intervenção exclusivamente dietoterápica ajustada pela taxa metabólica basal (TMB) obtida através do exame de calorimetria indireta (CI).

Procedimentos Metodológicos: Após randomização, os participantes alocados para essa pesquisa participaram de encontros mensais individuais com a nutricionista responsável pelo projeto, pelo período de 1 ano. Os participantes tinham entre 8 e 15 anos, todos com excesso de peso ($zIMC \geq +1$). As medidas antropométricas e de GC foram avaliadas na inclusão, no 6º e no 12º mês, após cada criança ou adolescente ser submetido ao exame de CI. A GC foi medida através do equipamento de bioimpedância elétrica. A coleta de sangue para as análises bioquímicas foi realizada após a CI. Cada participante recebeu uma dieta ajustada pelo valor do exame de CI. Usamos ANOVA para medidas repetidas, e teste de Friedman e Cochran's Q para avaliar os resultados. Para as análises estatísticas foi utilizado o PASW 18.0 para Windows e valores $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados: Completaram as três avaliações 27 participantes, com média de idade de 12 ± 2 anos, 51,9% do sexo feminino. A TMB não apresentou mudança significativa ao final do estudo ($P=0,233$), enquanto o zIMC reduziu $-0,19 \pm 0,04$ nos primeiros 6 meses e $-0,17 \pm 0,05$ ($P=0,014$) ao final do seguimento. A CB aumentou em 12 meses e a PCSE nos últimos 6 meses, permanecendo estável ao final da pesquisa. O percentual de GC reduziu inicialmente, mas nos últimos 6 meses apresentou aumento, ainda que mais da metade dos participantes tenha reduzido a GC em 12 meses. O colesterol total (CT) e a lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) reduziram nos primeiros 6 meses ($-11,5 \pm 2,7; P=0,001$ / $-8,1 \pm 2,5; P=0,011$), mas essa redução não se manteve significativa ao final da intervenção. A maior parte das crianças e adolescentes reduziu os valores de triglicérides, LDL-c (88,9%) e CT (66,7%) ao final do estudo.

Conclusões: O manejo dietoterápico da obesidade infanto-juvenil realizado por um nutricionista, com encontros mensais, é efetivo após 12 meses de intervenção e, especialmente em 6 meses.

PALAVRAS-CHAVE: obesidade, crianças, adolescentes, dieta, calorimetria indireta, composição corporal

ABSTRACT

Background: The changes in lifestyle over the past decades have led to an increase in the prevalence of overweight. This affects both developed countries and developing ones as well as all age groups. Several interventions to reverse this situation have been tested, however, in children and adolescents the best management to reverse this situation is not yet fully elucidated.

Objective: To evaluate the changes in the z-score of body mass index (zBMI), arm circumference (AC), triceps skinfold (TSF) and subscapular (SSF), arm muscle circumference (AMC), body fat percentage (BF), waist circumference (WC) and biochemical tests in children and adolescents after an intervention only dietotherapeutic adjusted for basal metabolic rate (BMR) was obtained through examination of indirect calorimetry (IC).

Methodological Procedures: After randomization, participants allocated to this research participated in monthly and individual meetings with the nutritionist responsible for the project for a period of one year. Participants aged between 8 and 15 years, all overweight (\geq zBMI+1). Anthropometric measurements and BF were evaluated at inclusion in the 6th and 12th month after each child or adolescent be submitted to the examination of IC. The BF was measured by bioelectrical impedance equipment. Blood samples for biochemical analysis was performed after IC. Each participant received a diet adjusted by the value of IC exam. We used repeated measures ANOVA and Friedman and Cochran's Q test to evaluate the results. The statistical analysis was used PASW 18.0 for Windows and P-values <0.05 were considered statistically significant.

Results: Completed all three assessments 27 participants, mean age 12 ± 2 years, 51.9% were female. The BMR showed no significant change at the end of the study ($P=0.233$), while the Zimc reduced -0.19 ± 0.04 in the first 6 months and -0.17 ± 0.05 ($P=0.014$) at the end of follow-up. The AC increased by 12 months and SSF in the last six months, remaining stable at the end of the study. The BF percentage was initially reduced, but in the last six months had increased, although more than half of the participants has reduced BF in 12 months. The total cholesterol (TC) and low density lipoprotein (LDL-c) reduced in the first 6 months (-11.5 ± 2.7 ; $P=0.001$ / -8.1 ± 2.5 ; $P=0.011$), but this significant reduction was not maintained to the end of the intervention. Most children and adolescents reduced the values of triglycerides, LDL-c (88.9%) and TC (66.7%) at the end of the study.

Conclusions: The dietary management of obesity in children and adolescents conducted by a nutritionist, with monthly meetings, is effective after 12 months of intervention, and especially in six months.

KEYWORDS: obesity, children, adolescents, diet, indirect calorimetry, body composition

LISTA DE FIGURAS E QUADRO

Figuras da dissertação:

Figura 1 – Fluxograma do estudo.....	53
Figura 2 – Processo de randomização.....	54
Figura 3 – Medida da circunferência do braço.....	57
Figura 4 – Medida da circunferência da cintura.....	57
Figura 5 – Exame de calorimetria indireta.....	59
Figura 6 – Exame de bioimpedância elétrica.....	60

Figura do artigo de revisão:

Figura 1 – Pirâmide alimentar da dieta do mediterrâneo.....	27
---	----

Quadro do artigo de revisão:

Quadro.....	23
-------------	----

Figura do artigo original:

Figura 1 – Modificação da taxa metabólica basal ao longo do seguimento.....	89
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabelas do artigo de revisão:

Tabela 1 – Valores de índice glicêmico e carga glicêmica dos alimentos.....29

Tabela 2 – Principais dietas e suas características.....33

Tabelas do artigo original:

Tabela 1 – Características dos participantes no estudo.....86

Tabela 2 – Variações na antropometria e na gordura corporal.....87

Tabela 3 – Variações nos exames bioquímicos.....88

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
AME	aleitamento materno exclusivo
ANOVA	<i>Analysis of variance</i>
AP	alta em proteína
BIA	análise de impedância bioelétrica
BP	baixa em proteína
BVC	baixo valor calórico
CB	circunferência do braço
CC	circunferência da cintura
CCEB	critério de classificação econômica Brasil
CDC	<i>Center for Disease Control and Prevention</i>
CI	calorimetria indireta
CMB	circunferência muscular do braço
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	colesterol total
DASH	<i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i>
FA	fator atividade
FIPE	Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos
GC	gordura corporal
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HDL-c	lipoproteína de alta densidade
HOMA	<i>homeostasis model assessment</i>

ABREVIATURAS E SIGLAS

IG	índice glicêmico
IMC	índice de massa corporal
kcal	quilocaloria
LDL-c	lipoproteína de baixa densidade
Medline	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCSE	prega cutânea subescapular
PCT	prega cutânea tricípital
PEPI	<i>Program for Epidemiologists</i>
TMB	taxa metabólica basal
TGO	transaminase glutâmica oxalacética
TGP	transaminase glutâmica pirúvica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VET	valor energético total
zIMC	escore-z do índice de massa corporal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
ARTIGO DE REVISÃO	19
3 JUSTIFICATIVA	44
4 OBJETIVOS	46
4.1 OBJETIVO GERAL.....	47
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	47
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	48
5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	49
5.2 POPULAÇÃO DE PESQUISA	49
5.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	50
5.4 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA.....	50
5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	51
5.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	51
5.7 FLUXOGRAMA DO ESTUDO.....	52
5.8 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA.....	55
5.8.1 <i>Peso, estatura e índice de massa corporal</i>	55
5.8.2 <i>Circunferência do braço, prega cutânea tricipital e subescapular, circunferência muscular do braço</i>	56
5.8.3 <i>Circunferência da cintura</i>	57
5.9 AUTOAVALIAÇÃO DA MATUREZA SEXUAL.....	58
5.10 EXAMES BIOQUÍMICOS	58
5.11 CALORIMETRIA INDIRETA	59
5.12 ANÁLISE DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA	60
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
ARTIGO ORIGINAL	64
7 CONCLUSÕES	90
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
APÊNDICES.....	94
APÊNDICE A (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)	
APÊNDICE B (FICHA DE INCLUSÃO DOS PARTICIPANTES)	
APÊNDICE C (FICHA DE HÁBITOS DOS PARTICIPANTES)	
APÊNDICE D (FICHA DE ANTROPOMETRIA, BIOIMPEDÂNCIA E CALORIMETRIA INDIRETA)	
APÊNDICE E (FICHA DE AJUSTE CALÓRICO)	
APÊNDICE F (FICHA DE ACOMPANHAMENTO MENSAL)	
APÊNDICE G (FICHA DE EXAMES)	
ANEXO	110
ANEXO(ESTÁGIOS DE MATUREZA SEXUAL – TANNER)	

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O acelerado desenvolvimento tecnológico ocorrido desde o início do século XX tem permitido maior facilidade e agilidade nas atividades diárias que, anteriormente, demandavam mais tempo e esforço para serem concluídas. Isso acabou por tornar os indivíduos mais sedentários ao mesmo tempo em que a indústria alimentícia começou a ofertar alimentos pré-preparados ricos em gordura e carboidratos e com pouca oferta de fibras e vitaminas (HILL e TROWBRIDGE, 1998). A soma desses fatores tem contribuído para o aumento dos casos de excesso de peso e doenças crônicas não-transmissíveis, como hipertensão arterial sistêmica, hipercolesterolemia e diabetes mellitus (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

No Brasil, o sobrepeso e a obesidade são encontrados com grande frequência em populações de diferentes grupos de renda e regiões. A última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2010) revelou que, entre meninos de 5 a 9 anos, o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) passou de 10,9% em 1974-75 para 34,8% em 2008-09, e em meninas foi de 8,6% na década de 70 para 32% na última avaliação. O percentual de rapazes, entre 10 e 19 anos com excesso de peso, passou de 3,7% (1974-75) para 21,7% (2008-09), e entre as moças o crescimento foi de 7,6% para 19,4% nas mesmas avaliações (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

A calorimetria indireta (CI) e a água duplamente marcada são consideradas atualmente como os melhores métodos para a estimativa do gasto energético (PINHEIRO VOLP *et al*, 2011). Os aparelhos de CI medem o volume de oxigênio consumido (VO₂) e o volume de gás carbônico produzido (VCO₂) pelo indivíduo em um período de tempo. Os calorímetros podem ser de circuito fechado ou aberto. No circuito fechado o indivíduo respira

continuamente o gás contido no espirômetro. A redução no volume do gás contido no espirômetro permite determinar o consumo do oxigênio. No circuito aberto, ambos os extremos do sistema se comunicam com o ambiente. O ar inspirado é mantido separado do ar expirado por meio de um sistema de válvulas unidirecionais. Os monitores metabólicos utilizados atualmente são microprocessadores que empregam analisadores rápidos de oxigênio e gás carbônico capazes de medir instantaneamente as alterações nas concentrações dos gases analisados (DIENER, 1997).

O uso da CI é infrequente na prática clínica. O seu uso requer ambiente climatizado e preparo do indivíduo (horas em jejum e não realização de exercício vigoroso no dia anterior, por exemplo), o que geralmente só é conseguido durante pesquisas (WAHRLICH e DOS ANJOS, 2001). Se o exame é realizado logo após o paciente acordar, em repouso total, jejum de 10 a 12 horas e sem ter realizado atividade física no dia anterior, o valor obtido refere-se à taxa metabólica basal. Se esses pré-requisitos não são totalmente cumpridos, então o valor refere-se à taxa metabólica de repouso, que é 10% mais alta que a basal (LEVINE, 2004).

O sobrepeso e a obesidade têm sido muito estudados sob diversos aspectos, buscando-se controlar o aumento no número de casos novos e melhorar o tratamento para os casos já existentes. Dentre eles, o manejo exclusivamente dietoterápico da obesidade infanto-juvenil ainda permanece com poucas evidências. Em geral as pesquisas utilizam outros métodos além do dietoterápico, como a prática de exercício físico e o uso de medicamentos.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

- 1 DIENER, JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil* 1997; 43(3): 245-53.
- 2 HILL, JO; TROWBRIDGE, FL. Childhood obesity: future directions and research priorities. *Pediatrics* 1998;101(3 Pt 2):570-4.
- 3 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
- 4 LEVINE, JA. Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2004;286(5):E675-85.
- 5 PINHEIRO VOLP, AC; ESTEVES DE OLIVEIRA, FC; DUARTE MOREIRA, AR; ESTEVES, EA; BRESSAN, J. Energy expenditure: components and evaluation methods. *Nutr Hosp* 2011;26(3):430-40.
- 6 WAHRLICH, V; DOS ANJOS, LA. Historical and methodological aspects of the measurement and prediction of basal metabolic rate: a review. *Cad Saúde Pública* 2001;17(4):801-17.
- 7 WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:i-253.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

ARTIGO DE REVISÃO

Manejo dietoterápico da obesidade e sua aplicação na população pediátrica: revisão da literatura

Gabriela Koglin, Elza Daniel de Mello

Aceito para publicação pela Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre em 08/07/2012.

Manejo dietoterápico da obesidade e sua aplicação na população pediátrica: revisão da literatura

Manejo dietoterápico da obesidade

A literature review: dietary management of obesity and its application on the pediatric population

Autores: Gabriela Koglin¹, Elza Daniel de Mello²

¹ Programa de pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

² Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA); UFRGS

Setor responsável pela pesquisa: Serviço de Nutrologia/HCPA

Autor para correspondência: Gabriela Koglin, gabi.koglin@gmail.com; (51) 9689-6480

Apoio: FIPE/HCPA e CNPq

RESUMO

Com o aumento da prevalência da obesidade diversas dietas para o tratamento desta doença têm sido descritas. Para a população pediátrica, no entanto, existem poucos estudos avaliando o efeito de diferentes intervenções dietoterápicas. Até o momento, a redução calórica, mais do que a alteração na composição dessas dietas, parece ser o principal fator na redução do peso.

Obesidade, pediatria, dieta

ABSTRACT

With the increasing prevalence of obesity different diets for the treatment of this disease have been described. For the pediatric population, however, there are few studies evaluation the effect of different dietary interventions. So far, caloric reduction rather than the change in the composition of these diets seem to be the main factor in reducing weight.

obesity, pediatrics, diet

INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade têm sido cada vez mais estudados devido ao crescimento da prevalência destas enfermidades nas últimas décadas. Todas as idades são afetadas, e em países em desenvolvimento o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) coexiste com a desnutrição (1). A obesidade é um fator de risco independente para a mortalidade (2) e doenças como apneia do sono, diabetes mellitus, artrite, câncer e distúrbios cardiovasculares (3;4).

Utilizando o banco de dados da Organização Mundial da Saúde, de Onis *et al* (2010) encontraram aumento na prevalência mundial de sobrepeso e obesidade em pré-escolares de 4,2% em 1990 para 6,7% em 2010 e ainda estimaram que em 2020 esse número chegará a 9,1% (5).

A última pesquisa de orçamento familiar brasileira (2009) mostrou que a prevalência tanto de sobrepeso como de obesidade aumentaram em relação à pesquisa anterior. Na população entre 5 e 9 anos, a prevalência de excesso de peso encontrada foi 51,4% nos meninos e 43,8% nas meninas. Em adolescentes o valor foi mais baixo, com 27,6% e 23,4% em meninos e meninas, respectivamente. Já na idade adulta a prevalência foi a mais elevada, com 62,5% dos homens e 64,9% das mulheres sendo classificados com excesso de peso (6).

O manejo exclusivamente dietoterápico da obesidade infanto-juvenil ainda permanece pouco estudado. Em geral as pesquisas aplicam, além do manejo dietoterápico, a prática de exercício físico (7) e a mudança do estilo de vida (8).

O número de publicações não científicas sobre dietas para redução do peso não para de aumentar. Em 2001, Freedman *et al* pesquisaram no site *Amazon.com*, utilizando as palavras “weight loss”, e encontraram 1214 livros (9). Refazendo a mesma pesquisa após dez anos encontramos 5368 livros, mostrando que o interesse por esse assunto está ainda maior que nas décadas passadas. Em relação às publicações científicas, em 2001 o PubMed possuía 1373 pesquisas em humanos utilizando o mesmo termo de procura, enquanto em 2011, esse número subiu para 3108 publicações.

OBJETIVO

Esta revisão tem por objetivo reunir informações referentes aos mais diversos tipos de dietas para redução de peso e quais já foram estudadas para tratamento do excesso de peso de crianças e adolescentes.

MÉTODO

Foi realizada busca no Medline, acessado através do PubMed, além da revisão de referências de artigos relevantes. Os limites utilizados foram: artigos publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português e pesquisa em humanos. Os termos de busca incluíram “weight loss”, “diet weight loss”, “mediterranean diet”, “low fat diet”, “low carbohydrate diet” e “high protein diet”.

TIPOS DE DIETA

É consenso que o consumo de calorias em excesso e a inatividade física levam a um desequilíbrio energético que culmina com o excesso de peso. Apesar de geralmente se considerar que este excesso energético possa vir de qualquer fonte (carboidratos, lipídios ou proteínas), diversas modalidades de dietas têm sido divulgadas, diferenciando-se em relação a qual componente energético estará em maior ou menor quantidade.

A vantagem do manejo dietético para o tratamento da obesidade é que o paciente recebe uma orientação específica e objetiva para seguir. Quando os pacientes são adultos, definir logo no início do tratamento quantos quilogramas devem ser eliminados é geralmente sugerido (10). O *Institute of Medicine* definiu em 1998 como sucesso em longo prazo uma redução de 5% do peso corporal mantida por pelo menos 1 ano (11). Alguns anos mais tarde, as diretrizes para tratamento de excesso de peso em adultos propunham um alvo inicial de 10% de perda de peso, que poderia ser alcançado em 6 meses. Para pacientes com índice de massa corporal (IMC) na faixa de 27 a 35 kg/m², uma diminuição de 300 a 500 kcal/dia resultaria em perdas de peso de 200 a 450 g/semana. Para os

pacientes com IMC > 35 kg/m², os déficits de 500 a 1.000 kcal/dia levariam a perdas de peso de até 900 g/semana. Após 6 meses, a taxa de perda de peso geralmente estabiliza por causa de um gasto menor de energia com menor peso (12). Estes percentuais não são os mesmos esperados pelos pacientes, que chegam a ter expectativa de reduzir 32% do peso inicial (13).

