

# Análise da densidade mineral óssea de portadores de Encefalopatia crônica não progressiva – um estudo piloto

*Analysis of bone mineral density in patients with chronic non progressive Encephalopathy*

*Thais Duarte Felice<sup>1</sup>, Joici Adriana Antoniazzi Batistão Ribeiro<sup>2</sup>, Michelle Binotto Pereira<sup>3</sup>*

## RESUMO

**Introdução.** A Encefalopatia Crônica Não Progressiva caracteriza-se por distúrbios neuromusculares que implicam alterações ou incapacidade para aquisição de funções motoras, que podem resultar em mineralização óssea inadequada. Embora outros fatores como a ingestão nutricional, hereditariedade, etnia e peso corporal, possam influenciar o processo de remodelação óssea, as forças mecânicas, resultantes do desempenho em atividades funcionais, ortostatismo e ação da gravidade, representam fatores benéficos neste processo. **Objetivo.** Verificar a densidade mineral óssea em portadores de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva. **Método.** A amostra foi composta por nove crianças, sendo seis portadoras de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva e três representando o grupo controle. Foram submetidas à avaliação contendo dados pessoais, aquisição de atividades funcionais e uso de medicação, classificados pela GMFCS e encaminhados ao exame de dosagem dos níveis séricos de cálcio e densitometria óssea. **Resultados.** Os resultados obtidos demonstram melhores condições de mineralização óssea nas crianças que apresentam maior aquisição e tempo de exposição de habilidades motoras. **Conclusão.** O comprometimento neurológico em indivíduos portadores de Encefalopatia Crônica Não Progressiva, que dificulta ou ainda impossibilita a realização de atividades funcionais, favorece a redução de conteúdo mineral ósseo, podendo torná-los suscetíveis a fraturas e suas consequências.

**Unitermos.** Paralisia Cerebral, Densidade Óssea, Fisioterapia.

**Citação.** Felice TD, Ribeiro JAAB, Pereira MB. Análise da densidade mineral óssea de portadores de Encefalopatia crônica não progressiva – um estudo piloto.

**Trabalho realizado no Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN, Dourados-MS, Brasil.**

1. Fisioterapeuta especialista em Fisioterapia Neurofuncional, Docente da disciplina de Fisioterapia Pediátrica e Supervisora de Estágio em Fisioterapia em Pediatria Ambulatorial e Neurologia - Lesão Medular do Curso de Fisioterapia da UNIGRAN, Dourados-MS, Brasil.
2. Fisioterapeuta especialista em Metodologia do Ensino Superior pela UNIGRAN, Dourados-MS, Brasil.
3. Fisioterapeuta graduada pela UNIGRAN, Dourados-MS, Brasil.

## ABSTRACT

**Introduction.** The Chronic non-progressive encephalopathy characterized by disorders that involve changes neuromusculoskeletal or inability to purchase of motor function, which can result in inadequate bone mineralization. Although other factors such as nutritional intake, heredity, ethnicity and body weight may functional activities, and orthostatism action of gravity, are beneficial factors in this process. **Objective.** This study has the objective to determine bone mineral density in patients with sequelae of chronic non-progressive encephalopathy. **Method.** The sample consisted of nine children, six suffering from sequelae of chronic non-progressive encephalopathy and three representing the control group. Underwent evaluation containing personal data, acquisition of functional activities, and use of medication, classified by GMFCS and referred to the consideration of determination of serum calcium and bone densitometry. **Results.** The results show better quality of bone mineralization in children with increased exposure time and acquisition of motor skills. **Conclusion.** The neurological impairment in individuals with Chronic non-progressive encephalopathy, which hampers or prevents the performance of functional activities, favors the reduction of bone mineral content, and may make them susceptible to fractures and its consequences.

**Keywords.** Cerebral Palsy, Bone Density, Physical Therapy.

**Citation.** Felice TD, Ribeiro JAAB, Pereira MB. Analysis of bone mineral density in patients with chronic non progressive Encephalopathy.

### Endereço para correspondência:

Thais D Felice  
R Sete de Setembro, 1575  
CEP 79841-240, Dourados-MS, Brasil.  
E-mail: thais.felice@hotmail.com

Artigo Original  
Recebido em: 18/06/09  
Aceito em: 02/12/09  
Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

A Encefalopatia Crônica Não Progressiva representa distúrbios cerebrais, desencadeados por lesões ou anomalias, durante o desenvolvimento fetal ou nos primeiros meses de vida, resultando em limitações neuromusculares. Ocasionalmente altera persistentemente a motricidade, déficit no controle postural, atraso no desenvolvimento motor, alterações no tônus muscular e problemas funcionais<sup>1,2</sup>.

