



## ARTIGO ORIGINAL

# Sarcopenia in children and adolescents with chronic liver disease ☆,☆☆



Ionar Figueredo Bonfim Rezende <sup>ID a,b,\*</sup>, Maria Ester P. Conceição-Machado <sup>ID c</sup>,  
Viviane Sahade Souza <sup>ID c</sup>, Elisana M. dos Santos <sup>ID d</sup> e Luciana R. Silva <sup>ID a,e,f</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, BA, Brasil

<sup>b</sup> Centro Universitário Estácio da Bahia, Salvador, BA, Brasil

<sup>c</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Escola de Nutrição, Departamento de Ciência da Nutrição, Salvador, BA, Brasil

<sup>d</sup> Centro Universitário Estácio da Bahia (CUEFBA), Nutrição, Salvador, BA, Brasil

<sup>e</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina (Famed), Departamento de Pediatria, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>f</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (HUPES), Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas, Salvador, BA, Brasil

Recebido em 29 de outubro de 2018; aceito em 13 de fevereiro de 2019

### KEYWORDS

Sarcopenia;  
Muscle mass;  
Muscle strength;  
Liver diseases;  
Children;  
Adolescents

### Abstract

**Objective:** To investigate the occurrence of sarcopenia in children and adolescents with chronic liver disease.

**Methods:** A series of cases, with patients aged 6-19 years of both genders, who were treated in Liver Outpatient Clinics. Weight, height, muscle strength (assessed by manual grip strength), and muscle mass (estimated through dual-energy X-ray absorptiometry) were measured. Sarcopenia was diagnosed based on the simultaneous presence of muscle mass and muscle strength deficits, defined as the values below the mean for muscle mass and strength of the studied population, according to gender. A descriptive analysis (mean and standard deviation) was performed, and the difference of means was calculated by Student's *t*-test.

**Results:** A total of 85 patients were studied, mostly females (64.7%), with a mean age of 11.7 (SD = 3.4) years. Sarcopenia was identified in 40% of the patients. Muscle strength deficit was found in 54.1% of the subjects, and 50.6% showed muscle mass deficit. The mean muscle mass for males was higher than that for females (6.07; SD = 1.22 kg/m<sup>2</sup> vs. 5.42; SD = 1.10 kg/m<sup>2</sup>; *p* = 0.016). However, there was no significant difference in sex-related muscle strength (male = 0.85; SD = 0.52 kgf/kgm<sup>2</sup> and female = 0.68; SD = 0.30 kgf/kgm<sup>2</sup>; *p* = 0.113).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2019.02.005>

☆ Como citar este artigo: Rezende IF, Conceição-Machado ME, Souza VS, Santos EM, Silva LR. Sarcopenia in children and adolescents with chronic liver disease. J Pediatr (Rio J). 2020;96:439–46.

☆☆ Study conducted at Complexo Hospitalar Professor Edgard Santos (C-HUPES), Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas; and Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, BA, Brazil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [ionar.nutricionista@yahoo.com.br](mailto:ionar.nutricionista@yahoo.com.br) (I.F. Rezende).

**PALAVRAS-CHAVE**

Sarcopenia;  
 Massa muscular;  
 Força muscular;  
 Hepatopatias;  
 Crianças;  
 Adolescentes

**Conclusion:** The research findings identified that sarcopenia is a condition found in pediatric patients treated at a public referral institution for chronic liver disease.

© 2019 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Sarcopenia em crianças e adolescentes com doença hepática crônica****Resumo**

**Objetivo:** Investigar a ocorrência de sarcopenia em crianças e adolescentes com hepatopatias crônicas.

**Métodos:** Série de casos, constituído por pacientes entre 6 e 19 anos, de ambos os sexos, acompanhados em ambulatórios de especialidade em hepatopatias. Foram feitas medidas de peso, altura, força muscular (avaliada pela força de prensão manual) e a massa muscular estimada a partir da absorciometria por dupla emissão de raios X. O diagnóstico de sarcopenia baseou-se na presença simultânea de déficit de massa muscular e de força muscular. Adotaram-se como déficit os valores abaixo da média para massa e força muscular da população estudada, segundo sexo. Realizou-se análise descritiva (média e desvio-padrão), bem como a diferença de médias com o teste do *t* de Student.

