

# COMPOSIÇÃO CORPORAL EM JOVENS COM SÍNDROME DE DOWN: ASPECTOS GENÉTICOS, AMBIENTAIS E FISIOLÓGICOS

Fabio Bertapelli<sup>1</sup>  
José Irineu Gorla<sup>2</sup>  
Leonardo Trevisan Costa<sup>3</sup>  
Fábia Freire<sup>4</sup>

BERTAPELLI, F.; GORLA, J. I.; COSTA L. T.; FREIRE, F. Composição corporal em jovens com síndrome de down: aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 197-207, maio/ago. 2011.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática referente à composição corporal e a influência dos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos em crianças e adolescentes com síndrome de Down (SD). A revisão de literatura foi conduzida entre setembro de 2009 e abril de 2011 nas bases de dados (Pubmed, Scopus e Bireme). Os critérios de inclusão estabelecidos para a revisão foram: artigo original, amostra de crianças e adolescentes, dados antropométricos com o objetivo de descrever e relacionar a composição corporal e os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. A maioria dos estudos adotou delineamento transversal, com amostras variando entre 10 e 785 indivíduos com idades entre zero e dezenove anos. Os meninos e as meninas apresentaram sobrepeso e obesidade na maioria dos estudos. Em relação ao aspecto genético, a análise do gene RE Xbal foi fundamental para a compreensão dos genótipos envolvidos com o sobrepeso. Além disso, os aspectos ambientais indicaram baixos níveis no consumo de calorias e baixos níveis de práticas de atividades físicas em crianças e adolescentes com SD comparados aos jovens sem a síndrome. Por fim, através da observação das variáveis fisiológicas, verificou-se a ocorrência de alterações no hormônio leptina e insulina, micronutriente zinco, colesterol, triglicérides, taxa metabólica basal, dimorfismo sexual e distribuição da gordura corporal. Com base nas descobertas, foi possível concluir que os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos exerceram influências relativamente negativas sobre a composição corporal em jovens com SD.

**PALAVRAS-CHAVE:** Síndrome de Down. Composição corporal. Criança. Adolescente.

## BODY COMPOSITION IN DOWN SYNDROME YOUNGTERS: GENETIC, ENVIRONMENTAL AND PHYSIOLOGIC ASPECTS

**ABSTRACT:** The aim of this study was to systematic review the body composition and the influence of genetic, environmental and physiological aspects in children and adolescents with Down Syndrome (DS). The literature review was conducted between September 2009 and April 2011 in Pubmed, Scopus and Bireme databases. The established inclusion criteria for the review were original articles, sample of children and adolescents and anthropometric data aiming to describe and relate body composition to genetic, environmental and physiological aspects. Most of the studies had cross-sectional design, with samples ranging from 10 to 785 subjects aged from zero to nineteen years old. Boys and girls were overweight or obese in most of the studies. Regarding the genetic aspect, the RE Xbal gene analysis was fundamental to understand the genotypes involved in overweight. Moreover, the environmental aspects indicated low levels of calorie intake and physical activity practice in DS children and adolescents compared to typical developing youth. Finally, considering the physiological variables, it was observed alteration of leptin, insulin, zinc micronutrient, cholesterol, triglycerides, basal metabolic rate, sexual dysmorphism and body fat distribution. Considering the findings, we concluded that genetic, environmental, and physiological aspects had negative influenced on body composition in DS youth.

**KEYWORDS:** Down Syndrome. Body composition. Children. Adolescent.

## Introdução

A síndrome de Down (SD) foi identificada por John Langdon Down em 1866. É estimado que 95% dos indivíduos com SD tenham um cromossomo 21 extra, como resultado da disjunção meiótica ou a segregação anormal dos cromossomos durante a formação de gametas. Dos 5% restantes, menos de 1% é devido ao mosaicismismo somático e o restante à translocação do cromossomo 21 (SHERMAN et al., 2007).

Após o reconhecimento da SD como uma população diferenciada, disseminaram-se os estu-

dos para identificar as patologias associadas com a síndrome. De acordo com Pueschel (2003) a maioria dos indivíduos com SD apresenta patologias determinadas por fatores genéticos, fisiológicos e ambientais, como doenças crônicas do coração, hipotonia muscular, déficit do hormônio tireóideo e obesidade.

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes com SD no Brasil tem sido pouco estudada. Por outro lado, a partir da década de 60 foram desenvolvidos os primeiros estudos em relação ao crescimento físico em crianças e adolescentes com SD, objetivando identificar distúrbios do crescimento e verificar a incidência de sobrepeso e

<sup>1</sup>Mestrando em Atividade Física Adaptada, FEF/UNICAMP – Bolsista de mestrado CNPq. Universidade Estadual de Campinas. Érico Veríssimo 701, Cidade Universitária. 13083-581 - Campinas, SP – Brasil. Telefone: (19) 35216616 e-mail: fabio\_bertapelli@yahoo.com

<sup>2</sup>Prof. Dr. do Departamento de Estudos da Atividade Física Adaptada. Coordenador do Grupo de Pesquisas em Avaliação Motora Adaptada - FEF/UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Érico Veríssimo 701, Cidade Universitária. 13083-581 - Campinas, SP - Brasil. Telefone: (19) 35216616 e-mail: gorla@fef.unicamp.br

<sup>3</sup>Mestre em Atividade Física Adaptada, FEF/UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Érico Veríssimo 701, Cidade Universitária. 13083-581 - Campinas, SP – Brasil. Telefone: (19) 35216616 e-mail: leonardotrevizan@hotmail.com

<sup>4</sup>Mestranda em Atividade Física Adaptada, FEF/UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Érico Veríssimo 701, Cidade Universitária. 13083-581 - Campinas, SP – Brasil. Telefone: (19) 35216616, e-mail: fabiafreire@uol.com.br

obesidade.

