

RESISTÊNCIA À INSULINA E EXCESSO DE PESO CORPORAL

Recebido: 11/02/2009
Re-submissão: 16/03/2009
Aceito: 19/03/2009

ANELISE REIS GAYA¹; JÚLIA MATZENBACHER¹; CLARICE MARTINS¹; ADROALDO GAYA²; HELENA MANSILHA³; JORGE MOTA¹

1 Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto. Portugal

2 Escola Superior de Educação Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre -Brasil

3 Hospital Central Especializado de Crianças Maria Pia. Porto – Portugal

RESUMO

Os objectivos do presente estudo consistiram em: (1) verificar a prevalência dos factores de risco das doenças cardiovasculares (FRDCV) e da resistência à insulina (RI); (2) verificar se há associação entre a RI e os FRDCV num grupo de crianças e adolescentes. Com um desenho transversal, esta pesquisa é caracterizada por uma amostra não aleatória de 84 crianças e adolescentes, de ambos os sexos (meninas: n = 50 e meninos: n = 34), com idades compreendidas entre os 8 e 15 anos de um Hospital Pediátrico da Cidade do Porto que apresentavam sobrepeso/obesidade. Os parâmetros metabólicos (colesterol HDL e LDL, triglicéridos, glicose), a tensão arterial sistólica (TAS) e diastólica (TAD), as variáveis antropométricas e as características físicas foram obtidos durante uma consulta médica. Para a avaliação da actividade física (AF) recorremos a um questionário previamente utilizado em jovens portugueses, o qual apresentou um valor significativo de fiabilidade (ICC: 0.92 - 0.96) e coerência ($\alpha = 0.87$) para avaliação da AF diária. A RI foi calculada através do HOMA (*Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance*). Aproximadamente 31% das crianças e adolescentes apresentaram valores elevados de RI. Verificamos uma prevalência elevada de FRDCV. A RI apresentou associação ($p \leq 0,05$) com as variáveis TAS e TAD em ambos os sexos. Crianças e adolescentes com valores elevados de RI apresentaram valores médios superiores (*Test-T*; $p \leq 0,05$) assim como uma prevalência superior de FRDCV. Resultados sugerem a hipótese da RI com um importante parâmetro associado ao sobrepeso e a obesidade no desenvolvimento dos FRDCV nas crianças e adolescentes.

Palavras-chave: Sobrepeso/obesidade, crianças, adolescentes, resistência à insulina, factores de risco doenças cardiovasculares.

ABSTRACT

INSULIN RESISTANCE AND RISK OF OBESITY

The purpose of this study was examined the prevalence of cardiovascular risk factors (CRF) and insulin resistance (IR) and the relationship between these variables in a sample of children and adolescents. This is a cross-sectional study characterized by a non probability sample selected by convenience among children and adolescents of both genders (girls: n = 50 and boys: n = 34), aged between 8 and 15 years old from Paediatrics Hospital of Porto. The metabolic parameters (HDL and LDL cholesterol, triglycerides, glucose), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), the anthropometric variables and the physical characteristics were measured during a medical visit. Physical Activity (PA) was assessed by a questionnaire that was previously used with good reliability (ICC: .92 to .96) and consistency ($\alpha = 0.87$) in a Portuguese context. IR was calculated by HOMA (*Homeostasis Model Assessment Insulin Resistance*). Approximately 31% (26) of the children and adolescents showed high values of IR. The prevalence of CRF was significantly higher. The IR was associated ($p \leq 0.05$) with SBP and DBP in both gender. The children and adolescents with high IR values had higher mean values (*Test-T*; $P \leq 0.05$) as well as higher prevalence of CRF. Results indicate the IR as an important parameter associated to overweight and obesity in the development of CRF in children and adolescents.

Key-Words: overweight/obesity, children-adolescents, insulin resistance, cardiovascular risk factors.

