

## Analysis of serum and supplemented vitamin C and oxidative stress in HIV-infected children and adolescents

*Análise da vitamina C sérica e ingerida e estresse oxidativo em crianças e adolescentes infectados pelo vírus da imunodeficiência humana*

Karoline Faria de Oliveira<sup>1</sup>, Daniel Ferreira da Cunha<sup>2</sup>, Virginia Resende Silva Weffort<sup>3</sup>

### Resumo

**Objetivos:** Verificar adequação do consumo de vitamina C em crianças e adolescentes infectados pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), avaliar níveis séricos da vitamina e indicadores de estresse oxidativo, comparar ao grupo não infectado, correlacionar a vitamina sérica ao estresse oxidativo e associá-los segundo os valores de referência.

**Métodos:** Estudo seccional transversal comparativo. Dois grupos com 27 crianças e adolescentes cada, de 3 a 19 anos, sendo G1 infectados pelo HIV por transmissão vertical atendidos em ambulatório regional e G2 indivíduos convidados sem histórico de infecção pelo HIV. Foram pareados por sexo, idade e condição socioeconômica. Avaliou-se: antropometria (índice de massa corporal para idade), ingestão e consumo do micronutriente, análise sérica da vitamina C, proteína C reativa e albumina.

**Resultados:** Idade média encontrada de 12 anos, prevalência do sexo feminino (17 – 63%) e da classe econômica C (27 – 50%). Diagnóstico nutricional prevalente foi eutrofia em 20 (74,1%) em G1 e 21 (77,8%) em G2. O consumo de vitamina C foi significativamente maior em G1 ( $p = 0,006$ ;  $t = 2,987$ ) pelo método recordatório 24 horas. Houve diferença significativa da dosagem sérica de vitamina C, sendo menor em G1 ( $p = 0,000$ ;  $t = -7,309$ ). Em relação ao estresse oxidativo, os valores da proteína C reativa em G1 foram significativamente maiores ( $p = 0,007$ ;  $t = 2,958$ ). Não houve relação entre deficiência da vitamina, proteína C reativa e albumina.

**Conclusão:** Os resultados encontrados mostram que indivíduos infectados pelo HIV apresentam baixos valores da vitamina C, não relacionados à alimentação, uma vez que o consumo desse micronutriente foi superior ao grupo comparativo, que não apresentou essa depleção. Existem peculiaridades nos indivíduos infectados que aumentam o estresse oxidativo, evidenciado pelo aumento da proteína C reativa.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(6):517-22: Criança, adolescente, HIV, ácido ascórbico.*

### Abstract

**Objectives:** To assess adequacy of vitamin C intake in HIV-infected children and adolescents; to evaluate serum levels of vitamin C and indicators of oxidative stress; to compare with the uninfected group; to correlate serum vitamin C with oxidative stress and associate them according to the reference values.

**Methods:** Comparative cross-sectional study. Two groups of 27 children and adolescents each, aged between 3 to 19 years. Group 1 (G1) comprised individuals vertically infected with HIV seen at a regional outpatient clinic. Group 2 (G2) comprised invited individuals without history of HIV infection. The groups were matched for age, sex, and socioeconomic status. The following variables were analyzed: body mass index for age; micronutrient intake and consumption; and serum vitamin C, C-reactive protein (CRP), and albumin.

**Results:** The mean age was 12 years old. Most subjects were female (17, 63%), and there was prevalence of the economic class C (27, 50%). The most prevalent nutritional status was normal weight in 20 individuals (74.1%) in G1 and 21 (77.8%) in G2. The intake of vitamin C was significantly higher in G1 ( $p = 0.006$ ;  $t = 2.987$ ) according to the 24-hour dietary recall method. There were significant differences in serum vitamin C concentration between the groups, with a lower level in G1 ( $p = 0.000$ ;  $t = -7.309$ ). In relation to oxidative stress, values of CRP in G1 were significantly higher ( $p = 0.007$ ;  $t = 2.958$ ). There was no association between deficiency of vitamin, CRP, and albumin.