Sabe-se que o sobrepeso e a obesidade infantil são fatores que podem contribuir para o surgimento de doenças no futuro. Na SD, a obesidade normalmente integra-se com alterações associadas aos aspectos genéticos, fisiológicos e ambientais. Em relação ao aspecto genético, o gene do receptor de estrogênio alfa associado ao poliformismo Xbal é um caminho ainda obscuro para a ciência, porém, estudado por alguns pesquisadores. No que diz respeito aos aspectos ambientais, os fatores comportamentais relacionados aos hábitos alimentares e prática de atividade física são extremamente importantes para o controle e manutenção da composição corporal dos indivíduos. Ademais, os aspectos fisiológicos em indivíduos com SD devem complementar o conjunto de fatores que influenciam a composição corporal, por meio de análises de hormônios como a leptina e a insulina, micronutrientes como o zinco, dislipidemias, taxa metabólica basal, dimorfismo sexual e distribuição de gordura corporal.

Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura de forma sistemática sobre a composição corporal associada aos aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos, com vistas a oferecer informações relacionadas aos mecanismos de influência de tais aspectos sobre a constituição corporal de crianças e adolescentes com SD.

## Desenvolvimento

### Procedimentos para a realização do estudo

De acordo com Linde e Willich (2003), uma revisão sistemática é um método de pesquisa que utiliza a literatura como fonte de dados para compreender um determinado tema, tornando-se útil para analisar informações de um conjunto de dados de forma

metódica, explícita e reprodutiva. A partir dessa definição, a presente revisão de literatura foi sistematizada no período entre setembro de 2009 e abril de 2011, nas bases de dados eletrônicas, como, *Pubmed*, *Scopus* e *Bireme*. Segundo Akobeng (2005), a escolha da base de dados para o desenvolvimento de uma revisão sistemática é extremamente importante, pois torna mais rápida a busca dos artigos. A busca dos artigos ocorreu por meio da definição e utilização dos seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa: “Índice de Massa Corporal” (IMC), “Composição corporal”, “Crescimento”, “Síndrome de Down”, “Crianças” e “Adolescentes”.

Na primeira etapa, foram identificados 230 artigos (*Pubmed* = 71, *Scopus* = 87, *Bireme* = 72). Posteriormente, foram lidos os resumos e selecionados os artigos que atendessem aos critérios de inclusão estabelecidos para a revisão: artigo original, amostra de crianças e adolescentes, dados antropométricos com o objetivo de descrever e relacionar a composição corporal com o sobrepeso e a obesidade, aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. Optou-se por não incluir teses, dissertações e monografias, considerando as dificuldades de uma busca sistemática. Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra, a fim de classificar e incluí-los na revisão, totalizando ao final 18 artigos. Os aspectos analisados nos artigos originais foram: delineamento, faixa etária, tamanho da amostra, local da coleta de dados, variáveis estabelecidas nos critérios de inclusão, metodologia e resultados.

A maioria dos estudos adotou um delineamento transversal, liderada pelos Estados Unidos no ranking dos países que mais publicaram. A faixa etária variou entre zero e dezenove anos de idade, com amostras entre 10 e 785 indivíduos. As características dos estudos estão apresentadas na tabela 1, conforme sugeridas por Dodd, Taylor e Damiano (2002).

**Tabela 1:** Características dos estudos sobre composição corporal em crianças e adolescentes com SD.

1º Autor	Ano	Delineamento	Faixa etária	Amostra	País
Chumlea	1981	Semi-Longitudinal	1 - 18	284	EUA
Cronk	1985	Semi-Longitudinal	0 - 18	262	EUA
Sharav	1992	Transversal	2 - 11	30	Canada
Luke	1994	Transversal	5 - 11	13	EUA
Luke	1996	Transversal	5 - 11	10	EUA
Myrelid	2002	Longitudinal e Transversal	0 - 18	354	Suécia
Pinheiro	2003	Transversal	0,3 - 18	116	Chile
Al Husain	2003	Transversal	0 - 5	785	Arábia Saudita
O'Neill	2005	Transversal	3 - 10	36	EUA
Fonseca	2005	Transversal	10 - 18	15	Brasil
Ordóñez-Munoz	2005	Transversal	16.3 ± 1.1*	21	Espanha

Ordóñez-Munoz	2006	Transversal	16.2 ± 1.0*	22	Espanha
Marques	2007	Transversal	10 - 19	30	Brasil
Ferrara	2008	Transversal	8 - 14	77	Itália
Magge	2008	Transversal	4 - 10	35	EUA
Marreiro	2009	Transversal	10 - 19	16	Brasil
González-Agüero	2010	Transversal	12 - 19	31	Espanha
González-Agüero	2011	Transversal	10 - 19	31	Espanha

\*Idade média e desvio padrão.

### Recursos utilizados no estudo da composição corporal em jovens com síndrome de Down

A quantidade de métodos para avaliar a composição corporal em crianças e adolescentes é menor em comparação ao número de métodos existentes em adultos, visto que questões éticas inviabilizam a empregabilidade de alguns métodos em jovens (GUEDES; GUEDES, 1997). Normalmente, a população da qual as amostras são extraídas para o desenvolvimento de métodos é específica. Por exemplo, a equação para prever a gordura corporal de Slaughter et al. (1988), desenvolvida especificamente para prever a gordura corporal em crianças e adolescentes saudáveis. Na população jovem com SD, não existem equações específicas de predição da gordura corporal. Diante da inexistência de métodos específicos

para estimativa da gordura corporal em jovens com SD, os estudos utilizaram métodos padronizados realizados na população jovem em geral.

Todos os estudos utilizaram o IMC, a fim de analisar a composição corporal das crianças e adolescentes com SD. Dos dezoito estudos encontrados, alguns utilizaram outras medidas antropométricas, entre elas a circunferência de cintura e quadril para análise da Relação Cintura/Quadril (RCQ), e pregas cutâneas para estimativa do percentual de gordura. Outros ainda, utilizaram métodos laboratoriais através do recurso de absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), e plestimografia, também para estimativa do percentual de gordura. Os resultados de IMC e percentual de gordura estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2:** Distribuição dos estudos segundo os valores de IMC e percentual de gordura.

