

# Função pulmonar e força muscular respiratória em crianças com paralisia cerebral: estudo de casos

## *Function and respiratory muscle strength in children with cerebral palsy: case report*

Ana Carolina Cicero<sup>1</sup>; Claudiane Pedro Rodrigues<sup>2</sup>; Paola Janeiro Valenciano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta pelo Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL. Londrina, PR - Brasil.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Doutoranda em Ciências da Reabilitação do programa associado UEL/UNOPAR, Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL. Londrina, PR - Brasil.

### Endereço para Correspondência:

Paola Janeiro Valenciano  
Rua Chile, n.185 ap 704B  
86010220 – Londrina – PR [Brasil]  
paola\_jv3@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** A paralisia cerebral é um transtorno não progressivo secundário a lesão no cérebro imaturo e que acarreta principalmente em distúrbio motor. **Objetivo:** Investigar a função pulmonar e força muscular respiratória em crianças na faixa etária entre seis a 12 anos, com paralisia cerebral GMFCS níveis I, II e III. **Métodos:** Trata-se de um estudo de caso, com amostra de conveniência, na qual foi realizada uma única avaliação que constitui-se em: ficha de identificação e caracterização, avaliação antropométrica, testes de função pulmonar e força muscular respiratória. **Resultados:** Os três participantes apresentaram função pulmonar preservada quando comparados aos seus valores preditos. Em relação a força muscular respiratória, o participante com menor grau de funcionalidade, GMFCS III foi quem apresentou força muscular respiratória menor que 50% do predito. **Conclusão:** No presente estudo não houve relação entre função pulmonar e força muscular respiratória em crianças na faixa etária entre seis a 12 anos, com paralisia cerebral do tipo diplegia, GMFCS níveis II e III.

**Palavras-chave:** Paralisia Cerebral; Espirometria; Fisioterapia.

### Abstract

**Introduction:** Cerebral palsy is a non-progressive disorder secondary to injury to the immature brain and which mainly results in motor disturbance. **Objective:** To investigate the relationship between lung function and respiratory muscle strength in children aged six to 12 years with cerebral palsy GMFCS levels I, II and III. **Methods:** This is a case report, with convenience sample, as a single evaluation that was constituted in: identification card and characterization, anthropometric evaluation, pulmonary function and muscle strength tests were performed. **Results:** The 3 participants had preserved pulmonary function when compared to their predicted values. Regarding respiratory muscle strength, the less functional participant, GMFCS III, presented respiratory muscle strength lower than 50% of predicted. **Conclusion:** In the present study, there was no relation between pulmonary function and respiratory muscle strength in children between the ages of 6 and 12 years, with Cerebral Paralysis of the diplegia type, GMFCS levels II and III.

**Keywords:** Cerebral Palsy; Spirometry; Physical Therapy Specialty.

## Introdução

No Brasil não há dados precisos relacionados à incidência ou prevalência de casos de paralisia cerebral (PC), porém estudos mostram que em países subdesenvolvidos a incidência estimada é de sete a cada 1.000 nascidos vivos<sup>1</sup>. A PC é um transtorno não progressivo secundário a lesão no cérebro imaturo, que ocorre nos primeiros dois anos de vida e que acarreta em distúrbio motor, de tônus muscular e postura, predominantemente, porém, além destes, pode levar também à distúrbios de sensação, percepção, cognição, comunicação, comportamental, epilepsia entre outros<sup>2,3</sup>.

Sabe-se que crianças com disfunções ou dificuldades motoras, quando comparadas com as que não possuem, são menos ativas<sup>4</sup>. Nos casos de PC não é diferente e as crianças podem apresentar limitações no desempenho de atividades de vida diária e lazer tais como: vestir-se, tomar banho, brincar, andar de bicicleta, entre outros<sup>5</sup>. Nestes indivíduos também há o risco de disfunção respiratória devido a várias causas como, por exemplo, tosse pouco eficaz, dificuldade na higiene brônquica, fraqueza da musculatura respiratória<sup>6</sup>, e a presença de hipertonia, por exemplo, que é frequente e que pode alterar a biomecânica respiratória, favorecendo o encurtamento da musculatura inspiratória enquanto a musculatura abdominal permanece fraca e tensionada<sup>7,8</sup>.

