

# Características do Sistema Respiratório na Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância

*Respiratory Characteristics in Chronic Encephalopathy no Progressive of the Childhood*

*Halina Cidrini Ferreira<sup>1</sup>*

## RESUMO

A Encefalopatia crônica não progressiva da infância (ECI) é definida como um conjunto de sequelas de agressões encefálicas, caracterizadas por transtorno persistente e não invariável, do tônus, da postura e do movimento. Podem ser classificadas em: monoplegias, hemiplegias, paraplegias, quadriplegias e diplegias. A ECI também pode promover alterações do trato respiratório que são decorrentes das alterações posturais, diminuição da mobilidade, deformidades torácicas, carências nutricionais, acentuado uso de medicações e infecções respiratórias de repetição, com consequente retenção de secreção traqueobrônquica. Dessa maneira, aumenta-se o risco de morbidade e mortalidade por afecções respiratórias. É essencial que os terapeutas se tornem sensíveis aos possíveis déficits neurológicos em qualquer bebê ou criança com atraso no desenvolvimento ou com dificuldades comportamentais. Entretanto, acompanhar o comportamento do sistema respiratório, muitas vezes deixado de lado, é importantíssimo, visto que, co-morbidades respiratórias representam o principal motivo de internações e óbito. A associação de uma abordagem neuropsicomotora e respiratória torna o tratamento das crianças com disfunção neuromotora mais completo e amplo, com mais chance de sucesso.

**Unitermos.** Paralisia Cerebral, Encefalopatia crônica, Sistema respiratório, Criança.

**Citação.** Ferreira HC. Características do Sistema Respiratório na Encefalopatia Crônica não Progressiva da Infância.

## ABSTRACT

Cerebral Palsy is considered like Chronic Encephalopathy no Progressive of the Childhood and defined as any disorder characterized by alteration in the structure and function of the body, activity and participation due to a lesion no progressive of the brain in development. Consequences of neuromuscular impairment may lead to lung damage and reduce lung function in children with cerebral palsy. Poor nutritional status, drooling, aspiration, gastroesophageal reflux, impairment of airway clearance by muscular weakness or incoordination and poor pulmonary reserve (due to chest wall or spine deformity and spasticity) increase the risk of significant morbidity and mortality from respiratory infections. These findings raise the need of early initiation of pulmonary rehabilitation, which may improve and maintain chest mobility and respiratory function, prevent development of chest deformity and, as a consequence, decrease the morbidity and mortality due to lung disease.

**Keywords.** Cerebral Palsy, Respiratory System, Chronic encephalopathy, Child.

**Citation.** Ferreira HC. Respiratory Characteristics in Chronic Encephalopathy no Progressive of the Childhood.

### Endereço para correspondência:

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho - UFRJ  
Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco s/n - 8º andar, ala E, sala 03  
Cidade Universitária - Ilha do Fundão  
CEP 21910-590, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.  
E-mail: hcidrini@gmail.com

**Trabalho realizado no Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.**

1. Fisioterapeuta, Doutora em Ciências (UFRJ), Professora Adjunta do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Revisão

Recebido em: 14/09/10

Aceito em: 27/05/11

Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

A encefalopatia crônica da infância (ECI) foi descrita pela primeira vez por Little em 1843, que a definiu como doença ligada a diferentes causas e caracterizada, principalmente, por rigidez muscular. Em 1862, estabeleceu-se a relação entre esse quadro e as intercorrências no parto. Freud, em 1897, sugeriu a expressão *paralisia cerebral*, que, mais tarde, foi consagrada por Phelps, ao se referir a um grupo de crianças que apresentavam transtornos motores graves devido à lesão do sistema nervoso central<sup>1,2</sup>. Desde o Simpósio de Oxford, em 1959, a expressão paralisia cerebral foi definida como “sequela de uma agressão encefálica, que se caracteriza, primordialmente, por um transtorno persistente, mas não invariável, do tônus, da postura e do movimento, que aparece na primeira infância e que não só é secundário a esta lesão não evolutiva do encéfalo, mas também, à influência que tal lesão exerce na maturação neurológica”. A partir dessa data, paralisia cerebral passou a ser conceituada como encefalopatia crônica não evolutiva da infância (ECI) que, constituindo um grupo heterogêneo, tanto do ponto de vista etiológico quanto em relação ao quadro clínico, tem como elo comum o fato de apresentar predominantemente sintomatologia motora, à qual se juntam, em diferentes combinações, outros sinais e sintomas, tais como: retardo mental, disfunções de deglutição e respiração<sup>1-4</sup>.