Para a população pediátrica, no entanto, é difícil determinar o quanto perder, pois não devem ingerir muito pouco (Quadro), já que isso pode comprometer o ganho ponderal (15). Também é importante salientar que as calorias propostas para crianças e adolescentes variam com idade e sexo, sendo ainda mais difícil determinar o quanto deve ser prescrito. Esta revisão apresenta as dietas mais comumente descritas na literatura, ressaltando os estudos em pediatria.

Quadro – Ingestão de referência de macronutrientes para crianças e adolescentes.

Macronutriente	1-3 anos	4-18 anos
carboidratos	45-65% 130g/dia	45-65% 130g/dia
proteínas	5-20% 13g/dia	10-30% 19-52g/dia
lipídios	30-40% n-6: 7g/dia n-3: 0,7g/dia	25-35% n-6: 10-16g/dia n-3: 0,9-1,6g/dia

Fonte: *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005) (14).

Dietas balanceadas de baixa caloria / dietas com porções controladas

A característica atribuída a dietas cuja composição de macronutrientes é balanceada (20-30% de gorduras, 15-20% de proteínas e 55-60% de carboidratos) é uma perda de peso decorrente do balanço energético negativo e não da redução de um único componente. Elas são calculadas para promover um déficit de 500-1000 kcal/dia, mas com um valor mínimo de calorias diárias (1000-1200 kcal para mulheres e 1200-1400 kcal para homens). O objetivo é fornecer mais opções de alimentos, proporcionando adequada nutrição e melhorando a adesão (9). As dietas que se enquadram nessa classificação são as baseadas na pirâmide alimentar, as etapas I e II do *National Cholesterol Education Program* (NCEP) e a *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH), que propõem calorias reduzidas (9). A dieta DASH enfatiza o consumo de frutas, vegetais e produtos lácteos com baixo teor de gordura; inclui grãos integrais, frango, peixe e oleaginosas; e minimiza o consumo de carne

vermelha, doces e bebidas contendo açúcar. Apesar de não ter por objetivo a redução de peso, seus efeitos no controle da hipertensão arterial e sensibilidade à ação da insulina têm apresentado bastante sucesso (15-18), podendo auxiliar no manejo de comorbidades do excesso de peso, assim como as etapas do NCEP, que auxiliam na redução do colesterol total, lipoproteína de baixa densidade e triglicerídeos (19).

Opções industrializadas para manter uma dieta com déficit calórico são barras de cereais, congelados e bebidas específicas para este fim (20). A recomendação desse tipo de alimento propicia melhor controle sobre a densidade energética e a concentração de nutrientes da dieta (21). Um estudo com duração de 27 meses encontrou uma redução de peso significativamente maior no grupo que utilizou substitutos de refeições ($-11,3 \pm 6,8\%$) em comparação com o controle ($-5,9 \pm 5,0\%$) (22). Um recente estudo mostrou redução de peso de 0,7% no grupo controle e 13,9% no grupo intervenção após 24 semanas em que estes utilizaram substitutos de refeições e aumentaram a atividade física (23). Resultados igualmente favoráveis, porém com uma intervenção mais curta, foram observados por Heymsfield *et al* (2003) (24). Se fosse possível controlar a ingestão qualitativa e quantitativa de todas as refeições convencionais, provavelmente o resultado seria o mesmo encontrado com os produtos que as substituem.

Dietas com baixo teor de lipídios

Em geral, são consideradas dietas com baixo ou muito baixo teor de lipídios aquelas que ficam abaixo de 19% deste nutriente e possuem alta concentração de carboidratos e moderada de proteínas (podendo ser vegetariana). São baseadas na ingestão de vegetais, frutas, grãos integrais, feijões, moderada quantidade de ovos, produtos a base de soja, lácteos sem gordura e pequenas quantidades de açúcar e farinha branca (9). Muitas dietas para redução de peso recomendam consumo controlado de gorduras, mas na realidade o efeito no peso é devido à restrição energética que acompanha essas dietas (11;25). Apenas porque a dieta é restrita em gorduras não significa que tenha restrição de energia (26). Mais recentemente, o tipo de gordura consumida também tem sido estudado, principalmente na

prevenção de doenças cardiovasculares (27;28). Ainda que nem todos os estudos mostrem redução do peso, dietas com baixo teor de lipídios não levam ao ganho de peso (29) e, por este motivo são bastante divulgadas. Porém, quando a restrição de gorduras é elevada há diminuída oferta de vitaminas E, B12 e zinco, devido ao baixo consumo de carne (9).

Dietas que propõem reduzido consumo de gorduras acabam por levar a um aumento na ingestão de carboidratos. Isso pode reduzir a lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e prover micronutrientes essenciais pela oferta de cereais integrais, frutas, legumes e vegetais, porém, pode propiciar maior consumo de açúcares, podendo aumentar os níveis de triglicérides e reduzir os de lipoproteína de alta densidade (HDL-c) (30).

Dietas com baixo teor de carboidratos

Há uma crença por parte dos idealizadores deste tipo de dieta que o excesso de peso vem aumentando devido ao consumo de dietas com alto teor de carboidratos e baixo de gorduras (31) e que o carboidrato seria “viciante”, levando o indivíduo a sempre ingerir maiores quantidades desse macronutriente e produzir mais insulina, inibindo a liberação de serotonina no cérebro, o que reduziria a sensação de saciedade (32). Ocorre perda rápida de peso, mas não devido à redução de gordura corporal e sim, pela quebra do glicogênio que será utilizado para suprir a demanda energética e que acaba levando a perda de água (33). Já com uma dieta com proporção adequada de macronutrientes, a perda de peso é primariamente devida à perda de gordura corporal. Yang e Van Itallie, ainda em 1976, demonstraram que a perda de peso com uma dieta cetogênica era devida principalmente à perda hídrica (61,2%) e em segundo lugar, à de gordura (35%). Com uma dieta mista, essa perda foi 37,1% de água e 59,5% de gordura (34). A cetose resultante deste tipo de dieta pode causar um aumento significativo na concentração de ácido úrico no sangue (9).

Além desses fatores, uma meta-análise encontrou que a perda de peso ocorre por restrição energética e não unicamente de carboidratos (35). Além da redução de peso, o estudo de Westman *et al* (2002) mostrou que em 6 meses esta dieta pode melhorar parâmetros bioquímicos como colesterol

total, LDL-colesterol, triglicerídios e HDL-colesterol (36). Já Golay *et al* (1996), após um estudo de 6 semanas, mantendo 43 obesos hospitalizados, observaram redução na concentração de glicose plasmática de jejum, insulina, colesterol total e triglicérides no grupo que consumiu dieta com baixo teor de carboidratos, mas nenhuma diferença em relação à redução do peso foi encontrada entre os grupos (37).

A longo prazo esta dieta não mostra melhores resultados do que dietas com alto teor de carboidratos (38). Em uma revisão foi demonstrado que o consumo de dietas com baixo teor de carboidratos e elevado de gorduras aumentam a probabilidade de ganho de peso (39). Apesar da popularidade de dietas que enfatizam a restrição de carboidratos como a Atkins, a *South Beach* e a *Zone*, é consenso que elas são mais propensas a aumentar do que reduzir a obesidade (39). E, por limitarem o consumo de frutas, vegetais e legumes, não devem ser utilizadas por tempo prolongado (31). Dietas com intensa restrição de carboidratos e elevado conteúdo lipídico, além de grandes quantidades de gordura saturada e colesterol, têm baixo teor de vitaminas A, E, B1 e B6, folato, cálcio, magnésio, ferro, potássio e fibras, necessitando de suplementação (9).

Dieta com alto teor de proteínas

Um estudo comparou dieta com baixo teor de gorduras e 12 ou 25% de proteínas. Em 6 meses a perda de peso foi maior no grupo que recebeu dieta com maior teor protéico, mas este achado não se manteve em 12 e 24 meses de seguimento (40). Maior consumo protéico aumenta a carga ácida, levando a um aumento na excreção urinária de cálcio, conforme demonstrado por diversos estudos (41;42), embora Kerstetter *et al* (2005) e Dawson-Hughes *et al* (2004) não tenham encontrado o mesmo aumento (43;44). Barzel e Massey (1998) observaram que esse aumento na excreção urinária de cálcio não acontece se, juntamente com uma dieta rica em proteínas, forem consumidos alimentos ou suplementos ricos em álcalis, como frutas e vegetais (42). Muitas vezes associada com conteúdo reduzido de carboidratos, esta dieta já foi aplicada para pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e

resultou em redução nos níveis de insulina plasmática, porém, o colesterol sérico permaneceu inalterado (45).

Dieta do Mediterrâneo

A dieta do mediterrâneo inclui níveis elevados de gorduras monoinsaturadas, consumo moderado de álcool, principalmente sob a forma de vinho nas refeições, elevado consumo de vegetais, legumes e grãos, frutas como sobremesa, consumo moderado de leite e derivados e reduzido consumo de carne. A figura 1 mostra a pirâmide alimentar representativa desta dieta (46). Muitos estudos têm usado esta dieta na prevenção e tratamento de algumas doenças, como diabetes mellitus tipo 2 (47;48), Alzheimer (49), doenças cardiovasculares (50), além da redução de peso (47). Cada tipo de alimento presente na dieta mediterrânea parece contribuir de alguma forma para melhora da saúde (51).

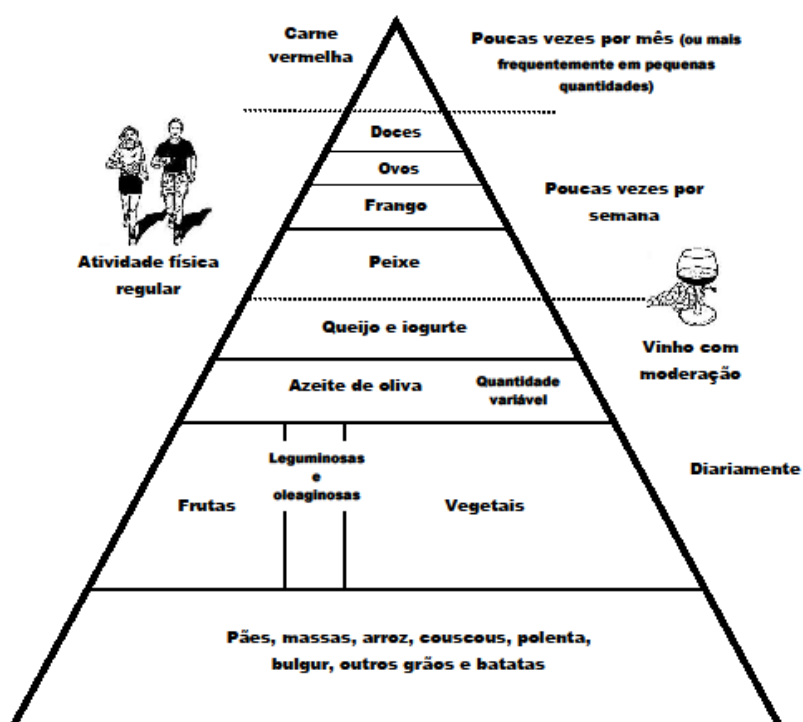


Figura 1 – Pirâmide alimentar representativa da dieta mediterrânea. Adaptada de Willet WC, Sacks F, Trichopoulou A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995 Jun;61(6 Suppl):1402S-6S (46).

Dietas de baixo valor calórico

Diferentemente das dietas com redução energética com adequado balanço de macronutrientes, a dieta de baixo valor calórico costuma ter o teor de lipídios bastante reduzido e, se for adequadamente seguida, deve ter entre 800 e 1200 kcal (9).

Em 1998, o *National Heart, Lung, and Blood Institute of the National Institutes of Health* publicou diretrizes baseadas em evidências sobre o manejo do excesso de peso em adultos. Foram avaliados 48 ensaios controlados randomizados que indicaram fortes e consistentes evidências de que uma perda de peso média de 8% do peso corporal inicial pode ser obtida entre 3 e 12 meses, com uma dieta de baixo valor calórico (BVC). Eles também classificaram como evidência A que essa dieta é recomendada para perda de peso em pessoas com sobrepeso e obesidade (11).

Dependendo do risco do paciente, é recomendado que dietas de BVC devam ser consistentes com a etapa I ou II do NCEP (11). Além de diminuir a gordura saturada para valores entre 7-10%, as gorduras totais devem perfazer menos de 30% do total de calorias e o consumo de colesterol deve estar abaixo de 300 mg ou 200 mg, dependendo da etapa (52). Ogden (2000) observou que uma dieta BVC associada com hábitos alimentares saudáveis fazia parte do plano utilizado por pacientes anteriormente obesos que haviam conseguido se manter com no máximo sobrepeso por um período de 3 anos (53). Apenas reduzir o percentual de gordura na dieta não produzirá perda de peso, a menos que o total de calorias também seja reduzido (11).

Dietas de muito baixo valor calórico

São considerada dietas de muito baixo valor calórico aquelas entre 200 e 800 kcal/dia. A intenção desta dieta é mobilizar mais rapidamente os estoques de gordura corporal através do alto déficit energético. Porém, a longo prazo esta dieta não se mostra mais efetiva que as dietas convencionais (54;55) ou as de BVC (11). Usualmente há queda na pressão arterial nos primeiros dias com esta dieta, sendo necessário, algumas vezes, descontinuar o uso de drogas anti-hipertensivas.

Também é visto melhora nos níveis de glicemia e insulina (56). Os efeitos adversos desta dieta são alopecia, pele mais fina e sensibilidade ao frio. São contra-indicadas para gestantes, lactantes e crianças. São indicadas em casos específicos, como a necessidade de rápida perda de peso para a realização de uma cirurgia e devem ser utilizadas com supervisão médica (55). O aumento de peso, quando se deixa de seguir esta dieta, é rápido (57).

Dietas baseadas no índice glicêmico dos alimentos

O índice glicêmico (IG) é um sistema de classificação dos alimentos em relação ao aumento que eles provocam na glicemia 2 horas após a sua ingestão. Alimentos com alto IG produzem um maior pico glicêmico do que os de baixo IG (58) e tem sido sugerido que esta resposta pode estimular o apetite a aumentar a ingestão calórica (59). Periodicamente tabelas com os valores de IG e, mais recentemente, os de carga glicêmica são atualizadas, tendo sido publicada a última versão em 2008 (Tabela 1) (60).

Tabela 1 - Exemplo de tabela com valores de índice glicêmico e carga glicêmica.

Alimento	Índice glicêmico (glicose=100)	Tamanho da porção (g/ml)	Carboidrato disponível por porção (g)	Carga glicêmica por porção
refrigerante de cola	63	250	26	16
leite fermentado	46	65	12	6
pão francês	57	30	18	10
cereal matinal de milho	80	30	26	21
arroz branco cozido	69	150	41	25
arroz integral cozido	72	150	40	29
biscoito água e sal	63	25	18	11
leite condensado	61	100	54	33
leite integral	31	250	12	4
leite semi-desnatado	30	250	13	4
leite desnatado	31	250	14	4
extrato de soja líquido	44	250	17	8
maçã	39	120	16	6
banana	62	120	25	16
laranja	40	120	11	4
melancia	80	120	6	5
macarrão com ovos	32	180	46	15
chocolate amargo	23	50	26	6
chocolate ao leite	43	50	28	12

Adaptado de: Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. *International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values*: 2008. *Diab Care* 2008; 31(12):2281-3.

Alguns estudos mostram que a utilização de alimentos com baixo IG são úteis para perda de peso (61), porém outros não evidenciam os mesmos benefícios, mas encontram redução no LDL-colesterol e também no controle do diabetes mellitus tipo 1 em crianças (62-64).

Ludwig (2000) comparou resultados de 16 estudos e, com exceção de um, todos demonstraram aumento na saciedade, retardo da fome e diminuição do consumo de alimentos após ingestão de refeições de baixo IG (65).

A dieta baseada no IG pode ser mantida por mais tempo, pois não restringe nutrientes específicos ou grupos de alimentos (30).

Estudos em população pediátrica

Devido ao processo de crescimento e desenvolvimento dos tecidos, não se deve restringir em demasia o valor energético de dietas para crianças e adolescentes. Um déficit acentuado poderia causar desnutrição, reduzindo ou mesmo cessando o crescimento longitudinal (66). Da mesma forma, dietas com nutrientes não balanceados também podem interferir, não ofertando nutrientes essenciais (9).

Ludwig *et al* (1999) compararam os efeitos de três refeições normocalóricas, diferindo somente em relação ao IG, em 12 adolescentes obesos. O consumo voluntário de energia depois de uma refeição de alto IG foi 53% maior do que depois de uma de médio IG e 81% maior do que depois de uma de baixo IG. Além disso, comparada com a refeição de baixo IG, a de alto IG resultou em maior insulinemia, menor nível de glucagon, menor glicemia pós-prandial e menores níveis séricos de ácidos graxos após 5 horas da refeição (67).