1º Autor	IMC (Masc)	IMC (Fem)	IMC (Ambos)	% Gordura
Chumlea	-	-	-	-
Cronk	-	-	-	-
Sharav	16.2 ± 0.1	17.3 ± 0.2	-	-
Luke	-	-	21.6 ± 5.5	31.2 ± 8.4
Luke	-	-	22.1 ± 6.0	21.8 ± 7.4
Myrelid	31.0% > 25 <sup>A</sup>	36.0% > 25 <sup>A</sup>	-	-
Pinheiro	-	-	-	-
Al Husain	15.0 - 17.1 <sup>B</sup>	13.6 - 16.5 <sup>C</sup>	-	-
O'Neill	-	-	18.5 ± 3.3	-
Fonseca	-	-	20.9 ± 4.3	-
Ordóñez-Munoz	-	-	29.83 ± 1.32	-
Ordóñez-Munoz	-	-	-	31.8 ± 3.7
Marques	-	-	21.2 ± 3.7	-
Ferrara	23.7 ± 2.8 <sup>D</sup>	23.7 ± 2.5 <sup>E</sup>	21.2 ± 3.4 <sup>F</sup>	-
Magge	-	-	18.3 ± 3.2	22.0 ± 7.4
Marreiro	-	-	20.43 ± 3.85	-
González-Agüero	21.39 ± 2.99	23.89 ± 3.47	-	26.95 ± 7.51 <sup>G</sup>
				19.71 ± 6.43 <sup>H</sup>
González-Agüero	21.0 ± 2.9	22.4 ± 4.8	21.7 ± 3.9	24.7 ± 7.8

<sup>A</sup> Porcentagem de meninos e meninas com IMC > 25 Kg/m<sup>2</sup>.

<sup>B</sup> IMC de meninos com idade entre 0 e 5 anos.

<sup>C</sup> IMC de meninas com idade entre 0 e 5 anos.

<sup>D</sup> IMC de meninos com idade média de 14.9 ± 1.2 anos.

<sup>E</sup> IMC de meninas com idade média de 14 ± 1.5 anos.

<sup>F</sup> IMC de meninos e meninas com idade média de 8.7 ± 2.3

anos.

<sup>G</sup> % de gordura de meninas com idade média de 16.72 ± 2.54

anos.

<sup>H</sup> % de gordura de meninos com idade média de 16.43 ± 2.46

anos.

## Prevalência do sobrepeso e da obesidade em populações jovens com SD

O sobrepeso e a obesidade infantil são fatores de notável preocupação na área da saúde pública no mundo. O sobrepeso e a obesidade entre crianças e adolescentes com SD, ainda que timidamente, tem sido objeto de estudo por profissionais envolvidos com a saúde pública. O reconhecimento do excesso de peso corporal como um dos fatores preocupantes do estado de saúde desses indivíduos começou ser investigado no início da década de 80 por pediatras de escolas médicas nos Estados Unidos. Dados disponíveis de três estudos realizados em meados da década de 60 e 70, que tinham como objetivo analisar o crescimento e o desenvolvimento, por meio da medida de estatura e peso corporal de crianças e adolescentes com idades entre zero e 18 anos com SD, permitiram alguns pesquisadores analisarem os níveis de sobrepeso e obesidade por meio da conversão dos valores de estatura e peso corporal em IMC, sendo encontrados valores de excesso de peso corporal na população jovem com SD, a partir dos primeiros anos de vida (CHUMLEA; CRONK, 1981; CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985).

Um levantamento realizado na Arábia Saudita por Al-Husain (2003), apontou que a prevalência de sobrepeso e obesidade na população jovem com SD com idade entre zero e cinco anos não foi uma característica proeminente, e a curva de IMC foi linear segundo os pontos de corte proposto por Cole et al. (2000), corroborando-se com os estudos de Cronk et al. (1988) e Myreliid et al. (2002). A ausência de sobrepeso pode ser explicada pelo fato da amostra ser criteriosamente selecionada, especialmente em razão da idade, sendo composta por 785 crianças com idade abaixo de cinco anos. Na população jovem sem a síndrome, o intervalo próximo aos cinco e sete anos de idade parece ser o período crítico para o desenvolvimento da gordura corporal, sendo esperado um aumento considerável no primeiro ano de vida, seguido de um declínio até aos cinco anos, voltando a aumentar a partir dessa idade, caracterizando um resalto adiposo (ROLLAND-CACHERA et al., 1987).

Um dos motivos que explica os baixos valores de IMC encontrados nas crianças abaixo de cinco anos com SD baseia-se nas dificuldades de deglutição, especialmente pela disfunção motora oral e doenças respiratórias evidentes nessa população e faixa etária (SPENDER et al., 1996). Embora esteja claro que o IMC de crianças com SD nos primeiros anos de vida corresponde aos pontos de corte sugeridos, ao recorrer à literatura há a necessidade de acompanha-

mento subsequente, visto que o efeito rebote caracterizado pela retomada de incremento da adiposidade pode apresentar-se em faixas etárias posteriores.

Um dos maiores problemas quanto aos estudos envolvendo prevalência de sobrepeso e obesidade na população jovem com SD é a confusão da escolha do ponto de corte para a identificação do excesso de peso corporal. Em relação ao sobrepeso, parece existir consenso quanto aos valores acima do 85º percentil do IMC relativo à idade e ao sexo, proposto pelo *Health and Nutrition Examination Survey* (HANES), realizado em indivíduos norte-americanos sem a síndrome. Um estudo chileno procurou analisar a concordância diagnóstica de sobrepeso com base num estudo norte-americano, um do *National Center of Health Statistics (NCHS)*, e outro espanhol disponibilizado pela fundação SD catalã. Os resultados analisados por gênero indicaram diferenças significativas entre os três referenciais e o padrão espanhol apresentou uma distribuição semelhante com a curva Gaussiana, segundo os autores, apontando o padrão espanhol como o ponto de corte mais adequado para identificar o excesso de peso corporal de crianças com SD chilenas (PINHEIRO et al., 2003).