Estudos epidemiológicos em países desenvolvidos relataram um índice de ECI de 2,5 em cada 1.000 nascidos vivos. Em países subdesenvolvidos, por sua vez, a incidência é maior, chegando a 7 em cada 1.000 nascidos vivos. No Brasil, estima-se que ocorram 30.000 a 40.000 novos casos por ano<sup>5</sup>.

Considera-se que o tipo de comprometimento cerebral depende do momento em que o agente atua, de sua duração e da sua intensidade. Quanto ao momento em que o agente etiológico incide sobre o sistema nervoso central (SNC) em desenvolvimento, distinguem-se os períodos pré-natais, perinatal e pós-natal<sup>6,7</sup>.

Os fatores de risco para a PC incluem: hipóxia, isquemia cerebral, doença pulmonar crônica requerendo oxigênio suplementar por 28 dias ou mais, baixo

escore de *Apgar*, anormalidades neurosonográficas, como hemorragia intracraniana grave, leucomalácia periventricular, ecogenicidade periventricular aumentada e cistos periventriculares; ventilação mecânica prolongada e prematuridade. Blitz e colaboradores avaliaram o resultado de 100 bebês com extremo baixo peso ao nascimento, em 1990. Quando avaliados com idade corrigida de 1 ano, eles encontraram uma taxa de 51% de exames neurológicos anormais ou suspeitos e 24% tinham ECI<sup>8</sup>.

O tipo, a distribuição e a gravidade são aspectos essenciais do diagnóstico da ECI. Dão sentido e direção ao tratamento e ao manejo do paciente. Podem ser classificados em: monoplegias, hemiplegias, paraplegias, quadriplegias e diplegias<sup>7,9,10</sup>.

A criança com ECI, frequentemente, apresenta uma disfunção do processamento sensorial. Os déficits sensoriais podem ser primários ou secundários e devem estar incluídos nos programas de tratamento.

Segundo Slutzky (1997), as disfunções respiratórias resultantes da ventilação inadequada dos encefalopatas são pouco valorizadas. A desordem neuromotora proveniente da lesão cerebral pode promover alterações ao nível do trato respiratório que são decorrentes de alterações posturais, diminuição da mobilidade, deformidades torácicas, carências nutricionais, acentuado uso de medicações e infecções respiratórias de repetição, com conseqüente retenção de secreção traqueobrônquica<sup>11</sup>. Dessa maneira, aumenta-se o risco de morbidade e mortalidade por afecções respiratórias nestas crianças.

Na era da intervenção da alta tecnologia, é essencial que os terapeutas se tornem sensíveis aos possíveis déficits neurológicos em qualquer bebê ou criança com atraso no desenvolvimento ou com dificuldades comportamentais. Entretanto, acompanhar o comportamento do sistema respiratório dessas crianças, muitas vezes deixado de lado, é importantíssimo, visto que, co-morbidades respiratórias representam o principal motivo de internações e óbito. A associação de uma abordagem neuropsicomotora e respiratória torna o tratamento das crianças com disfunção neuromotora mais completo e amplo, com mais chance de sucesso.

Assim, o presente artigo é uma revisão da literatura acerca das características do sistema respiratório das crianças com encefalopatia crônica não progressiva e, se faz relevante devido à carência de trabalhos científicos sobre o assunto e a grande importância que o mesmo traz. Cabe também mencionar, que a difusão deste conhecimento pode nortear e atualizar o tratamento fisioterapêutico dessas crianças, evidenciando uma nova perspectiva da doença e um prognóstico diferenciado.

## MÉTODO

### Procedimento de coleta de dados

O levantamento bibliográfico foi realizado através dos sistemas MEDLINE, SCIELO e SCHOLLAR GOOGLE além de bibliotecas específicas. Foram incluídos trabalhos das últimas três décadas, com ênfase nos dez últimos anos em inglês, espanhol ou português. Foi necessária a extensão do período da pesquisa devido à relevância dos referidos trabalhos e sua importância para o enriquecimento do artigo. Foram selecionados apenas os artigos que tinham interesse para o objetivo proposto, os quais foram lidos cuidadosa e criticamente, sendo identificados seus pontos mais importantes.