**Resultados:** Foram estudados 85 pacientes, a maioria do sexo feminino (64,7%), com média de 11,7 (DP = 3,4) anos. A sarcopenia foi identificada em 40% dos pacientes, 54,1% apresentaram déficit de força muscular e 50,6% déficit de massa muscular. A média da massa muscular para o sexo masculino foi maior do que no feminino (6,07; DP = 1,22 kg/m<sup>2</sup> vs 5,42; DP = 1,10 kg/m<sup>2</sup>; *p* = 0,016). No entanto, não houve diferença significativa para força muscular com relação aos sexos (masculino = 0,85; DP = 0,52 kgf/kgm<sup>2</sup> e feminino = 0,68; DP = 0,30 kgf/kgm<sup>2</sup>; *p* = 0,113).

**Conclusão:** Os achados da pesquisa identificaram que a sarcopenia é uma condição presente em pacientes pediátricos atendidos em uma instituição pública de referência para doença hepática crônica.

© 2019 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

A doença hepática crônica (DHC), em pacientes pediátricos, é acompanhada por declínio estrutural e funcional progressivo do fígado, decorrente da fibrose e posterior necrose hepatocelular.<sup>1</sup> Dessa forma, o controle e o tratamento das complicações associadas à DHC, principalmente em estágios avançados da doença, permanecem como alicerces da terapia, na população pediátrica, uma vez que o transplante hepático, tratamento mais eficaz, nem sempre é possível de ser feito.<sup>2</sup>

Nesse sentido, além do acompanhamento dos parâmetros da função hepática, a avaliação do estado nutricional, principalmente da composição corporal, representa uma medida extremamente importante. Essa avaliação permite mensurar a adiposidade e a massa muscular esquelética,<sup>3</sup> identificar alterações nutricionais, como a sarcopenia e a obesidade sarcopênica.<sup>4,5</sup>

A sarcopenia é uma síndrome caracterizada pela diminuição progressiva e generalizada da massa e força do músculo esquelético.<sup>6</sup> Embora tradicionalmente seja uma condição relacionada ao envelhecimento, pesquisadores<sup>7,8</sup> demonstraram que pacientes pediátricos podem desenvolver essa condição. Assim, seu diagnóstico é importante na avaliação e acompanhamento de pacientes com DHC, uma

vez que a perda de massa magra está associada ao mau prognóstico, tanto no pré como no pós-transplante.<sup>9,10</sup>

A patogênese da sarcopenia é multifatorial, mas pode estar relacionada à síntese proteica diminuída, ao catabolismo acelerado na insuficiência hepática e à redução da atividade física que acompanha pessoas com doença crônica.<sup>11</sup>

Para o diagnóstico de sarcopenia, recomenda-se que o déficit de massa muscular<sup>6</sup> seja mensurado por tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) ou absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA). Esse último é um método especialmente bem usado no paciente pediátrico.<sup>6</sup> Outros métodos, como a bioimpedância<sup>4,6</sup> e a antropometria,<sup>3,6</sup> podem ser usados como opção para mensurar a massa muscular, uma vez que os métodos considerados padrão-ouro são mais caros. Por outro lado, para mensurar a força muscular, estudos recentes desenvolvidos em adultos cirróticos<sup>12,13</sup> e crianças saudáveis e hospitalizadas<sup>14,15</sup> demonstram que a força máxima de prensão manual (FPM), medida pela dinamometria manual (DM), é considerada um marcador útil da massa muscular esquelética, com valor prognóstico nessas populações.

A sarcopenia é um novo conceito em pediatria e essa temática está pouco explorada na literatura, principalmente em crianças e adolescentes com hepatopatia crônica. Na

literatura consultada, são poucos os estudos<sup>7,8</sup> que avaliaram a sarcopenia na população pediátrica e os autores usaram como critério diagnóstico apenas o déficit de massa muscular avaliado pela TC. O presente trabalho objetivou investigar a ocorrência de sarcopenia por meio da avaliação da massa e força muscular em pacientes pediátricos, atendidos em ambulatórios de referência para DHC em Salvador, Bahia.

## Métodos

Série de casos, parte de uma pesquisa mais ampla, intitulada *Hepatopatia crônica em crianças e adolescente: parâmetros de avaliação nutricional e composição corporal*, feita em pacientes pediátricos com DHC, acompanhados em ambulatórios de tratamento clínico (ATC) e de transplantados (AT), do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátrica, Complexo Hospitalar Professor Edgard Santos (C-Hupes), da Universidade Federal da Bahia (UFBA, Brasil), feito de fevereiro de 2016 a março de 2017.