**Conclusion:** Our findings show that HIV-infected individuals have low levels of vitamin C; however, this deficiency is not related to eating habits, since the intake of this nutrient was higher in this group than in the control group. HIV-infected individuals have specific characteristics that increase their oxidative stress, which is evidenced by increased CRP.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(6):517-22: Children, adolescents, HIV, ascorbic acid.*

1. NP. Mestre, Atenção à Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brazil. Professora assistente, Departamento de Enfermagem na Assistência Hospitalar, UFTM, Uberaba, MG.
2. MD, PhD. Professor titular, Departamento de Clínica Médica, UFTM, Uberaba, MG.
3. MD, PhD. Pediatra nutróloga. Professora adjunta, Departamento Materno Infantil, UFTM, Uberaba, MG.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Oliveira KF, Cunha DF, Weffort VRS. Analysis of serum and supplemented vitamin C and oxidative stress in HIV-infected children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(6):517-22.

Artigo submetido em 30.10.10, aceito em 24.08.11.

<http://dx.doi.org/10.2223/JPED.2141>

## Introdução

A infecção por vírus, como o da imunodeficiência humana (HIV), provoca inflamação crônica persistente. Sua proteína desempenha um aumento intracelular progressivo das espécies reativas de oxigênio, o que influencia no índice de apoptose, diminuição das células linfócitos CD4+ e, conseqüentemente, aumento da replicação do HIV secundário à superprodução de radicais livres. Estes são produzidos em processos fisiológicos normais, porém sua síntese se torna significativamente maior em células fagocíticas ativadas, sendo parte de sua resposta microbicida<sup>1</sup>. Após o processo de invasão celular, inicia-se a fase parasitária, com o uso da função sintética da célula hospedeira para sua replicação. Esse fato interfere na bioquímica fisiológica normal do retículo endoplasmático e mitocôndrias celulares, sendo essa interferência responsável pela geração das espécies reativas de oxigênio e depleção de antioxidantes<sup>2</sup>.

Assim, a ativação do sistema imune pode produzir estresse oxidativo significativo local ou sistêmico. O dano oxidativo resultante desse estresse dependerá da proteção proporcionada por sistemas antioxidantes no local da inflamação ou no organismo como um todo<sup>1</sup>. O excessivo progresso de oxidação e o aumento subsequente da peroxidação lipídica desempenham um papel crítico de estimulação da replicação do HIV e da imunodeficiência. Tais danos podem ser evitados ou serem moderados se o sistema de defesa antioxidante estiver normal<sup>3</sup>.

A vitamina C (ácido ascórbico) possui função de agente promotor da imunidade e, em doses elevadas, é considerada como agente pró-oxidante<sup>4</sup>. É um agente sinérgico ao tocoferol, atuando em conjunto no processo de antioxidação<sup>5</sup>, sendo considerada micronutriente necessário para manter as funções fisiológicas e a integridade do organismo<sup>6</sup>. Dessa forma, como o organismo é incapaz de sintetizá-lo, necessita da oferta exógena contínua e regular estabelecida pelas Dietary Reference Intakes e entidades responsáveis<sup>7</sup>.

A ausência ou deficiência desse micronutriente na alimentação ou sua grande necessidade metabólica devido às peculiaridades desses indivíduos podem prejudicar seu tratamento e, conseqüentemente, expô-los a situações desfavoráveis à manutenção da saúde, piorando o prognóstico e qualidade de vida dessas pessoas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar adequação do consumo de vitamina C em crianças e adolescentes infectados pelo HIV, avaliar níveis séricos da vitamina e indicadores de estresse oxidativo, comparar ao grupo não infectado, correlacionar a vitamina sérica ao estresse oxidativo e associá-los segundo os valores de referência.

## Métodos

Trata-se de estudo de campo analítico, seccional, transversal, comparativo, de abordagem quantitativa, desenvolvido na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba (MG), sendo a coleta de dados realizada no Ambulatório de Pediatria da UFTM.

A instituição foi escolhida por ser macrorregião de referência, localizada no Triângulo Sul, abrangendo sua assistência

a 27 municípios (estimado em 698.785 habitantes no ano de 2009)<sup>8</sup>.

Participaram da pesquisa, crianças e adolescentes portadores do HIV por transmissão vertical, em acompanhamento no Ambulatório de Doenças Infectoparasitárias em Pediatria (DIPP) de janeiro de 1993 a dezembro de 2008, sem outro diagnóstico de doença crônica e que possuíam consentimento de seus responsáveis. Faziam uso de highly active antiretroviral therapy (HAART) por mais de 1 ano, com associação entre as classes medicamentosas, inibidor da transcriptase reversa análogo ao nucleotídeo, inibidor da transcriptase reversa não análogo a nucleotídeo e/ou inibidor da protease.