INTRODUÇÃO

Evidências actuais, referem o excesso de peso corporal como um problema pediátrico de escala mundial ¹ relacionado ao desenvolvimento de muitas complicações metabólicas e cardiovasculares ².
³ Diferentes estudos de revisão sugerem que crianças e adolescentes oriundos de diferentes países com sobrepeso e obesidade se encontram em risco acrescido de desenvolver alterações metabólicas e doenças cardiovasculares quando comparadas quer com aquelas que apresentam apenas predisposição genética para o desenvolvimento destas doenças ⁴ quer com os seus pares normoponderais ³. Um exemplo deste fenómeno pode ser observado nos dados referentes a prevalência da síndrome metabólica nestas faixas etárias, isto é, enquanto que a prevalência no grupo que apresenta excesso de peso se aproxima dos 30%, nas crianças e adolescentes normoponderais estes valores reduzem-se para os 4%^{1,3}.

Consequentemente, é referido na literatura a relevância do papel do sobrepeso/obesidade associado à inactividade física, ao sedentarismo e aos maus hábitos alimentares como principais causas do aumento emergente da prevalência dos FRDCV nas crianças e nos adolescente ^{5,6}. Neste contexto, os distúrbios causados pelo excesso de peso corporal parecem estar associados às alterações do metabolismo da glicose tais como a hiperinsulinemia; o aumento da RI e a intolerância à glicose ^{7,8}. A este propósito, tem sido dada atenção particular à influência do aumento do peso no desenvolvimento da RI e a associação deste distúrbio metabólico com os FRDCV.

Estudos publicados nos adultos sugerem um importante efeito do excesso ponderal no desenvolvimento da RI, e a relação significativa desta no desenvolvimento de outros FRDCV⁹. Nas crianças e nos adolescentes, dois estudos publicados recentemente sobre este tema com amostras constituída por crianças e adolescentes respectivamente brasileiros e turcos referem a existência de associação entre o sobrepeso/obesidade e o aumento da RI assim como uma relação adicional da RI ao risco elevado de desenvolver FRDCV ^{10,11}. Ambos os estudos sugerem que crianças e adolescentes com excesso de peso corporal e com valores elevados de RI, apresentam um risco acrescido de desenvol-

ver outros FRDCV e, logo, a hipótese da RI surgir como um factor adicional no desenvolvimento das doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes.

Considerando estas afirmações o presente estudo consiste em: (1) verificar a prevalência dos FRDCV e da RI e (2) verificar se existe associação entre os FRDCV e a RI num grupo de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade acompanhados em consultas regulares num Hospital Pediátrico da Cidade do Porto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo, com um desenho transversal, é caracterizado por uma amostra não aleatória de crianças e adolescentes recrutadas por conveniência num Hospital Pediátrico da Cidade do Porto. Participaram do estudo oitenta e quatro crianças e adolescentes de ambos os sexos (raparigas: n = 50; 59,5% e rapazes: n = 34; 40.5%) com idades compreendidas entre os oito e os quinze anos, seleccionadas através das Consultas do Serviço de Nutrição de um Hospital Pediátrico da Cidade do Porto. Foram seleccionadas para o presente estudos apenas os indivíduos diagnosticados com sobrepeso de acordo com as curvas de percentil para o índice de massa corporal (IMC) adaptadas as crianças e adolescentes de nacionalidade portuguesa¹².

O presente estudo foi realizado com o consentimento e permissão do Ministério Português da Ciência e Tecnologia. Todos os participantes estavam acompanhados regularmente por um médico, frequentando as consultas em média três a quatro vezes por ano. As crianças e os adolescentes não estavam naquele momento, sujeitos a nenhuma medicação, e, não apresentavam qualquer outro diagnóstico impeditivo da sua inclusão no estudo. A participação no estudo foi voluntária, tendo sido previamente informados dos procedimentos deste. Foi obtido um consentimento por escrito dos encarregados de educação.

As avaliações físicas foram realizadas durante uma consulta hospitalar sob supervisão de um médico especialista. A maturação sexual foi avaliada através do método proposto por Tanner ¹³. Os sujeitos foram estratificados em três estádios de maturação sexual e classificados em: pré púbere (I e II), púbere (III e IV) e pós-púbere (V) de acordo com

o desenvolvimento da mama para o sexo feminino, e de acordo com o desenvolvimento genital para o sexo masculino.