Participaram do estudo maior 194 pacientes. No entanto, foram elegíveis para o presente estudo aqueles entre 6 e 19 anos, de ambos os sexos, com ou sem cirrose, que preencheram os critérios necessários para feita da DXA do corpo inteiro e da DM. Crianças menores de 6 anos apresentam dificuldade de manter-se em decúbito pelo tempo necessário para feita da DXA<sup>16</sup> e também devido à dificuldade de identificação da mão dominante,<sup>17</sup> por isso não fizeram parte do presente estudo. Os pais e/ou responsáveis que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; e os adolescentes assinaram o Termo de Assentimento. Incluíram-se pacientes com as seguintes etiologias: atresia biliar, cisto de colédoco, colangite esclerosante, síndrome de Alagille, hepatite autoimune/HAI, hepatite viral, Alfa1 antitripsina, doença de Wilson, lipase ácida lisossômica LAL-D, Niemann Pick, tirosinemia, glicogenoses. Excluíram-se pacientes com síndromes genéticas, paralisia cerebral, doenças neurológicas ou osteoarticulares, concomitância com outras doenças crônicas, membros amputados, patologia anterior ou presente nos membros, história de trauma prévio ou com atraso no desenvolvimento motor.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do C-Hupes da UFBA, sob o parecer nº 1.360.091/2015, e executado de acordo com a Resolução Nº 466/2012/Conep/CNS/MS.

Informações sobre idade, sexo, procedência, dados clínicos, como diagnóstico da DHC, biópsia hepática, uso de corticoide, foram coletadas do prontuário do paciente. Para os adolescentes, o estágio de maturação sexual foi avaliado por pediatras e, posteriormente, foram classificados em pré-púberes (masculino: estágios de maturação sexual 1 e 2; feminino: estágio 1), púberes (masculino: estágio 3; feminino: estágio 2) e pós-púberes (estágios 4 e 5 em ambos os sexos), de acordo com o estágio de maturação sexual proposto por Tanner.<sup>18</sup>

Medidas antropométricas e da força prensão manual foram feitas durante a consulta, nos ambulatórios por nutricionistas treinadas. Os participantes foram categorizados nas seguintes faixas etárias: < 10 anos; ≥ 10 e ≤ 14 anos e >14 anos.

Dados antropométricos: as técnicas adotadas para aferição do peso e da altura foram as sugeridas pelo Manual de Orientação da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP).<sup>19</sup> Calculou-se o índice de massa corporal (IMC)<sup>20</sup> e adotou-se a classificação do estado nutricional antropométrico, segundo recomendações do Sisvan (Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional) 2011,<sup>21</sup> adaptados da World Health Organization (2007),<sup>20</sup> considerando o IMC para idade (IMC/I): magreza (Escore-z < -2); eutrofia (Escore-z ≥ -2 e ≤ +1), sobrepeso (Escore-z ≥ +1 e < +2) e obesidade (Escore-z ≥ +2).

Força de prensão manual: foi avaliada com o dinamômetro manual da marca Jamar© e expressa em quilogramas/força (kg/f). O participante se posicionou sentado em uma cadeira, sem apoio para os braços, com os pés totalmente apoiados no chão, com quadril junto ao encosto da cadeira. O braço permaneceu paralelo ao corpo, ombro aduzido, cotovelo fletido a 90° e antebraço em posição neutra, punho entre 0° a 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar.<sup>22</sup> Devido às suas características ergonômicas, foi possível ajustar o dinamômetro para o tamanho da mão da criança e do adolescente. Foram feitas três mensurações consecutivas, alternadas entre o lado dominante e não dominante, com intervalo mínimo de um minuto entre elas e o maior valor foi usado como o valor máximo da FPM, independentemente da dominância. A fim de ajustar as mudanças na maturação e no tamanho do corpo dos pacientes, foi calculada a força de prensão manual relativa da seguinte forma: força de prensão manual relativa (FPMr) = FPM final (FPMF)/IMC.<sup>14</sup>

Análise da absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA): esse exame foi feito em uma clínica especializada, por médico experiente no procedimento. A composição corporal foi estimada por DXA (GE Lunar Prodigy DPX-NT), com o *software* GE, ajustado para determinar o índice de composição corporal. Os participantes ficaram em decúbito dorsal, com a bexiga vazia e sem objetos de metal e outros itens que pudessem interferir na análise (inspeção, leitura, varredura), conforme procedimento recomendado pela Sociedade Internacional para Densitometria Clínica (ISCD).<sup>16</sup>

Fez-se uma DXA de corpo inteiro para medir a massa muscular esquelética apendicular (ASM), juntamente com a informação de sexo, idade e altura. A massa muscular dos quatro membros (braços + pernas), definida como ASM,<sup>23</sup> foi fornecida pelo *software* GE da DXA. A partir da ASM, calculou-se o índice de músculo esquelético (SMI), ajustado para altura quadrática (SMI = ASM/altura<sup>2</sup>).<sup>23</sup>