Sua distribuição topográfica, assim como sua morfologia, é variável e depende de fatores como intensidade, localização e extensão da lesão, possibilitando aos portadores de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva serem classificados, de acordo com a topografia, em tetraparético relacionado aos casos graves com acometimento simétrico nos quatro membros, diparético com comprometimento maior nos membros inferiores e forma hemiparética, decorrente da lesão cerebral ter ocorrido no hemisfério contra lateral ao déficit, ocasionando alteração apenas em um dimídio corporal<sup>3,4</sup>.

O atraso na aquisição de funções motoras ou ainda a inabilidade para sustentação de peso nos membros inferiores em posição ortostática, não permite a exposição às forças mecânicas, nem à contração muscular, necessária para estimular a formação óssea e disparo da atividade osteoblástica<sup>5</sup>.

Na infância, a formação excede a reabsorção, e a remodelação óssea é intensa, com dois períodos de aceleração do crescimento: nos dois primeiros anos de vida e durante a adolescência (entre 11 e 14 anos nas meninas e entre 13 e 17 anos nos meninos)<sup>6</sup>.

A remodelação óssea acontece como resposta aos estresses físicos, ou seja, a carga mecânica aplicada aos ossos. Isso inclui as pressões exercidas pelas forças gravitacionais (resultante do suporte de peso) e forças funcionais, decorrentes da tração pelos tendões durante a contração muscular<sup>7,8</sup>.

O ortostatismo e a locomoção bípede, mesmo a curta distância, colaboram minimizando as alterações no metabolismo ósseo<sup>9</sup>. Desta forma, a restrição na aquisição e desempenho de habilidades motoras pode resultar em redução da densidade mineral óssea nos portadores de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva.

A infância e adolescência são períodos de maior incremento de massa óssea, onde as limitações na aquisição de habilidades funcionais, apresentadas pelos indivíduos com sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva podem redundar em mineralização óssea inadequada, aumentando a exposição a fraturas oste-

oporóticas. Estas podem ocasionar deformidades estruturais, dificultar a manipulação e limitar o processo de reabilitação, além do alto custo econômico com reabilitações e internações<sup>5,10</sup>.

O objetivo deste foi verificar a influência do comprometimento funcional no processo de mineralização óssea em portadores de Encefalopatia Crônica Não Progressiva.

## MÉTODO

### Amostra

A presente pesquisa só foi iniciada após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEP) – UNIGRAN da cidade de Dourados-MS sob protocolo nº 08/10, aceitação e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos responsáveis dos sujeitos da pesquisa.

Trata-se de um estudo observacional transversal.

Participaram da pesquisa nove crianças: seis portadoras de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva, e três compondo o grupo controle. Foram selecionadas, por conveniência, na Clínica de Fisioterapia da UNIGRAN, as crianças portadoras de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva. Foram incluídas crianças com idade compreendida entre seis e doze anos de idade, e diagnóstico clínico de Encefalopatia Crônica Não Progressiva, sem alterações motoras e/ou neurológicas ou qualquer condição que pudesse dificultar ou impedir a funcionalidade, e níveis séricos de cálcio superior a 10.50 mg/dl. Foram excluídas as crianças que apresentavam malformações congênitas, comprometimento articular ou muscular severo ou qualquer outra condição que pudesse dificultar ou impedir a execução de funções permitidas para seu comprometimento neurológico, e níveis séricos de cálcio superior a 10.50 mg/dl.

### Procedimento

Em ambiente reservado realizou-se a avaliação física. Os dados foram coletados através do protocolo de avaliação que continha informações pessoais (nome, idade, sexo), uso de medicamentos, idade de aquisição da marcha, e foram submetidas à mensuração da altura e do peso corporal.

Para cada criança foi determinado o Índice de Massa corporal (IMC), que é obtido pela divisão do peso (em quilogramas) pela altura (em metros) ao quadrado.

O grupo com Encefalopatia Crônica Não Progressiva foi classificado pelo pesquisador de acordo com sua capacidade funcional (hemiparético, diparético e

tetraparético) e nível da função motora grossa, identificada pela aplicação do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy - GMFCS)<sup>11</sup>, que classifica a forma de locomoção utilizada por crianças

portadoras de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva, com idade compreendida entre seis e doze anos (Figura 1).