Um estudo multicêntrico europeu com crianças e adolescentes entre 5 e 18 anos, comparou 4 tipos de dieta *ad libitum*, mas com concentrações diferentes de determinados nutrientes: baixa em proteína (BP) e baixo IG; BP e alto IG; alta em proteína (AP) e baixo IG; AP e alto IG; e grupo controle. Eles observaram que o grupo que consumiu a dieta BP e alto IG aumentou o percentual de gordura corporal mais que os outros grupos ($P=0,04$) e o percentual de voluntários com sobrepeso ou

obesos no grupo AP e baixo IG diminuiu durante a intervenção ($P=0,031$) (68). Gately *et al* (2007) não encontraram diferenças entre uma dieta normoproteica (15%) e uma alta em proteína (22,5%) entre adolescentes que participaram de um acampamento para perda de peso, apesar de ambos os grupos apresentarem redução no peso, gordura corporal, circunferência da cintura e escore-Z do índice de massa corporal (IMC) (69). O consumo de uma dieta com reduzido IG, com 45% a 50% de carboidratos e 30% a 35% de gordura foi mais eficaz do que uma dieta com produtos reduzidos em gordura, com 55% a 60% de carboidratos e 25% a 30% de gordura na redução do IMC ($P=0,02$) e massa gorda ($P=0,01$) de adolescentes obesos (59).

Comparando o uso de substitutos de refeições e dieta convencional durante um ano em adolescentes obesos, Berkowitz *et al* (2011) observaram que, em 4 meses, o grupo que consumia substitutos de refeições em formato de *shakes* apresentou maior redução de peso. Porém esse resultado não se manteve em 5 ou 12 meses, provavelmente porque o metabolismo basal se reduziu com o déficit calórico, mas como não houve mudança no estilo de vida, em determinado momento esse déficit não foi mais suficiente para sustentar a perda de peso. Além disso, o grupo que permaneceu com uma dieta convencional ganhou menos peso do que os demais ao final do estudo. Como resultados positivos houve redução na pressão arterial sistólica, colesterol total, LDL-colesterol, insulina, glicose e na medida de resistência à insulina, o *homeostasis model assessment* (HOMA), em todos os grupos (20).

Uma pesquisa realizada com adolescentes com sobrepeso mostrou maior redução de peso em 3 meses naqueles que foram submetidos à uma dieta com restrição de carboidratos ($-9,9\pm 9,3$ kg *vs* $-4,1\pm 4,9$ kg; $P < 0,05$) e não encontraram piora no perfil lipídico após a intervenção (70).

Uma revisão sistemática realizada em 2006 encontrou apenas 9 estudos com crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesos que comparavam intervenções dietéticas e que apresentavam dados de peso ou IMC. Três estudos comparando dieta com restrição de carboidratos *vs* dieta restrita em lipídios e calorias mostraram que a primeira conseguiu reduzir mais o peso e o escore-Z do IMC em curto prazo (< 3 meses). Um desses estudos avaliou por mais tempo os voluntários e em 5,5 meses

a redução permanecia favorável à dieta com baixo teor de carboidratos. Outros dois estudos presentes na metanálise avaliaram uma dieta com reduzido IG e viram que ela apresentou significativa redução no IMC em 4 e 12 meses em detrimento da dieta com restrição de lipídios. Os autores concluíram que há necessidade de ensaios randomizados para avaliar a eficácia a longo prazo de intervenções dietéticas alternativas para crianças e adolescentes (71).

O aconselhamento sobre alimentos saudáveis, mais que a restrição de alimentos ricos em energia e pobres em nutrientes, reduziu mais o escore-Z do IMC de crianças e adolescentes com excesso de peso em 2 anos (72). A Tabela 2 contém um resumo das dietas aqui apresentadas.

Tabela 2 – Principais características e fatores adversos das dietas mais utilizadas para redução de peso e estudos em população pediátrica.

Tipos de dieta	Características	Fatores adversos	Estudos em pediatria
Balancedas de baixa caloria	20-30% lipídios 15-20% proteínas 55-60% carboidratos	Nenhum efeito adverso descrito	Consumo de alimentos saudáveis reduziu mais o zIMC em 12 (-0,3 vs -0,15) e 24 (-0,36 vs -0,13) meses (72)
Substitutos de refeições	Barras de cereais, congelados, preparados líquidos	Se o substituto não for nutricionalmente adequado, pode haver carência de micronutrientes	Após 4 meses, grupo com substitutos de refeições reduziu mais o peso (-6,3±0,6% vs -3,8±0,8%); após 12 meses não houve diferença (20)
Baixo teor lipídico	<19% lipídios	Reduzida oferta de vitaminas E, B12 e zinco Pode aumentar níveis de TG e HDL-c	Revisão sistemática: pouca evidência para apoiar a recomendação de baixo teor lipídico e calórico (71)
Baixo teor glicídico	20 a 60g carboidratos/dia	Cetose, aumento da concentração do ácido úrico sanguíneo Halitose, diarreia ou constipação, dor de cabeça, insônia, náuseas, fraqueza, sede	Maior redução de peso (-9,9±9,3 vs -4,1±4,9kg) que o grupo com dieta de baixo teor lipídico em 12 semanas (70) Tão eficaz quanto a de baixo índice glicêmico e baixo teor lipídico a curto prazo, mas não há dados a longo prazo (71)
Alto teor proteico	20 a 48% proteína/dia Em geral também possuem elevado teor de gorduras e reduzido de carboidratos	Elevado consumo de gordura saturada e colesterol Pode ocorrer aumento da excreção urinária de cálcio Reduzida oferta de vitaminas A, E, B1 e B6, folato, cálcio, magnésio, ferro, potássio, fibras	Percentual de crianças com excesso de peso reduziu no grupo com dieta de alto teor proteico e baixo índice glicêmico (P=0,03) (68) Não houve diferença entre os grupos com 15 ou 22,5% de proteína (69)
Mediterrâneo	Níveis elevados de gorduras monoinsaturadas, vegetais, legumes e grãos, moderada em álcool e laticínios, reduzido consumo de carne	Nenhum efeito adverso descrito	Não há estudos em pediatria
Baixo valor calórico	800 a 1200kcal	Manutenção da dieta a longo prazo é difícil	Não há estudos em pediatria
Muito baixo valor calórico	200 a 800kcal Indicada em casos específicos pré-cirúrgicos	Alopecia, pele mais fina e sensibilidade ao frio Rápido ganho de peso após seu uso	Contra-indicadas para gestantes, lactantes e crianças
Índice glicêmico dos alimentos	Classificação dos alimentos de acordo com o aumento na glicemia que eles provocam após 2h de sua ingestão	Necessidade do uso de tabelas	Após 12 meses, esta dieta reduziu mais o IMC (-1,3±0,7 vs 0,7±0,5) e a gordura corporal (-3,0±1,6 vs 1,8±1kg) do que a dieta com baixo teor de lipídios (59) Melhora nos níveis de HbA1c, sem aumento no risco de hipoglicemia em crianças com diabetes (64)

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A adesão ao tratamento proposto é a chave para o sucesso a longo prazo de uma redução de peso segura e eficaz. Tanto as dietas populares como aquelas preconizadas por diretrizes resultam em perda de peso, independente da composição, contanto que o valor calórico total tenha sofrido um déficit em relação ao habitual consumido. Mas é importante perceber que a redução de peso não é o mesmo que a manutenção do peso perdido, e que esta última é difícil, pois o organismo se adapta à reduzida oferta calórica com diminuição no metabolismo basal, fazendo com que seja necessário manter o déficit e até mesmo reduzir ainda mais as calorias ingeridas (9;73). Por esse motivo que mudanças de hábito tendem a ser mais eficazes, pois facilitam a manutenção a longo prazo e tornam o cuidado com a alimentação prazeroso e não apenas um dever.

O principal problema na utilização de dietas com proporção diferenciada de macronutrientes ou de muito baixo valor calórico parece ser a incapacidade de manutenção do tratamento por longos períodos. Isso leva ao reganho de peso e frustração tanto do paciente quanto do profissional que o acompanha (37).

Quando se trata de crianças e adolescentes, o cuidado deve ser redobrado. Hábitos alimentares errôneos nesta fase podem se perpetuar pela vida adulta, incapacitando o controle do peso e podendo, inclusive, levar a transtornos alimentares. Um interessante estudo utilizou dados de mais de 6000 pessoas que foram acompanhadas em média por 23 anos e mostrou que as crianças com excesso de peso que se tornaram adultos obesos possuíam elevado risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, aterosclerose e dislipidemias. Já as crianças com excesso de peso que chegaram a idade adulta eutróficas possuíam um risco igual ao de quem nunca apresentou excesso de peso (74).

A composição da dieta é apenas um dos itens que influenciam a fome, o apetite e o consumo alimentar. Fatores neuroquímicos, sinais gástricos, parte sensorial da alimentação, genética, ambiente e fatores emocionais também devem ser considerados (9). No caso de crianças e principalmente adolescentes, os fatores psicológicos podem ter uma importância ainda maior no ato de comer (75),

tornando o manejo mais complexo que no adulto. A depressão na adolescência pode influenciar em muitos aspectos e um deles é o desenvolvimento da obesidade (76).

Muitas vezes as dietas são difíceis de seguir, principalmente por um período longo de tempo. Na prática clínica e em diversos estudos (9;37;77) a melhor opção é a redução calórica, mantendo uma proporção adequada de macronutrientes. Porém, a maioria das pessoas que estão tentando perder peso não usa a combinação de redução calórica e aumento na atividade física (78) como estratégia para o emagrecimento. Embora 70% das pessoas que tentam emagrecer relatam utilizar algum método para redução de peso, como aumentar o exercício, diminuir consumo de gordura ou de alimentos, nenhuma dessas alternativas é mantida por longos períodos (79), o que certamente deve ser o motivo do insucesso no manejo da perda de peso.

Devido à dificuldade de perder peso e de manter a perda de peso, a prevenção da obesidade, mais do que o seu tratamento, deve ser o foco clínico mais buscado (80).

Referências

- (1) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000;894:i-253.
- (2) Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. JAMA 2005;293(15):1861-7.
- (3) Calle EE, Rodriguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of U.S. adults. N Engl J Med 2003;348(17):1625-38.
- (4) Wellman NS, Friedberg B. Causes and consequences of adult obesity: health, social and economic impacts in the United States. Asia Pac J Clin Nutr 2002;11 Suppl 8:S705-9.
- (5) de Onis, Blossner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. Am J Clin Nutr 2010;92(5):1257-64.
- (6) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
- (7) Shalitin S, Ashkenazi-Hoffnung L, Yackobovitch-Gavan M, Nagelberg N, Karni Y, Hershkovitz E, Loewenthal N, Shtauf B, Gat-Yablonski G, Phillip M. Effects of a twelve-week randomized intervention of exercise and/or diet on weight loss and weight maintenance, and other metabolic parameters in obese preadolescent children. Horm Res. 2009;72(5):287-301.
- (8) Wafa SW, Talib RA, Hamzaid NH, McColl JH, Rajikan R, Ng LO, Ramli AH, Reilly JJ. Randomized controlled trial of a good practice approach to treatment of childhood obesity in Malaysia: Malaysian Childhood Obesity Treatment Trial (MASCOT). Int J Pediatr Obes. 2011;6(2-2):e62-9.
- (9) Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular diets: a scientific review. Obes Res 2001;9 Suppl 1:S1-40.

-
- (10) Stern JS, Hirsch J, Blair SN, Foreyt JP, Frank A, Kumanyika SK, et al. Weighing the options: criteria for evaluating weight-management programs. The Committee to Develop Criteria for Evaluating the Outcomes of Approaches to Prevent and Treat Obesity. *Obes Res* 1995;3(6):591-604.
 - (11) National Heart, Lung, and Blood Institute of the National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: executive summary. Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight in Adults. *Am J Clin Nutr* 1998;68(4):899-917.
 - (12) Foster GD, Wadden TA, Vogt RA, Brewer G. What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. *J Consult Clin Psychol* 1997;65(1):79-85.
 - (13) Gahagan S. Failure to thrive: a consequence of undernutrition. *Pediatr Rev* 2006;27(1):e1-11.
 - (14) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, The National Academies Press. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005). Washington DC, 2005.
 - (15) Hinderliter A, Babyak M, Sherwood A, Blumenthal J. The DASH Diet and Insulin Sensitivity. *Current Hypertension Reports* 2011;13(1):67-73.
 - (16) Ard JD, Grambow SC, Liu D, Slentz CA, Kraus WE, Svetkey LP. The Effect of the PREMIER Interventions on Insulin Sensitivity. *Diabetes Care* 2004;27(2):340-7.
 - (17) de Paula TP, Steemburgo T, de Almeida JC, Dall'alba V, Gross JL, de Azevedo MJ. The role of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet food groups in blood pressure in type 2 diabetes. *Br J Nutr* 2011;1-8.
 - (18) Azadbakht L, Fard NRP, Karimi M, Baghaei MH, Surkan PJ, Rahimi M, et al. Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Eating Plan on Cardiovascular Risks Among Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care* 2011;34(1):55-7.
 - (19) Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention

- programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;69(4):632-46.
- (20) Berkowitz RI, Wadden TA, Gehrman CA, Bishop-Gilyard CT, Moore RH, Womble LG, et al. Meal replacements in the treatment of adolescent obesity: a randomized controlled trial. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(6):1193-9.
- (21) Metzner CE, Folberth-Vogele A, Bitterlich N, Lemperle M, Schafer S, Alteheld B, et al. Effect of a conventional energy-restricted modified diet with or without meal replacement on weight loss and cardiometabolic risk profile in overweight women. *Nutr Metab (Lond)* 2011;8(1):64.
- (22) Ditschuneit HH, Flechtner-Mors M, Johnson TD, Adler G. Metabolic and weight-loss effects of a long-term dietary intervention in obese patients. *Am J Clin Nutr* 1999;69(2):198-204.
- (23) Anderson JW, Reynolds LR, Bush HM, Rinsky JL, Washnock C. Effect of a behavioral/nutritional intervention program on weight loss in obese adults: a randomized controlled trial. *Postgrad Med* 2011;123(5):205-13.
- (24) Heymsfield SB, van Mierlo CA, van der Knaap HC, Heo M, Frier HI. Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27(5):537-49.
- (25) Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WH, Hill JO. The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24(12):1545-52.
- (26) Harvey-Berino J. The efficacy of dietary fat vs. total energy restriction for weight loss. *Obes Res* 1998;6(3):202-7.
- (27) Carrillo FL, Dalmau SJ, Martinez Alvarez JR, Sola AR, Perez JF. Dietary fats and cardiovascular health. *An Pediatr (Barc)* 2011;74(3):192-16.
- (28) Perez-Jimenez F, Ruano J, Perez-Martinez P, Lopez-Segura F, Lopez-Miranda J. The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. *Mol Nutr Food Res* 2007;51(10):1199-208.

-
- (29) Howard BV, Manson JE, Stefanick ML, Beresford SA, Frank G, Jones B, et al. Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. *JAMA* 2006;295(1):39-49.
 - (30) Brand-Miller J, McMillan-Price J, Steinbeck K, Caterson I. Dietary glycemic index: health implications. *J Am Coll Nutr* 2009;28(4):S446-9.
 - (31) Last AR, Wilson SA. Low-carbohydrate diets. *Am Fam Physician* 2006;73(11):1942-8.
 - (32) Heller R, Heller R. *The Carbohydrate Addict's Diet*. New York: Penguin Books; 1991.
 - (33) Astrup A, Larsen TM, Harper A. Atkins and other low-carbohydrate diets: hoax or an effective tool for weight loss? *Lancet* 2004;364(9437):897-9.
 - (34) Yang MU, Van Itallie TB. Composition of weight lost during short-term weight reduction. Metabolic responses of obese subjects to starvation and low-calorie ketogenic and nonketogenic diets. *J Clin Invest* 1976;58(3):722-30.
 - (35) Bravata DM, Sanders L, Huang J, Krumholz HM, Olkin I, Gardner CD, et al. Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review. *JAMA* 2003;289(14):1837-50.
 - (36) Westman EC, Yancy WS, Edman JS, Tomlin KF, Perkins CE. Effect of 6-month adherence to a very low carbohydrate diet program. *Am J Med* 2002;113(1):30-6.
 - (37) Golay A, Allaz AF, Morel Y, de TN, Tankova S, Reaven G. Similar weight loss with low- or high-carbohydrate diets. *Am J Clin Nutr* 1996;63(2):174-8.
 - (38) Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, Keller U, Yancy WS, Jr., Brehm BJ, et al. Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 2006;166(3):285-93.
 - (39) Saris WH. Sugars, energy metabolism, and body weight control. *Am J Clin Nutr* 2003;78(4):S850-7.
 - (40) Due A, Toubro S, Skov AR, Astrup A. Effect of normal-fat diets, either medium or high in protein, on body weight in overweight subjects: a randomised 1-year trial. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(10):1283-90.

-
- (41) Ince BA, Anderson EJ, Neer RM. Lowering dietary protein to U.S. Recommended dietary allowance levels reduces urinary calcium excretion and bone resorption in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(8):3801-7.
- (42) Barzel US, Massey LK. Excess Dietary Protein Can Adversely Affect Bone. *J Nutr* 1998;128(6):1051-3.
- (43) Kerstetter JE, O'Brien KO, Caseria DM, Wall DE, Insogna KL. The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90(1):26-31.
- (44) Dawson-Hughes B, Harris SS, Rasmussen H, Song L, Dallal GE. Effect of dietary protein supplements on calcium excretion in healthy older men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(3):1169-73.
- (45) Gannon MC, Nuttall FQ. Effect of a high-protein, low-carbohydrate diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Diabetes* 2004;53(9):2375-82.
- (46) Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995;61(6 Suppl):S1402-6.
- (47) Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, et al. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008;359(3):229-41.
- (48) Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N, Martinez-Gonzalez MA, Ibarrola-Jurado N, Basora J, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care* 2011;34(1):14-9.
- (49) Sofi F, Macchi C, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Effectiveness of the Mediterranean diet: can it help delay or prevent Alzheimer's disease? *J Alzheimers Dis* 2010;20(3):795-801.
- (50) Nordmann AJ, Suter-Zimmermann K, Bucher HC, Shai I, Tuttle KR, Estruch R, et al. Meta-analysis comparing mediterranean to low-fat diets for modification of cardiovascular risk factors. *Am J Med* 2011;124(9):841-51.
- (51) Garaulet M, Perez de HF. Behavioural therapy in the treatment of obesity (II): role of the Mediterranean diet. *Nutr Hosp* 2010;25(1):9-17.