## Diagnóstico de sarcopenia

Para o diagnóstico de sarcopenia, considerou-se a presença simultânea de déficit de massa muscular (MM) e de força muscular (FM).<sup>6</sup> Para o déficit de massa e força muscular, foram considerados valores de SMI e FPMr menores do que a média da população estudada.<sup>24</sup>

## Análise estatística

Os dados foram digitados no programa EpiData (versão 3.1) e as análises foram efetuadas no pacote estatístico R (versão 3.5.1). Foi feita análise descritiva (média e desvio-padrão),

bem como a diferença de médias, com o teste *t* de Student. A normalidade das variáveis SMI e FPMr, de acordo o sexo, foram testadas pelo teste de Shapiro-Wilk. Para variáveis categóricas, foram calculadas as frequências relativas e absolutas e foi feito teste do qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fisher. Considerou-se nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Foram incluídos no estudo 85 pacientes; a maioria era do sexo feminino 64,7% (55/85), com média de 11,7 (DP = 3,4) anos, 70,6% (60/85) adolescentes. Desses, 71,7% (43/60) encontravam-se no estágio púber de maturação sexual e 15% (9/60) no estágio pós-púber.

Das etiologias apresentadas pelos pacientes, a atresia biliar 28,2% (24/85) foi a causa mais frequente das DHC, seguida da hepatite autoimune 21,2% (18/85). Dos 28 pacientes (32,9%) que apresentaram cirrose pelo exame histopatológico, 23 foram classificados como Child-Pugh A (82,1%), quatro como B (14,3%) e um como C (3,6%) e nenhum paciente apresentou edema e/ou ascite no momento da avaliação.

A média do SMI no sexo masculino foi significativamente maior do que no sexo feminino (6,07; DP = 1,22 kg/m<sup>2</sup> vs. 5,42; DP = 1,10 kg/m<sup>2</sup>;  $p = 0,016$ ). No entanto, não houve diferença estatística significativa com relação à FPMr entre os sexos (0,85; DP = 0,52 kgf/kgm<sup>2</sup> vs. 0,68; DP = 0,30 kgf/kgm<sup>2</sup>;  $p = 0,113$ ).

A [tabela 1](#) apresenta a diferença de média segundo a faixa etária e o sexo, para o IMC, massa muscular e força de preensão manual absoluta e relativa dos pacientes.

Foi identificado que a ASM e a FPMF aumentaram com o avançar da idade, em ambos os sexos. No entanto, para o sexo masculino, a diferença na média, tanto da ASM quanto FPMF, foi significativa, apenas ao comparar as faixas etárias < 10 com  $\geq 10$  e  $\leq 14$  anos ( $p = 0,001$ ,  $p = 0,002$ , respectivamente). Para as faixas etárias  $\geq 10$  e  $\leq 14$  anos com > 14 anos, houve diferença estatisticamente significativa apenas para FPMF ( $p = 0,011$ ). No sexo feminino, foi encontrada diferença significativa para ASM entre as faixas < 10 com  $\geq 10$  e  $\leq 14$  anos ( $p = 0,000$ ). Para a FPMF, houve diferença significativa entre as faixas etárias < 10 com  $\geq 10$  e  $\leq 14$  anos ( $p = 0,000$ ) e entre  $\geq 10$  e  $\leq 14$  com > 14 anos ( $p = 0,013$ ).

A frequência de sarcopenia foi identificada em 40% (34/85) dos pacientes. Ao avaliar individualmente as variáveis que caracterizam a sarcopenia, foi identificado que 54,1% (46/85) dos pacientes apresentaram déficit de força muscular (FPMr) e 50,6% (43/85), déficit de massa muscular (SMI).

A [tabela 2](#) apresenta as características demográficas, clínicas, antropométricas e de composição corporal dos pacientes segundo presença ou ausência de sarcopenia. Vale ressaltar que entre os pacientes com sarcopenia em uso de corticoide, nenhum apresentou sobrepeso ou obesidade. (Dados não apresentados na tabela).

## Discussão

Este artigo identificou que a sarcopenia é uma condição presente entre crianças e adolescentes com DHC,

atendidos em uma instituição pública de referência para essa doença, na cidade de Salvador, Bahia. Vale ressaltar que nos ambulatórios de tratamento clínico e de transplantados são assistidos pacientes com DHC, procedentes de todo estado da Bahia e de estados vizinhos, numa faixa etária na qual o crescimento, o desenvolvimento e, sobretudo, o estado nutricional e a massa muscular adequados são muito importantes.