## RESULTADOS

Foram encontrados 35 artigos relacionados ao tema, entretanto, apenas 18 foram utilizados neste trabalho, excluindo-se os que tratavam de outros aspectos da encefalopatia crônica da infância, não relacionados ao sistema respiratório. A maior parte deles são artigos originais, incluindo revisões sistemáticas. Cabe ressaltar que alguns conceitos já estão bastante consolidados e publicados em livros reconhecidos pelos profissionais da área. Assim, alguns deles foram incluídos no trabalho.

## DISCUSSÃO

### Biomecânica tóraco-abdominal e alterações do sistema respiratório

O sistema respiratório do portador da ECI sofre influência direta e indireta dos distúrbios do tônus, da postura e do movimento. A movimentação, especialmente dos quadriplégicos, ocorre em padrões globais

e em resposta à ação reflexa patológica, de tal maneira que a movimentação desorganizada dos membros superiores e da cabeça gera distorções torácicas que alteram a distribuição do fluxo aéreo e diminuem a eficiência da musculatura respiratória, devido à alteração geométrica do diafragma e da caixa torácica, gerando comprometimento da mecânica respiratória<sup>12-14</sup>. A espasticidade impede o uso funcional dos membros: a postura fixada dos membros superiores gera encurtamento da musculatura inspiratória: a musculatura abdominal tensa e enfraquecida não abaixa a caixa torácica e assim não acelera o fluxo expiratório satisfatoriamente; o pescoço curto associado a uma postura elevada dos ombros faz com que o tórax mantenha-se elevado com projeção esternal durante todo o ciclo respiratório<sup>12</sup>. Todos esses fatores se somam para que se instale um quadro de desequilíbrio muscular.

Para que o sistema respiratório desempenhe satisfatoriamente sua função de troca gasosa é necessária interação entre os músculos inspiratórios e expiratórios que movimentam a caixa torácica com a finalidade de encher os pulmões de ar. Essas alterações mecânicas geram diminuição dos volumes pulmonares, que associados aos deficientes mecanismos de proteção das vias aéreas e ao debilitado sistema imunológico que apresentam, fazem com que essas crianças se tornem propensas a desenvolverem doenças respiratórias<sup>15,16</sup>.

A musculatura inspiratória encontra-se encurtada, a expiratória está geralmente alongada e ambas, enfraquecidas; a expiração não é passiva devido à biomecânica da musculatura expiratória estar prejudicada; o estado permanente de tensão associado ao pobre alongamento muscular gera deficiência ao fluxo expiratório, aumento da capacidade residual funcional (CRF) e do volume corrente<sup>12</sup>.

Os músculos expiratórios e inspiratórios enfraquecidos associados à CRF aumentada e à capacidade vital diminuída, fazem com que as costelas e o esterno permaneçam em posição inspiratória durante todo o ciclo respiratório promovendo um aumento no diâmetro antero-posterior do tórax, tendendo mesmo a uma relação inspiratória e expiratória de 1:1<sup>12,17</sup>.

Em bebês normais com menos de 6 meses de idade, há um ângulo de aproximadamente 90° entre as costelas e a coluna. Uma vez que o controle de tronco e de cabeça se desenvolve normalmente e conforme o bebê começa a desenvolver uma postura mais vertical, há uma mudança nessa relação de 90°. Devido à gravidade, há uma inclinação para baixo das costelas, da parte posterior para a anterior. Como resultado dessa inclinação, há um aumento na habilidade de expandir o diâmetro do tórax tanto na direção ântero-posterior (movimento de alavanca) quanto na direção lateral (movimento de alça de balde). Além dessa habilidade de mudar o volume inspirado, os músculos torácicos (intercostal externo) e abdominais (oblíquos) agem para fixar a caixa torácica. Essa fixação facilita uma contração mais completa do diafragma, aumentando o volume pulmonar. Crianças com ECI, em geral, apresentam baixos níveis de rigidez proximal. Elas também tendem a ter um equilíbrio ativo diminuído entre os músculos flexores e extensores do tronco quando em posição vertical, com dificuldades de manter a ativação muscular. Como resultado, há uma diferença na movimentação da caixa torácica durante a inspiração<sup>12,14</sup>.