Com base na literatura, diversos fatores podem contribuir para o estabelecimento de variáveis que procuram evidenciar a composição corporal em crianças e adolescentes com SD. Logo, um dos fatores estudados baseou-se na genética, sobretudo na análise de alguns genes que se relacionam com a obesidade. Outros, como os fatores ambientais tornaram-se uma das principais causas do sobrepeso e da obesidade, caracterizados pelos hábitos alimentares e prática de atividade física. Outros ainda, como os aspectos fisiológicos, também foram considerados, especialmente em indivíduos com quadros sindrômicos, nesse caso a SD, que normalmente apresenta alterações no sistema de mobilização energética. Por final, também foram considerados as diferenças na distribuição de gordura corporal entre os gêneros, caracterizadas pelo dimorfismo sexual.

## Influência dos aspectos genéticos

Na maioria dos indivíduos o excesso de peso corporal basicamente pode ser explicado pelo desequilíbrio energético, ou seja, maior consumo de calorias e menor gasto decorrente da diminuição da prática de atividade física (BOUCHARD; PÉRUSSE, 1988). No entanto, em meados da década de 60 até os dias atuais, correntes defendem que os aspectos referentes ao maior acúmulo de gordura corporal devem estar associados não somente ao desequilíbrio

energético, mas também a transmissibilidade genética (MIRANDA; ORNELAS; WICHI, 2011).

Para Okura et al. (2003) o estrógeno tem efeito relevante sobre a distribuição da gordura corporal, fator de risco comum para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares na pós-menopausa. Esses efeitos são mediados pelo gene do receptor de estrogênio  $\alpha$  (RE  $\alpha$ ), ligado com o poliformismo PvuII e XbaI. A ausência de RE  $\alpha$  provoca hiperplasia e hipertrofia dos adipócitos, ou seja, ocorre uma alteração na quantidade e no tamanho das células do tecido adiposo, respectivamente (COOKE et al., 2001). Investigações sobre a associação entre esses genes e a obesidade caracterizam-se como de fundamental importância para medidas preventivas do excesso de peso corporal, ajudando a diminuir os riscos de doenças cardiovasculares e metabólicas na população em geral.

Os aspectos genéticos, especialmente o gene RE  $\alpha$ , motivou Ferrara; Capozzi; Russo (2008) a estudar a associação entre esse genótipo e a obesidade em crianças e adolescentes com SD, especificamente na determinação da frequência de diferentes genótipos RE  $\alpha$ , com vistas a verificar a associação com a obesidade, distúrbios cardiovasculares e metabólicos em comparação a um grupo de crianças e adolescentes sem a síndrome. Os resultados apontaram claramente uma forte tendência à obesidade nas crianças e adolescentes, já evidenciadas por outros estudos (CHUMLEA; CRONK, 1981; CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985), sendo encontrados valores elevados de IMC e gordura corporal em ambos os gêneros em comparação ao grupo controle. O principal achado baseou-se na descoberta da relação entre a ausência do gene RE XbaI e a obesidade em ambos os gêneros e, uma frequência elevada do genótipo XXER, um gene determinante para o desenvolvimento da obesidade nesses indivíduos.

Estudos realizados na população sem a SD, especificamente em mulheres de meia idade, chegaram a resultados parecidos aos de Ferrara et al. (2008), apontando que as mulheres com a falta do gene RE XbaI apresentavam valores mais elevados de IMC e distribuição de gordura corporal (OKURA et al., 2003). O impacto do genótipo RE  $\alpha$ , sobretudo a frequência elevada do genótipo XXRE e a sua associação com o sobrepeso e a obesidade, deve ser considerada como um bom indicador do excesso de peso corporal em indivíduos com SD, sugerindo a necessidade de mais estudos.

## **Influência dos aspectos ambientais**

No Brasil, é dada pouca importância aos aspectos ambientais envolvidos na composição corporal, especialmente no que diz respeito ao acúmulo de gordura corporal em excesso em crianças e adolescentes com SD. Entende-se por aspectos ambientais nesse estudo, os fatores comportamentais, associados ao excesso de peso e de gordura corporal, constituídos principalmente pelos hábitos alimentares e prática de atividade física.

## **Hábitos alimentares**

Um estudo conduzido por O'Neill et al. (2005) procurou analisar uma gama de fatores relacionados aos hábitos alimentares e a composição corporal de crianças com SD. As principais variáveis analisadas nesse estudo foram: a) IMC; b) percepção dos pais em relação ao sobrepeso do filho; c) grau de preocupação dos pais em relação ao peso do filho; d) controle dos pais em relação às quantidades de alimentos consumidos pelo filho. Os pais das crianças com SD apresentaram um controle maior sobre a alimentação dos filhos do que os pais das crianças sem a síndrome.

Em crianças com SD, o tratamento dietético da obesidade é altamente complexo por causa das dificuldades de aquisição de novos hábitos alimentares e o consumo de calorias inapropriado (SHARAV; BOWMAN, 1992). Crianças com e sem SD que frequentavam um programa de estimulação infantil foram analisadas quanto ao IMC, nível de atividade física e consumo calórico semanal. Não houve diferenças significativas em relação ao IMC entre os grupos. As crianças com SD apresentaram um consumo calórico menor e níveis inferiores de atividade física do que as outras crianças. Embora a SD apresente um risco evidente de desenvolver um quadro de obesidade, a influência da família e do meio ambiente são fundamentais para diminuir os efeitos deletérios do excesso de peso (SHARAV; BOWMAN, 1992).