A PC pode ser classificada considerando-se três aspectos: a distribuição anatômica (ex. diplegia, hemiplegia, tetraplegia), o tônus muscular (ex. espasticidade, ataxia, atetose) e a severidade<sup>2</sup>. Em relação à severidade o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS- *Gross Motor Function Classification System*) tem sido amplamente utilizado para classificação da função motora da criança com PC, com enfoque no movimento iniciado voluntariamente e ênfase nas atividades de sentar e deambular<sup>9</sup>. O GMFCS classifica as crianças, considerando as diferentes faixas etárias, em cinco níveis, sendo que quanto maior o nível em que a criança foi classificada, maior é o seu comprometimento motor<sup>9,10</sup>.

Para avaliar a função pulmonar e a força muscular respiratória têm sido utilizados na literatura dois exames precisos e de fácil aplicabilidade, são eles, a espirometria e a manovacuometria, respectivamente<sup>11</sup>. Esses testes ajudam a esclarecer impacto dos fatores de morbidade e mortalidade na infância e também ajudam a diagnosticar e tratar condições respiratórias, por essa razão há a importância da sua prática em crianças<sup>12</sup>.

Assim, o objetivo do presente estudo é investigar a relação entre função pulmonar e força muscular respiratória em crianças na faixa etária entre seis a 12 anos, com paralisia cerebral GMFCS níveis I, II e III.

## Métodos

Trata-se de um estudo de casos realizado por meio de amostra de conveniência, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (parecer nº 1.633.405) e desenvolvido na clínica escola de fisioterapia da Unifil- Londrina (PR). Os critérios de elegibilidade foram: indivíduos com idade entre seis e 12 anos, com diagnóstico de PC, com GMFCS entre I, II e III, que compreendessem e respondessem aos comandos verbais, com ausência de doença cardiorrespiratória aguda ou crônica. Foram recrutadas crianças que cumprissem os critérios estabelecidos e que já fizeram ou realizam atendimento na clínica escola de fisioterapia e no Instituto Londrinense de Educação para Crianças Excepcionais (ILECE). Após realizar uma pré-seleção, foi feito contato por telefone ou pessoalmente com os pais das crianças para convidá-los a participar do estudo.

Após o aceite e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foi realizada avaliação que consistiu inicialmente em uma ficha de identificação e caracterização das crianças, a fim de investigar sobre a história da criança, seus antecedentes pessoais, participação em atividades físicas ou outras terapias, antecedentes familiares e medicamentos em uso. Posteriormente, foi realizada a classificação de funcionalidade

pelo GMFCS e, também, a mensuração das medidas antropométricas de peso (kg) e altura (cm). Vale ressaltar que o responsável pela criança estava presente durante a avaliação.

Para avaliação dos testes de função pulmonar foi eleito um único avaliador treinado para evitar o risco de viés de avaliadores e desta forma foram realizados os testes de espirometria respeitando as normas de aplicabilidade e reprodutibilidade do teste pela *American Thoracic Society (ATS)* de 2002<sup>13</sup>.

A avaliação espirométrica foi realizada por meio do espirômetro marca MIR (Headquarters) Medical International Research modelo Spirobank II, devidamente calibrado conforme recomendações do fabricante. A espirometria foi realizada seguindo o recomendado pela *American Thoracic Society/European Respiratory Society*<sup>14</sup>. As variáveis consideradas para análise foram: Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), Pico de fluxo expiratório (PEF) e Tiffeneau (VEF1/CVF %). As medidas foram relatadas como valores absolutos e comparadas com o predito para crianças e adolescentes<sup>15</sup>.

Para avaliação da força muscular respiratória foram realizadas as medidas da pressão inspiratória ( $PI_{MÁX}$ ) e pressão expiratória ( $PE_{MÁX}$ ), com manômetro da marca Comercial Médica®. A  $PE_{MÁX}$  foi medida a partir da capacidade pulmonar total (inspiração máxima) e a  $PI_{MÁX}$  foi medida a partir do volume residual (expiração máxima). O tempo de duração da manobra foi de no mínimo 3 segundos, também houve um período de descanso de 1 minuto entre uma manobra e outra. Foram realizadas cinco manobras onde três delas não variassem mais que 10%<sup>16</sup>.