Em primeiro lugar, a inclinação inferior das costelas nunca se desenvolve completamente, minimizando assim, a vantagem mecânica dos movimentos de alavanca e de alça de balde durante a inspiração. Em segundo lugar, sem o tônus muscular necessário para fixar a caixa torácica, as fibras do diafragma, particularmente as fibras que estão próximas ao esterno, adquirem uma função quase paradoxal – isto é, elas causam depressão do processo xifóide e do esterno durante a inspiração. A falta de expansão torácica, em conjunto com a depressão do esterno, ocasiona um padrão respiratório superficial. As vocalizações serão de curta duração e serão baixas em intensidade devido ao suporte ventilatório precário. O exame da excursão respiratória do tórax é uma parte importante da avaliação motora da criança com ECI<sup>12</sup>. Sabe-se que a expansibilidade do tórax é diminuída nas crianças com quadriplegia espástica, independentemente da idade. Essa limitação da distensão torácica pode ser atribuída a um controle

motor ineficiente, incoordenação e alterações musculares secundárias. A dificuldade que as crianças têm em expandir e mobilizar volume corrente é causada por um enrijecimento das articulações costo-vertebrais e costovertebrais além de um encurtamento da musculatura postural e respiratória. Cabe ressaltar, que essa redução da mobilidade, se torna constante e deletéria após longos períodos de ventilação com padrões anormais<sup>18</sup>.

As deformidades de coluna como a cifose, a escoliose e a cifoescoliose são comuns nas crianças portadoras de ECI. Os distúrbios posturais associados com as deformidades da coluna restringem a respiração e diminuem a complacência do tórax e, conseqüentemente do sistema respiratório<sup>17</sup>.

Conclui-se, portanto, que as crianças portadoras de ECI têm um padrão respiratório alterado: usam excessivamente a musculatura acessória (esternocleidomastóideos, peitorais, trapézios, reto abdominal, oblíquos e transversos do abdômen), apresentam um volume corrente e uma capacidade vital reduzidas e uma CRF e volume residual aumentados; têm um consumo de oxigênio e trabalho respiratório aumentados e são retentores de gás carbônico<sup>13,19</sup>. Além disso, apresentam redução da expansibilidade torácica durante o ciclo respiratório basal, principalmente as crianças de idade mais avançada<sup>18</sup>. Também é pertinente detalhar as alterações de mecânica respiratória, mencionadas anteriormente. A complacência da parede torácica da criança é de aproximadamente três vezes a complacência do adulto, predispondo a movimento paradoxal e deformação da caixa torácica durante a inspiração. Para um processo ventilatório efetivo, é necessário que os músculos respiratórios estejam estáveis o suficiente para que haja estabilização do gradil costal durante a inspiração. Desvios na estrutura da parede torácica pode resultar em insuficiência mecânica, fadiga muscular respiratória e hipoventilação. Assim, a mensuração da mecânica respiratória se faz necessária para o acompanhamento e tratamento das crianças com ECI.

Entretanto, efetuar as medidas da mecânica respiratória nessas crianças é um desafio. Não cooperam e o cognitivo está muitas vezes afetado. Park et al.

demonstraram uma correlação positiva entre a relação entre o diâmetro da caixa torácica superior e inferior, realizada no raio X de tórax e a disfunção restritiva das crianças. Propuseram esta medida como um índice fácil para o acompanhamento do *déficit* ventilatório das crianças com ECI<sup>14</sup>.

Leopando et al. (1999) evidenciaram em 12 indivíduos com paralisia cerebral grave aumento da resistência e redução da complacência do sistema respiratório comparados com valores normais. Avaliaram também que o uso de órteses para a estabilização da escoliose e facilitação do posicionamento desses indivíduos minimiza o trabalho respiratório<sup>20</sup>.

Cabe ressaltar, que não há estudos que analisem separadamente os componentes da mecânica respiratória (pulmão e parede torácica) em crianças com ECI.

### **Repercussões das alterações de tônus e postura sobre o sistema respiratório**

O aumento do tônus é a maior causa de deformidades. A hipertonia muscular tende a tracionar as articulações para posições anormais. A espasticidade causa uma forte reação diante da rápida distensão muscular que se manifesta no início, no meio ou no final da amplitude dos movimentos articulares. Por conseguinte, os pacientes apresentam limitação da amplitude dos movimentos e tendência à formação de contraturas<sup>21</sup>.

A deformidade ocorre, não pela ação direta da espasticidade, mas pelo desequilíbrio muscular entre os músculos hipertônicos e seus antagonistas enfraquecidos. Estes antagonistas trabalham em desvantagem mecânica com relação à firme contração dos grupos musculares espásticos. Além disso, estão fracos demais para vencer a espasticidade. Com o tempo, se tornam verdadeiramente fracos pelo desuso<sup>22</sup>.