O grupo comparativo correspondente foi pareado por sexo, idade e condição socioeconômica com membros da Escola Municipal Adolfo Bezerra de Menezes. Eles foram convidados após sorteio em *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) e assinatura do termo de consentimento por seus responsáveis. Ausência de histórico de infecção crônica ou aguda no momento da abordagem e sorologia negativa para o HIV em pré-natal relatados pelos responsáveis foram os critérios de inclusão adotados. Os responsáveis participaram, ainda, auxiliando nas respostas do questionário socioeconômico e de avaliação alimentar.

Levantamento inicial identificou população de 31 crianças e adolescentes, com idades entre 3 e 19 anos, com sorologia positiva para o HIV, adquirida através da transmissão vertical, e que apresentaram sintomas anteriores definidores da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). No momento da investigação, estavam sem infecção aguda, em acompanhamento periódico no ambulatório de DIPP da UFTM e em uso de terapia antirretroviral.

Realizou-se busca ativa de quatro pacientes ausentes nas últimas consultas. Destes, dois mudaram de cidade e, conseqüentemente, do ambulatório de referência; e dois se recusaram a participar. Os resultados apresentados representam 87,1% (27) da população em questão.

Calculado o poder alvejado para uma amostra de 27, considerando nível de significância de 0,05 e as diferenças médias de vitamina C observadas, foi atingido poder de 100% dentro dos limites de precisão da máquina. Fazendo o caminho inverso, considerando o tamanho da diferença entre os grupos, atingiria um poder de 85%, com um tamanho amostral de 10 indivíduos. Em termos clínicos e práticos, os dois grupos realmente se diferenciam. A magnitude do efeito (o *effect size*) calculado foi de 1,41.

A presente investigação teve início após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM através do protocolo nº 1660/2010.

Foi utilizado, para avaliação socioeconômica, o Critério de Classificação Econômica Brasil, o qual consegue avaliar o poder de compra das famílias e o grau de instrução do chefe de família, classificando-os por pontos obtidos em classes econômicas: A1 (42 a 46); A2 (35 a 41); B1 (29 a 34); B2 (23 a 28); C1 (18 a 22); C2 (14 a 17); D (8 a 13) e E (0 a 7)<sup>9</sup>.

Para avaliação antropométrica, foram utilizados técnica e pontos de corte recomendados pelo Manual de Antropometria do Departamento Científico de Nutrologia da Sociedade Bra-

sileira de Pediatria<sup>10</sup>, seguindo recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS). A classificação dos indivíduos seguiu os índices utilizados para diagnóstico, como o índice de massa corporal para idade (IMC/I), segundo referência da OMS, adotada pelo Ministério da Saúde (2006/2007)<sup>10</sup>.

A investigação sobre a ingestão alimentar foi realizada com aplicação de questionário específico aos responsáveis e à criança ou adolescente. Eles puderam auxiliar nas respostas, já que lembraram com mais detalhes de sua própria alimentação. O método recordatório 24 horas (R24) e o questionário de frequência semiquantitativa de alimentos (QFSQ) foram aplicados para avaliação do padrão de ingestão habitual de alimentos e analisados através do *software* Avanutri V. 3.1.1.

Foram realizados exames laboratoriais para dosagem de albumina, proteína C reativa (PCR) e vitamina C, coletados no laboratório do Hospital de Clínicas da UFTM.

As amostras de sangue foram coletadas por profissionais habilitados do laboratório do hospital segundo rotina do ambulatório. A dosagem da vitamina C foi realizada pela pesquisadora após treinamento específico. Essas análises foram feitas de acordo com a metodologia proposta por Arnauld et al. (1991)<sup>11</sup>.

Os valores de referência para as dosagens seguiram o estabelecido pela Sociedade Brasileira de Pediatria (2009)<sup>10</sup>.

Os dados foram armazenados em planilha Excel<sup>®</sup> e posteriormente transportados ao *software* SPSS. Foi realizado teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, teste de correlação de Pearson e teste *t* de Student pareado, considerando nível de significância de 95%.