Os valores preditos foram calculados com base na fórmula proposta no estudo de Lanza et al<sup>16</sup>, sendo que para idade entre seis a 11 anos as

equações utilizadas foram:  $PI_{MÁX}$ :  $37.458 - 0.559 + (\text{idade} \times 3.253) + (\text{índice de massa corpórea} \times 0.843) + (\text{idade} \times \text{gênero} \times 0.985)$ , e  $PE_{MÁX}$ :  $38.556 + 15.892 + (\text{idade} \times 3.023) + (\text{índice de massa corpórea} \times 0.579) + (\text{idade} \times \text{gênero} \times 0.881)$ . Já para idade entre 12 a 18 anos, as equações utilizadas foram:  $PI_{MÁX}$ :  $92.472 + (\text{gênero} \times 9.894) + 7.103$ , e  $PE_{MÁX}$ :  $68.113 + (\text{gênero} \times 17.022) + 6.46 + (\text{índice de massa corpórea} \times 0.927)$ . Foi considerado o valor igual a 0 para o gênero feminino e o valor igual a 1 para o gênero masculino<sup>16</sup>.

A análise dos dados foi feita em planilhas no programa Microsoft® Excel 2010, sendo então analisados por meio de estatística descritiva e discutidos com base no referencial pertinente ao tema. Após o término do estudo as devolutivas foram realizadas por escrito a cada responsável dos participantes e ao fisioterapeuta responsável pelos atendimentos, a respeito dos resultados da avaliação.

## Resultados

Foram selecionados 13 crianças para avaliação, sendo que destes 10 não aceitaram ou não puderam participar devido a dificuldade de horário e/ou transporte, e em alguns casos pela dificuldade em entrar em contato com os responsáveis por telefone. Assim, três aceitaram fazer parte do estudo porém um deles não conseguiu compreender e realizar os testes adequadamente, sendo excluído do estudo. Com isso, foram avaliados duas crianças com diagnóstico de PC do tipo diplegia espástica, um do sexo feminino e outro do sexo masculino com idade de 11 e oito anos, respectivamente (Tabela 1). Os valores das variáveis espirométricas e pressões respiratórias máximas dos participantes encontram-se na tabela 2.

**Tabela 1: Caracterização das crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica**

Participante	Sexo	Idade	GMFCS	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
1	F	11	II	131	25.0	14.57
2	M	8	III	119	19.0	13.42

F: Feminino; M: Masculino; GMFCS: *Gross Motor Function Classification System*; IMC: Índice de Massa Corpórea.

**Tabela 2: Valores das variáveis espirométricas e pressões respiratórias máximas das crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia espástica**

Participantes	Variáveis	Valor absoluto	% Predito
1	CVF(L)	2.05	87.0
	VEF1 (L)	1.84	109.0
	VEF1/CVF (%)	89.80	88.0
	PEF (L/s)	3.27	91.0
	Plmáx (cmH2O)	89.63	105.8
	PEmáx (cmH2O)	77.67	120.7
2	CVF (L)	1.56	127.0
	VEF1 (L)	1.40	125.0
	VEF1/CVF (%)	89.70	96.0
	PEF (L/s)	2.30	120.0
	Plmáx(cmH2O)	40.11	46.2
	PEmáx(cmH2O)	29.20	45.0

CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF1/CVF: Tiffeneau; PEF: Pico de fluxo expiratório; Plmáx: Pressão Inspiratória Máxima; PEmáx: Pressão Expiratória Máxima.

Em relação a história pregressa, o participante 1 foi recém-nascido prematuro (RNPT) de 30 semanas de idade gestacional (IG), peso ao nascimento (PN) de 1.380g, e necessitou de internação em Unidade de terapia Intensiva (UTI) por oito dias, necessitando de Ventilação Pulmonar Mecânica (VPM) pelo mesmo período. O participante 2 também foi RNPT (28 semanas de IG), PN de 1.300g, necessitou de internação em UTI por 90 dias, também com uso de VPM por 30 dias. Ambos não fazem uso de medicamentos contínuos e realizam fisioterapia, sendo que a participante n.1 realiza 1x/semana e o participante n.2, 3x/semana e 1x/semana terapia ocupacional.

## Discussão

As disfunções das vias aéreas ou do parênquima pulmonar em crianças com PC não são causadas pela doença propriamente dita, mas sim como consequência das alterações neuro-

musculares que apresentam, podendo levar a comprometimento pulmonar e baixa capacidade cardiorrespiratória, o que acaba reduzindo a função pulmonar, sendo frequente nessas crianças a presença de pneumonias de repetição, bronquiectasia, atelectasia, doença pulmonar obstrutiva e apnéia do sono<sup>17</sup>.