-
- (52) National Cholesterol Education Program. Second Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel II). *Circulation* 1994;89(3):1333-445.
- (53) Ogden J. The correlates of long-term weight loss: a group comparison study of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24(8):1018-25.
- (54) Tsai AG, Wadden TA. The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14(8):1283-93.
- (55) Atkinson RL, Dietz WH, Foreyt JP, Goodwin NJ, Hill JO, Hirsch J, et al. Very Low-Calorie Diets. *JAMA* 1993;270(8):967-74.
- (56) Stanik S, Marcus R. Insulin secretion improves following dietary control of plasma glucose in severely hyperglycemic obese patients. *Metabolism* 1980;29(4):346-50.
- (57) Marinilli PA, Gorin AA, Raynor HA, Tate DF, Fava JL, Wing RR. Successful weight-loss maintenance in relation to method of weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(11):2456-61.
- (58) 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.
- (59) Ebbeling CB, Leidig MM, Sinclair KB, Hangen JP, Ludwig DS. A reduced-glycemic load diet in the treatment of adolescent obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157(8):773-9.
- (60) 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.
- (61) Thomas DE, Elliott EJ, Baur L. Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18(3):CD005105.
- (62) Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A, Tetens I, Bjorck I, Vinoy S, et al. No difference in body weight decrease between a low-glycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet. *Am J Clin Nutr* 2004;80(2):337-47.

-
- (63) Halton TL, Willett WC, Liu S, Manson JE, Albert CM, Rexrode K, et al. Low-carbohydrate-diet score and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 2006;355(19):1991-2002.
- (64) Gilbertson HR, Brand-Miller JC, Thorburn AW, Evans S, Chondros P, Werther GA. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001;24(7):1137-43.
- (65) Ludwig DS. Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr* 2000;130(2S Suppl):280S-3S.
- (66) Grillo LP, Siqueira AFA, Silva AC, Martins PA, Verreschi ITN, Sawaya AL. Lower resting metabolic rate and higher velocity of weight gain in a prospective study of stunted vs nonstunted girls living in the shantytowns of Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(7):835-42.
- (67) Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics* 1999;103(3):E26.
- (68) Papadaki A, Linardakis M, Larsen TM, van Baak MA, Lindroos AK, Pfeiffer AF, et al. The effect of protein and glycemic index on children's body composition: the DiOGenes randomized study. *Pediatrics* 2010;126(5):e1143-52.
- (69) Gately PJ, King NA, Greatwood HC, Humphrey LC, Radley D, Cooke CB, et al. Does a high-protein diet improve weight loss in overweight and obese children? *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(6):1527-34.
- (70) Sondike SB, Copperman N, Jacobson MS. Effects of a low-carbohydrate diet on weight loss and cardiovascular risk factor in overweight adolescents. *J Pediatr* 2003;142(3):253-8.
- (71) Gibson LJ, Peto J, Warren JM, Dos SS, I. Lack of evidence on diets for obesity for children: a systematic review. *Int J Epidemiol* 2006;35(6):1544-52.
- (72) Epstein LH, Paluch RA, Beecher MD, Roemmich JN. Increasing healthy eating vs. reducing high energy-dense foods to treat pediatric obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(2):318-26.

-
- (73) Hill JO, Drougas H, Peters JC. Obesity treatment: can diet composition play a role? *Ann Intern Med* 1993;119(7 Pt 2):694-7.
- (74) Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, et al. Childhood Adiposity, Adult Adiposity, and Cardiovascular Risk Factors. *N Engl J Med* 2011; 365:1876-85.
- (75) Weng TT, Hao JH, Qian QW, Cao H, Fu JL, Sun Y, et al. Is there any relationship between dietary patterns and depression and anxiety in Chinese adolescents? *Public Health Nutr* 2012;15(4):673-82.
- (76) Goodman E, Whitaker RC. A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity. *Pediatrics* 2002;110(3):497-504.
- (77) Alford BB, Blankenship AC, Hagen RD. The effects of variations in carbohydrate, protein, and fat content of the diet upon weight loss, blood values, and nutrient intake of adult obese women. *J Am Diet Assoc* 1990;90(4):534-40.
- (78) Serdula MK, Mokdad AH, Williamson DF, Galuska DA, Mendlein JM, Heath GW. Prevalence of attempting weight loss and strategies for controlling weight. *JAMA* 1999;282(14):1353-8.
- (79) French SA, Jeffery RW, Murray D. Is dieting good for you?: Prevalence, duration and associated weight and behaviour changes for specific weight loss strategies over four years in US adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(3):320-7.
- (80) Douketis JD, Macie C, Thabane L, Williamson DF. Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice. *Int J Obes (Lond)* 2005;29(10):1153-67.

3 JUSTIFICATIVA

3 JUSTIFICATIVA

O manejo dietoterápico da obesidade é bastante difundido, no entanto não se tem estudos que utilizam a taxa metabólica basal obtida pela calorimetria indireta para a prescrição de dieta na população infanto juvenil. O objetivo de se utilizar esse parâmetro é, principalmente, ter um valor exato do metabolismo basal do indivíduo e assim, o tratar de forma bastante personalizada.

Além disso, intervenções para redução de peso nessa população geralmente adotam combinações de tratamentos e as pesquisas são realizadas em ambientes controlados, onde os participantes permanecem durante todo o tempo de seguimento sob supervisão dos pesquisadores. O tempo de seguimento costuma ser menor de 6 meses, impossibilitando saber se a longo prazo e no ambiente familiar os resultados encontrados se manteriam.

4 OBJETIVOS

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a modificação do escore-z do índice de massa corporal de crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade submetidos a uma intervenção dietoterápica baseada no gasto energético estimado por calorimetria indireta.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a modificação do peso corporal das crianças e adolescentes;
2. Avaliar a modificação dos valores de circunferência do braço, pregas cutâneas tricípital e subescapular e circunferência muscular do braço das crianças e adolescentes;
3. Avaliar a modificação da circunferência da cintura das crianças e adolescentes;
4. Avaliar a modificação do percentual de gordura corporal das crianças e adolescentes;
5. Avaliar a modificação nos exames bioquímicos: colesterol total, lipoproteína de baixa densidade, lipoproteína de alta densidade, triglicerídeos e *homeostasis model assessment* (HOMA);
6. Avaliar possíveis fatores associados à modificação do escore-z do índice de massa corporal.

5 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo fez parte de uma pesquisa maior cujo objetivo era comparar a resposta de crianças e adolescentes com excesso de peso submetidos a uma entre três intervenções: manejo dietoterápico (este estudo), manejo por estímulo à prática de atividade física e manejo no Ambulatório de Obesidade Infantil do Serviço de Nutrologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Trata-se de um experimento, com cada participante sendo seu próprio controle. O estudo teve duração de um ano, com consultas mensais e avaliações na inclusão, em 6 e 12 meses para comparações pós-intervenção especialmente dietoterápica.

5.2 POPULAÇÃO DE PESQUISA

Foram incluídas sequencialmente crianças e adolescentes entre 8 e 15 anos completos, acima do escore-z +1 para o índice de massa corporal (IMC), que atenderam a um chamamento por jornais de grande circulação no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A triagem dos participantes foi procedida por uma médica pediatra, nutróloga do Serviço de Nutrologia do HCPA.

5.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os sujeitos portadores de doenças endócrinas, genéticas e oncológicas e em uso de medicação de uso contínuo, assim como portadores de doenças mentais ou psiquiátricas que pudessem interferir na compreensão ou participação no estudo, e os que se recusassem a participar, não assinando o termo de consentimento. Após os exames iniciais, os pacientes com alteração nas provas de função tireoidiana ou com diabetes mellitus foram excluídos do estudo e encaminhados para tratamento especializado.

5.4 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Para estimativa do tamanho amostral considerou-se um nível de significância de 95%, poder de 80% e uma diferença de 2 percentis no IMC com um desvio padrão desta diferença de até 3,5 percentis. A amostra foi estimada em 24 sujeitos. A amostra foi acrescida de 20% com vistas a minimizarem-se efeitos de possíveis perdas durante o seguimento, totalizando 30 participantes. O cálculo foi realizado no *software* PEPI (*Programs for Epidemiologists*) versão 4.0.

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada com o uso do PASW 18.0 para Windows. As comparações foram feitas por meio de ANOVA (*Analysis of variance*) para medidas repetidas com correção de Bonferroni para variáveis contínuas e por testes não-paramétricos, Friedman (análise dos percentis antropométricos) e Cochran's Q (análise da melhora nos exames bioquímicos), para variáveis categóricas (CALLEGARI-JACQUES, 2007). As variáveis foram descritas conforme sua distribuição, utilizando-se média \pm desvio padrão, número de ocorrências (percentual), mediana (intervalo interquartil) ou média da diferença (erro padrão). Valores- $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

5.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Todos os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA, Rio Grande do Sul, sob nº 09-473 e a pesquisa da qual ele faz parte está registrada em www.clinicaltrials.gov NCT01297374.

5.7 FLUXOGRAMA DO ESTUDO

Os auxiliares de pesquisa envolvidos na coleta de dados foram capacitados para a apropriada abordagem dos participantes e seus responsáveis, a obtenção e o registro de informações. A aferição de medidas antropométricas foi realizada sempre pelo mesmo pesquisador (CHAG) que procedeu a inclusão das crianças e adolescentes. As tarefas de auxiliar de pesquisa foram exercidas por alunos de graduação e pós-graduação da área da saúde, supervisionados diretamente por pesquisadores do grupo de obesidade infanto juvenil-CNPq em todas as etapas. No dia anterior às consultas foi feito contato por telefone ou por mensagens de texto para lembrar o participante da consulta.

No início do estudo, cada participante foi questionado quanto a dados demográficos, perfil socioeconômico familiar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA, 2010), escolaridade dos pais, hábitos alimentares e nível de atividade física (Apêndice B e C). Além disso, foi submetido à avaliação antropométrica, aferição da pressão arterial, autoclassificação da maturação sexual e realização de testes laboratoriais, calorimetria indireta em repouso e análise de impedância bioelétrica (Apêndice D), procedimentos realizados novamente em 6 e 12 meses (Figura 1).

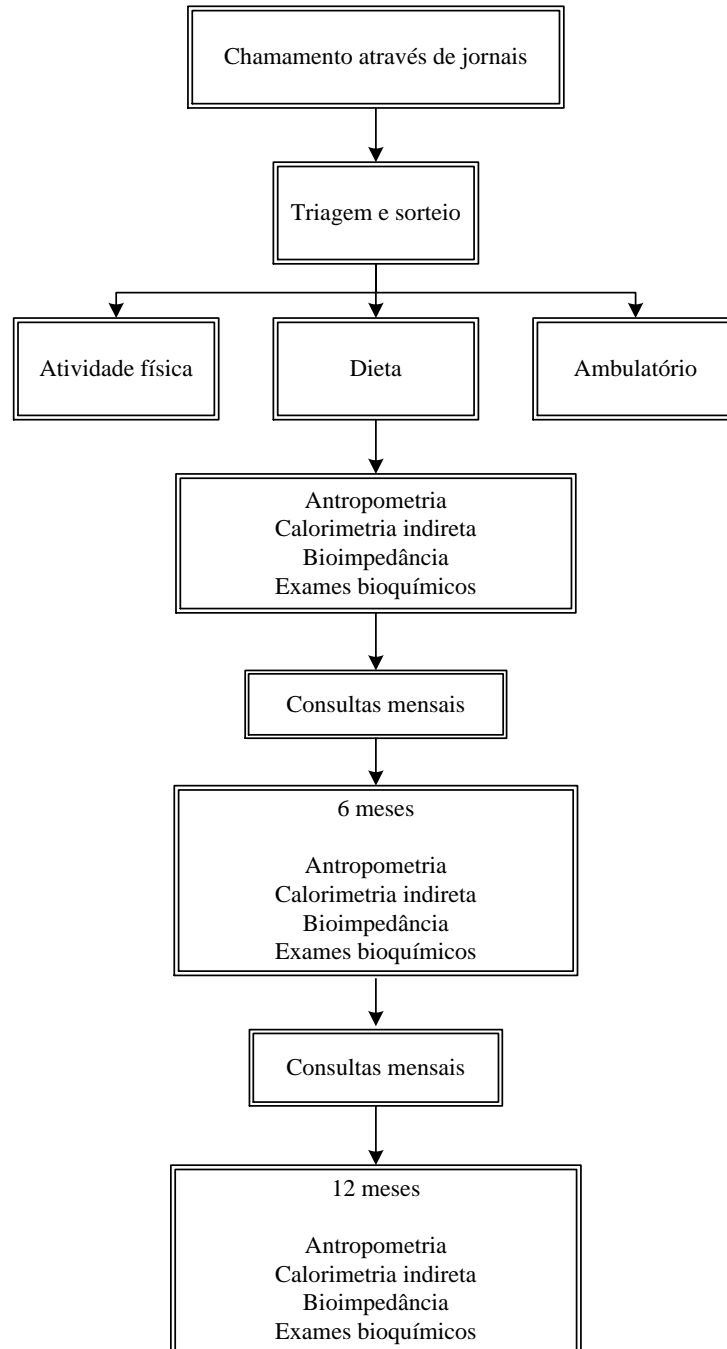


Figura 1 - Fluxograma do estudo.

Após a triagem, os indivíduos eram sorteados entre os 3 grupos (dieta, atividade física ou manejo ambulatorial). O sorteio foi feito por meio de envelopes lacrados que continham o número do grupo para o qual o participante seria encaminhado (Figura 2).

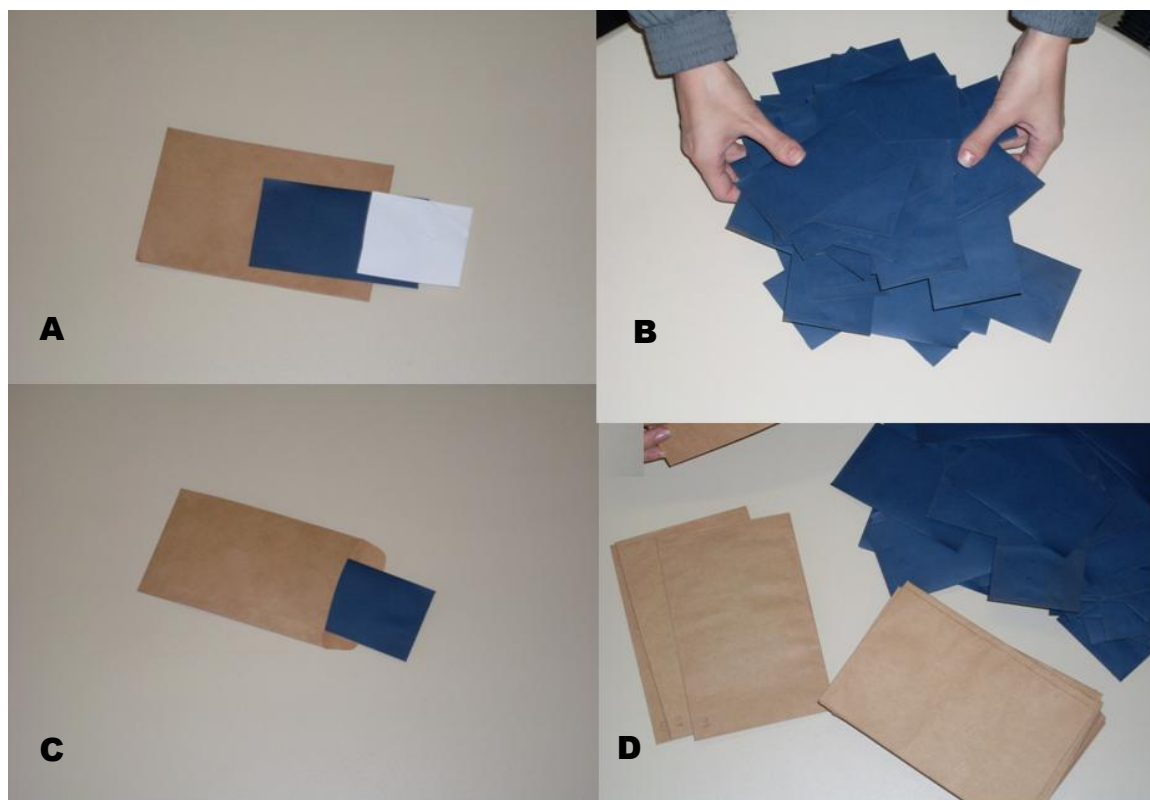


Figura 2 – Processo de randomização dos participantes. A: envelopes e cartão utilizados; B: após o cartão branco com o número do grupo ser colocado no envelope azul, estes foram misturados; C: envelope azul é colocado no envelope pardo; D: envelopes pardos com número de inclusão do participante.

Os participantes receberam uma orientação dietética ajustada a partir da taxa metabólica basal estimada pela calorimetria indireta (Apêndice E). Os cálculos dietéticos foram feitos a partir do *software* NutWin – Programa de Apoio à Nutrição, da Universidade Federal de São Paulo (ANÇÃO *et al*, 2002). O cálculo para obtenção do valor energético total foi o seguinte:

$$VET = [(TMB - kcal\ sono) \times FA + kcal\ sono] - 20\%$$

Onde: VET – valor energético total; TMB – taxa metabólica basal; kcal sono – quilocalorias correspondentes às horas de sono; FA – fator atividade (1,5 para meninas e 1,6 para meninos).