A espasticidade impede a funcionalidade dos membros. A postura fixada dos membros superiores favorece o encurtamento da musculatura inspiratória, enquanto que a musculatura abdominal apresenta-se tensa e enfraquecida, levando a uma atuação ineficaz em tracionar a caixa torácica no sentido caudal. O pescoço encurtado e a elevação dos ombros acentuam-se,

contribuindo para a manutenção da elevação da caixa torácica com a projeção esternal. A coluna torácica encontra-se retificada, o que elevará mais o tórax pela posição e ligação da coluna vertebral com as costelas. A pobreza de movimentos em qualquer direção, dificulta o desenvolvimento natural da musculatura, impossibilitando seu alongamento e seu fortalecimento através da movimentação motora adequada<sup>12</sup>.

As alterações posturais e as deformidades torácicas diminuem a mobilidade e interferem na dinâmica ventilatória. Isto ocorre devido ao encurtamento e à fraqueza da musculatura envolvida na respiração, ao comprometimento do volume pulmonar característico das desordens neuromotoras e, das ações reflexas patológicas<sup>12,13</sup>. Essas alterações anormais da parede torácica além de causarem alteração da biomecânica tóraco-abdominal, prejudicam os pulmões, visto que, as estruturas estão intimamente ligadas. São comuns, portanto, os distúrbios restritivos<sup>23</sup>.

A escoliose é uma complicação comum das crianças com ECI. Desequilíbrio muscular, contratura de tecidos moles e fraqueza progressiva predispoem à escoliose. Em geral, o grau da deformidade depende da intensidade do envolvimento do sistema nervoso central, do padrão da fraqueza e da natureza progressiva da doença subjacente<sup>24</sup>. A escoliose está acompanhada de rotação dos corpos vertebrais, onde os espaços interdiscais estreitam-se na região côncava da curva e se alargam no lado convexo. A distorção do gradil costal coloca os músculos respiratórios em desvantagem mecânica, o hemitórax do lado da convexidade da escoliose tende a ficar hiperinsuflado, com o lado côncavo pouco expandido<sup>11</sup>. A hipoxemia é um achado comum nas grandes escolioses em crianças com desordem neuromotora. Está relacionada à hipoventilação alveolar, difusão diminuída e desequilíbrio na relação ventilação-perfusão. O descompasso da relação ventilação-perfusão ocorre devido à compressão dos pulmões com perda de volume, oclusão de via aérea por secreção ou limitação do fluxo aéreo, além de microatelectasias<sup>25</sup>.

A escoliose é a curvatura lateral da coluna vertebral. A cifose é a angulação posterior da caixa torácica.

Comumente, essas duas deformidades ocorrem juntas como resultado dos efeitos compensatórios da coluna vertebral em resposta à curva lateral primária da escoliose<sup>16</sup>. A cifoescoliose é a alteração estrutural mais comum e mais grave da coluna vertebral em indivíduos com ECI que apresentam posturas assimétricas estereotipadas e naqueles que são incapazes de andar<sup>26</sup>. Este distúrbio, por longos períodos, pode levar à hipoventilação e à hipercapnia e, se não tratada, a complicações consequentes da hipertensão pulmonar<sup>16</sup>. As COMPLAÊNCIAS da caixa torácica e pulmonar encontram-se diminuídas nos pacientes com cifoescoliose significativa, acarretando uma redução da capacidade pulmonar total e da capacidade vital, além de um distúrbio ventilatório restritivo nas provas de função pulmonar<sup>16</sup>.

Indivíduos com alterações posturais avançadas da coluna podem apresentar um padrão respiratório característico com tendência à apical, com incursões rápidas e superficiais, mobilizando pequena quantidade de ar<sup>15</sup>.

Na quadriplegia (ou quadriparesia) espástica e na diplegia (ou diparesia) pode-se observar hiperlordose lombar, que oferece tração do feixe caudal das fibras diafragmáticas inseridas na coluna lombar, mantendo o músculo tensionado e impedindo seu retorno à posição de relaxamento. Isso compromete seu poder contrátil e leva a uma hipotonia, posteriormente. Tal postura é mantida por ação reflexa e pelo tônus muito aumentado (padrão extensor)<sup>12</sup>.