Poucos estudos<sup>7,8</sup> foram identificados com abordagem de sarcopenia em crianças e adolescentes com hepatopatias e os respectivos pesquisadores demonstraram ser a sarcopenia uma das complicações mais comuns nessa população, presumivelmente com piores resultados clínicos e nutricionais.

Os resultados do presente estudo evidenciaram que pacientes pediátricos com DHC apresentaram perda importante de massa e força muscular. Essa condição, conseqüentemente, pode resultar em comprometimento de múltiplos sistemas fisiológicos, além de afetar adversamente a qualidade de vida de crianças e adolescentes com DHC e de comprometer a sobrevida pós-transplante, à medida que as reservas de massa e força muscular esquelética são perdidas.<sup>7,10,14</sup>

Estudo conduzido por Mangus et al.,<sup>7</sup> na cidade de Indianapolis, IN, quantificou as reservas de massa muscular e de gordura corporal de 81 pacientes pediátricos com doenças crônicas em estágio final, por meio da tomografia computadorizada. Entre os 35 pacientes que cursavam com insuficiência hepática, 23,0% apresentaram redução da massa muscular, frequência menor do que a encontrada no presente estudo (50,6%). Essa diferença pode ser justificada, pois os pontos de corte usados por Mangus et al.<sup>7</sup> são apresentados a partir do SMI em cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, enquanto, no presente estudo, o SMI foi apresentado em kg/m<sup>2</sup>; também, possivelmente, porque o diagnóstico de sarcopenia envolve outros critérios, como a diminuição da força muscular e/ou desempenho físico, e não apenas a massa muscular.<sup>6</sup> Além disso, a frequência da sarcopenia pode variar amplamente entre os estudos, tanto na população idosa, adulta, quanto a pediátrica, a depender do sexo do paciente, estágio da doença, critério aplicado para diagnosticar a sarcopenia e os pontos de corte usados.<sup>2,4-6,11,14,24-26</sup>

Dentro da amostra avaliada no presente estudo, a maioria dos pacientes diagnosticados com sarcopenia pertencia ao sexo feminino. Essa maior frequência pode ser justificada pelo fato de a maioria dos pacientes ser eutrófica e Child-Pugh A, portanto sem comprometimento significativo do metabolismo hormonal (testosterona)<sup>11</sup> e, possivelmente, porque o sexo masculino também dispõe de uma maior quantidade de testosterona, hormônio responsável pelo crescimento muscular.<sup>27</sup> Além disso, culturalmente, por os meninos terem atividade física mais vigorosa do que as meninas.<sup>28</sup> No entanto, vale ressaltar que os níveis de testosterona declinam com a disfunção hepática e podem não estar associados à sarcopenia nessa população.<sup>11</sup>

Com relação ao estado antropométrico, identificou-se que a maioria dos pacientes com sarcopenia apresentou eutrofia e a magreza esteve presente em poucos pacientes, de acordo o IMC/I. Esse índice não é um bom parâmetro para investigar o estado antropométrico, uma vez que avalia a massa corporal total sem considerar a distribuição dos

**Tabela 1** Diferença de média por sexo do IMC, massa muscular e da força de prensão manual, de acordo faixa etária, de pacientes pediátricos atendidos em ambulatórios de referência para doença hepática em Salvador, Bahia, 2017

Faixa etária (anos)	n	IMC (kg/m <sup>2</sup> )		ASM (kg)		SMI (kg/m <sup>2</sup> )		FPMF (kgf)		FPMr (kgf/kgm <sup>2</sup> )	
		Média (DP)	p <sup>a</sup>	Média (DP)	p <sup>a</sup>	Média (DP)	p <sup>a</sup>	Média (DP)	p <sup>a</sup>	Média (DP)	p <sup>a</sup>
<10			0,995		0,015		0,069		0,617		0,795
Masculino	6	16,5 (1,02)		8,7 (1,23)		5,5 (0,95)		6,8 (3,20)		0,4 (0,18)	
Feminino	19	16,5 (3,09)		6,9 (1,52)		4,6 (1,04)		6,3 (2,13)		0,4 (0,15)	
≥10 e ≤14			0,574		0,636		0,564		0,749		0,803
Masculino	15	20,0 (3,62)		12,7 (3,47)		5,9 (1,11)		15,5 (7,79)		0,81 (0,45)	
Feminino	29	20,7 (3,62)		13,1 (2,69)		5,8 (0,96)		16,2 (5,60)		0,78 (0,24)	
>14			0,899		0,22		0,302		0,311		0,27
Masculino	8	21,7 (4,92)		17,6 (4,55)		6,7 (1,45)		27,7 (13,27)		1,3 (0,57)	
Feminino	8	22,0 (3,81)		15,0 (3,39)		6,1 (0,64)		22,2 (6,56)		1,0 (0,24)	

ASM, massa muscular esquelética apendicular; FPMF, força de prensão manual final; FPMr, índice de força de prensão manual relativa; IMC, índice de massa corporal; SMI, índice de músculo esquelético.