## Resultados

Os grupos, infectado (G1) e comparativo (G2) foram pareados por sexo e faixa etária, sendo a diferença mínima de 0 anos e máxima de 2 anos entre os indivíduos pareados, não havendo diferença significativa entre os grupos utilizando teste *t* de Student ( $p = 0,31$ ;  $t = 1,03$ ). A idade média apresentada por essas crianças foi de 12 anos completos, conforme disposto na Tabela 1. Em nosso estudo, a população feminina (17-63%) foi superior à masculina (10-37%).

Ao se comparar a pontuação socioeconômica de G1 e G2 com o teste *t* de Student pareado, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ( $t = -0,424$ ;  $p = 0,675$ ) (Tabela 1). A distribuição da frequência das classes econômicas em nosso estudo aponta para maior número de indivíduos compondo a classe econômica C nos dois grupos, sendo 44,4% de G1 e 55,6% de G2.

Ao realizar comparação entre os grupos do IMC utilizando teste *t* de Student pareado, não foi encontrada diferença significativa entre eles ( $t = -0,671$ ;  $p = 0,508$ ) (Tabela 1). A classificação dos grupos foi realizada com o objetivo de identificar fatores de risco de magreza e obesidade. Os parâmetros de IMC foram avaliados em conjunto com a avaliação clínica, tendo, assim, classificações mais condizentes com a realidade.

Partindo dos valores de IMC e idade, os indivíduos foram classificados segundo a OMS (2006/2007). A maioria dos indivíduos (20 e 21) foi classificada como eutrófica nos dois grupos, (74,1 e 77,8%). Foram encontrados mais casos de sobrepeso e risco de sobrepeso em G2. Entretanto, G1 apresentou um caso de obesidade.

**Tabela 1** - Caracterização dos indivíduos infectados pelo HIV e grupo comparativo segundo idade, condição econômica, IMC, valores séricos médios de PCR, albumina, ácido ascórbico; CD4, CD8 e CD4/CD8 do grupo infectado

	G1 (n = 27)	G2 (n = 27)	Teste t
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão	
Idade (em anos)	12,59±3,43	12,37±3,91	t = 1,03; p = 0,312
Classificação socioeconômica (pontuação)	13,52±4,17	13,96±4,05	t = 0,424; p = 0,675
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,16±2,77	18,63±2,74	t = -0,671; p = 0,508
PCR (mg/L)	3,96±5,36	0,9±0,85	t = 2,958; p = 0,007*
Albumina (g/dL)	4,62±0,36	4,72±0,21	t = -1,205; p = 0,239
Ácido ascórbico (mg/dL)	0,24±0,15	0,55±0,19	t = -7,309; p = 0,000*
CD4	782,85±650,12	-	-
CD8	1556,59±2022,76	-	-
CD4/CD8	2,57±9,94	-	-

HIV = vírus da imunodeficiência adquirida; IMC = índice de massa corporal; PCR = proteína C reativa.

\*  $p \leq 0,05$ .

A magreza foi maior em G1 (3-11,1%) e coincide com a classificação de baixa estatura para idade encontrada em dois casos (7,4%).

Dentre as drogas utilizadas como terapia, foram encontradas associações entre inibidor de transcriptase análogo de nucleosídeo (ITRN) e inibidor de transcriptase não análogo de nucleosídeo (ITRNN), ou estes associados de forma isolada ou não ao inibidor de protease (IP). A frequência de terapias associadas ao IP em crianças e adolescentes foi proposta para 44,44% de G1.

Pelo método R24, o consumo da vitamina C foi maior em G1, sendo significativo ( $p = 0,0061$ ;  $t = 2,987$ ) ao utilizar teste *t* de Student pareado. Pelo método QFSQ, o consumo da vitamina C não alcançou diferença significativa utilizando o mesmo teste estatístico ( $p = 0,21$ ;  $t = 1,286$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Valores médios referentes à proporção da ingestão diária de vitamina C (mg) por crianças e adolescentes infectados ou não pelo HIV segundo R24 e QFSQ

	G1 (n = 27)	G2 (n = 27)	teste t
R24	1,16±1,46	0,52±0,75	$p = 0,006$ ; $t = 2,987$
QFSQ	8,14±14,58	3,98±6,28	$p = 0,21$ ; $t = 1,286$

R24 = recordatório 24 horas; QFSQ = questionário de frequência semiquantitativa de alimentos.