O peso corporal foi medida em kg através de uma balança digital (SECA 703) encontrando-se as crianças e adolescentes com roupas leves. A medida da estatura foi registada em metros com aproximação aos milímetros através da utilização de um estadiômetro Holtain. Para cálculo do IMC utilizou-se a fórmula peso/altura (kg/m²). O perímetro da cintura foi medido no plano horizontal com a mínima circunferência aferida em centímetros entre a última costela e a crista ilíaca durante o período de expiração. A avaliação foi realizada com a utilização de uma fita métrica de aço flexível conforme a metodologia sugerida¹⁴. As informações relativas ao peso do nascimento foram obtidas através dos registos clínicos do Boletim de Saúde Individual.

A medição da tensão arterial e de todos os parâmetros metabólicos foram realizadas após um período de jejum de 12 horas. A tensão arterial foi aferida no braço esquerdo, através de um aparelho VITRO – NIBP and SPO2 Monitos (MedLab, medisinsche dicegnosegerate GmbH, Germany). A primeira medição foi realizada após repouso de dez minutos. Ocorrendo uma diferença superior a 2 mmHg entre as duas primeiras medições, após cinco minutos de repouso realizou-se a terceira medição. O valor final foi obtido através da média aritmética dos valores de todas as medições.

O doseamento da glicose, insulina, triglicérides, colesterol total e HDL (high density lipoprotein) foram efectuadas através de métodos laboratoriais padrão utilizados no Laboratório de Patologia Clínica de um Hospital de Pediatria da Cidade do Porto (Dimension X Pand – Dade Behringer, Marburg, Germany). A fracção LDL (low density lipoprotein) do colesterol foi calculada através da fórmula de Friedwald. Para a análise da insulina plasmática foi utilizado o aparelho Immulite 1000 (AmerLab – Sistema de Diagnóstico para Laboratórios Lda, Portugal). A RI foi calculada através da fórmula HOMA (Homeostasis Model Assesment Insulin Resistance): glicose (mmol/L) X insulina (μU/mL) /22.5¹⁵.

A prevalência dos FRDCV foi obtida através de valores de referência específicos para a população em estudo.^{16,17} Os valores considerados foram:

colesterol total (> 200mg/dl); LDL (> 130mg/dl); HDL (< 35mg/dl); e triglicérides (> 130mg/dl). Para definir hipertensão arterial, consideramos em risco as crianças e adolescentes que se encontravam acima do percentil 95 ajustados para a idade, sexo¹⁸. A prevalência de diabetes tipo 2 (> 126mg/dl) e intolerância à glicose (> 110 mg/dl) foram definidas de acordo com os critérios específicos para a população infanto-juvenil¹⁹. Foram considerados valores elevados de RI (HOMA) aqueles que se encontravam acima de 3,16¹⁰.

Para avaliação da AF aplicou-se uma versão adaptada para as crianças e adolescentes portuguesas de um questionário desenvolvido por Telama e col, (1997)⁵. Este método apresentou um valor de fiabilidade significativa (ICC: 0.92-0.96) em estudos prévios realizados com amostras semelhantes. O presente questionário é constituído por perguntas relacionadas ao estilo de vida dos jovens apresentando como resultado o índice de actividade física habitual. Dentre estas perguntas cinco estavam relacionadas a prática de AF: frequência, intensidade, tipo de actividade física. Realizou-se a soma das questões considerando: 1 (nunca pratica); 2 (menos de uma vez por semana); 3 (uma vez por semana) e 4 (quase todos os dias). Crianças e adolescentes com soma dos valores inferiores a 10 foram consideradas inactivas, assim como aquelas que alcançaram valores superiores a 10 foram consideradas activas⁵.

Análise Estatística

Os dados foram analisados através do *Statistical Package for a Social Science* 14,0 para *Windows* (SPSS Inc.), com um nível de significância predeterminado em $p \leq 0,05$. A análise descritiva dos dados (Média \pm SD e ordem média) foi realizada para caracterizar e descrever a amostra, estratificada por sexo. O *t-test* e o Teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes (variáveis não apresentaram normalidade: HOMA, triglicérides, perímetro da cintura, IMC e insulina) foram utilizados na verificação das diferenças entre os valores médios das variáveis estratificadas por sexo e entre os grupos de valores elevados de HOMA e os normais. A associação entre o HOMA e os FRDCV foram analisadas através do teste de correlação de Spearman. Para verificar a associação entre os factores de risco das DCV e os valores elevados de

RI recorreremos ao teste de Associação do *Qui-Quadrado* tendo em consideração que estas variáveis foram categorizadas em risco e não risco.