A quadriplegia espástica também propicia o desenvolvimento de algumas deformidades, como o *pectus excavatum*, assimetrias torácicas, retração esternocostal, tórax em tonel, distorções torácicas, abaulamento e elevação anterior das últimas costelas. As assimetrias ocorrem devido a expansibilidade maior de um hemitórax em relação ao outro. A retração esternocostal ocorre frequentemente devido ao esforço respiratório anormal causado pela deficiência muscular existente<sup>12</sup>. Essas alterações irão predispor à hipoventilação pulmonar<sup>14</sup>.

A tiragem intercostal é a depressão dinâmica dos espaços intercostais durante a inspiração e indica a dificuldade na expansão pulmonar inspiratória. A alteração

das últimas costelas acontece face ao encurtamento do diafragma<sup>27</sup>.

### **Musculatura de vias aéreas superiores**

As crianças mais graves podem apresentar dificuldades na coordenação da musculatura oral, ocasionando disfunção na deglutição, sialorréia abundante e rangido dos dentes. É comum a incoordenação entre deglutição e respiração. Como consequência, podem ocorrer infecções respiratórias por broncoaspiração de saliva ou alimentos<sup>28</sup>.

Anormalidades na força, tônus e coordenação podem ser graves e causar dificuldades na proteção de vias aéreas. Frequentemente, os pacientes não apresentam tosse eficaz durante a aspiração ou acúmulo de secreções, podendo agravar ou causar pneumonias de repetição e hipoxemia, com retenção de gás carbônico<sup>29</sup>.

### **Efeitos da Imobilidade Prolongada**

Os efeitos adversos da imobilidade por longos períodos e da inatividade são frequentemente encontrados no sistema músculo-esquelético<sup>30</sup>. Na criança com ECI, as contraturas musculares são frequentes e parecem instalar-se rapidamente devido à diminuição do comprimento dos músculos e do número de sarcômeros, assim como à diminuição da distensibilidade músculo-articular<sup>31</sup>.

A imobilidade pode causar alterações respiratórias no volume corrente, volume minuto, capacidade pulmonar total, capacidade vital e na CRF. As capacidades pulmonares podem estar reduzidas de 25 a 50% do valor ideal<sup>30</sup>. Fisiologicamente, ocorre diminuição do movimento diafragmático e da excursão torácica com posterior perda da função muscular. Quando há também *déficit* do mecanismo de tosse e do movimento ciliar, o padrão ventilatório torna-se superficial, dificultando a eliminação de secreções, podendo acarretar desenvolvimento de infecções e atelectasias<sup>32</sup>.

### **Insuficiência ventilatória nas desordens neuromotoras**

Os pacientes com síndromes pulmonares restritivas paráliticas causadas por desordens neuromotoras

podem precisar de frequentes hospitalizações devido à insuficiência ventilatória. Estes pacientes apresentam elevada mortalidade e morbidade.

O incremento do trabalho muscular causa aumento do consumo de oxigênio local. A hipoxemia causa vasodilatação e aumento do fluxo sanguíneo local, do débito cardíaco e da ventilação pulmonar. Sabe-se que, em músculos respiratórios trabalhando em um nível próximo do máximo, esse trabalho não pode ser sustentado por tempo prolongado e sua capacidade de gerar força declina com o tempo. Esse fenômeno ocorre muito antes de haver uma falência funcional ventilatória. Assim, a fadiga muscular ventilatória é um processo contínuo durante o qual os músculos tornam-se fracos gradualmente. Em consequência, pode haver maior ativação neural para atingir o mesmo trabalho mecânico<sup>12</sup>.

Devido às alterações apresentadas no que tange à dinâmica tóraco-pleuro-pulmonar das crianças portadoras de ECI, os encefalopatas desenvolvem com maior frequência afecções do trato respiratório, tais como: pneumonias de repetição, afecções de vias aéreas superiores, pneumonias por aspiração, atelectasias, asma, bronquite, apnéia do sono<sup>33</sup>, doença pulmonar obstrutiva crônica, bronquiectasia e distúrbio ventilatório restritivo<sup>14</sup>. Com o agravamento dessas afecções e com as internações frequentes, ocorre prejuízo e atraso no tratamento do quadro motor, interrompendo seu ritmo e prejudicando sua evolução<sup>12</sup>.