A composição corporal, o consumo de calorias e o gasto energético foram variáveis estudadas em crianças pré-púberes com SD e um grupo controle de crianças com características semelhantes, mas sem a síndrome, com o objetivo de identificar as barreiras alimentares na prevenção da obesidade nessa população (LUKE et al., 1996). Para medir o consumo de calorias foi utilizado um recordatório alimentar de três dias, para a determinação da quantidade total de água e para o gasto energético foi utilizado um marcador de óxido de deutério e, para a medi-

ção do percentual de gordura foi utilizado o óxido de deutério, impedância bioelétrica e compasso de pregas cutâneas. Foi constatado um quadro de obesidade na metade das crianças com SD, comparado a 30% do grupo controle. Os sujeitos com SD apresentaram um baixo consumo de carboidratos, corroborando-se com os resultados de Sharav e Bowman (1992), e também de micronutrientes, principalmente pelos indivíduos obesos, comparado ao grupo controle. Foram encontrados níveis mais baixos de gasto energético nas crianças com SD do que o grupo controle. Uma das explicações para o menor gasto energético das crianças com SD em comparação às crianças sem a síndrome pode ser resumida pela baixa taxa metabólica basal observada, em torno de 10 a 15% menor do que as crianças sem a síndrome (LUKE et al., 1994).

### **Prática de atividade física**

Infelizmente, as crianças com SD apresentam um nível inferior de atividade física em comparação às crianças sem a síndrome (PUESCHEL, 1990). Um programa de atividade física aeróbio durante doze semanas, três vezes por semana com durações de trinta, quarenta e sessenta minutos, dentro e fora do meio líquido, foi monitorado com o objetivo de reduzir a gordura corporal de adolescentes com SD (ORDOÑEZ-MUNOZ; ROSETY; RODRIGUEZ, 2006). Antes do programa de atividade física, foi estimado o percentual de gordura corporal. Após o experimento, foi realizado um pré-teste e os adolescentes melhoraram o percentual de gordura corporal, com diferenças significativas após o experimento. Para Eberhard, Eterradossi e Rapacchi (1989), indivíduos com SD são caracterizados como pessoas que apresentam um baixo interesse para prática de exercícios físicos, podendo ser explicado pela falta de motivação e pelas alterações no aspecto fisiológico.

### **Influência dos aspectos fisiológicos**

O estudo dos aspectos fisiológicos, em particular as síndromes metabólicas, é responsável pela maior parte das investigações científicas, visto que indivíduos com SD podem apresentar uma coletânea de desordens no organismo, incluindo disfunções no hormônio protéico (Leptina), alterações no metabolismo de nutrientes (Zinco), resistência à insulina, intolerância à glicose, dislipidemias, diminuição da taxa metabólica basal ou mesmo no dimorfismo sexual e na distribuição de gordura corporal em crianças e adolescentes com SD.

### **Influência do hormônio Leptina**

A Leptina é uma proteína circulante produzida pelo tecido adiposo que age no sistema nervoso e provoca um aumento na saciedade da fome (MAFFEI et al., 1995). Na redução de sua secreção, provavelmente ocasionaria um aumento na ingestão alimentar, devido a um erro no sistema de saciedade, resultando em aumento do tecido adiposo (AINSLIE et al., 2000). Até então, desconhecia-se a relação da leptina com a gordura corporal em crianças com SD. Com vistas a responder esta questão, pesquisadores compararam os níveis de leptina em crianças de quatro a dez anos de idade com SD e sem a síndrome com o objetivo de compreender os mecanismos hormonais envolvidos com a obesidade infantil na SD (MAGGE et al., 2008). Para essa análise, foi quantificada a gordura corporal total, análise sanguínea da leptina, grelina, insulina, glicose, tirotropina, triiodotironina, tiroxina, entre outros. As crianças com SD apresentaram níveis superiores de IMC, percentual de gordura e leptina do que crianças sem a síndrome, havendo uma associação positiva entre o percentual de gordura corporal e os níveis de leptina. Não foram observadas diferenças no hormônio grelina, no nível de insulina e/ou glicose. Os níveis de tirotropina e triiodotironina também se encontraram mais elevados nas crianças com SD.

Em geral, indivíduos obesos apresentam níveis superiores do hormônio leptina do que indivíduos com peso corporal adequado e descobriu-se que níveis exagerados de obesidade também se associaram com resistência à leptina (CONSIDINE et al., 1996). Logo, em indivíduos com SD que tem uma predisposição à obesidade, a probabilidade do hormônio leptina alterar-se é maior. Segundo Magge et al. (2008), o desenvolvimento de estudos sobre a contribuição do hormônio leptina para a manutenção do peso corporal em crianças com SD pode ajudar a compreender melhor os mecanismos que envolvem o desenvolvimento da obesidade na população em geral.

### **Influência do micronutriente Zinco**

O zinco é um componente de diversas enzimas, participa na divisão celular, no crescimento e desenvolvimento, é um estabilizador de membranas e componentes celulares e participa na transcrição genética, entre outras funções (MAFRA; COZZOLINO, 2004). Alterações no metabolismo do zinco foram evidenciadas na SD, com concentrações reduzidas desse mineral no plasma sanguíneo e na urina

(BUCCI et al., 1999). Para Marreiro et al. (2009), a suplementação de zinco demonstrou ser efetiva para a estabilização da concentração de zinco no compartimento celular, mas nenhuma influência foi observada sobre o metabolismo do hormônio tireoidiano dos adolescentes com SD. Ainda, somente 25% dos adolescentes apresentaram sobrepeso, sem alterações nos valores de IMC após a suplementação de zinco.

Segundo as novas recomendações nutricionais, a estimativa de zinco deve variar entre 6.8 e 8.5 mg/dia. Entretanto, a concentração de zinco encontrada no consumo dos adolescentes foi de  $9.4 \pm 2.4$  mg/dia, acima do recomendado, mas inferior ao consumo máximo diário tolerado. Já no estudo de Marques et al. (2007), a porcentagem foi a mesma para o sobrepeso entre os adolescentes com SD. No entanto, o consumo de carboidratos, lipídios, proteínas e zinco foram adequados e o estado nutricional de zinco sofreu alterações nos adolescentes com SD. Os valores médios diários de zinco nos adolescentes com SD e no grupo sem a síndrome foram de  $8.7 \pm 2.4$  mg/dia e  $11.3 \pm 4.7$  mg/dia, respectivamente.