RESULTADOS

Os valores descritivos (Média \pm SD) das variáveis em estudo, estratificados por sexo, são apresentados na **Tabela 1**. As diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) foram verificadas apenas nos valores médios da resistência à insulina. Relativamente a maturação sexual verificamos que enquanto nas meninas há uma equilibrada frequência de crianças e adolescentes estratificadas ao longo dos diferentes estágios pubertário, nos meninos verificamos um elevado número de sujeitos que ainda se encontram na fase pré-pubere. Estes resultados sugerem uma provável diferença em relação a idade biológica entre os sexos.

A prevalência de crianças e adolescentes com sobrepeso que apresentaram valores elevados de RI foi de 31% (**Tabela 2**). A prevalência observada é superior no sexo feminino (36%) comparativamente ao sexo masculino (23,5%).

Ao estratificarmos a amostra em crianças e adolescentes com valores elevados de RI e valores normais verificamos que as meninas com valores elevados de HOMA apresentaram valores médios superiores ($p \leq 0,05$) do peso, altura, perímetro da cintura, TAS e TAD (**Tabela 2**). As crianças e adolescentes com valores elevados de HOMA apresentaram, ainda, valores médios significativamente inferiores do peso do nascimento.

No sexo masculino, observamos resultados semelhantes aos observados no sexo feminino (**Tabela 3**). No entanto a lipoproteína HDL apresentou valores médios inferiores no grupo com valores elevados de HOMA. O peso do nascimento não apresentou diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

Na **Tabela 4** verificamos, que em ambos os sexos há associação significativa ($p \leq 0,05$) e positiva do HOMA com a TAS e com a TAD.

Na **Tabela 5** estão apresentadas a prevalência e a frequência dos FRDCV, na amostra estudada, e no grupo de crianças e adolescentes com valores elevados de RI (HOMA $>$ 3,16).

A associação dos FRDCV com os valores de RI $>$ 3,16 evidenciou resultados significativos do

HOMA, no sexo masculino com as variáveis triglicérides ($p=0,06$), pré-diabetes ($p=0,03$), LDL ($p=0,03$) e hipertensão arterial ($p=0,01$). No sexo feminino, a associação do HOMA foi verificada apenas com o factor de risco pré-diabetes.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa, com características predominantemente descritiva, foi realizado com intuito de contribuir para o reconhecimento da prevalência elevada dos FRDCV e das anomalias metabólicas associados ao sobrepeso/obesidade nas crianças e nos adolescentes. Estudos desta natureza são essenciais, considerando a importância do desenvolvimento de estratégias específicas de intervenção e tratamento da obesidade infanto-juvenil. Com efeito, estas estratégias devem ser desenvolvidas em função das evidências dos resultados apresentados em investigações realizadas nestas amostras específicas.

O presente estudo sugere a hipótese da existência de uma elevada prevalência dos FRDCV nas crianças e adolescentes classificadas com excesso de peso. Verificamos ainda, a hipótese da RI apresentar um papel significativo nesta relação. Estes dados corroboram outras evidências, nas quais, o papel do sobrepeso/obesidade no desenvolvimento dos FRDCV é demonstrado^{1,20}. Estas observações, em crianças e adolescentes de diferentes nacionalidades, referem uma prevalência de dislipidemias, hipertensão arterial e diabetes tipo 2 superiores no grupo de crianças e adolescentes que apresentam sobrepeso, sugerindo, por conseguinte a prevenção e o tratamento da obesidade infanto-juvenil como medida necessária na redução da incidência das doenças cardiovasculares na vida adulta.