Segundo Barbosa<sup>18</sup> o estado de tensão permanente dos músculos espásticos acaba impedindo o uso funcional dos membros e a postura fixa dos braços favorece o encurtamento da musculatura inspiratória, enquanto a musculatura abdominal apresenta-se tensa, porém enfraquecida e sem atuação para que possa abaixar a caixa torácica. Geralmente o pescoço apresenta-se encurtado e os ombros mais elevados, o que, durante a respiração, ocasiona a elevação do tórax e projeção do esterno para frente<sup>19</sup>.

Em relação à comparação da força muscular respiratória com a funcionalidade da criança com PC, Pereira et al.<sup>20</sup> encontraram que os valores de  $PI_{MÁX}$  e  $PE_{MÁX}$  estavam significativamente abaixo dos valores preditos, mostrando que quanto o maior comprometimento motor, menor será sua força muscular respiratória. O que corrobora com os achados do presente estudo, onde o indivíduo n.2, que apresentava maior nível de comprometimento motor segundo o GMFCS (nível III), apresentou valores de  $PI_{MÁX}$  e  $PE_{MÁX}$  abaixo do que é considerado normal para essa faixa etária<sup>16</sup>.

Ao considerar a aptidão cardiorrespiratória, Verschuren e Takken<sup>21</sup> consideram que a inatividade leva ao descondicionamento físico e redução de atividades que exigem maior condicionamento respiratório. No estudo de Kwon e Lee<sup>22</sup> a respeito da função respiratória em crianças com Paralisia Cerebral, verificou-se que os participantes que pertenciam ao grupo com GMFCS nível III apresentou significativamente menor função respiratória e força muscular respiratória em comparação com os grupos de GMFCS I e II. Dados que vão de encontro com o presente estudo, visto que, apesar de não haver comprometimento da função respiratória dos participantes com diplegia espástica, quando considerado

valores preditos, nota-se valores menores obtidos pelo participante com GMFCS III tanto em relação às variáveis de função respiratória, quanto às de força muscular respiratória.

A baixa nutrição é um aspecto importante para análise, pois faz com que os músculos que auxiliam na respiração realizem catabolismo, que acaba levando a um quadro de fraqueza e atrofia muscular, e conseqüente redução da função pulmonar, podendo levar, também, ao aumento da colonização de bactérias nas vias aéreas e baixa resistência a infecções<sup>6</sup>. Ao analisar o índice de massa corpórea dos participantes do estudo, verificou-se que o participante n. 2 apresenta um peso considerado abaixo do ideal para sua idade e sexo, segundo Giugliano e Carneiro<sup>23</sup>, podendo ser um fator que pode ter interferido na força muscular respiratória, além do nível de funcionalidade menor quando comparado ao participante n.1.

Segundo Sullivan<sup>24</sup>, os déficits de crescimento e nutricionais em crianças com PC estão sendo pouco considerados até mesmo nos dias de hoje, o que não deveria ocorrer já que a desnutrição traz conseqüências negativas como o *déficit* no crescimento, comprometimento da função cerebral; baixa imunidade, que pode levar ao aumento do risco de infecções; e também a diminuição da força muscular respiratória, que traz como conseqüência a tosse pouco eficaz e o aumento das infecções respiratórias.

Vale considerar que as novas técnicas para os cuidados em terapia intensiva para crianças que nascem prematuras vêm proporcionando uma maior sobrevivência para esses indivíduos nas últimas duas décadas, porém, a prematuridade por si só pode alterar o desenvolvimento do sistema respiratório<sup>25</sup>. Aspecto este importante para o estudo, já que ambos participantes foram prematuros e necessitaram de cuidados intensivos ao nascimento, o que pode ser fator de risco para alterações cardiorrespiratórias, porém são necessários mais estudos.

O presente estudo apresentou algumas limitações como: o número reduzido da amostra devido à dificuldade em encontrar responsáveis

que tivessem interesse ou disponibilidade de horário e de locomoção para que as crianças participassem do estudo; e a dificuldade de colaboração de um dos participantes ao realizar os testes respiratórios, sendo excluído do estudo. Assim, sugere-se estudos com maior número amostral e que investigue também o estado nutricional dos participantes e as possíveis alterações posturais.