Cada plano dietoterápico foi prescrito de acordo com as preferências do participante e disponibilidade de alimentos em casa e outros ambientes, como a escola. A alimentação saudável foi priorizada, mantendo-se proporção adequada de macronutrientes (carboidratos,

lipídios e proteínas) e atentando-se, principalmente, aos micronutrientes cálcio e ferro. O valor energético total foi dividido em 5 ou 6 refeições, dependendo da rotina do participante. Ainda que a taxa metabólica basal fosse muito baixa, não foi fornecido nenhum plano com menos de 1400kcal.

Os planos dietoterápicos eram enviados por correio para os participantes e reforçados nas consultas seguintes. Nas consultas individuais mensais os participantes eram atendidos sempre pela pesquisadora principal (GK). Os assuntos tratados baseavam-se no plano alimentar individualizado que cada um havia recebido, reforçando as orientações de acordo com cada necessidade. Eram trabalhadas as porções dos alimentos, o consumo de frutas, vegetais, alimentos integrais e alimentos fonte de cálcio e ferro, e redução do consumo de açúcares simples (Apêndice F). Os participantes também eram encorajados a reduzir o tempo em atividades sedentárias, como televisão, computador e *games*, e incentivados a incluir atividades físicas na sua rotina através de caminhadas para deslocamento, uso de escadas e outros.

5.8 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

5.8.1 Peso, estatura e índice de massa corporal

A aferição de peso corporal e da estatura seguiu padrões pré-estabelecidos pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (BRASIL, 2004). A balança eletrônica (Filizola®, Brasil) utilizada possuía sensibilidade de 50g e capacidade máxima de 200kg. Os participantes foram pesados usando avental sem mangas, cujo valor foi descontado, e

descalços. A estatura foi aferida com estadiômetro fixo, com escala de 0,1cm. Posteriormente foi calculado o IMC, definido como o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (kg/m^2). Para classificação dele foram utilizadas as curvas do *Center for Disease Control and Prevention* (KUCZMARSKI *et al*, 2002) através do *software* EpiInfo 2005 versão 3.3.2. e as curvas da Organização Mundial da Saúde (OMS) (DE ONIS *et al*, 2007) através do *software* Anthro Plus. Crianças e adolescentes cujo escore-z do IMC (zIMC) pela OMS foi $\geq +2$ foram consideradas obesas e aquelas com zIMC $\geq +1$ e $< +2$, foram consideradas com sobrepeso.

5.8.2 Circunferência do braço, prega cutânea tricipital e subescapular, circunferência muscular do braço

A circunferência do braço (CB) foi medida no ponto médio entre o olécrano e o acrômio da escápula, utilizando-se fita métrica flexível e não extensível (TBW®, Brasil) (Figura 3). A prega cutânea tricipital (PCT) foi aferida na altura do ponto médio referido anteriormente com o auxílio de um plicômetro (Lange® *Skinfold Caliper*, USA). Com o mesmo equipamento foi aferida a prega cutânea subescapular (PCSE), logo abaixo do ângulo da escápula, com inclinação de 45° . As duas medidas de pregas e a circunferência do braço foram feitas no braço não dominante e foi utilizado o valor médio de 3 medidas (NORTON e TIM, 2000). Com os dados da PCT e CB foi calculada a circunferência muscular do braço (CMB):

$$\mathbf{CMB = CB - (PCT \times 0,314)}$$

Para classificação dessas medidas foram utilizados os percentis propostos por Frisancho (2008) (8).



Figura 3 – Detalhe da medida da circunferência do braço.

5.8.3 Circunferência da cintura

As aferições da circunferência da cintura foram feitas com fita métrica flexível e não extensível (TBW®, Brasil). O posicionamento da fita para medição foi no ponto médio entre o rebordo costal e a crista ilíaca (Figura 4). O participante permaneceu apoiado sobre os dois pés e respirando normalmente (NORTON e TIM, 2000). Para a classificação das medidas de cintura foram usados os pontos de corte de Freedman *et al* (1999).



Figura 4 – Posicionamento da fita métrica para medir a circunferência da cintura.

5.9 AUTOAVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL

A autoavaliação da maturação sexual foi procedida e classificada pelos critérios descritos por Marshall e Tanner (1969; 1970). Cada criança ou adolescente observava as figuras e referia a sua escolha para o avaliador (Anexo A). Foram considerados pré-púberes aqueles que apresentaram classificação 1 para qualquer um dos itens (mamas e pelos para meninas e genitais e pelos para meninos), púberes os classificados como 2, 3 ou 4, e pós-púberes os indivíduos que se classificaram como 5 (MARSHALL e TANNER, 1969; MARSHALL e TANNER, 1970).

5.10 EXAMES BIOQUÍMICOS

A coleta de sangue para realizar os testes laboratoriais ocorreu no Centro de Pesquisa Clínica do HCPA, local onde as consultas eram realizadas. Três coletas foram feitas: na inclusão, em 6 e em 12 meses, sempre com jejum de 12 horas, entre 8h e 12h da manhã (Apêndice G). Os exames solicitados foram hemograma, colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), insulina de jejum, glicemia, triglicérides, transaminase glutâmico oxalacética (TGO) e pirúvica (TGP). Também foi calculada a lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) através da equação de Friedwald *et al* (1972) [$LDL-c = CT - HDL-c - (Triglicérides/5)$] e o *homeostasis model assessment* (HOMA) através da equação proposta por Matthews *et al* (1985) $\{HOMA = [(insulinemia/18) \times glicemia]/22,5\}$ (13). Os valores de referência utilizados para classificação do perfil lipídico foram os da Sociedade Brasileira de

Cardiologia (BACK *et al*, 2005) e para o HOMA o proposto por Garcia *et al* (2007). As análises foram feitas no Laboratório de Análises Clínicas do HCPA, seguindo-se os protocolos já estabelecidos pela instituição.

5.11 CALORIMETRIA INDIRETA

O equipamento utilizado para o exame de calorimetria indireta foi o analisador metabólico VO2000 (MedGraphics, Estados Unidos). O exame foi realizado no período da manhã, com jejum de 12 horas em ambiente termoneutro e sem ruídos. A duração do teste foi de 20 minutos com o paciente na posição supina sem realizar qualquer atividade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTROLOGIA *et al*, 2009) (Figura 5).



Figura 5 – Exame de calorimetria indireta. No detalhe, o aparelho de calorimetria.

5.12 ANÁLISE DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA

Foi utilizado o equipamento Byodynamics® modelo 310, seguindo as recomendações de jejum de alimentos e cafeína (4h) e água (8h), não realização de exercício físico nas 4 horas que antecediam o exame e sem ingestão de álcool nas últimas 24 horas. Por ocasião do exame é necessário manter os membros abduzidos do tronco e fixar os eletrodos sempre no mesmo lado, com distância de pelo menos 5cm entre eles, observando a fixação do eletrodo ligado ao fio vermelho sempre em região proximal (KYLE *et al*, 2004) (Figura 5). Como este exame foi realizado juntamente com a calorimetria indireta, o tempo de jejum foi o mesmo deste (12h).

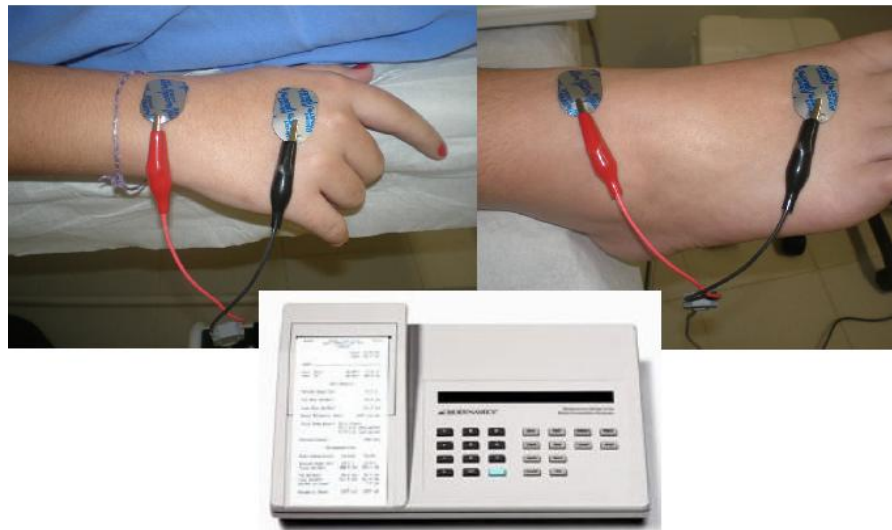


Figura 5 – Posicionamento dos eletrodos para exame de bioimpedância elétrica e equipamento utilizado.

REFERÊNCIAS DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- 1 ANÇÃO, MS; CUPPARI, L; TUDISCO, ES; DRAIBE, AS; SIGULEM, DM. Sistema de Apoio à Nutrição. NutWin [programa de computador]. Versão 2.5. São Paulo: Centro de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina; 2002.
- 2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. Critério de classificação econômica Brasil. Disponível em: www.abep.org. Acessado em abril/2010.
- 3 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTROLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLÍNICA MÉDICA. Projeto Diretrizes: Gasto Energético Avaliado pela Calorimetria Indireta; 2009.
- 4 BACK, GI; CARAMELLI, B; PELLANDA, L; DUNCAN, B; MATTOS, S; FONSECA, FH. I guidelines of prevention of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Arq Bras Cardiol* 2005;85 Suppl 6:4-36.
- 5 BRASIL.Ministério da Saúde.Secretaria de Atenção à Saúde.Departamento de Atenção Básica.Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília; 2004.
- 6 CALLEGARI-JACQUES, SM. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre; Editora Artmed; 2007. 255p.
- 7 DE ONIS, M; ONYANGO, AW; BORGHI, E; SIYAM, A; NISHIDA, C; SIEKMANN, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85(9):660-7.
- 8 FREEDMAN, DS; SERDULA, MK; SRINIVASAN, SR; BERESON, GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69(2):308-17.
- 9 FRIEDWALD, WT; LEVY, RI; FREDRICKSON, DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18(6):499-502.
- 10 FRISANCHO, AR. Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. Ann Arbor: University of Michigan Press. 2008. 352p.
- 11 GARCÍA CUARTERO, B; GARCÍA LACALLE, C; JIMÉNEZ LOBO, C; GONZÁLEZ VERGAZ, A; CALVO REY, C; ALCÁZAR VILLAR, MJ *et al*. The HOMA and QUICKI indexes, and insulin and C-peptide levels in healthy children.

- Cut off points to identify metabolic syndrome in healthy children. *An Pediatr (Barc)* 2007;66(5):481-90.
- 12 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* 11 2002;(246):1-190.
 - 13 KYLE, UG; BOSAEUS, I; DE LORENZO, AD; DEURENBERG, P; ELIA, M; MANUEL, GJ *et al.* Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004;23(6):1430-53.
 - 14 MARSHALL, WA; TANNER, JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969;44(235):291-303.
 - 15 MARSHALL, WA; TANNER, JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;45(239):13-23.
 - 16 MATTHEWS, DR; HOSKER, JP; RUDENSKI, AS; NAYLOR, BA; TREACHER, DF; TURNER, RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28(7):412-9.
 - 17 NORTON, K;OLDS, T. *Antropométrica*. Rosario; Editora Artmed; 2000. 398p.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

ARTIGO ORIGINAL

Evolução de crianças e adolescentes com excesso de peso após manejo com dieta ajustada por calorimetria indireta.

Gabriela Koglin, Carlos Alberto Nogueira de Almeida, Mariur Gomes Beghetto,
Elza Daniel de Mello

Encaminhado ao *Clinical Nutrition*.

Evolution of overweight children and adolescents after management with diet adjusted by indirect calorimetry¹⁻³

Running title: Use of diet for overweight children

Gabriela Koglin, Carlos AN de Almeida, Mariur G Beghetto, Elza D de Mello

(KOGLIN, ALMEIDA, BEGHETTO, MELLO)

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil (UFRGS) (MGB, EDM), Graduate Program in Childhood and Adolescent Health, UFRGS (GK) and Universidade de Ribeirão Preto, Brazil (CANA)

² Funding provided by the research and events fund of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Brazil)

³ Address for correspondence; reprint requests: Gabriela Koglin, Av. Taquara 438/307, 90460-210. Porto Alegre, RS, Brazil. Phone: +5551 3359-8199. E-mail: gabi.koglin@gmail.com.

⁴ Abbreviations used: AC, arm circumference; AF, activity factor; AMC, arm muscle circumference; BF, body fat; BIA, bioelectrical impedance analysis; BMR, basal metabolic rate; CCEB/ABEP, Brazil economic classification criteria /Brazilian association of survey companies; EMB, exclusive maternal breastfeeding; HCPA, Hospital de Clínicas de Porto Alegre; IC, indirect calorimetry; IQR, interquartile range; SD, standard deviation; SEM, standard error of the mean; SSF, subscapular skinfold thickness; TEV, total energy value; TSF, tricipital skinfold thickness; WC, waist circumference; zBMI, z-score for body mass index.

ABSTRACT

Background: Changes in lifestyle have led to an increase in prevalence of excess weight. Several interventions aimed at reversing this situation have been tested.

Objective: We evaluated changes in anthropometric measures in children and adolescents after dietetic management adjusted by indirect calorimetry (IC).

Methods: We carried out a monthly follow up, for one year, of 27 children and adolescents (8 to 15 years) with excess weight [z-score for body mass index (zBMI) $\geq +1$] and collected anthropometric measures, body fat (BF) and laboratory exams at inclusion, at 6, and at 12 months after IC. Each participant received a diet adjusted by the value of IC. For statistical analyses we carried out repeated-measures ANOVA and the Friedman and Cochran's Q tests.

Results: The basal metabolic rate did not change significantly by the end of the study ($P=0.233$), whereas the zBMI showed a reduction during the same period -0.17 ± 0.05 ($P=0.014$). Total cholesterol and LDL reduced during the first 6 months (-11.5 ± 2.7 ; $P=0.001$ / -8.1 ± 2.5 ; $P=0.011$), but this change was not significant at the end of the intervention.

Conclusion: Dietetic management for obese children and adolescents, carried out by a nutritionist and with monthly appointments, was especially effective after six months of intervention, but also at 12 months.

Keywords: obesity, children, adolescents, diet, indirect calorimetry, body composition

INTRODUCTION

The current model of development has changed contemporary lifestyle. This includes changes in eating habits and physical activity, which have led to an increase in the number of overweight people and in diseases associated with excess weight, such as hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes mellitus. In Brazil, recent research on overweight and obese children (2010) has reported a prevalence of 43.8% for boys and 51.4% of girls; for adolescents, the prevalence is 23.4% for boys and 27.6% for girls (1).

Though there is no sufficient data to support the choice of a single type of weight loss intervention for children and adolescents, research shows the effectiveness of many treatment combination (2). In general, treatments show modest improvements in the parameters evaluated, but the long-term significance of the results is still unknown (3). Adopting healthy eating and physical activity habits during childhood and adolescence seems more promising than correcting the poor habits of adults (4;5).

The objective of this study was to evaluate the evolution of z-scores for body mass index (zBMI), body weight, skinfold thickness, waist circumference (WC), body fat percentage (BF) and laboratory exams (total cholesterol, HDL, LDL, insulin, glycemia, triglycerides and HOMA-IR) of overweight or obese children and adolescents submitted to a diet intervention based on energy consumption estimated by indirect calorimetry (IC). Factors associated with changes in zBMI were also investigated.

MATERIALS AND METHODS

We carried out an experimental study in which each participant is his or her own control. The study was carried out for one year with monthly appointments. Anthropometric

and laboratory evaluations, IC, and bioelectrical impedance analysis (BIA) were carried out upon inclusion in the study, and at 6 and 12 months.

We included children and adolescents aged 8 to 15 years and with a zBMI $\geq +1$. The participants responded to an advertisement placed in newspapers with wide circulation in southern Brazil. We excluded participants with chronic diseases and continuous use of medication. We also excluded participants diagnosed with mental or psychiatric diseases that could interfere in their understanding or participation; participants with problems that hindered anthropometry; participants who refused to participate (did not sign the informed consent form); and participants who after an initial laboratory examination showed an alteration in thyroid function tests or had diabetes mellitus. The parents or legal guardian responsible for the participants signed an informed consent form. The project was approved by the research ethics committee of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), number 09-473. The main research of which it forms part is registered at clinicaltrials.gov NCT01297374.

The socioeconomic profile of participants was established according to criteria by the Brazilian Association of Survey Companies (6). Anthropometric measures were always obtained by the researcher responsible for their inclusion of a child or adolescent in the study.

The measurement of body weight and stature followed parameters determined by the Food and Nutrition Surveillances System (7). The electronic scale (Filizola TM, Brazil) used had a 50-g sensitivity and 200-kg maximum capacity. Participants were weighed using a sleeveless hospital gown, whose weight was subtracted from the final measure, and bare foot. Stature was measured using fixed stadiometer with a 0.1-cm scale. Subsequently, was calculated body mass index, defined as the weight in kilograms divided by the height (in meters) squared (kg/m^2). For classification we used the CDC curves (8), implemented in EpiInfo 2005, version 3.3.2; we also used the WHO curves (9), implemented in Anthro Plus.

Children and adolescents whose zBMI was $\geq +2$ were considered obese. Children whose zBMI $\geq +1$ and $< +2$ were considered overweight.

Arm circumference (AC) was measured using a flexible, non-extensible metric tape (TBW™, Brazil); tricipital (TSF) and subscapular (SSF) skinfold thickness were measured using a caliper (Lange™ Skinfold Caliper, USA) and following widely established measurement recommendations (10). The TSF and AC were used to calculate arm muscle circumference [AMC = AC - (TSF x 0.314)]. Classification of the measures observed the percentiles proposed by Frisancho (1990) (11).

The WC was measured using a flexible, non-extensible metric tape (10). Classification was carried out using Freedman's cutoff points (12).