### **Influência do hormônio insulina**

A prevalência de diabetes *Mellitus* é elevada em indivíduos com SD do que na população sem a síndrome (SMITH, 2001), podendo se apresentar como uma desordem autoimune, denominada diabetes mellitus tipo I, ou como uma desordem em que a resistência à insulina é o fator predominante, diabetes mellitus tipo II. Com o objetivo de avaliar a resistência à insulina usando um método denominado HOMA (*Homeostasis Model Assessment*), Fonseca et al. (2005) estudaram adolescentes com SD de acordo com o gênero, IMC e desenvolvimento puberal. O IMC permitiu aos pesquisadores a divisão de três grupos para posterior análise, sendo o grupo I (não obesos), grupo II (obesos) e grupo III (sobrepeso). Os resultados apontaram que indivíduos do gênero feminino com mais idade apresentaram os maiores valores de HOMA e insulina.

No estudo de Fonseca et al. (2005), os pesquisadores se confundiram quanto ao diagnóstico de resistência à insulina, pois foi encontrado valores superiores de HOMA em indivíduos com sobrepeso e obesidade, porém, segundo os autores não existe um consenso referente aos indicadores referenciais de resistência à insulina em crianças com SD. Entretanto, comparando os resultados com os valores de referência para crianças sem a síndrome propostos por Yeckel et al. (2004), nenhum dos indivíduos apresentou resistência à insulina. Contudo, os auto-

res colocam como limitação do estudo o tamanho relativo pequeno da sua amostra e a necessidade de um acompanhamento longitudinal, a fim de confirmar a associação entre a resistência à insulina e a composição corporal em indivíduos com SD que apresentam sobrepeso ou obesidade.

### **Perfil lipídico e dislipidemia**

Indivíduos com SD apresentam alterações significativas no perfil lipídico sérico (PUESCHEL, 1998), demonstrando até dezesseis vezes mais do que a população geral a probabilidade de apresentar um quadro isquêmico e doenças cerebrovasculares (HILL et al., 2003). Um estudo conduzido por Ordóñez-Munoz et al. (2005) procurou analisar o perfil lipídico de adolescentes com SD que participavam de um programa de atividades físicas. As variáveis estudadas foram: a) IMC; b) Relação Cintura/Quadril; c) colesterol total; d) colesterol-HDL; e) razão colesterol total/colesterol HDL; f) triglicerídeos. Foram encontrados valores elevados de IMC e relação cintura/quadril, sugerindo um padrão androide de gordura corporal nos adolescentes com SD, um dos fatores de risco importante para o desenvolvimento de doença cardiovascular e síndrome metabólica. O IMC, o perímetro da cintura e o índice cintura/quadril foram positivamente correlacionados com o colesterol total, a razão entre colesterol total/colesterol HDL e triglicerídeos. Esses dados corroboraram com estudo realizado com adultos (RUBIN et al., 1998), indicando a necessidade de intervenção em idades precoce, a fim de prevenir doenças na fase adulta. Com base nas informações apresentadas, investigações referentes ao perfil lipídico sérico podem contribuir para a prevenção de doenças característicos da SD.

### **Taxa Metabólica Basal (TMB)**

Poucos estudos têm sido desenvolvidos sobre o controle do metabolismo na população jovem com SD. A obesidade na SD tem sido atribuída à hipotatividade e ao hipometabolismo (CRONK; CHUMLEA; ROCHE, 1985). Apesar da maioria dos estudos referente à TMB ter sido realizado em adultos, um estudo buscou compreender a relação entre gasto energético e obesidade em crianças com SD comparado a um grupo controle sem a síndrome (LUKE et al., 1994). Os resultados indicaram que os jovens com SD apresentaram menor TMB em comparação ao grupo controle. A redução da TMB encontrada nos jovens pode ser explicada pela baixa composição de massa livre de gordura, observada pelos pesqui-

sadores, sendo confirmada por outros autores (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 1985).

### **Influência do dimorfismo sexual**

Em populações sem a SD, existe uma clara diferença sexual relacionado à gordura corporal total desde o início da vida, perdurando por toda a vida (WELLS, 2007). Em adolescentes com SD, não havia sido estudado especificamente o dimorfismo sexual em relação à quantidade de gordura corporal. Recentemente, González-Aguero, Vicente-Rodriguez e Casajús (2010) procuraram estudar essas diferenças em adolescentes com SD. Os pesquisadores encontraram valores mais elevados de IMC e gordura corporal nas meninas do que nos meninos. Áreas corporais como o quadril, cintura ou a própria relação cintura/quadril não mostraram dimorfia sexual, diferentemente da população sem a síndrome. O IMC, a somatória de seis pregas cutâneas (abdominal, perna medial, coxa anterior, suprailíaca, subescapular, tríceps e bíceps) e o percentual de gordura se mostrou maiores nas meninas do que nos meninos. Em adolescentes sem a síndrome, os resultados foram parecidos, sendo cientificamente comprovado que o percentual de gordura e a somatória de seis pregas cutâneas se mostraram mais elevados nas meninas (MORENO et al., 2006), contrariamente observado em relação ao IMC, sendo encontrado valores semelhantes em meninos e meninas (SHEN et al., 2009).