## Conclusão

Não houve relação entre função pulmonar e força muscular respiratória nas crianças com paralisia cerebral do tipo diplegia, GMFCS níveis II e III, que participaram do presente estudo. Porém, destaca-se que o participante com menor funcionalidade apresentou redução da força muscular respiratória e peso abaixo do esperado para idade e sexo. Os resultados chamam atenção para a importância de avaliar a criança com PC em seu aspecto global, do ponto de vista funcional, postural, nutricional e respiratório, para assim melhor planejarmos o tratamento fisioterapêutico.

## Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
2. Baraldi K. Paralisia cerebral. In: Lanza FC, Gazzotti MR.; Palazzin A. Fisioterapia em pediatria e neonatologia: da UTI ao ambulatório. São Paulo: Roca, 2012.
3. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol Suppl. 2007;109:8-14.

4. Prado MTA, Fell RF, Silva RCR, Pacagnelli FL, Freitas SBZ, Janial AEM, et al. Função motora e qualidade de vida de indivíduos com paralisia cerebral. *ABCS Health Sci.* 2013;38:63-67.
5. U. S. Department of Health and Human Services. *Physical Activity Guidelines for Americans.* 2008.
6. Mancini MC, Fiúza PM, Rebelo JR, Magalhães LC, Coelho ZAC, Paixão ML, et al. Comparação do desempenho de atividades funcionais em crianças com desenvolvimento normal e crianças com paralisia cerebral. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2002;60:446-452.
7. Seddon PC, Khan Y. Respiratory problems in children with neurological impairment. *Arch Dis Child.* 2003;88:75-78.
8. Feroldi MM, Mira RB, Sasseron AB, Fregadolli P. Efeito de um protocolo fisioterapêutico na função respiratória de crianças com paralisia cerebral. *RevNeurocienc.* 2011;19:109-114.
9. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russel D, Wood E, Galuppi B. Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS) para paralisia cerebral. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39:214-223.
10. Hiratuka E, Matsukura TS, Pfeifer LI. Adaptação transcultural para o Brasil do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). *Rev. bras. fisioter.* 2010;14:537-544.
11. Knengiser S, Dozor AJ. Forced expiratory maneuvers in children aged 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol.* 1994;18(3):144-9.
12. Gaffin JM, Shotola NL, Martin TR, Phipatanakul W. Clinically useful spirometry in preschool-aged children: evaluation of the 2007 American Thoracic Society Guidelines. *J Asthma.* 2010;47(7):762-7.
13. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
14. Miller MR, Hankinsin J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-338.
15. Mallozi MC. Valores de referência para espirometria em crianças e adolescentes, calculados a partir de uma amostra da cidade de São Paulo. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1995.
16. Lanza FC, Santos MLM, Selman JPR, Silva JC, Marcolin N, Santos J, et al. Reference Equation for Respiratory Pressures in Pediatric Population: A Multicenter Study. *PLoS One.* 2015;10:1-9.
17. Lee HY, Cha YJ, Kim K. The effect of feedback respiratory training on pulmonary function of children with cerebral palsy: a randomized controlled preliminary report. *Clin Rehabil.* 2014;28:965-971.
18. Barbosa S. *Fisioterapia Respiratória: Encefalopatia Crônica da Infância.* Rio de Janeiro, RJ: Revinter, 2002.
19. Borges MBS, Galigali AT, Assad RA. Prevalência de distúrbios respiratórios em crianças com paralisia cerebral na clínica escola de fisioterapia da Universidade Católica de Brasília. *Fisioter. mov.* 2005;18:37-47.
20. Pereira LC, Gomes ELFD, Malaguti C, Baldini DV, Viviani AG. Função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade funcional em crianças com paralisia cerebral - um estudo piloto. *Fisioterapia Brasil.* 2013;14:193-197.
21. Verschuren O, Takken T. Aerobic capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2010;31:1352-1357.
22. Kwon YH, Lee YL. Differences of Respiratory Function According to Level of the Gross Motor Function Classification System in Children with Cerebral Palsy. *J Phys Ther Sci.* 2014;26:389-391.
23. Giugliano R, Carneiro EC. Fatores associados à obesidade em escolares. *J. Pediatr.* 2004;80:17-22.
24. Sullivan PB. Nutrition and growth in children with cerebral palsy: setting the scene. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(Suppl2):S3-4.
25. Kouzouna A, Gilchrist FJ, Ball V, Kyriacou T, Henderson J, Pandyan AD, Lenney W. A systematic review of early life factors which adversely affect subsequent lung function. *Paediatr. Respir. Rev.* 2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2016.03.003>