A causa mais comum de insuficiência respiratória aguda ou crônica em crianças com ECI é a infecção pulmonar. Uma broncopneumonia causa um distúrbio ventilatório misto (restritivo e obstrutivo), que se acentua com a retenção de secreção, aumentando a resistência ao fluxo de ar, diminuindo o nível de consciência e o impulso respiratório e, ainda, reduzindo a força dos músculos respiratórios predispondo-os à fadiga<sup>11,24</sup>.

### **Papel da Fisioterapia Motora e Respiratória**

Ao perceber os primeiros sinais de anormalidades do desenvolvimento, é importante antecipar a formação de padrões patológicos, impedindo-os de se formarem, e evitar as fixações desses padrões. O tratamento

precoce é importante porque aproveita as etapas de maturação no sistema nervoso em desenvolvimento, com estimulação e aproveitamento da inervação recíproca, utilizando o potencial da plasticidade neuroaxonal da arquitetura cerebral<sup>34</sup>.

A fisioterapia motora tem como objetivo a inibição da atividade reflexa anormal para normalizar o tônus muscular e facilitar o movimento normal. Assim, haverá melhora da força, da flexibilidade, da amplitude de movimento, dos padrões de movimento e, em geral, das capacidades motoras básicas para a mobilidade funcional. As metas de um programa de reabilitação são reduzir a incapacidade e otimizar a função<sup>35</sup>.

Deve-se também proporcionar a adequação da mecânica ventilatória com a finalidade de proteger essas crianças contra as afecções de repetição que frequentemente ocorrem nas crianças com ECI. Dentro deste objetivo, é importante favorecer a simetria torácica, melhorar ou conter as deformidades quando estas já se fazem presentes; quando não, preveni-las e melhorar o padrão respiratório e a ventilação, aumentando a expansibilidade e mobilidade torácica. O tratamento respiratório deve ser feito concomitantemente com o motor, buscando a redução da frequência das afecções pulmonares e evolução favorável das disfunções motoras<sup>12,36</sup>.

As técnicas utilizadas variam conforme a necessidade da criança no momento de seu tratamento. Incluem manobras manuais proprioceptivas, técnicas de desobstrução brônquica, expansão pulmonar e otimização do reequilíbrio tóraco-abdominal<sup>12</sup>. O terapeuta deve desenvolver intervenções com o objetivo de aumentar o controle postural do tronco, facilitando o controle antigravitacional dos músculos axiais flexores e extensores, sobretudo os músculos abdominais oblíquos, que ajudam na força expiratória necessária para tossir e espirrar.

A reabilitação pulmonar pode diminuir a frequência de internações, reduzir os sintomas, melhorar a capacidade física e aumentar a expectativa de vida. A ventilação não invasiva noturna pode auxiliar os pacientes com queda na saturação de oxigênio e hipovenilação noturnas importantes<sup>16</sup>. Assim, os procedimen-

tos mais invasivos podem ser evitados ou postergados para as fases mais críticas da doença.

## CONCLUSÕES

Com base nos artigos citados, pode-se concluir que as crianças com ECI apresentam, além das sequelas neuropsicomotoras, importante comprometimento do sistema respiratório e que uma intervenção sistemática e precoce da fisioterapia respiratória pode diminuir a frequência de internações, melhorando a qualidade de vida dessas crianças.

## REFERÊNCIAS

- Robertson C, Sauve RS, Christianson HE. Province-based study of neurologic disability among survivors weighing 500 through 1249 grams at birth. *Pediatrics* 1994;93:636-40.
- Rotta NT. Encefalopatia crônica da infância ou paralisia cerebral. In: Porto CC. *Semiologia Médica*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, p.1276-8.
- Fonseca LF, Pianetti G, Xavier C. *Compêndio de neurologia infantil*. São Paulo: Medsi, 2002, 1014p.
- Jacques KC, Drumond NR, Andrade SAF, Chaves Júnior IP, Toffol WC. Eficácia da hidroterapia em crianças com encefalopatia crônica não progressiva da infância: revisão sistemática. *Fisioter Mov* 2010;23:53-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502010000100005>
- Zanini G, Cemin NF, Peralles SN. Paralisia Cerebral: causas e prevalências. *Fisioter Mov* 2009;3:375-81.
- Souza SEM. *Tratamento das Doenças Neurológicas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, 976p.
- Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet* 2004;363:1619-31. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16207-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16207-7)
- Blitz RK, Wechtel RC, Blackmon I. Neurodevelopmental outcome of extremely low birth weight infants in Maryland. *Md Med J* 1997;46:18-24.
- Scherzer AL, Tscharnuter I. Early diagnosis and therapy in cerebral palsy: A primer on infant developmental problems. *Arch Dis Child* 1983;58:757-9. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.58.9.757>
- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Panteth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:571-6. <http://dx.doi.org/10.1017/S001216220500112X>
- Slutzky LC. *Fisioterapia Respiratória nas Enfermidades Neurológicas*. Rio de Janeiro: Revinter, 1997, 341p.
- Barbosa S. *Fisioterapia respiratória: encefalopatia crônica da infância*. Rio de Janeiro, RJ: Revinter, 2002, 157p.
- 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. *Fisioterapia em movimento* 2005;18:37-47.