O sistema de classificação foi aplicado em ambiente livre, sendo observado o desempenho funcional

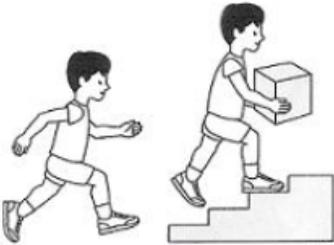
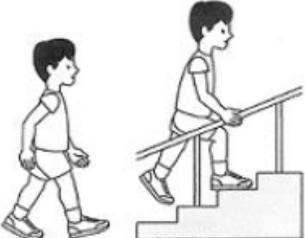
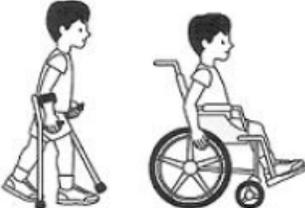
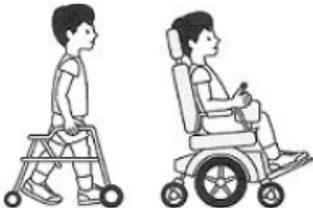
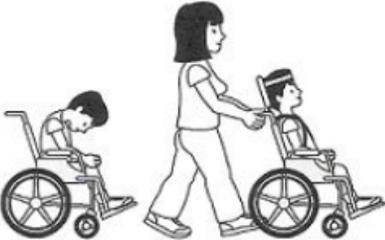
	<p><b>Nível I</b> As crianças caminham em locais fechados e ao ar livre e sobem degraus sem limitações. As crianças desempenham habilidades de coordenações motora grossa, incluindo corridas e saltos, mais velocidade, o equilíbrio e a coordenação estão debilitadas.</p>
	<p><b>Nível II</b> As crianças caminham em locais fechados e ao ar livre, sobem os degraus segurando em um corrimão, mas demonstram limitações ao caminharem em superfícies irregulares e inclinada e ao caminharem nas multidões ou em espaços fechados.</p>
	<p><b>Nível III</b> As crianças caminham em locais fechados e ao ar livre numa superfície plana com aparelho de assistência motora. Podem subir os degraus se segurando um corrimão. Elas podem impulsionar a cadeira de rodas manualmente ou são transportadas quando se locomovem em longas distancias ou quando estão em terreno irregulares.</p>
	<p><b>Nível IV</b> As crianças podem continuar a caminhar em distancias curtas com auxilio de um andador ou utilizarem cadeiras de rodas motorizadas em casa, na escola e na comunidade.</p>
	<p><b>Nível V</b> As incapacidades físicas restringem o controle voluntário dos movimentos e a habilidade para manter a cabeça e a postura do tronco contra a ação da gravidade. Todas as áreas da função motoras estão limitadas. As crianças não possuem meio de mobilidade independente e são transportadas.</p>

Figura 1. Sistema de Classificação da Função Motora Grossa para crianças com Paralisia Cerebral com idade de 6-12 anos: descrições e ilustrações (tradução da Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy (GMFCS) for children aged 6-12 years: descriptors and illustrations<sup>11</sup>).

dos indivíduos avaliados. Os níveis I e II foram atribuídos a crianças que deambulavam sem restrições; o nível III àquelas que necessitavam de auxílio ou suporte para realizar a deambulação; o nível IV a criança que utiliza tecnologia assistida para locomover-se; e o nível V há restrições na mobilidade mesmo com o uso de tecnologia assistida<sup>12</sup>.

Em seguida, todos os sujeitos da pesquisa foram encaminhados à realização do exame de densitometria óssea. Tal exame é considerado padrão ouro para medida de densidade mineral óssea, em decorrência de sua precisão, baixa radiação e capacidade de mensurar locais como coluna vertebral e quadril, importantes para determinar a fragilidade óssea e a prevenção de osteoporose<sup>9,13</sup>, sendo instrumento primordial para diagnóstico de desmineralização óssea. Para tanto, foi utilizado o equipamento HOLOGIC QDR 4500, Fan Beam Duo-Energético.