Em relação à deficiência sérica do micronutriente, os valores abaixo de 0,4 mg/dL foram considerados deficientes. Foi encontrada também deficiência em 23 (85,19%) indivíduos de G1 e cinco (18,52%) de G2. Ao realizar a comparação entre as médias dos grupos, foi encontrada diferença extremamente significativa entre os grupos ( $p = 0,000$ ;  $t = -7,309$ ). Foi encontrado risco relativo em relação à deficiência da vitamina C de 4,6, demonstrando que o grupo estudado possui forte fator de risco para depleção desse micronutriente (Tabela 3).

A quantidade de albumina encontrada nos dois grupos estava dentro do referenciado, não apresentando deficiência dessa proteína. Já a PCR apresentou alterações conforme disposto na Tabela 3.

Ao analisar os valores séricos dessas proteínas nos indivíduos estudados, houve diferença significativa entre os níveis séricos de PCR utilizando teste *t* de Student pareado, sendo maior no G1 em relação a G2 ( $p = 0,007$ ;  $t = 2,958$ ). Foi observado, em G1, forte fator de risco (7,5) relacionado ao aumento da PCR. Já em relação à albumina, a diferença entre as médias dos grupos não foi significativa ( $p = 0,239$ ;  $t = -1,205$ ), apesar de G2 apresentar maior valor médio (Tabela 1).

**Tabela 3** - Porcentagem de crianças e adolescentes infectados (G1) ou não (G2) pelo HIV com níveis normais ou alterados de ácido ascórbico e PCR

	G1 (n = 27)		G2 (n = 27)	
	n	%	n	%
Ácido ascórbico (C)				
RR = 4,6				
Baixo	23	85,2	5	18,5
Normal	4	14,8	22	81,5
PCR				
RR = 7,5				
Aumentada	15	55,6	2	7,4
Normal	12	44,4	25	92,6

HIV = vírus da imunodeficiência adquirida; PCR = proteína C reativa; RR = risco relativo.

Não foi encontrada correlação entre os níveis séricos de vitamina C e valores de albumina e PCR pelo teste estatístico de Pearson. Tampouco foi encontrada diferença significativa entre os sexos em relação a PCR, albumina e ácido ascórbico, conforme disposto na Tabela 4.

## Discussão

A idade média encontrada no estudo corrobora a encontrada em pesquisa semelhante realizada em São Paulo: 11,9 anos<sup>12</sup>. Todos os participantes do G1 estavam em uso de HAART. O advento da terapia antirretroviral permite uma maior sobrevivência de crianças em idade escolar; consequentemente, maior é o número desses indivíduos atendidos nos serviços de saúde<sup>13</sup>. Porém, o uso da terapia na população pode ser considerado uma limitação do estudo, uma vez que o uso de HAART pode estar relacionado à elevação de marcadores de oxidação<sup>1</sup>.

De acordo com a Associação Nacional de Empresas de Pesquisas, a média salarial da população em questão é de R\$ 927,00<sup>14</sup>. Estudo realizado com crianças e adolescentes paulistas apontou para uma renda mensal média dos pais ou cuidadores de R\$ 436,70<sup>12</sup>.

Foi encontrada frequência maior da classe econômica C em 40% das famílias de crianças com HIV estudadas por Balbo et al., sendo seguidas pelas classes D e E<sup>15</sup>. A assistência aos pacientes infectados pelo HIV requer de seu cuidador maior conhecimento e preparo. A baixa condição socioeconômica, que implica o grau de instrução do mantedor da família, pode gerar problemas na adesão das terapias ou na adoção de medidas de precaução de novos agravos<sup>13</sup>.

A melhor condição econômica encontrada em nosso estudo pode predispor a população a melhores resultados no que confere à alimentação, menores episódios de infecções agudas, melhor adesão a terapias prescritas e adoção de estratégias de promoção da saúde e prevenção de agravos, melhorando o prognóstico desses indivíduos.