Recentemente alguns autores sugerem a importância significativa da RI e a probabilidade desta anomalia metabólica apresentar efeitos adicionais no desenvolvimento dos FRDCV^{10,11}. Simultaneamente, outros dados recentes em crianças e adolescentes, apresentam resultados alarmantes em relação a prevalência dos valores elevados de HOMA, sugerindo este fenómeno como um problema adicional no desenvolvimento dos FRDCV^{21,22}. Neste trabalho, verificamos uma prevalência significativa de crianças e adolescentes com valores elevados

Tabela 1

Características da Amostra Estratificada por Sexo

N=84	Masculino N=34	Feminino N=50
	Média ± DP	Média ± DP
Idade (anos)	11,2 ± 2,1	11,8 ± 2,0
Maturação Sexual (n)		
Pré Púbere	23	16
Púbere	8	18
Pós-Púbere	3	16
Peso (kg)	69,4 ± 21,6	71,6 ± 19,4
Altura (cm)	153,1 ± 16,6	154,1 ± 9,9
Peso do nascimento (kg)	3,4 ± 0,5	3,2 ± 0,6
TAS (mmHg)	124,9 ± 14,3	123,1 ± 12,2
TAD (mmHg)	72,1 ± 7,8	72,2 ± 6,4
Colesterol Total(mg/dL)	166,3 ± 37,1	170,8 ± 32,0
HDL (mg/dL)	53,4 ± 10,4	54,5 ± 12,1
LDL (mg/dL)	98,0 ± 33,0	100,6 ± 23,8
Glicose (µU/mL)	92,7 ± 7,3	91,63 ± 6,6
Índice de Actividade Física	11,6 ± 3,4	10,2 ± 3,6
IMC (kg/m ²)	28,8 ± 4,3	29,8 ± 5,7
Perímetro da cintura (cm)	93,6 ± 12,4	92,8 ± 12,7
Insulina (µU/mL)	12,1 ± 3,1	15,9 ± 8,8*
HOMA	2,4 ± 1,1	3,4 ± 2,3
Triglicérides (mg/dL)	103,8 ± 84,7	83,5 ± 42,0

Test-T amostras independentes. *Diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Mann-Whitney U: IMC, triglicérides, perímetro da cintura, insulina e Homa.

de HOMA (31%) apresentando as meninas valores superiores (36%) comparativamente aos meninos (23,5%), resultados que vão ao encontro da prevalência referida na literatura ^{4,23}.

Relativamente à AF, ressaltamos a proporção elevada de crianças e adolescentes inativos (46,5%), principalmente no sexo feminino (52%). Contudo, não foi possível verificar associações significativas com a RI. Contrariamente aos nossos resultados, alguns estudos defendem a inatividade física como influente factor de risco no desenvolvimento das anomalias metabólicas e no desenvolvimento dos FRDCV ^{6, 7, 24}. Todavia é importante salientar que a avaliação da AF foi realizada através da aplicação de questionários e poderá ter existido algumas dificuldades principalmente pelas crianças mais novas em interpretar e preencher o instrumento. Não obstante, apesar de não termos encontrado associação estatisticamente significativa entre o índice de AF e a RI, na presente amostra, a prevalência de indivíduos inativos foi superior no sexo feminino, e foi no sexo feminino que ve-

rificamos uma maior proporção de crianças e adolescentes com FRDCV já desenvolvidos segundo critérios de referência, bem como uma prevalência superior de crianças e adolescentes com valores de HOMA superiores aos valores de referência.

Ao analisarmos a associação do HOMA (RI) com os FRDCV e com as variáveis antropométricas, verificamos que os participantes que apresentaram valores elevados de RI (> 3.16) apresentaram valores médios superiores de IMC, perímetro da cintura, TAS e TAD e valores inferiores de HDL e do peso ao nascimento. Contudo, algumas diferenças são específicas de cada sexo, como ocorre com o peso do nascimento que apresentou diferenças estatisticamente significativa apenas no sexo feminino, assim como os valores de HDL que foram reduzidos com significância estatística somente nos meninos. Adicionalmente, os resultados sugerem o HOMA com importante variável associada aos valores elevados da TAS e TAD em ambos os sexos. Seguindo este raciocínio, a associação entre o HOMA com os FRDCV, considerando as vari-

Tabela 2

Diferenças entre os Valores Médios das Variáveis Estudadas no Sexo Feminino Estratificadas pelo Valor de Referência do HOMA