Dados expressos em média (DP).

<sup>a</sup> Teste *t* de Student.



**Tabela 2** Características demográficas, clínicas, antropométricas e de composição corporal segundo presença ou ausência de sarcopenia de pacientes pediátricos, atendidos em ambulatórios de referência para doença hepática em Salvador, Bahia, 2017

Variáveis	Sarcopênicos		Não sarcopênicos		p valor <sup>c</sup>
	n	%	n	%	
<i>Sexo</i>					0,262
Masculino	14	41,2	15	29,4	
Feminino	20	58,8	36	70,6	
<i>Faixa etária (anos)</i>					0,000
< 10 anos	19	55,9	6	11,8	
≥ 10 anos	15	44,1	45	88,2	
<i>Desenvolvimento puberal</i>					0,019 <sup>d</sup>
Pré-púbere	5	33,3	3	6,7	
Púbere + Pós-púbere	10	66,7	42	93,7	
<i>Uso de corticoide</i>					1,0
Sim	6	17,6	9	17,6	
Não	28	82,4	42	82,4	
<i>Cirrose</i>					0,572
Sim	10	29,4	18	35,3	
Não	24	70,6	33	64,7	
<i>Estado antropométrico (IMC/I)</i>					0,472
Magreza + Eutrofia <sup>a</sup>	27	79,4	37	72,5	
Sobrepeso + Obesidade <sup>b</sup>	7	20,6	14	27,5	
<i>Força muscular (FPMr)</i>					0,000
Baixa	34	100	12	23,5	
Adequada	0	0	39	76,5	
<i>Massa muscular (SMI)</i>					0,000
Baixa	34	100	9	17,6	
Adequada	0	0	42	82,4	

IMC/I, índice de massa corporal para idade.

<sup>a</sup> Pacientes classificados segundo o IMC/I com magreza e eutrofia, respectivamente (8,8%, n = 3; 70,6%, n = 24).

<sup>b</sup> Pacientes classificados segundo o IMC/I com sobrepeso e obesidade, respectivamente (11,8%, n = 4; 8,8%, n = 3).

<sup>c</sup> Teste do qui-quadrado de Pearson.

<sup>d</sup> Teste exato de Fisher.

compartimentos corporais, o que pode não refletir o real estado antropométrico dos pacientes pediátricos com DHC.<sup>1,7,8</sup>

No entanto, apesar de o déficit nutricional comprometer a massa e força muscular, a alta frequência de sarcopenia identificada no presente estudo pode ser justificada pelo ganho de tecido adiposo, processo que pode acontecer como um mecanismo fisiológico compensatório da perda de massa magra.<sup>7</sup> Vale ressaltar que uma condição denominada obesidade sarcopênica, ou seja, a presença simultânea do excesso de peso e sarcopenia, tem sido alvo de investigação, principalmente em pessoas com doenças crônicas.<sup>7</sup>

Também foi identificado que o aumento da ASM com relação à faixa etária foi mais acentuado para o sexo masculino, notadamente naquelas faixas etárias consistentes com o rápido acúmulo de massa muscular que ocorre na puberdade.<sup>27,28</sup> Esses achados também foram identificados em estudos com crianças e/ou adolescentes saudáveis.<sup>4,5,25</sup>

O aumento da FPMF, identificado nos pacientes, também revelou diferenças significantes em relação aos sexos e entre algumas faixas etárias, especialmente no sexo masculino, o

que corrobora os resultados dos estudos feitos em crianças brasileiras<sup>17</sup> e na República Tcheca.<sup>14</sup> Esse achado pode ter influência por estar associado ao início da puberdade, quando o aumento da força máxima de prensão manual entre os sexos pode ser distinto pela ação androgênica da testosterona<sup>28</sup> e também pela diferença no aumento de força muscular que ocorre no sexo masculino durante o estirão do crescimento, em relação ao sexo feminino.<sup>28</sup>

Os valores encontrados para massa e força musculares absolutas e relativas nos pacientes avaliados, no presente estudo, foram menores do que aqueles identificados nos estudos feitos em crianças e adolescentes saudáveis,<sup>5,14,25,29</sup> principalmente com relação à força muscular relativa.<sup>14,17</sup> Essas descobertas reforçam a contribuição da presente pesquisa pela produção de dados informativos adicionais quanto aos valores referentes à massa e à força muscular esquelética dos pacientes pediátricos com DHC.