Indirect calorimetry exams were carried out using the exercise and nutritional assessment system VO2000 (Medgraphics, USA) and following the Brazilian Association of Nutrology guidelines (13). The equation for total energy value was: $TEV = [(BMR - \text{kcal sleep}) \times AF + \text{kcal sleep}] - 20\%$, where TEV = total energy value; BMR = basal metabolic rate; kcal sleep = kilocalories corresponding to hours of sleep; AF = activity factor (1.5 for girls, 1.6 for boys). Diet calculations were carried out using the NutWin software – Nutrition Support Program, Federal University of São Paulo (14).

The BIA was carried out following Kyle et al's (2004) recommendations (15) and using Byodynamics™ model 310. Self-classification of sexual maturity followed the criteria described by Marshall and Tanner (16;17). Each child or adolescent observed figures and reported their choice to the evaluator.

The following laboratory exams for the three instances investigated were carried out after a 12 hour fast: total cholesterol, HDL, insulin, glycemia, and triglycerides. We also evaluated LDL (18) and HOMA-IR {HOMA-IR = $[(\text{insulinemia}/18) \times \text{glycemia}]/22.5$ } (19). The reference values for serum lipids were obtained from the Brazilian Society of Cardiology

(2005) (20), and for HOMA-IR, from Garcia et al., (2007) (21). The analyses were carried out at the Clinical Analysis Laboratory of the HCPA, following the protocols established by the institution.

At the monthly evaluations, participants were always scheduled for appointments with the principal investigator. They received a customized dietary plan, based on the BMR of the IC. Individual orientation and issues associated with food portions, eating fruits, vegetables, and whole foods, increasing calcium and iron intake, and reducing consumption of simple sugars were also emphasized. Participants were also encouraged to reduce sedentary activities how to get less time watching TV.

Statistical analyses

We used repeated-measures ANOVA with Bonferroni correction for continuous variables and nonparametric tests, Friedman (for percentile measures) and Cochran's Q (for laboratory exams), for categorical variables. Variables are described showing their distribution (22). The statistical analysis was carried out using PASW 18.0 for Windows; we adopted $P < 0.05$ as the level of statistical significance.

RESULTS

The study included 30 participants. Three participants were lost due to withdrawal during the year after two, seven, and eight consultations. The final population, thus, included 27 individuals. The general characteristics are presented in **Table 1**.

The BMR measured by IC showed a non-significant reduction during the first 6 months of the study (-120.7 ± 225.2 ; $P > 0.05$). Between the 6th and 12th months, the BMR increased (579.0 ± 214.8 ; $P = 0.037$), and in 12 months of follow-up the increase was not

significant (458.3 ± 246.4 ; $P=0.233$). **Figure 1** shows the median values for BMR at each evaluation.

Table 2 shows the comparison between anthropometric markers and BF percentages at all three evaluations. There was a significant decrease in the average zBMI for the first 6 months, and for the 12 months of follow up according to both WHO and CDC criteria. Several participants showed a decrease in zBMI in 6 months (81.5%), and in 12 months (74.1%) according to WHO criteria.

The WC did not vary during the period. The BF percentage evaluated by BIA showed a significant reduction during the first 6 months of intervention ($P<0.01$). At the end of the study 15 participants (55.6%) showed a reduction in BF. The anthropometric measures shown on Table 2 were also evaluated in percentiles, but there were no alterations during the study.

Table 3 shows the evaluations of the lipid profile and HOMA-IR according to reference values for pediatric populations. Due to the reduced number of participants, the exams with more than two classification categories were grouped into two. The total cholesterol evaluation showed a significant reduction during the first 6 months, but there were no significant changes in the classification of children and adolescents during the intervention. The LDL showed a reduction during the first 6 months. Other exams remained stable.

DISCUSSION

Physiological changes that take place during childhood and adolescence may influence biochemical (23) and anthropometric parameters. Therefore, studies that investigate populations within this age range should take sexual maturation into consideration. In our study, of the 27 participants 33.3% were prepubertal at inclusion, with an age average of 12 ± 2 years. The improvement in zBMI in our study wasn't due to the stage of sexual maturation of

the children and adolescents, because in any other stage most children did show a decrease in zBMI. Similar findings were reported by Codoner-Franch et al. (2010) (23).

The BMR in this study was 1324.2kcal (IQR:685.2–1934.5) at inclusion and 1616.8kcal (IQR:1205.5–2085.2) at the end of follow up. In the final 6 months there was a significant increase in the BMR ($P=0.037$). A similar BMR value was reported among Brazilian obese adolescents in another study (1489 ± 282 kcal) (24). Benedetti et al.'s (2011) result, which was also obtained by IC, was slightly higher. In the study, the result for obese, asthmatic participants was 1550.2 ± 547.2 kcal and for non-asthmatics, 1697.2 ± 379.8 kcal (25).

The WHO growth curves are more up to date and better recommended for use with this population (9; 26). However, we did not find studies using the WHO classification that would allow for a comparison with our results. Therefore, we also used the CDC zBMI (8). The z score for weight and height was also evaluated according to CDC standards (8).

The WHO classification showed, on average, a decrease twofold higher than the decrease observed with the CDC classification; nonetheless, both were significant for the first 6 months and at the end of the follow up. The percentage of participants whose zBMI improved was similar in both classifications. The reduction in zBMI cannot be explained only by the linear growth of participants, since only 11 (40.7%) showed an increase in the z scores for height, while 22 (81.5%) showed a decrease in z scores for weight during the first 6 months.

After 8 months of a school intervention program, Singh et al. (2007) observed that all anthropometric measures evaluated had improved in the intervention group, though a significant change in BMI was not found (4). In this sense, our results from using only the diet therapy and no apparent change in environment were comparatively better.

The administration of a high-protein diet for a weight-loss camp group did not show better results than a traditional diet; however, the weight-loss camp results did show a

decrease in the zBMI ($-0.27 \pm 0.1 \text{ kg/m}^2$), BF percentage ($-2.0 \pm 6.3 \%$), WC ($-6.2 \pm 2.6 \text{ cm}$) and an improvement in lipid profile ($P < 0.01$) (27). The results can be considered extremely positive. However, they were obtained in a controlled environment, which facilitates management of the diet and physical activity.

The evaluation carried out by Salas et al. (2010) showed that after 12 months of a multidisciplinary program for the treatment of obesity in children and adolescents there was a only trend showing decrease in BMI, WC, and BF percentage in both the intervention and control groups (28). A follow up study similar to that of the present study showed a significant reduction in zBMI (-0.13) after one year of intervention, with 79.5 % of youths showing a reduction or maintenance in the parameter (29). Sabin et al. (2007) found that 70.0% of children had a decrease in zBMI and 18.0% showed a reduction of at least 0.5 in the score (30), this decrease is considerable. In a one-year study, 22.0% of individuals showed a zBMI reduction of ≥ 0.5 , 23.0% between ≥ 0.25 and < 0.5 , 33.0% between > 0 and < 0.25 , and 23.0% showed an increase in the score (31). In our study, there was a reduction of ≥ 0 to -0.37 in 66.7% of participants; the remaining 1/3 showed an increase of up to 0.14 in CDC zBMI (data not shown).

The initial stage (two months) of a controlled, randomized assay with adolescents showed a reduction in zBMI (-0.05 ; -0.06 / -0.03) and WC (-2.34 ; -3.87 / -0.81 cm). During the period, 22.0% of participants showed a reduction in zBMI greater than 5.0% (3).

The significant changes found in circumference and skin fold thickness were the increase in SSF between the 6th and 12th months ($P = 0.001$), which due the decrease in the first 6 months, not showed change at the end of the study ($P = 0.007$). Though circumference and skinfold thickness measures showed an increase during the follow up, these changes seem to be of minimal clinical magnitude. This assessment can be corroborated by the proportion of children who presented an improvement in these measures in one year (up to 51.9%). On the

other hand, when evaluated in terms of percentiles, the variation in circumference and skinfold thickness was not significant during the study. The evaluation of skinfold in obese individuals requires the extension of the caliper to measure thickness (32), which may cause distortions; these distortions were minimized by the use of the same evaluator for all participants.

After an intervention with physical activity for school children there was a decrease in TSF in both boys (-1.14mm;95%CI:-1.71 to -0.57;P<0.001) and girls (-1.55mm;95CI%:-2.38 to -0.73;P<0.001) (33). Velasquez et al. (2009) reported a reduction in AC (29±5 to 26±4.2mm;P=0.021) and SSF (25.4±7 to 21.8±5,3mm;P=0.048) for obese children and adolescents (34). It is important to underscore that the present study was based especially on dietetic management, encouragement broadly that to avoid sedentary behavior.

The absence of change when measures are not evaluated in absolute terms may be explained by the large variation needed to achieve a significant change. For example, a 12 year-old girl with 155cm and 70kg has a zBMI of 2.18. After one year, if height and weight remain the same, the zBMI will be 2.06. In other words, the classification as obese will remain. If the girl loses 2.0 kg in one year, she will be classified as overweight. In this case, even a small reduction in measures may be considered clinically advantageous.

The WC measure did not show a significant change during the study, though 1/3 of children and adolescents did show a reduction in the WC by the end of the study, and 22.2% also showed an improvement in the percentile: they were no longer classified as having increased WC (data not shown).

Choy et al. (2011) showed that increased WC is a risk factor for elevated blood pressure in children aged 6 to 7 years (35). A prospective study showed that increased adiposity from age 9 to 12 was associated with cardiovascular risk factors at 15-16 years (36). A 0.25 decrease in zBMI was not sufficient to decrease WC (31). It is possible that the

absence of a decrease in WC in the present study is associated with the reduced change in zBMI. The increase in WC, however, was not significant and may be due to the normal growth of the population investigated.

Puder et al. (2011) found a reduction in WC after one year of classroom lessons on healthy lifestyle for pre-school children (-1.0cm; 95 CI%:-1.6 to -0.4; P=0.001) (37). The WC also decreased after 4 months of a healthy, normocaloric diet in children and adolescents (86.4±11.6 to 81.4±11.4cm;P=0.001) (38).

The BF percentage was not evaluated in relation to normal values. Due to the excess weight of the participants, very few would be classified with normal BF percentage, according to the reference values adopted (39). During the first 6 months there was a large reduction in the BF percentage (P=0.009). However, during the remainder of the study, BF increased (P=0.003), and at the end of the study it did not show a significant change (P=1.000).

Moya et al (2011), after an intervention with physical activity in schoolchildren, found a reduction in the BF percentage in girls (-0.58%; 95 CI%:-1.04 to -0.11;P=0.02) (40). Other authors found twice that reduction after one year of habit-changing intervention (-1.1%;95CI%:-2.0 to -0.2;P=0.02) (37). Though we did not find a reduction comparable to these studies, we observed that 55.6% of participants showed a decrease in the BF percentage at the end of the study.

In our study only the total cholesterol showed a significant difference throughout the follow up. Shrewsbury et al. and Kolsgaard et al. (2011) also found an improvement in total cholesterol in addition to LDL (3; 29). By using only dietetic intervention, Parente et al. (2006) did not find changes in the biochemical exams after 5 months (41).

Even a small reduction in zBMI (≥ 0.0 - < 0.1) was associated with a significant improvement in total cholesterol and LDL after 1 year of follow up with a multidisciplinary team (29). However, Ford et al (2010) showed that a significant improvement in triglycerides

and LDL can be achieved only with a minimum reduction of 0.5 in zBMI, even though a 0.25 reduction may already show some benefits (31). With a zBMI reduction between 0.25 and 0.5 Reinehr & Andler (2004) found a significant decrease in LDL, whereas a ≥ 0.5 reduction was also associated with an improvement in triglycerides and HDL (42). There was no association between HDL and a reduction in zBMI in obese adolescents, though the LDL and triglycerides did decrease more in the group that showed the biggest decrease in the score (31).

After a 4 month intervention with obese children and adolescents, a reduction in total cholesterol (167.1 ± 30 to 156 ± 26.5 mg/dL; $P=0.026$) and LDL (103 ± 21.4 to 84.6 ± 26 mg/dL; $P=0.001$) was observed, and also an increase in HDL (38 ± 7.8 to 43.4 ± 9.3 mg/dL; $P=0.013$) (44). In the first 6 months of our study there was a decrease in total cholesterol (-11.5 ± 2.7 ; $P=0.001$) and LDL (-8.1 ± 2.5 ; $P=0.011$).

Guidelines for the handling of elevated serum lipid levels suggest to start with a diet aimed at cholesterol reduction, and if after 3 months there are no benefits in the exams, another 3 months of a more restrictive diet is suggested. If there are no improvements after this period, then the use of medication is indicated (44; 45). Our study did not focus on restricting the cholesterol intake. We proposed healthy changes in eating habits that could be observed for a long period of time; even with just slight changes in their routine, some children and adolescents were able to achieve improvements in biochemical results.

A longitudinal study followed 9 prepubertal children and reported that once they reached puberty insulin sensitivity reduced approximately 50.0%; this was compensated by the twofold increase in secretion of the hormone. The result was independent of alterations in BF (46). Two studies show that there was a lack of correlation between fasting glucose and insulin concentration; this may be associated with the fact that hyperinsulinemia precedes hyperglycemia (47; 48). Thus, Sharma et al. (2011) suggested that instead of glycemia,

HOMA-IR be used for the evaluation of metabolic syndrome in children and adolescents. HOMA-IR diagnosed twice as many cases (38.0% versus 17.0%) in youths (49). However, the authors did use a lower cutoff point than the present study (3.16 vs. 3.43). Ford et al. (2010) found a bigger decrease in HOMA-IR in the group whose zBMI showed a greater reduction (31).

One of the limitations of the present study is the absence of a control group. However, similarly to Shrewsbury et al. (2011) we found it unethical to leave a group without treatment (3). Lifestyle interventions in children and adolescents provide superior results in comparison with control conditions (49).

The results of the present study were similar to those of other studies. These results may be considered promising. The earlier the intervention, the better the results tend to be (30; 50). It is known that a multidisciplinary intervention and a controlled environment is the optimal situation. However, that situation does not represent the reality. With the increasing prevalence of obesity among youths, all healthcare professionals should be able to address and manage this disease. In conclusion, we observed that dietetic management with children and adolescents based on BMR, with a monthly appointment with a nutritionist, is an effective intervention after 12 months; but even more so after 6 months. After the initial 6 month stage, it may be beneficial to add another treatment, such as physical activity, in order to maintain the magnitude of the effect of the first 6 months. Other authors corroborate this suggestion (51-53) considering that obesity is a disease with high rates of relapse.

Acknowledgements

We thank all research assistants involved in the project, the generous volunteer subjects who enrolled in the study and the funding provided by the research and events fund of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

The authors' responsibilities were as follows— GK, MGB and EDM: designed the research; GK, MGB and EDM: conducted the research; GK, MGB and EDM: analyzed data or performed statistical analyses; CANA and EDM: critical revision of the manuscript; GK and EDM: had primary responsibility for the final content of the manuscript; and all authors: read and approved the final manuscript. We had no conflicts of interest.

References

- (1) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
- (2) Snethen JA, Broome ME, Cashin SE. Effective weight loss for overweight children: a meta-analysis of intervention studies. *J Pediatr Nurs* 2006;21(1):45-56.
- (3) Shrewsbury VA, Nguyen B, O'Connor J, Steinbeck KS, Lee A, Hill AJ, et al. Short-term outcomes of community-based adolescent weight management: The Loozit® Study. *BMC Pediatr* 2011;8;11:13.
- (4) Singh AS, Chin APM, Brug J, van MW. Short-term effects of school-based weight gain prevention among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007;161(6):565-71.
- (5) Epstein LH, Valoski AM, Kalarchian MA, McCurley J. Do children lose and maintain weight easier than adults: a comparison of child and parent weight changes from six months to ten years. *Obes Res* 1995;3(5):411-7.
- (6) Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. Available in: www.abep.org. Accessed in april/2010.
- (7) Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília; 2004.
- (8) 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* 11 2002;(246):1-190.

-
- (9) de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85(9):660-7.
- (10) Norton K, Olds, T. *Antropométrica*. Rosario; Editora Artmed; 2000. 398p.
- (11) Frisancho AR. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. Michigan: 1990.
- (12) Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69(2):308-17.
- (13) Associação Brasileira de Nutrologia; Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral; Sociedade Brasileira de Clínica Médica. *Projeto Diretrizes: Gasto Energético Avaliado pela Calorimetria Indireta*; 2009.
- (14) Anção MS; Cuppari L; Tudisco ES; Draibe AS; Sigulem DM. *Sistema de Apoio à Nutrição. NutWin [computer program]. Version 2.5*. São Paulo: Centro de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina; 2002.
- (15) Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel GJ, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004;23(6):1430-53.
- (16) Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;45(239):13-23.
- (17) Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969;44(235):291-303.
- (18) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18(6):499-502.

-
- (19) Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28(7):412-9.
- (20) Back G, I, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. I guidelines of prevention of atherosclerosis in childhood and adolescence. *Arq Bras Cardiol* 2005;85 Suppl 6:4-36.
- (21) Garcia CB, Garcia LC, Jimenez LC, Gonzalez VA, Calvo RC, cazar Villar MJ, et al. The HOMA and QUICKI indexes, and insulin and C-peptide levels in healthy children. Cut off points to identify metabolic syndrome in healthy children. *An Pediatr (Barc)* 2007;66(5):481-90.
- (22) Callegari-Jacques SM. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre; Editora Artmed; 2007. 255p.
- (23) Codoner-Franch P, Murria-Estal R, Tortajada-Girbes M, del Castillo-Villaescusa C, Valls-Belles V, Alonso-Iglesias E. New factors of cardiometabolic risk in severely obese children: influence of pubertal status. *Nutr Hosp* 2010;25(5):845-51.
- (24) Dayrell C, Urasaki R, Goulart R, Ribeiro S. Food consumption and energy expenditure in obese and non-obese adolescents. *Rev Paul Pediatr* 2009;27(4):374-80.
- (25) Benedetti F, Bosa V, Mocelin H, Paludo J, Mello E, Fischer G. Energy expenditure in overweight, asthmatic adolescents: indirect calorimetry and prediction equations. *Rev Nutr* 2011;24(1):31-40.
- (26) Ministério da Saúde. *Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde – OMS*. http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?conteudo=curvas_cresc_oms2007.
- (27) Gately PJ, King NA, Greatwood HC, Humphrey LC, Radley D, Cooke CB, et al. Does a high-protein diet improve weight loss in overweight and obese children? *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(6):1527-34.