A prevalência de eutrofia foi encontrada em estudos com crianças e adolescentes soropositivos realizados em São

**Tabela 4** - Valores séricos médios e desvio padrão de PCR, albumina e ácido ascórbico de crianças e adolescentes infectados pelo HIV e grupo comparativo segundo sexo

	G1 (n = 27)			G2 (n = 27)		
	Média ± desvio padrão		Teste t	Média ± desvio padrão		Teste t
	Masculino	Feminino		Masculino	Feminino	
PCR (mg/L)	4,27±4,52	3,78±5,93	t = 0,22; p = 0,83	0,71±0,7	1,01±0,94	t = -0,88; p = 0,38
Albumina (g/dL)	4,57±0,33	4,66±0,37	t = -0,59; p = 0,56	4,82±0,24	4,66±0,18	t = 1,98; p = 0,06
Ácido ascórbico (mg/dL)	0,22±0,14	0,25±0,15	t = -0,58; p = 0,57	0,48±0,14	0,6±0,21	t = -1,59; p = 0,13

PCR = proteína C reativa; HIV = vírus da imunodeficiência adquirida.

\* p ≤ 0,05.

Paulo e no Rio de Janeiro. No estudo de São Paulo, foram encontrados 103 (86,6%) eutróficos, sete (5,9%) com risco de sobrepeso e três (2,5%) obesos<sup>12</sup>. Vale ressaltar que o critério de classificação utilizado nesse estudo foi o National Center of Health Statistics (NCHS) 2000, podendo ser um fator que subestime os casos de sobrepeso e obesidade.

Estudo realizado com 43 crianças e adolescentes infectados pelo HIV, no Ambulatório de Doenças Infecciosas em Pediatria do Instituto Fernandes Figueira da Fundação Oswaldo Cruz, encontrou resultado semelhante de eutrofia, sendo 35 (81,3%) indivíduos considerados eutróficos<sup>16</sup>.

A escolha de dois métodos de análise da ingestão de alimentos foi para que se conseguisse verificar hábitos esporádicos e frequentes de alimentação.

Verificar a frequência em que os grupos alimentares são consumidos identifica melhor os hábitos alimentares. O uso de questionário que quantifica e qualifica a frequência alimentar dos indivíduos foi validado em vários estudos epidemiológicos e é considerado o método mais adequado para verificar hábitos alimentares<sup>17</sup>.

Estudo realizado com crianças indianas de classe socioeconômica baixa, expostas ao HIV, apresentou médias de vitamina A, C e E significativamente menores que as não expostas (p < 0,01; p < 0,001; p < 0,02; respectivamente), e a deficiência da vitamina C foi extremamente significativa<sup>18</sup>, como ocorreu neste estudo.

Nossos resultados corroboram o que foi encontrado em estudo realizado com 241 jovens adultos infectados pelo HIV, que apontou para deficiência de vitamina C extremamente significativa ao comparar com 115 pessoas sem a doença. Os autores consideram o fato relacionado ao estresse oxidativo, provocando grande consumo do ácido ascórbico devido a mecanismos compensatórios existentes<sup>19</sup>.

A suplementação da vitamina C fortalece o sistema de defesa antioxidante<sup>20</sup>, independentemente se essa suplementação seja com a dieta ou através de fármacos. A deficiência

desse micronutriente afeta negativamente o crescimento físico e mental das crianças e pode comprometer as defesas imunitárias<sup>21</sup>; portanto, sua reposição é imprescindível.

Estudo realizado com 68 crianças, sendo 34 infectadas pelo HIV, avaliou a capacidade antioxidante da saliva desses indivíduos, indicando capacidade antioxidante total diminuída nas crianças com a infecção pelo HIV<sup>22</sup>.

O estresse oxidativo possui marcadores específicos, como PCR e albumina, que aumentam ou diminuem, respectivamente, conforme o indivíduo se expõe ao estresse<sup>10</sup>.

Valores séricos de albumina normais encontrados no estudo podem estar relacionados a um consumo adequado de macronutrientes para as exigências nutricionais desses indivíduos. A albumina plasmática em concentrações ideais corrobora estudo feito com 1.240 crianças expostas ao vírus, sendo 124 infectados, que apresentavam níveis séricos de albumina normais<sup>23</sup>; assim como estudo realizado com 38 crianças de 2 a 11 anos, sendo 10 infectadas pelo HIV com atraso no crescimento, 18 infectadas pelo HIV com crescimento normal e 10 sem infecção com crescimento normal<sup>24</sup>.

Em relação à PCR, estudo realizado no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (SP) com 41 adultos portadores de HIV internados apontou que 68,3% apresentaram níveis de PCR aumentados, com mediana de 2,61 mg/dL<sup>25</sup>.