Optou-se, neste estudo, por usar as medidas relativas da massa muscular (SMI) e da força muscular (FPMr) para o diagnóstico de sarcopenia, em vez das medidas absolutas (ASM;FPMF), de modo a ajustar as mudanças relacionadas ao

processo de maturação e tamanho do corpo que ocorrem na faixa etária estudada.<sup>14</sup>

Devido à falta de consenso sobre a avaliação de sarcopenia e à ausência de critérios para população pediátrica, principalmente com DHC, no presente estudo foi adotada a recomendação do Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP),<sup>6</sup> que considera a presença simultânea de déficit de massa e força muscular esquelética para diagnosticar sarcopenia. Vale ressaltar que também não há um ponto de corte padrão para avaliação das variáveis necessárias ao diagnóstico de sarcopenia, em pacientes pediátricos hepatopatas, e que os estudos disponíveis em populações distintas usaram diversos pontos de corte. Assim, no presente estudo, foi usado o protocolo proposto por Amparo et al.,<sup>24</sup> o qual estudou indivíduos adultos com doença crônica e adotou valores abaixo da média da população estudada, para considerar o déficit de massa e de força muscular esquelética.

Embora a sarcopenia seja uma condição que esteja, principalmente, associada à população idosa, resultados de estudos evidenciaram que essa condição pode ser identificada na população adulta<sup>2</sup> e pediátrica,<sup>7,8</sup> principalmente quando cursam com doenças crônicas.<sup>7,8</sup> O presente estudo contribuiu com os dados para literatura da área, ao identificar que a sarcopenia é uma condição frequente em pacientes pediátricos com DHC, em acompanhamento ambulatorial.

Nesse sentido, a avaliação de sarcopenia pode representar uma ferramenta útil na avaliação do estado nutricional do paciente hepatopata pediátrico. Dessa forma, o déficit de massa e de força muscular possivelmente pode contribuir para avaliar a reserva proteica usada durante os períodos catabólicos, a fim de manter as necessidades nutricionais e a função corporal dos pacientes com DHC, especialmente em estágios avançados da doença.<sup>30</sup>

Acredita-se que o comprometimento muscular também pode ser um indicador importante da gravidade da doença hepática e, dessa forma, o desenvolvimento de estudos futuros, nessa população, com o propósito de avaliar a possibilidade de adicionar a sarcopenia aos critérios prognósticos convencionais serão importantes, como marcador do estado nutricional.

Algumas limitações neste estudo merecem consideração. Primeiro, o tipo e tamanho da amostra não permitiram extrapolar os resultados para outras populações. Dessa forma, recomenda-se que sejam feitos estudos posteriores com amostra probabilística e de tamanho maior. Outra limitação é a ausência de ponto de corte para classificar déficit de força e massa muscular em pacientes pediátricos com DHC.

No entanto, vale ressaltar a contribuição fornecida pelo presente estudo, enfatiza-se que os resultados são os primeiros dados da massa e da força muscular esquelética, derivados da DXA e da DM, para ilustrar a variação relacionada ao sexo e à faixa etária da ASM, do SMI, da FPMF e do FPMr, assim como para estabelecer o diagnóstico de sarcopenia em pacientes pediátricos hepatopatas.