Sexo Feminino	HOMA > 3,16	HOMA <3,16	P
N	18 (36%)	32 (64%)	–
Idade (anos)	12,4± 1,9	11,4± 2,0	0,10
Peso (kg)	82,2± 20,5	65,7± 16,2	0,00
Altura (cm)	158,4± 8,4	151,6± 10,0	0,01
IMC (kg/m ²)	32,4± 6,5	28,3± 4,7	0,00
Peso do nascimento (kg)	2,9± 0,5	3,4± 0,5	0,00
Perímetro da cintura (cm)	98,3± 13,7	89,7± 11,1	0,01
TAS (mmHg)	129,3± 10,6	119,5± 11,8	0,00
TAD (mmHg)	74,9± 5,5	70,6± 6,5	0,00
Colesterol (mg/dL)	171,2± 33,6	170,6± 31,6	0,95
HDL (mg/dL)	54,4± 12,9	54,5± 11,9	0,96
LDL (mg/dL)	100,8± 21,4	100,6± 25,4	0,97
Triglicerídeos (mg/dL)	87,8± 45,6	81,1± 40,4	0,83
Índice de Actividade Física	11,3± 3,1	9,6 ± 3,7	0,09

Test-T amostras independentes. Mann- Whitney U (IMC, triglicerídeos, perímetro da cintura, insulina e HOMA).

Tabela 3

Diferenças entre os Valores Médios das Variáveis Estudadas no Sexo Masculino Estratificadas pelo Valor de Referência do HOMA

Sexo Masculino	HOMA > 3,16	HOMA <3,16	P
N	8 (23,5%)	26 (76,5%)	–
Idade (anos)	13,0± 1,3	10,6± 2,0	0,10
Peso (kg)	93,4± 17,0	62,0± 17,2	0,00
Altura (cm)	168,6± 6,4	148,3± 15,9	0,00
IMC (kg/m ²)	32,7± 5,1	27,6± 3,3	0,04
Peso do nascimento (kg)	3,5± 0,6	3,4± 0,5	0,64
Perímetro da cintura (cm)	105,1± 10,8	90,1± 10,8	0,05
TAS (mmHg)	136,0± 11,0	121,5± 13,7	0,01
TAD (mmHg)	78,0± 7,3	70,3± 7,1	0,01
Colesterol (mg/dL)	174,2± 54,1	163, 8± 31,1	0,61
HDL (mg/dL)	46,8± 8,8	55,5± 10,1	0,03
LDL (mg/dL)	104,4± 43,4	96,0± 29,9	0,62
Triglicerídeos (mg/dL)	117,2± 50,9	81,2± 28,9	0,20
Índice de Actividade Física	9,7± 3,2	12,2 ± 3,2	0,09

Test-T amostras independentes. Mann- Whitney U (IMC, triglicerídeos, perímetro da cintura, insulina e HOMA).

Tabela 4

Correlação do HOMA com os Factores de Risco das Doenças Cardiovasculares

FRDCV	Meninos		Meninas	
	r	p	r	p
TAS	0,513	0,002*	0,344	0,015*
TAD	0,474	0,005*	0,344	0,015*
Triglicérides	0,182	0,303	0,183	0,202
LDL	-0,122	0,492	0,060	0,679
HDL	-0,203	0,250	-0,111	0,441
CT	-0,073	0,683	0,064	0,659

FRDCV: fatores de risco das doenças cardiovasculares

TAS: tensão arterial sistólica/TAD: tensão arterial diastólica

*Correlações estatisticamente significativas $p \leq 0,05$ **Tabela 5**

Prevalência dos Factores de Risco das DCV Associados ao HOMA

HOMA	Feminino		Masculino		Total	
	%	>3,16	%	>3,16	%	>3,16
HOMA	18	77,8	14,7	60	16,7	71,4
Pré-Diabetes †	(9)	(7)	(5)	(3)	(14)	(10)
Colesterol Total (mg/dL)	18	33,3	17,6	50	17,9	40
	(9)	(3)	(6)	(3)	(15)	(6)
LDL (mg/dL)*	12	33,3	14,7	60	13,1	45,5
	(6)	(2)	(5)	(3)	(11)	(5)
HDL (mg/dL)	8	50	2,9	100	6	60
	(4)	(2)	(1)	(1)	(5)	(3)
Triglicérides (mg/dL) *	14	42,9	17,6	66,7	15,5	53,8
	(7)	(3)	(6)	(4)	(13)	(7)
Hipertensão Arterial (mmhg) *	8	50	11,8	75	9,5	62,5
	(4)	(2)	(4)	(3)	(8)	(5)
Inactivos	52	20	38,2	30,8	46,4	23,1
	(26)	(5)	(13)	(4)	(39)	(9)