A própria infecção pelo HIV mantém os níveis séricos de PCR mais elevados em relação aos valores recomendados<sup>26</sup>. Valores de PCR superiores a 0,23 mg/dL em portadores de HIV aumentam o risco desses indivíduos em 37% de apresentar os sintomas da AIDS<sup>27</sup>. Além disso, valores maiores que 1 mg/dL aumentam o risco de morte em mulheres em 2,26 vezes<sup>28</sup>.

Os resultados apontam para deficiência de ácido ascórbico independente do consumo significativamente maior encontrado no grupo deficiente pelo método R24. Além disso, esse grupo possui indicador de estresse oxidativo, PCR, em níveis significativamente aumentados, sugerindo alterações metabólicas.

Diante disso, não devem ser economizados recursos para treinar a equipe multidisciplinar, assim como devem ser incluídos na rotina de acompanhamento questionários nutricionais específicos, exames de composição corporal e laboratoriais específicos e implementação de estratégias educacionais, tanto para pacientes e familiares como para os profissionais de saúde, para que essas alterações, atribuídas à infecção pelo HIV, às infecções oportunistas ou à toxicidade dos agentes terapêuticos<sup>29</sup>, não comprometam a qualidade de vida desses indivíduos.

## Conclusão

Os resultados encontrados mostram que os indivíduos infectados pelo HIV apresentam baixos valores da vitamina C, não relacionados à alimentação, uma vez que o consumo desse micronutriente foi superior ao grupo comparativo, que não apresentou essa depleção. Existem peculiaridades nos indivíduos infectados que aumentam o indicador de estresse oxidativo, evidenciado pelo aumento da PCR.

O presente estudo permitiu o conhecimento do nível sérico da vitamina C em crianças e adolescentes portadoras do HIV, que apontou para uma carência expressiva dessa vitamina. Crianças e adolescentes apresentam elevado consumo de nutrientes relacionado ao crescimento e desenvolvimento. A infecção por um vírus como o HIV e seu efeito imunossupressor exigem maior demanda nutricional em decorrência dos episódios infecciosos frequentes. A vitamina C torna-se essencial para esses indivíduos, por atuar como agente pró-oxidante. Existe a necessidade de planejamento alimentar específico ou suplementação de acordo com cada caso, mantendo as quantidades da vitamina C em valores ideais para melhora da função imune e antioxidante dessas crianças e adolescentes.