(28) Salas M, Gattas V, Ceballos X, Burrows R. Tratamiento integral de la obesidad infantil: Efecto de una intervención psicológica. *Rev Med Chile* 2010;138:1217-25.

(29) Kolsgaard ML, Joner G, Brunborg C, Anderssen SA, Tonstad S, Andersen LF. Reduction in BMI z-score and improvement in cardiometabolic risk factors in obese children and adolescents. The Oslo Adiposity Intervention Study - a hospital/public health nurse combined treatment. *BMC Pediatr* 2011;11:47.

(30) Sabin MA, Ford A, Hunt L, Jamal R, Crowne EC, Shield JP. Which factors are associated with a successful outcome in a weight management programme for obese children? *J Eval Clin Pract* 2007;13(3):364-8.

(31) Ford AL, Hunt LP, Cooper A, Shield JP. What reduction in BMI SDS is required in obese adolescents to improve body composition and cardiometabolic health? *Arch Dis Child* 2010;95(4):256-61.

(32) Kamimura M, Baxmann A, Sampaio L, Cuppari L. Avaliação Nutricional. In: Cuppari L, editor. *Nutrição Clínica no Adulto*. 2nd ed. SP: Manole; 2005. p. 89-127.

(33) Moya MP, Sanchez LM, Lopez BJ, Escribano SF, Notario PB, Salcedo AF, et al. Cost-effectiveness of an intervention to reduce overweight and obesity in 9-10-year-olds. The Cuenca study. *Gac Sanit* 2011;25(3):198-204.

(34) Velazquez LL, Rico Ramos JM, Torres TM, Medina BP, Toca Porraz LE, Escobedo de la PJ. The impact of nutritional education on metabolic disorders in obese children and adolescents. *Endocrinol Nutr* 2009;56(10):441-6.

(35) Choy CS, Chan WY, Chen TL, Shih CC, Wu LC, Liao CC. Waist circumference and risk of elevated blood pressure in children: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011;11:613.

(36) Lawlor DA, Benfield L, Logue J, Tilling K, Howe LD, Fraser A, et al. Association between general and central adiposity in childhood, and change in these, with cardiovascular risk factors in adolescence: prospective cohort study. *BMJ* 2010;341:c6224.

(37) Puder JJ, Marques-Vidal P, Schindler C, Zahner L, Niederer I, Burgi F, et al. Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2011;343:d6195.

(38) Velazquez LL, Rico Ramos JM, Torres TM, Medina BP, Toca Porraz LE, Escobedo de la PJ. The impact of nutritional education on metabolic disorders in obese children and adolescents. *Endocrinol Nutr* 2009;56(10):441-6.

(39) Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health* 1992;82(3):358-63.

(40) Moya MP, Sanchez LM, Lopez BJ, Escribano SF, Notario PB, Salcedo AF, et al. Cost-effectiveness of an intervention to reduce overweight and obesity in 9-10-year-olds. The Cuenca study. *Gac Sanit* 2011;25(3):198-204.

(41) Parente EB, Guazzelli I, Ribeiro MM, Silva AG, Halpern A, Villares SM. Obese children lipid profile: effects of hypocaloric diet and aerobic physical exercise. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2006;50(3):499-504.

(42) Reinehr T, Andler W. Changes in the atherogenic risk factor profile according to degree of weight loss. *Arch Dis Child* 2004;89(5):419-22.

(43) Velazquez LL, Rico Ramos JM, Torres TM, Medina BP, Toca Porraz LE, Escobedo de la PJ. The impact of nutritional education on metabolic disorders in obese children and adolescents. *Endocrinol Nutr* 2009;56(10):441-6.

-
- (44) National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992;89(3):495-501.
- (45) Giuliano I, Caramelli B, Pellanda L, Duncan B, Mattos S, Fonseca FH. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2005;85(6):3-36.
- (46) Hannon TS, Janosky J, Arslanian SA. Longitudinal study of physiologic insulin resistance and metabolic changes of puberty. *Pediatr Res* 2006;60(6):759-63.
- (47) Sharma S, Lustig RH, Fleming SE. Identifying metabolic syndrome in African American children using fasting HOMA-IR in place of glucose. *Prev Chronic Dis* 2011;8(3):A64.
- (48) Rentfro AR, Nino JC, Pones RM, Innis-Whitehouse W, Barroso CS, Rahbar MH, et al. Adiposity, biological markers of disease, and insulin resistance in Mexican American adolescents, 2004-2005. *Prev Chronic Dis* 2011;8(2):A40.
- (49) Oude LH, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, et al. Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD001872.
- (50) Reinehr T, Kleber M, Lass N, Toschke AM. Body mass index patterns over 5 y in obese children motivated to participate in a 1-y lifestyle intervention: age as a predictor of long-term success. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2010;1;91(5):1165-71.
- (51) Epstein LH, Wing RR, Penner BC, Kress MJ. Effect of diet and controlled exercise on weight loss in obese children. *J Pediatr* 1985;107(3):358-61.
- (52) Doak CM, Visscher TL, Renders CM, Seidell JC. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obes Rev* 2006;7(1):111-36.

(53) Oude LH, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, et al. Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;1(No. CD001872.).

Table 1 - Characteristics of the 27 participants at the time of inclusion in the study about evolution of overweight children and adolescents after management with diet adjusted by indirect calorimetry and z-score BMI after and before the intervention.

Characteristics		Values ^a
	Age	12.03±2.13
	Female	14 (51.9)
inclusion	z-score BMI - WHO	3.20±0.59
	z-score BMI - CDC	2.29±0.24
12th month	z-score BMI - WHO	3.03±0.57
	z-score BMI - CDC	2.21±0.26
Pubertal stage		
	Pre-pubertal	9 (33.3)
	Pubertal	16 (59.3)
	Post-pubertal	2 (7.4)
Skin color		
	white	14 (51.9)
	brown	4 (14.8)
	black	9 (33.3)
Origin		
	Capital	14 (51.9)
	Metropolitan area	12 (44.4)
	Coastal region	1 (3.7)
CCEB/ABEP ^b		
	B	5 (18.5)
	C	19 (70.4)
	D	3 (11.1)
Weight at birth		
	Premature	2 (7.4)
	BEM ^c	4.8 (IQR: 2.75 - 6)
BMI father		
	overweight (25 to 29.9kg/m ²)	7 (25.9)
	obesity (≥30kg/m ²)	14 (51.8)
BMI mother		
	overweight (25 a 29,9kg/m ²)	12 (44.4)
	obese (≥30kg/m ²)	10 (32)

^a Data presented as average ± SD, median (IQR) or n (%)

^b CCEB/ABEP: Brazil economic classification criteria /Brazilian Association of Survey Companies

^c EMB: exclusive maternal breastfeeding

Table 2. Variation in anthropometric measures and body fat between inclusion and sixth month evaluation, sixth month and 12th month evaluation, and inclusion and 12th month evaluation for the 27 participants in the study about evolution of overweight children and adolescents after management with diet adjusted by indirect calorimetry ^a.

	0 - 6 months	6 - 12 months	0 - 12 months	P-value ^b
z-score BMI - WHO	-0.19 ± 0.04 *	0.02 ± 0.04	-0.17 ± 0.05 *	<0.01
improvement	22 (81.5)	15 (55.6)	20 (74.1)	
z-score BMI - CDC	-0.08 ± 0.02 *	0.01 ± 0.02	-0.07 ± 0.03 *	0.001
improvement	22 (81.5)	14 (51.9)	18 (66.7)	
z-score Height CDC	-0.02 ± 0.02	-0.08 ± 0.02 *	-0.10 ± 0.04 *	0.002
improvement	11 (40.7)	8 (29.6)	5 (18.5)	
z-score Weight CDC	-0.08 ± 0.02 *	0.01 ± 0.02	-0.07 ± 0.04	0.013
improvement	22 (81.5)	12 (44.4)	18 (66.7)	
Arm circumference (cm)	0.99 ± 0.41	1.00 ± 0.44	1.98 ± 0.59 *	0.001
improvement	11 (40.7)	7 (25.9)	8 (29.6)	
Tricipital skinfold (mm)	-0.68 ± 0.85	1.43 ± 0.74	0.74 ± 0.88	0.233
improvement	17 (63)	9 (33.3)	14 (51.9)	
Arm muscle circumference (cm)	-0.03 ± 0.53	0.77 ± 0.55	0.74 ± 0.74	0.369
improvement	16 (59.3)	13 (48.1)	14 (51.9)	
Subscapular skinfold (mm)	-1.22 ± 1.20	4.09 ± 1.01 *	2.87 ± 1.25	0.003
improvement	18 (66.7)	7 (25.9)	13 (48.1)	
Waist circumference (cm)	0.60 ± 0.85	1.19 ± 0.63	1.79 ± 1.20	0.153
improvement	15 (55.6)	11 (40.7)	9 (33.3)	
Body fat (%)	-2.62 ± 0.81 *	2.88 ± 0.79 *	0.26 ± 0.44	<0.01
improvement	20 (74.1)	6 (22.2)	15 (55.6)	

^a Values shown as average of the difference ± SEM and n (%)

^b *: P <0,05 using ANOVA for repeated measures and Bonferroni correction.

Table 3. Biochemical exams of the 27 participants in the study about evolution of overweight children and adolescents after management with diet adjusted by indirect calorimetry. Variation at inclusion, six, and 12 months (highlighted) and n (%) of normal values for each evaluation.

Exam	0 - 6 months inclusion	6 - 12 months 6 months	0 - 12 months 12 months	P-value
				ANOVA Cochran's Q
Total cholesterol	-11.5±2.7 *	6.2±2.7	-5.3±3.4	0.001
<170mg/dL	17 (63)	21 (77.8)	18 (66.7)	0.197
HDL	-1.8±0.9	1.4±1.4	-0.4±1.4	0.324
≥45mg/dL	10 (37)	6 (22.1)	9 (33.5)	0.307
LDL	-8.1±2.5 *	5.5±2.7	-2.6±2.7	0.012
<130mg/dL	26 (96.3)	26 (96.3)	24 (88.9)	0.368
Triglycerides	-7.8±6.9	-3.4±7.7	-11.3±4.4	0.213
<130mg/dL	22 (81.5)	22 (81.5)	24 (88.9)	0.449
HOMA-IR	-0.3±0.5	1.1±0.6	0.8±0.7	0.205
<3.43	10 (37)	9 (33.3)	8 (29.6)	0.761

^a Values shown as average of the difference ± SEM and n (%)

^b * P-value is significant (P<0.05)

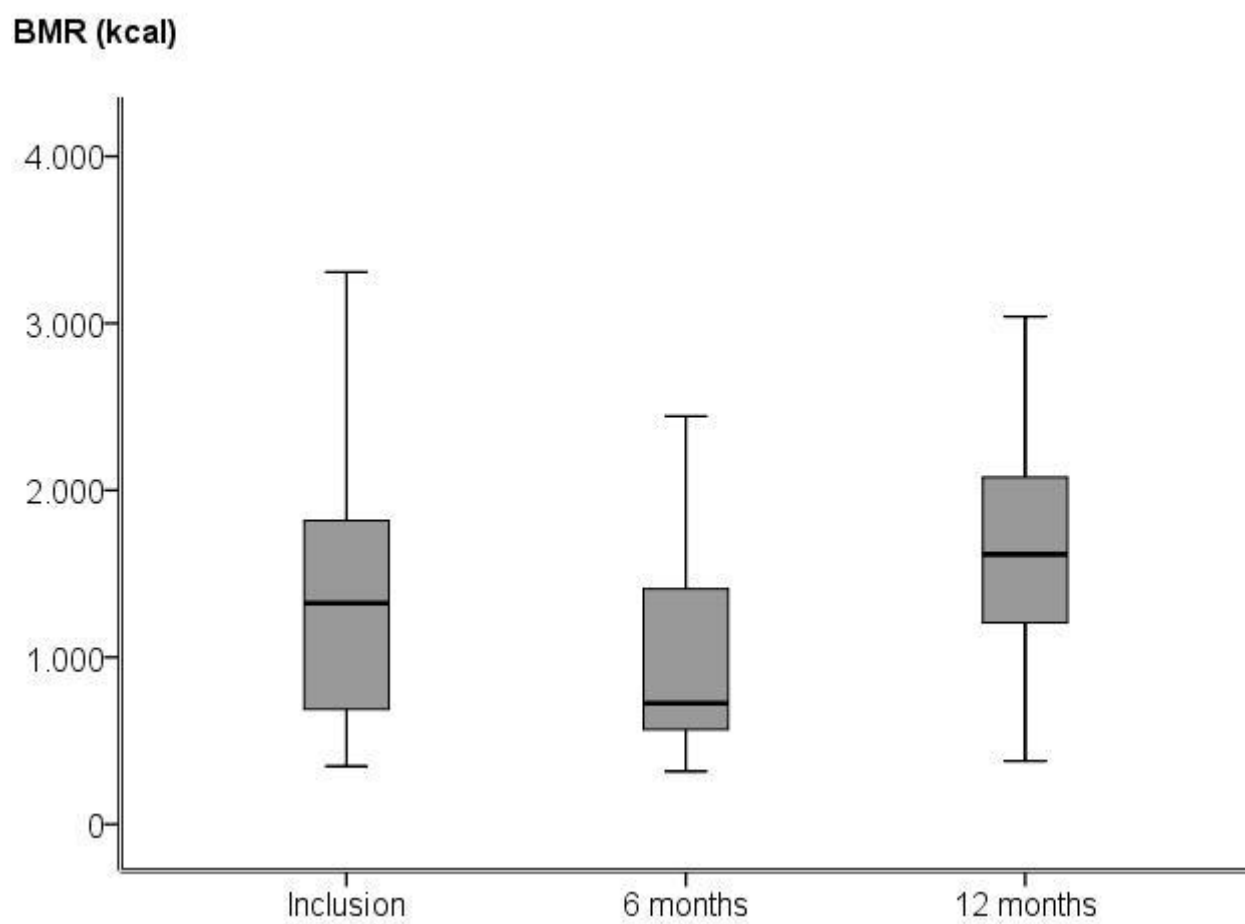


Figure 1. Variation in basal metabolic rate measured by indirect calorimetry at three different evaluations.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

1. Observou-se redução significativa no escore-z do índice de massa corporal nos primeiros 6 meses e ao final do seguimento, bem como elevado percentual de participantes com redução desse escore, tanto pelos critérios da OMS quanto pelo CDC;
2. Houve redução significativa do peso corporal nos primeiros 6 meses com diminuição da velocidade de perda de peso ao final do estudo;
3. A circunferência do braço apresentou aumento ao final do estudo, a prega cutânea tricipital e a circunferência muscular do braço mantiveram-se estáveis ao longo do seguimento, com mais da metade dos participantes tendo melhorado essas medidas, e a prega cutânea subescapular apresentou aumento nos últimos 6 meses, porém, quase metade dos participantes reduziram essa medida;
4. A circunferência da cintura não apresentou variação ao longo do seguimento, apesar de uma parte dos participantes terem reduzido essa medida;
5. O percentual de gordura corporal apresentou redução nos primeiros 6 meses e aumento nos últimos 6 meses, se mantendo estável ao final do estudo, porém, mais da metade dos participantes reduziu essa medida;
6. Em relação aos valores médios, apenas os exames de colesterol total e lipoproteína de baixa densidade apresentaram significativa redução nos primeiros 6 meses. Quando avaliadas as categorias de classificação, todos os exames mantiveram-se estáveis;
7. A redução no escore-z do índice de massa corporal não parece justificada apenas pelo crescimento linear dos participantes, já que maior proporção deles reduziu o peso do que aumentou a estatura.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa mostram a viabilidade de se tratar a obesidade infanto-juvenil com o manejo exclusivamente dietoterápico e por apenas um profissional devidamente capacitado. Isso é importante visto a grande parcela da população que se encontra com excesso de peso, acarretando enorme demanda aos serviços de saúde que nem sempre parecem aptos a fornecer o tratamento adequado e acabam encaminhando esses pacientes para centros especializados cuja demora para o primeiro atendimento pode ser de anos. Capacitando profissionais de unidades básicas de saúde o tratamento pode ser iniciado precocemente, gerar bons resultados e ainda reduzir a espera por atendimento em grandes centros.

Para a manutenção e/ou melhora dos bons resultados alcançados em um ano de seguimento pode ser interessante a introdução de acompanhamento também por outros profissionais, como educador físico, e também a formação de grupos. Dessa forma a motivação para o tratamento da obesidade tende a permanecer, gerando maior adesão e melhores resultados.

APÊNDICES

Apêndice

A

(Termo de Consentimento Livre e Esclarecido)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Estamos convidando o seu (a) filho (a) a participar de um estudo que será realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O objetivo deste estudo é avaliar o quanto estímulo à mudança no estilo de vida é capaz de modificar hábitos e reduzir o excesso de peso em adolescentes.

A participação no estudo consiste em uma ou outra das seguintes consultas individualizadas: no Ambulatório de Obesidade Infantil do HCPA, ou no ambulatório de orientação para aumento de atividades físicas, ou no ambulatório para dieta específica. Nestes encontros, serão abordados temas referentes à alimentação saudável e prática de atividade física, além da verificação do peso, altura e medidas da cintura, braço e perna. Os participantes deverão estar acompanhados de um responsável em todos os encontros. O tipo de atendimento de cada adolescente (no ambulatório ou no grupo) será decidido pelo acaso, através de um sorteio. Portanto, o adolescente pelo qual o senhor (a) é responsável poderá participar de uma ou outra destas atividades de saúde.