Conclui-se que a sarcopenia foi identificada nos pacientes do presente estudo, é importante a sua avaliação.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Dornelles CT, Santetti D, Wilasco MI, Kieling CO, Goldani HA, Silveira TR. Risco nutricional e desnutrição em crianças e adolescentes com cirrose: o papel da avaliação nutricional. *Rev AMRIGS*. 2012;56:51–6.
2. Belarmino G, Gonzalez MC, Sala P, Torrinha RS, Andraus W, D’Albuquerque LA, et al. Diagnosing sarcopenia in male patients with cirrhosis by dual-energy X-ray absorptiometry estimates of appendicular skeletal muscle mass. *J Parenter Enteral Nutr*. 2017;20:1–12.
3. Thibault R, Pichard C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*. 2012;60:6–16.
4. Fuller NJ, Fewtrell MS, Dewit O, Elia M, Wells JC. Segmental bioelectrical impedance analysis in children aged 8-12y. 2. The assessment of regional body composition and muscle mass. *Int J Obes*. 2002;26:692–700.
5. Kim K, Hong S, Kim EY. Reference values of skeletal muscle mass for Korean children and adolescents using data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009 ±2011. *PLoS ONE*. 2016;11, e 0153383.
6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Jürgen B, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Guidelines sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2018;01:1–16.
7. Mangus RS, Bush WJ, Miller C, Kubal CA. Severe sarcopenia and increased fat stores in pediatric patients with liver, kidney, or intestine failure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;65:579–83.
8. Lurz E, Patel H, Frimpong RG, Ricciuto A, Kehar M, Wales PW, et al. Sarcopenia in children with end-stage liver disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2018;66:222–6.
9. Hanai T, Shiraki M, Ohnishi S, Miyazaki T, Ideta T, Kochi T, et al. Rapid skeletal muscle wasting predicts worse survival in patients with liver cirrhosis. *Hepatology Research*. 2016;46:743–51.
10. Englesbe MJ, Patel SP, He K, Lynch RJ, Schaubel DE, Harbaugh C, et al. Sarcopenia and mortality after liver transplantation. *J Am Coll Surg*. 2010;211:271–8.
11. Tandon P, Ney M, Irwin I, Ma MM, Gramlich L, Bain VG, et al. Severe muscle depletion in patients on the liver transplant wait list: its prevalence and independent prognostic value. *Liver Transpl*. 2012;18:1209–16.
12. Lai JC, Dodge JL, Sen S, Covinsky K, Feng S. Functional decline in patients with cirrhosis awaiting liver transplantation: results from the functional assessment in liver transplantation (FrAILT) study. *Hepatology*. 2016;63:574–80.
13. DiMartini A, Cruz RJ, Dew MA, Myaskovsky L, Goodpaster B, Fox K, et al. Muscle mass predicts outcomes following liver transplantation. *Liver Transpl*. 2013;19:1172–80.
14. Steffl M, Chudimsky J, Tufano JJ. Using relative handgrip strength to identify children at risk of sarcopenic obesity. *PLoS ONE*. 2017;12:1–9.
15. Silva C, Amaral TF, Silva D, Oliveira BM, Guerra A. Handgrip strength and nutrition status in hospitalized pediatric patients. *Nutr Clin Pract*. 2014;29:380–5.
16. Kalkwarf HJ, Abrams SA, DiMeglio LA, Koo WW, Specker BL, Weiler H, et al. Bone densitometry in infants and young children: the 2013 ISCD Pediatric Official Positions. *J Clin Densitom*. 2014;17:243–57.
17. Ferreira AC, Shimano AC, Mazzer N, Barbieri CH, Elui VM, Fonseca MC. Força de preensão palmar e pinças em indivíduos saudáveis entre 6 e 19 anos. *Acta Ortop Bras*. 2011;19:92–7.

18. Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab.* 1962;15:411–51.
19. Sociedade Brasileira de Pediatria. Avaliação nutricional da criança e do adolescente: manual de orientação. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia. 2009:112p.
20. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization.* 2007;600–67.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Secretária de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Brasília. 2011;76, il. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).
22. Abdalla IM, Brandão MC. Forças de preensão palmar e da pinça digital. In: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão. Recomendações para avaliação do membro superior. 2<sup>nd</sup> ed. São Paulo: SBTM; 2005. p. 38–41.
23. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147:755–63.
24. Amparo FC, Cordeiro AC, Carrero JJ, Cuppari L, Lindholm B, Amodeo C, et al. Malnutrition-inflammation score is associated with handgrip strength in nondialysis-dependent chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr.* 2013;23:283–7.
25. McCarthy HD, Samani-Radia D, Jebb SA, Prentice AM. Skeletal muscle mass reference curves for children and adolescents. *Pediatr Obes.* 2014;9:249–59.
26. Giusto M, Lattanzi B, Albanese C, Galtieri A, Farcomeni A, Giannelli V, et al. Sarcopenia in liver cirrhosis: the role of computed tomography scan for the assessment of muscle mass compared with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2015;27:328–34.
27. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *J Adolesc Health.* 2002;31:192–200.
28. Ré AH. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: implicações para o esporte. *Motricidade.* 2011;7:55–67.
29. Guo B, Wu Q, Gong J, Xiao Z, Tang Y, Shang J, et al. Relationships between the lean mass index and bone mass and reference values of muscular status in healthy Chinese children and adolescents. *J Bone Miner Metab.* 2016;34:703–13.
30. Heymsfield SB, McManus C, Stevens V, Smith J. Muscle mass: reliable indicator of protein-energy malnutrition severity and outcome. *Am J Clin Nutr.* 1982;35:1192–9.