Além do dimorfismo sexual, também é importante considerar o comportamento da gordura corporal em relação à sua distribuição no corpo. Neste sentido, González-Aguero et al. (2011) objetivaram comparar a massa magra e gorda quanto à sua regionalização entre crianças e adolescentes com SD e sem a síndrome, avaliando também a presença ou ausência de dimorfismo sexual. Os resultados mostraram valores superiores de gordura corporal e de massa magra no tronco, além de baixos níveis de gordura e de massa magra nos membros inferiores nas meninas comparado àquelas sem a síndrome, indicando um alto risco de doenças cardiovasculares. Os meninos apresentaram valores superiores de gordura e baixos níveis de massa magra nos membros inferiores e superiores. Em relação ao dimorfismo sexual, níveis superiores de massa gorda e níveis inferiores de massa magra foram observados nas crianças e adolescentes do gênero feminino em comparação ao gênero masculino.

As diferenças sexuais observadas em relação aos níveis de gordura corporal em crianças e adolescentes com SD são extremamente importantes para

intervenções no campo da saúde, além de oferecer aos profissionais da área da saúde informações relevantes para o desenvolvimento de mecanismos voltados à prevenção de diversas doenças.

### **Considerações Finais**

Na população com SD, há pouca pesquisa referente à composição corporal realizada em crianças e adolescentes. Ao revisar a literatura, percebeu-se que estudos no âmbito nacional e internacional enfatizam o desenvolvimento de tabelas referenciais de curvas de crescimento físico em crianças e adolescentes com SD. As análises das informações obtidas mediante os estudos revisados sugerem que a maioria das crianças e adolescentes com SD apresenta um quadro elevado de sobrepeso. Por outro lado, poucos estudos utilizaram amostras representativas de caráter epidemiológico com o objetivo de identificar a incidência de jovens com SD em condição de sobrepeso e obesidade.

Existem inúmeros fatores que podem contribuir para o estabelecimento de variáveis que procuram evidenciar a composição corporal em crianças e adolescentes com SD, dentre eles destacam-se os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos. Em relação ao aspecto genético, a descoberta do gene RE Xbal foi fundamental para compreender os genótipos envolvidos com a obesidade em jovens com SD. Outro achado interessante foi em relação às alterações no consumo de calorias, à percepção dos pais em relação ao sobrepeso dos filhos e os baixos níveis de atividades físicas, constituindo-se como fatores ambientais importantes no controle do peso corporal.

Em relação ao aspecto fisiológico, foi observado níveis superiores do hormônio leptina, concentrações reduzidas de zinco no plasma sanguíneo e na urina, maiores valores de HOMA e insulina em meninas maturadas, correlação positiva entre IMC, perímetro da cintura e relação cintura/quadril e o colesterol total, razão entre colesterol total/colesterol HDL e triglicérides, baixos níveis do metabolismo de repouso de indivíduos com SD em comparação aos sem a síndrome, dimorfismo sexual no quadril e cintura não evidenciado, percentual de gordura e somatória de pregas cutâneas mais elevadas nas meninas e concentração de gordura no abdômen e nos membros superiores e inferiores, nas meninas e meninos, respectivamente.

A partir das informações apresentadas, foi possível concluir que os aspectos genéticos, ambientais e fisiológicos exerceram uma influência relativamente negativa e importante sobre a composição

corporal de crianças e adolescentes com SD, sugerindo a realização de novos estudos, a fim de fornecer subsídios que possam contribuir para o crescimento da área em questão.

### Referências

AINSLIE, D. A. et al. Short-term, high-fat diets lower circulating leptin concentrations in rats. **Am. J. Clin. Nutr.** v. 71, n. 2, p. 438-442, 2000.

AKOBENG, A. K. Understanding systematic reviews and meta-analysis. **Arch. Dis. Child.** v. 90, p. 845-848, 2005.

AL-HUSAIN, M. Body Mass Index for Saudi children with Down's syndrome. **Acta. Paediatr.** v. 92, n. 12, p. 1482-1485, 2003.

BOUCHARD, C.; PÉRUSSE, L. Heredity and body fat. **Annu. Rev. Nutr.** v. 8, p. 259-277, 1988.

BUCCI, I. et al. Zinc sulfate supplementation improves thyroid function in hypozincemic Down children. **Biol. Trace. Elem. Res.** v. 67, n. 3, p. 257-268, 1999.

CHUMLEA, W. C.; CRONK, C. E. Overweight among children with trisomy 21. **J. Ment. Defic. Res.** v. 25, n. 4, p. 275-280, 1981.

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Br. Med. J.** v. 320, n. 7244, p. 1240-1243, 2000.

CONSIDINE, R.V. et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. **N. Engl. J. Med.** v. 334, n. 5, p. 292-295, 1996.

COOKE, P. S. The role of estrogen and receptor-alpha in male adipose tissue. **Mol. Cell. Endocrinol.** v. 178, n. 1-2, p. 147-154, 2001.

CRONK, C. E. et al. Growth charts for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. **Pediatrics**, v. 81, n. 1, p. 102-109, 1988.

CRONK, C. E.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Assessment of overweight children with trisomy 21. **Am. J. Med. Defic.** v. 89, n. 4, p. 433-436, 1985.

DODD, K. J.; TAYLOR, N. F.; DAMIANO, D. L. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** v. 83, n. 8, p. 1157-1164, 2002.

EBERHARD, Y.; ETERRADOSSI, J.; RAPACCHI, B. Physical aptitudes to exertion in children with Down's syndrome. **J. Ment. Defic. Res.** v. 33, n. 2, p. 167-174, 1989.

FERRARA, M.; CAPOZZI, L.; RUSSO, R. Impact of er gene polymorphisms on overweight and obesity in Down syndrome. **Cent. Eur. J. Med.** v. 3, n. 3, p. 271-278, 2008.

FONSECA, C. T. et al. Insulin resistance in adolescents with Down syndrome: a cross-sectional study. **BMC. Endocr. Disord.** v. 5, n. 6, p. 1-6, 2005.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A. et al. Fat and lean masses in youths with Down syndrome: Gender differences. *Res. Dev. Disabil.* Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 10 maio, 2011.

GONZÁLEZ-AGÜERO, A.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; CASAJÚS, J. A. Dimorfismo sexual en grasa corporal en adolescentes com síndrome de Down. **Rev. Esp. Obes.** v. 8, n. 1, p. 28-33, 2010.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes.** São Paulo: CLR Balieiro, 1997.