Qui-Quadrado. *Associação estatisticamente significativa entre o HOMA e os factores de risco DCV no sexo masculino ($p \geq 0,05$). † Associação estatisticamente significativa entre o HOMA e os factores de risco DCV em ambos os sexos ($p \leq 0,05$).

áveis categorizadas em risco e não risco, sugeriu ainda uma tendência das crianças e adolescentes que apresentaram valores elevados de HOMA, em desenvolver determinados FRDCV. Estes resultados foram significativos quando da associação do HOMA com a pré-diabetes nos meninos e nas meninas, e com as variáveis LDL; triglicérides e hipertensão arterial no sexo masculino. Deste modo, os nossos resultados sugerem que crianças e adolescentes com valores elevados de HOMA apresentam uma tendência para valores superiores de outros FRDCV estudados. Ainda que o nosso desenho seja transversal e o número de participantes seja reduzido, os nossos dados sugerem a

possibilidade de uma relação específica em função do género. Estas diferenças poderão ser justificadas pela influência da maturação sexual nos valores de RI e no desenvolvimento dos FRDCV^{25,26}. Facto que poderá ser verificado em futuros estudos. De qualquer modo, os dados do presente estudo são corroborados por diferentes autores que referem a RI com um parâmetro metabólico significativo no desenvolvimento dos FRDCV^{3,6,27}

O presente estudo sugere a hipótese da RI adicionada ao sobrepeso/obesidade estar significativamente associada com os FRDCV nas crianças e nos adolescentes. Todavia o nosso trabalho apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar é um

estudo com um desenho transversal o que nos permite estudar apenas o factor causal revelando-nos apenas medidas de associação entre o agravo de uma determinada variável, neste caso os FRDCV, e uma condição atribuída. Todavia nos resultados permitem-nos através do estudo da prevalência sugerir a hipótese que as crianças e adolescentes com excesso de peso e valores elevados de RI são um grupo de risco. Em segundo lugar é caracterizado por uma amostra reduzida. Neste contexto, e considerando que são crianças e adolescentes que são acompanhadas em um Hospital Pediátrico, um futuro estudo longitudinal poderá auxiliar a ultrapassar alguns dificuldades apresentadas.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem-nos sugerir que as crianças e os adolescentes com excesso de peso corporal apresentam uma prevalência significativa de FRDCV. As crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade e com valores elevados de RI (> 3.16) apresentaram valores médios elevados dos FRDCV, relativamente aos seus pares com valores normais de HOMA. Nestas circunstâncias parece-nos relevante sugerir a consideração do controle da obesidade e dos indicadores metabólicos associados.

REFERÊNCIAS

- Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, Robinson TN, Scott BJ, St Jeor S, Williams CL. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. *Circulation* 2005; 111: 1999-2012.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, Allen K, Lopes M, Savoye M, Morrison J, Sherwin RS, Caprio S. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350: 2362-74.
- Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103: 1175-82.
- Weiss R, Caprio S. The metabolic consequences of childhood obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2005; 19: 405-19.
- Telama R, Yang X, Laakso L, Viikari J. Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *Am J Prev Med* 1997; 13(4):317-23.
- Krekoukia M, Nassis GP, Psarra G, Skenderi K, Chrousos GP, Sidossis LS. Elevated total and central adiposity and low physical activity are associated with insulin resistance in children. *Metabolism* 2007; 56: 206-13.
- Schmitz KH, Jacobs DR, Jr., Hong CP, Steinberger J, Moran A, Sinaiko AR. Association of physical activity with insulin sensitivity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 1310-6.
- Young-Hyman D, Schlundt DG, Herman L, De Luca F, Counts D. Evaluation of the insulin resistance syndrome in 5- to 10-year-old overweight/obese African-American children. *Diabetes Care* 2001; 24: 1359-64.
- Foy CG, Foley KL, D'Agostino RB, Jr., Goff DC, Jr., Mayer-Davis E, Wagenknecht LE. Physical activity, insulin sensitivity, and hypertension among US adults: findings from the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Am J Epidemiol* 2006; 163: 921-8.
- Atabek ME, Pirgon O, Kurtoglu S. Assessment of abnormal glucose homeostasis and insulin resistance in Turkish obese children and adolescents. *Diabetes Obes Metab* 2007; 9: 304-10.
- Alvarez MM, Vieira AC, Moura AS, da Veiga GV. Insulin resistance in Brazilian adolescent girls: association with overweight and metabolic disorders. *Diabetes Res Clin Pract* 2006; 74: 183-8.
- LA; S, S; J, E; M. Tabelas de percentis baseadas no Índice de Massa Corporal para crianças e adolescentes em Portugal e sua aplicação no estudo da obesidade. *Rev Port Clin Geral* 2002; 18: 147-152.
- Tanner J. Growth at Adolescence: with a General Consideration of Effects of Hereditary and Environmental Factors Upon Growth and Maturation from Birth of Maturity in *Blackwell Scientific Publishers* 1962.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Book 1991.
- 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 con-