- Park ES, Park JH, Rha DW. Comparison of the ratio of upper to lower chest wall in children with spastic quadriplegic cerebral palsy and normally developed children. *Yonsei Med J* 2006;47:237-42. <http://dx.doi.org/10.3349/ymj.2006.47.2.237>
- West JB. *Fisiologia respiratória: princípios básicos*. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008, 232p.
- Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. *Fundamentos da terapia respiratória de Egan*. 7 ed. Barueri: Manole, 2000, 1291p.
- Kendall E, Provance PG. *Músculos provas e funções*. 4 ed. São Paulo: Manole, 1995, 507p.
- Ersoz M, Selçuk B, Gunduz R. Decreased chest mobility in children with spastic cerebral palsy. *Turk J Pediatr* 2006;48:344-50.
- Reid DT, Sochaniwskyj A. Effects of anteriortipped seating on respiratory function of normal children and children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res* 1991;14:203-12. <http://dx.doi.org/10.1097/00004356-199109000-00003>
- Lianza S. *Medicina de Reabilitação*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001, 1975p.
- Burns Y, Macdonald J. *Fisioterapia e Crescimento na Infância*. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1999, 516p.
- Levitt S. *O Tratamento da Paralisia Cerebral e do Retardo motor*. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001, 300p.
- Badaró AF. *Efeitos da Escoliose sobre a Função Pulmonar*. *Fisioterapia em Movimento* 1985;8:25-47.
- Berhman RE, Kliegman RM, Jenson HBN. *Tratado de Pediatria*. 16 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 640p.
- Schidlow DV, Smith DS. *Doenças Respiratórias em Pediatria: Diagnóstico e Tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter, 1999, 720p.
- Stokes M. *Neurologia para Fisioterapeutas*. São Paulo: Premier, 2000, 314p.
- Ramos JRJ. *Semiotécnica da Observação Clínica*. 7 ed. São Paulo: Sarvier, 1995, 868p.
- Ratliffe KT. *Fisioterapia na Clínica Pediátrica - Guia para a Equipe de Fisioterapeutas*. São Paulo: Santos, 2000, 506p.
- Braddom RL. *Physical Medicine & Rehabilitation*. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Company, 1996, 1435p.
- Delisa JA. *Medicina de Reabilitação: Princípios e Prática*. Vol. 2. São Paulo: Manole, 1992, 1975p.
- Shepherd RB. *Fisioterapia em Pediatria*. 3 ed. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1996, 421p.
- Greve JM, Amatuzy MM. *Medicina de Reabilitação Aplicada à Ortopedia e Traumatologia*. São Paulo: Roca, 1999, 460p.
- Hill CM, Parker RC, Allen P, Paul A, Padoa KA. Sleep quality and respiratory function in children with severe cerebral palsy using night-time postural equipment. *Acta Paediatr* 2009;98:1809-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01441.x>
- Leopando MT, Moussavi Z, Holbrow J. Effect of a Soft Boston Orthosis on pulmonary mechanics in severe cerebral palsy. *Pediatr Pulmonol* 1999;28:53-8. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0496\(199907\)28:1<53::AID-PPUL9>3.0.CO;2-2](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199907)28:1<53::AID-PPUL9>3.0.CO;2-2)
- Leite JMRS, Prado GF. Paralisia cerebral. Aspectos Fisioterapêuticos e clínicos. *Neurociências* 2004;12:41-5.
- Nicolau CM, Lahóz AN. *Fisioterapia respiratória em terapia intensiva pediátrica e neonatal: uma revisão baseada em evidências*. *Pediatria* 2007;29:216-21.