## Referências

- Stephensen CB, Marquis GS, Douglas SD, Wilson CM. Immune activation and oxidative damage in HIV-positive and HIV-negative adolescents. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2005;38:180-90.
- Stehbens WE. Oxidative stress in viral hepatitis and AIDS. *Exp Mol Pathol*. 2004;77:121-32.
- Allard JP, Aghdassi E, Chau J, Salit I, Walmsley S. Oxidative stress and plasma antioxidant micronutrients in humans with HIV infection. *Am J Clin Nutr*. 1998;67:143-7.
- Weffort VR. Carências vitamínicas. In: Weffort VR, Lamounier JA. *Nutrição em pediatria: da neonatologia à adolescência*. Barueri: Manole; 2009. p. 161-84.
- Niki E. Action of ascorbic acid as a scavenger of active and stable oxygen radicals. *Am J Clin Nutr*. 1991;54:1119S-24S.
- Deruelle F, Baron B. Vitamin C: is supplementation necessary for optimal health? *J Altern Complement Med*. 2008;14:1291-8.
- Institute of Medicine. Vitamin C. In: *Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids*. Washington: National Academy Press; 2000. p. 95-185.
- Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Adscrição e população dos municípios por macrorregiões e microrregiões de saúde. Anexo III da deliberação CIB-SUS/MG No 618, de 09 de dezembro de 2009. <http://www.saude.mg.gov.br/cib>. Acesso: 06/10/2010.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil, 2008. [http://www.apeb.org/codigosguias/Criterio\\_Brasil\\_2008.pdf](http://www.apeb.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf). Acesso: 25/01/2010.
- Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação nutricional da criança e do adolescente: manual de orientação. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria; 2009.
- Arnaud J, Fortis I, Blachier S, Kia D, Favier A. Simultaneous determination of retinol, alpha-tocopherol and beta-carotene in serum by isocratic high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr*. 1991;572:103-16.
- Reis LC. Perfil nutricional de crianças e adolescentes portadores de HIV em acompanhamento ambulatorial [thesis]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2008.
- Marques HH, Silva NG, Gutierrez PL, Lacerda R, Ayres JRCM, Dellanegra M, et al. A revelação do diagnóstico na perspectiva dos adolescentes vivendo com HIV/AIDS e seus pais e cuidadores. *Cad. Saude Publica*. 2006;28:619-29.
- Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informações da Atenção Básica. <http://www.siab.datasus.gov.br>. Acesso: 15/01/2010.
- Balbo PL, Rodrigues-Junior AL, Cervi MC. Caracterização dos cuidadores de crianças HIV+/AIDS abordando a qualidade de vida, a classificação socioeconômica e temas relacionados à saúde bucal. *Ciêns Saude Coletiva*. 2007;12:1301-7.
- Werner ML, Pone MV, Fonseca VM, Chaves CR. Lipodystrophy syndrome and cardiovascular risk factors in children and adolescents infected with HIV/AIDS receiving highly active antiretroviral therapy. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86:27-32.
- Willet WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, et al. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol*. 1985;122:51-65.
- Srinivas A, Dias BF. Antioxidants in HIV positive children. *Indian J Pediatr*. 2008;75:347-50.
- Stephensen CB, Marquis GS, Jacob RA, Kruzich LA, Douglas SD, Wilson CM. Vitamins C and E in adolescents and young adults with HIV infection. *Am J Clin Nutr*. 2006;83:870-9.
- Naziroğlu M, Kiliç F, Uğuz AC, Celik O, Bal R, Butterworth PJ, et al. Oral vitamin C and E combination modulates blood lipid peroxidation and antioxidant vitamin levels in maximal exercising basketball players. *Cell Biochem Funct*. 2010;28:300-5.
- Maggini S, Wenzlaff S, Horing D. Essential role of vitamin C and zinc in child immunity and health. *J Int Med Res*. 2010;38:386-414.
- Padmanabhan V, Rai K, Hegde AM, Shetty S. Total antioxidant capacity of saliva in children with HIV. *J Clin Pediatr Dent*. 2010;34:347-50.
- Monteiro JP, Freimanis-Hance L, Faria LB, Musi-Pinhata MM, Korelitz J, Vannucchi H, et al. Both human immunodeficiency virus-infected and human immunodeficiency virus-exposed, uninfected children living in Brazil, Argentina, and Mexico have similar rates of low concentrations of retinol, beta-carotene, and vitamin E. *Nutr Res*. 2009;29:716-22.
- Henderson RA, Talusan K, Hutton N, Yolken RH, Caballero B. Serum and plasma markers of nutritional status in children infected with the human immunodeficiency virus. *J Am Diet Assoc*. 1997;97:1377-81.
- Neves FF, Figueiredo JF, Jordão Júnior AA, Vannucchi H. Influência da resposta inflamatória de fase aguda nos níveis séricos de retinol e da proteína de ligação do retinol em pacientes com AIDS. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2010;43:23-6.
- Syrjälä H, Lähdevirta J, Ruutu P, Jokipii L, Jokipii AM, Ruutu T. Acute phase response in *Pneumocystis carinii* pneumonia. *Scand J Infect Dis*. 1990;22:713-6.
- Lau B, Sharrett AR, Kingsley LA, Post W, Palella FJ, Visscher B, et al. C-reactive protein is a marker for human immunodeficiency virus disease progression. *Arch Intern Med*. 2006;166:64-70.
- Drain PK, Kupkan R, Msamanga GI, Urassa W, Mugisi F, Fauzi WW. C-reactive protein independently predicts HIV-related outcomes among women and children in a resource-poor setting. *AIDS*. 2007;21:2067-75.
- Silva EB, Grotto HZ, Vilela MM. Aspectos clínicos e o hemograma em crianças expostas ao HIV-1: comparação entre pacientes infectados e sororeversores. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77:503-11.

## Correspondência:

Virginia Resende Silva Weffort  
 Disciplina de Pediatria da Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
 Av. Getúlio Guaritá, 230  
 CEP 38025-440 - Uberaba, MG  
 Tel.: (34) 3318.5244  
 E-mail: weffort@mednet.com.br