HILL, D. A. et al. Mortality and cancer incidence among individuals with Down syndrome. **Arch. Intern. Med.** v. 163, n. 6, p. 705-711, 2003.

LINDE, K.; WILLICH, S. N. How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine. **J. R. Soc. Med.** v. 96, n. 1, p. 17-22, 2003.

LUKE, A. et al. Energy expenditure in children with Down syndrome: correcting metabolic rate for movement. **J. Pediatr.** v. 25, n. 5-1, p. 829-838, 1994.

\_\_\_\_\_. Nutrient intake and obesity in prepubescent

- children with Down syndrome. **J. Am. Diet. Assoc.** v. 96, n. 12, p. 1262-1267, 1996.
- MAFFEI, M. et al. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. **Nat. Med.** v. 1, n. 11, p. 1155-1161, 1995.
- MAFRA, F.; COZZOLINO, S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. **Rev. Nutr.** v. 17, n. 1, p. 79-87, 2004.
- MAGGE, S. N. et al. Leptin levels among prepubertal children with Down syndrome compared with their siblings. **J. Pediatr.** v. 152, n. 3, p. 321-326, 2008.
- MARQUES, R. C. et al. Zinc nutritional status in adolescents with Down syndrome. **Biol. Trace Elem. Res.** v. 120, n. 1-3, p. 11-18, 2007.
- MARREIRO, D. N. et al. Effect of zinc supplementation on thyroid hormone metabolism of adolescents with Down syndrome. **Biol. Trace Elem. Res.** v. 129, n. 1-3, p. 20-27, 2009.
- MIRANDA, J. M. Q.; ORNELAS, E. M.; WICHI, R. B. Obesidade infantil e fatores de risco cardiovasculares. **ConScientiae saúde**, v. 10, n. 1, p. 175-180, 2011.
- MORENO, L. A. et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. **Eur. J. Clin. Nutr.** v. 60, n. 2, p. 191-196, 2006.
- MYRELID, A. et al. Growth charts for Down's syndrome from birth to 18 years of age. **Arch. Dis Child**, v. 87, n. 2, p. 97-103, 2002.
- O'NEILL, K. L. et al. Child-feeding practices in children with Down syndrome and their siblings. **J. Pediatr.** v. 146, n. 2, p. 234-238, 2005.
- OKURA, T. et al. Association of Polymorphisms in the estrogen receptor alpha gene with body fat distribution. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.** v. 27, n. 9, p. 1020-1027, 2003.
- ORDÓÑEZ-MUNOZ, F. J.; ROSETY, M.; RODRIGUEZ, M. R. Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. **Med. Sci. Monit.** v. 12, n. 10, p. 416-419, 2006.
- ORDÓÑEZ-MUNOZ, F. J. et al. Medidas antropométricas como predictores del comportamiento lipídico sérico em adolescentes con síndrome de Down. **Rev. Invest. Clin.** v. 57, n. 5, p. 691-694, 2005.
- PINHEIRO, C. A. et al. Evaluación del estado nutricional en niños con síndrome de down según diferentes referencias antropométricas. **Rev. chil. pediatr.** v. 74, n.6, p. 585-589, 2003.
- PUESCHEL, S. M. **Síndrome de down**: guia para pais e educadores. 8. ed. Campinas: Papirus, 2003.
- \_\_\_\_\_. Clinical aspects of Down syndrome from infancy to adulthood. **Am. J. Med. Genet.** v. 7, p. 52-56, 1990.
- \_\_\_\_\_. Should children with Down syndrome be screened for atlantoaxial instability? **Arch. Pediatr. Adolesc. Med.** v. 152, n. 2, p. 123-125, 1998.
- ROLLAND-CACHERA, M. F. et al. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. **Ann. Hum. Biol.** v. 14, n. 3, p. 219-229, 1987.
- RUBIN, S. S. et al. Overweight prevalence in persons with Down syndrome. **Ment. Retard.** v. 36, n. 3, p. 175-181, 1998.
- SHARAV, T.; BOWMAN, T. Dietary practices, physical activity, and body-mass index in a selected population of Down syndrome children and their siblings. **Clin. Pediatr.** v. 31, n. 6, p. 341-344, 1992.
- SHEN, W. et al. Sexual dimorphism of adipose tissue distribution across the lifespan: a cross-sectional whole-body magnetic resonance imaging study. **Nutr. Metab. (Lond)**. v. 6, n. 17, 2009.
- SHERMAN, S. L. et al. Epidemiology of Down syndrome. **Ment. Retard. Dev. Disabil. Res. Rev.** v. 13, n. 3, p. 221-227, 2007.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Dynamics of postural control in the child with Down syndrome. **Phys. Ther.** v. 65, n. 9, p. 1315-1322, 1985.
- SLAUGHTER, M. H. et al. Skinfold equations for

Composição corporal na Síndrome de Down:

estimation of body fatness in children and youth.

**Hum. Biol.** v. 60, n. 5, p. 709-723, 1988.

SMITH, D. S. Health care management of adults with Down syndrome. **Am. Fam. Physician.** v. 64, n. 6, p. 1031-1038, 2001.

SPENDER, Q. et al. An exploration of feeding difficulties in children with Down syndrome. **Dev. Med. Child. Neurol.** v. 38, n. 8, p. 681-694, 1996.

WELLS, J. C. Sexual dimorphism of body composition. **Best. Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.** v. 21, n. 3, p. 415-430, 2007.

YECKEL, C. W. et al. Validation of insulin sensitivity indices from oral glucose tolerance test parameters in obese children and adolescents. **J. Clin. Endocrinol. Metab.** v. 89, n. 3, p. 1096-1101, 2004.

---

Recebido em: 31/05/2010

Aceito em: 01/10/2011

Received on: 31/05/2010

Accepted on: 01/10/2011