- centrations in man. *Diabetologia* 1985; 28: 412-9.
- 16 National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992; 89: 495-501.
 - 17 American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Cholesterol in childhood. *Pediatrics* 1998; 101: 141-7.
 - 18 Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1996; 98: 649-58.
 - 19 Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 821-7.
 - 20 Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Perusse L, Tremblay A, Despres JP, Bouchard C. Aerobic fitness, body mass index, and CVD risk factors among adolescents: the Quebec family study. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29: 1077-83.
 - 21 Tresaco B, Bueno G, Moreno LA, Garagorri JM, Bueno M. Insulin resistance and impaired glucose tolerance in obese children and adolescents. *J Physiol Biochem* 2003; 59: 217-23.
 - 22 Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico city. *J Am Diet Assoc* 2007; 107: 81-91.
 - 23 Arslanian S, Suprasongsin C. Insulin sensitivity, lipids, and body composition in childhood: is "syndrome X" present? *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81: 1058-62.
 - 24 Imperatore G, Cheng YJ, Williams DE, Fulton J, Gregg EW. Physical activity, cardiovascular fitness, and insulin sensitivity among U.S. adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *Diabetes Care* 2006; 29: 1567-72.
 - 25 Moran A, Jacobs DR, Jr., Steinberger J, Hong CP, Prineas R, Luepker R, Sinaiko AR. Insulin resistance during puberty: results from clamp studies in 357 children. *Diabetes* 1999; 48: 2039-44.
 - 26 Hoffman RP, Vicini P, Sivitz WI, Cobelli C. Pubertal adolescent male-female differences in insulin sensitivity and glucose effectiveness determined by the one compartment minimal model. *Pediatr Res* 2000; 48: 384-8.
 - 27 Ferreira AP, Oliveira CE, Franca NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *J Pediatr (Rio J)* 2007; 83: 21-6.
 - 28 Barlow CE, Kohl HW, 3rd, Gibbons LW, Blair SN. Physical fitness, mortality and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995; 19 Suppl 4: S41-4.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES PARA O TEXTO

Anelise Gaya responsável pela redacção e tratamento estatístico dos dados; Clarice Martins e Adroaldo Gaya auxiliaram na redacção do texto; Júlia Matznbacher contribui na organização da base de dados, na definição dos pontos de corte e na organização das variáveis metabólicas; Jorge Mota orientou o estudo desde a definição dos

objectivos e hipóteses até a finalização deste tanto nos parâmetros estatísticos, como metodológicos e ainda na redacção do texto. Helena Mansilha médica responsável pelas consultadas e consequentemente pela recolha dos dados realizada no Hospital. Auxiliou na finalização da redacção do artigo

AGRADECIMENTOS

Financiado por: MCTES/FCT: Project PTDC/DES-72424-2006

CORRESPONDÊNCIA

Anelise Reis Gaya (anegaya@fade.up.pt)
 Rua Dr. Plácido Costa nº 91, 4200-450
 Porto Telephone: (00351) 225074773/ Fax: (00351) 225500689