Todos os participantes, independente do grupo do qual estarão participando, no início do estudo, em 6 e 12 meses, responderão um questionário sobre os hábitos alimentares e de atividade física e, através de uma figura padronizada chamada testes de Tanner, os participantes deverão classificar o estágio de maturação sexual onde se encontram. Além disto, os participantes passarão por avaliação de medidas antropométricas (peso, altura, circunferências, pregas cutâneas), verificação da pressão arterial, realização de exame de sangue (colesterol, triglicérides, glicose, insulina, função do fígado), impedanciometria e calorimetria indireta. Todas as avaliações serão realizadas individualmente, privilegiando-se a privacidade dos participantes. A cada 6 meses, uma única amostra de sangue será coletada para a realização de todos os testes. A impedanciometria é um exame no qual o participante fica deitado, são colocados 4 eletrodos adesivos em uma das mãos e um dos pés e um equipamento faz a leitura do teste. A realização da calorimetria indireta irá requerer cerca de 30 minutos nos quais o participante deverá permanecer em repouso, usando uma máscara de tecido ajustada ao rosto por uma cinta. Durante a realização da calorimetria pode ser relatado desconforto na face, devido ao ajuste da máscara utilizada, o que é imediatamente manejado pelo profissional que está realizando o exame. Sensação de desconforto no braço, de intensidade e duração variável, com presença ou não de vermelhidão/roxo, é esperada após a coleta de sangue.

Estou ciente de que a o aceite ou recusa em participar do estudo não modifica a relação do participante como usuário do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e de que posso, a qualquer momento, sem prestar explicações, retirar a minha permissão para a utilização das informações fornecidas, sem que isto acarrete qualquer prejuízo ao participante pelo qual sou responsável.

Os profissionais envolvidos nesse projeto de pesquisa comprometem-se formalmente de que o nome dos participantes não aparecerá ao serem apresentados os resultados do estudo.

Após ter sido devidamente informado da finalidade e do que consiste, concordo que o participante pelo qual sou responsável participe deste estudo.

Responsável:

Em caso de dúvidas, a pesquisadora responsável por este estudo é Elza Daniel de Mello.

Telefone: 3359-8199; 9955-0835.

Data: __/__/__

Pesquisador: Gabriela Koglin. Telefone: 3359-8199; 96896480.

Apêndice

B

(Ficha de inclusão dos participantes)

Identificação				
Nome:				
Sexo: (M) (F)	DN: / /	Cor: (preta) (branca) (parda) (outra)		Inclusão: / /
Naturalidade:			Procedência:	
Endereço:			Telefone: () -	
Acompanhante na consulta: Cuidador: (pais) (avós) (tios) (vizinhos) (outros)				
Perfil Psico Sócio Econômico				
Anos de estudo	Pai:	Mãe:	Cuidador:	Participante:
Sal Mín Nacional:	Renda Familiar (R\$):	Benefício Social: (N) (S) R\$ Ex.: Seg Desemprego, Aux. Portador Def. Física, Bolsa Fam, Bolsa Escola e outros.	Nº crianças <12 anos na casa:	Nº moradores na casa:
Hábitos				
Horas escola/dia:		Nº refeições/dia:	Quem faz a comida:	
Nº refeições fora de casa/dia:		Refeições fora de hora/dia: (N) (S) Quantas?		
Que horas deita:	Que horas acorda:	Dorme à tarde: (N) (S) Se sim, por quanto tempo:		
Atividades sedentárias: (horas/dia)	TV:	Computador:	Videogame:	Simultaneamente: (TV) (micro) (game)
Atividade Física: (horas/semana)	Escola:	Casa:	Esporte:	
Fumo: (N) (S)	Nº de cigarros/d:	Tempo de fumo:	Alcool: (N) (S)	Quant.:
Antecedentes				
Peso de nascimento (g):		Prematuro (<37 semanas): (N) (S) Idade Gestacional:		
Tempo de amamentação exclusiva (em meses):		Tempo total de amamentação (em meses):		
Introdução de alimentos:	LV:	Fórmulas:	Alimentos sólidos:	
História Médica do Paciente				
Doenças crônicas, quais:	<input type="checkbox"/> Cardiovascular <input type="checkbox"/> Endocrinolog <input type="checkbox"/> Psiquiátrica <input type="checkbox"/> Oncológica	<input type="checkbox"/> Genética <input type="checkbox"/> Hematológica <input type="checkbox"/> GI <input type="checkbox"/> Respiratória	<input type="checkbox"/> Imunológica <input type="checkbox"/> Infecçiosa <input type="checkbox"/> Reumatológica <input type="checkbox"/> Musc-esquelética	<input type="checkbox"/> Neurológica <input type="checkbox"/> Otorrinológica <input type="checkbox"/> Oftalmológica <input type="checkbox"/> Outros
Medicamentos: (N) (S) Quais:				
Hospitalização prévia: (N) (S) Motivo:				
História Familiar				
Pai:	Peso: kg	Altura: cm	IMC: kg/m ²	Cintura: cm
Mãe:	Peso: kg	Altura: cm	IMC: kg/m ²	Cintura: cm
Obesidade: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)				
Est. alvo (cm):		Perc. est. alvo:		
Infarto: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		Dislipidemia: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		
AVC: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		DM 2: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		
HAS: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		Fumantes: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)		
Óbitos: (não) (pai) (mãe) (avós) (irmãos)				
MOTIVO:				

Apêndice

C

(Ficha de hábitos dos participantes)

Identificação									
Nome: / /		Sexo: (M) (F)		Prontuário: / / /					
DATA:		DATA:		DATA:					
Horas escolar/dia:		Horas escolar/dia:		Horas escolar/dia:					
Hora acordar:		Hora acordar:		Hora acordar:					
Dorme à tarde: (N) (S)		Dorme à tarde: (N) (S)		Dorme à tarde: (N) (S)					
Horas de sono/dia:		Horas de sono/dia:		Horas de sono/dia:					
TV:		TV:		TV:					
Micro: ()		Micro: ()		Micro: ()					
Game: ()		Game: ()		Game: ()					
Simultaneamente: TV () Micro () Game ()		Simultaneamente: TV () Micro () Game ()		Simultaneamente: TV () Micro () Game ()					
Atividade Sedentária (horas/dia)		Atividade Sedentária (horas/dia)		Atividade Sedentária (horas/dia)					
Atividade Física (horas/semana)		Atividade Física (horas/semana)		Atividade Física (horas/semana)					
Escola:		Escola:		Escola:					
Casa:		Casa:		Casa:					
Esporte:		Esporte:		Esporte:					
Alcool: (N) (S)		Alcool: (N) (S)		Alcool: (N) (S)		Alcool: (N) (S)		Alcool: (N) (S)	
Freq/sem:		Freq/sem:		Freq/sem:		Freq/sem:		Freq/sem:	
Dose:		Dose:		Dose:		Dose:		Dose:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Fumo: (N) (S)		Fumo: (N) (S)		Fumo: (N) (S)		Fumo: (N) (S)		Fumo: (N) (S)	
N° cigarros/dia:		N° cigarros/dia:		N° cigarros/dia:		N° cigarros/dia:		N° cigarros/dia:	
Tempo fumo:		Tempo fumo:		Tempo fumo:		Tempo fumo:		Tempo fumo:	
Alimentação		Alimentação		Alimentação		Alimentação		Alimentação	
N° refeições/dia:		N° refeições/dia:		N° refeições/dia:		N° refeições/dia:		N° refeições/dia:	
Quem faz a comida:		Quem faz a comida:		Quem faz a comida:		Quem faz a comida:		Quem faz a comida:	
N° refeições fora de casa/dia:		N° refeições fora de casa/dia:		N° refeições fora de casa/dia:		N° refeições fora de casa/dia:		N° refeições fora de casa/dia:	
Como em outros horários: (N) (S) Quais horários? (CM-CO) (CO-AL) (AL-LT) (LT-JA) (JA-CE) (>CE)		Como em outros horários: (N) (S) Quais horários? (CM-CO) (CO-AL) (AL-LT) (LT-JA) (JA-CE) (>CE)		Como em outros horários: (N) (S) Quais horários? (CM-CO) (CO-AL) (AL-LT) (LT-JA) (JA-CE) (>CE)		Como em outros horários: (N) (S) Quais horários? (CM-CO) (CO-AL) (AL-LT) (LT-JA) (JA-CE) (>CE)		Como em outros horários: (N) (S) Quais horários? (CM-CO) (CO-AL) (AL-LT) (LT-JA) (JA-CE) (>CE)	
Ingestão frutas: Freq/d: Freq/s:		Ingestão frutas: Freq/d: Freq/s:		Ingestão frutas: Freq/d: Freq/s:		Ingestão frutas: Freq/d: Freq/s:		Ingestão frutas: Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Ingestão verduras: Freq/d: Freq/s:		Ingestão verduras: Freq/d: Freq/s:		Ingestão verduras: Freq/d: Freq/s:		Ingestão verduras: Freq/d: Freq/s:		Ingestão verduras: Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Consumo de salgadinhos: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo de salgadinhos: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo de salgadinhos: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo de salgadinhos: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo de salgadinhos: (N) (S) Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Consumo bolacha recheada: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo bolacha recheada: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo bolacha recheada: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo bolacha recheada: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo bolacha recheada: (N) (S) Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Consumo outros alim. industrializados: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo outros alim. industrializados: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo outros alim. industrializados: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo outros alim. industrializados: (N) (S) Freq/d: Freq/s:		Consumo outros alim. industrializados: (N) (S) Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Consumo refrigerante: Freq/d: Freq/s:		Consumo refrigerante: Freq/d: Freq/s:		Consumo refrigerante: Freq/d: Freq/s:		Consumo refrigerante: Freq/d: Freq/s:		Consumo refrigerante: Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	
Consumo sucos: Freq/d: Freq/s:		Consumo sucos: Freq/d: Freq/s:		Consumo sucos: Freq/d: Freq/s:		Consumo sucos: Freq/d: Freq/s:		Consumo sucos: Freq/d: Freq/s:	
Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:		Tipo:	

Apêndice

D

(Ficha de antropometria, bioimpedância e calorimetria indireta)

Nome:		DN:				Sexo: (F) (M)
	inclusão DATA:	3 meses DATA:	6 meses DATA:	9 meses DATA:	12 meses DATA:	
Idade						
Pressão Arterial (PA)						
Percentil PA						
Tanner:						
P	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	
M	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	
G	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) (4) (5)	
Acantosis:						
pescoço	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	
axila	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	(0) (1) (2) (3) (4)	
art meta/ falange	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	
joelhos/cotovelos	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	(0) (1)	
Peso:						
E-Z Peso/Idade						
Percentil Peso/Idade						
Altura:						
E-Z Altura/Idade						
Percentil Alt/Idade						
IMC:						
E-Z IMC/Idade						
Percentil IMC:						
IO:						
BIA	% gordura					
	peso gordura					
	peso M magra					
	TMB					
	água (peso)					
	% água					
	% M magra					
	bioresistência					
	reactância					
Calor	Gasto cal repou					
	Gordura/24h (g)					
	CHO/24h (g)					

Apêndice

E

(Ficha de ajuste calórico)

Nome	DIETA 1 Mês 0	DIETA 2 Mês 3	DIETA 3 Mês 6	DIETA 4 Mês 9	DIETA 5 Mês 12
DATA					
PRESCRIÇÃO					
Calorias Totais					
Calorias/calorimetria					
% Proteínas					
% Gorduras					
% saturadas					
% poliinsaturadas					
% monoinsaturadas					
% trans					
% Carboidratos					
Ferro (mg)					
Cálcio (mg)					
Sódio (mg)					
Colesterol (mg)					
Fibras (g)					
CAFE DA MANHA					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					
COLAÇÃO					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					
ALMOÇO					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					
LANCHE					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					
JANTA					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					
CEIA					
Calorias					
% Proteínas					
% Gorduras					
% Carboidratos					

Apêndice

F

(Ficha de acompanhamento mensal)

Apêndice

G

(Ficha de exames)

Nome:			
	Data:		
Ht			
Hb			
CHCM			
VCM			
Col total			
HDL			
LDL (calcular)			
Glicose jejum			
Insulina			
HOMA (calcular)			
TGO			
TGP			
Triglicerídios			
T4 livre			
TSH			

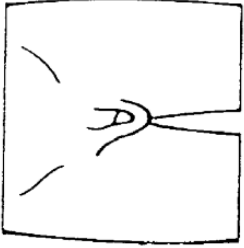
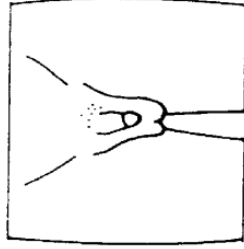
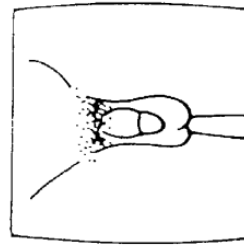
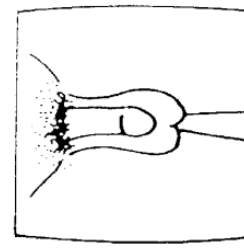
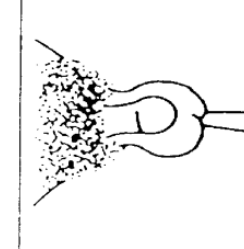
ANEXO

Anexo

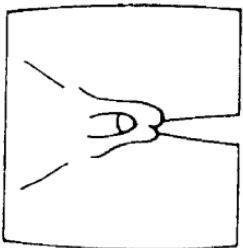
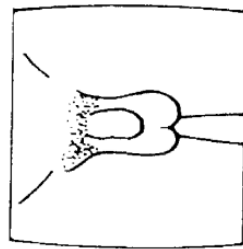
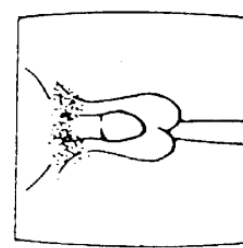
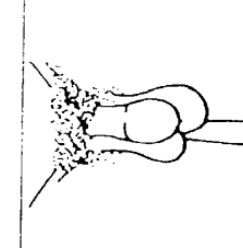
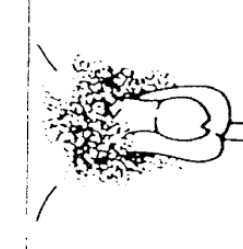
(Estágios de maturação sexual – Tanner)

Desenvolvimento Puberal Masculino (Critérios de Tanner)

Genitália

G1		G2		G3		G4		G5		<p>Pré-adolescência (infantil)</p> <p>Aumento do escroto e dos testículos, sem aumento do pênis</p> <p>Ocorre também aumento do pênis, inicialmente em toda a sua extensão</p> <p>Aumento do diâmetro do pênis e da glândula, crescimento dos testículos e escroto, cuja pele escurece</p> <p>Tipo adulto</p>
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	---

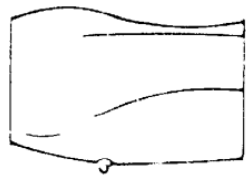
Pêlos pubianos

P1		P2		P3		P4		P5		<p>Fase pré-adolescência (não há pelagem)</p> <p>Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, na base do pênis</p> <p>Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbis</p> <p>Pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto</p> <p>Tipo adulto, estendendo-se até a face interna das coxas</p>
----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	--

Desenvolvimento Puberal Feminino (Critérios de Tanner)

Mamas

M1



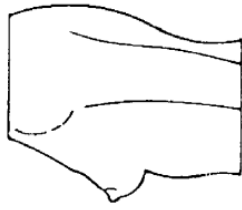
Fase pré-adolescência
(elevação das papilas)

M2



Mamas em fase de botão
(elevação da mama e aréola
como pequeno montículo)

M3



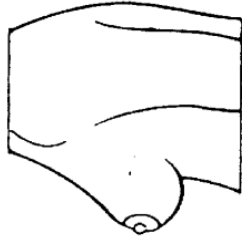
Maior aumento da mama, sem
separação dos contornos

M4



Projeção da aréola e das
papilas para formar montículo
secundário por cima da mama

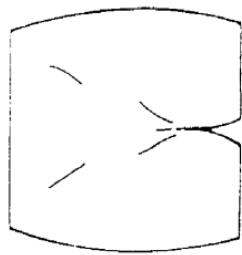
M5



Fase adulta, com saliência
somente das papilas

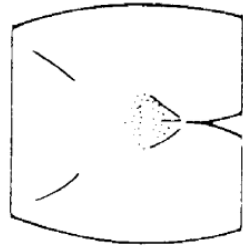
Pêlos pubianos

P1



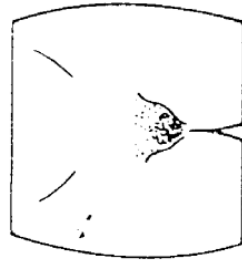
Fase pré-adolescência
(não há pelugem)

P2



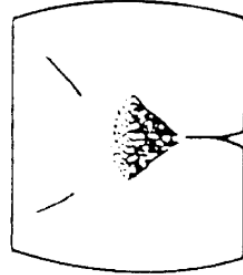
Presença de pêlos longos, macios,
ligeiramente pigmentados, ao
longo dos grandes lábios

P3



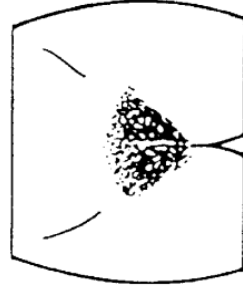
Pêlos mais escuros, ásperos,
sobre o púbis

P4



Pelugem do tipo adulto, mas a
área coberta é consideravelmente
menor que no adulto.

P5



Pelugem tipo adulto, cobrindo
todo o púbis e a virilha