Os exames de densitometria óssea foram cedidos pela Secretaria de Saúde de Dourados, mediante aprovação do projeto desta pesquisa pela Comissão de Estágios, Aula Prática, Pesquisa e ou Trabalhos de Conclusão de Curso (CEPET). Tal comissão é responsável por avaliar e selecionar os projetos a serem desenvolvidos em parceria com a Secretaria de Saúde da cidade de Dourados-MS.

Do exame de densitometria óssea, os dados analisados foram percentual densitométrico, densidade mineral óssea da coluna lombar, e o Z-score (que consiste no ajuste da densidade mineral óssea por idade e sexo). No resultado do exame, tais dados são comparados com a média apresentada por controles normais da mesma idade, sexo, raça (fornecidos pelo sistema).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, para

análise da densidade mineral óssea em crianças, os valores devem ser ajustados para mesma idade e o sexo (Z-score)<sup>6</sup>.

### Análise estatística

Foi feita análise dos dados por meio de estatística descritiva e teste Qui-quadrado para associação entre grupos (controle e ECNP) e variáveis (percentual densitométrico maior ou menor que 80%).

## RESULTADOS

A presente pesquisa foi realizada com a participação de nove crianças, sendo três compondo o grupo controle e seis crianças portadoras de sequelas de Encefalopatia Crônica Não Progressiva (ECNP).

Os dados obtidos na avaliação física tanto dos sujeitos controle quanto dos ECNP, como idade, sexo, IMC, idade de aquisição da marcha, GMFCS e classificação funcional, estão dispostos na Tabela 1.

Relacionado ao uso de medicamentos, somente a criança ECNP F relatou uso de corticosteróides.

Já os resultados obtidos no exame densitometria óssea, tanto dos sujeitos controle quanto dos ECNP, estão expostos na Tabela 2.

Não houve diferença entre os grupos controle e ECNP quanto ao percentual densitométrico maior ou menor que 80% ( $\chi^2 = 3,6000$ ,  $p = 0,3080$ , Tabela 3).

Ainda que não tenha demonstrado significância no teste de associação, possivelmente pelo número reduzido de sujeitos da pesquisa, dados importantes devem ser considerados, já que todos que compuseram o grupo controle apresentaram percentual densitométrico acima de 80%, enquanto somente 33,33% do grupo ECNP apresentaram percentual semelhante. Estes

Tabela 1

*Dados da avaliação fisioterapêutica*

	Idade	Sexo	IMC	Aquisição da Marcha	GMFCS	Classificação Funcional
Controle I	6 anos	Feminino	15 kg/m <sup>2</sup>	1 ano	-	-
Controle II	8 anos	Masculino	16,6 kg/m <sup>2</sup>	1ano	-	-
Controle III	12 anos	Masculino	18 kg/m <sup>2</sup>	11 meses	-	-
ECNP A	7 anos	Feminino	16 kg/m <sup>2</sup>	1 ano	I	Hemiparética
ECNP B	9 anos	Feminino	16 kg/m <sup>2</sup>	5 anos	I	Hemiparética
ECNP C	9 anos	Masculino	16 kg/m <sup>2</sup>	NR	IV	Tetraparética
ECNP D	10 anos	Feminino	26,5 kg/m <sup>2</sup>	3 anos	I	Hemiparética
ECNP E	12 anos	Masculino	17 kg/m <sup>2</sup>	NR	IV	Diparética
ECNP F	11 anos	Masculino	15 kg/m <sup>2</sup>	NR	V	Tetraparética

Controle: Criança controle; ECNP: Criança portadora da seqüela de Encefalopatia Crônica Não Progressiva; IMC: índice de massa corpórea; Aquisição da marcha: Idade de aquisição de marcha independente; NR: não realiza; GMFCS: Sistema de Classificação da Função Motora Grossa.

(2 casos) são crianças que apresentaram IMC elevado e adquiriram a marcha em idade semelhante aos sujeitos controle.

Tabela 2  
Dados da densitometria óssea

	BMD	% densitométrico	Z-score
Controle I	0,518 g/cm <sup>2</sup>	87%	-1.2
Controle II	0,607 g/cm <sup>2</sup>	94%	-0.5
Controle III	0,723 g/cm <sup>2</sup>	90%	-0.84
ECNP A	0,544 g/cm <sup>2</sup>	88%	-1.0
ECNP B	0,522 g/cm <sup>2</sup>	77%	-1.8
ECNP C	0,418 g/cm <sup>2</sup>	64%	-2.95
ECNP D	0,683 g/cm <sup>2</sup>	96%	-0.3
ECNP E	0,531 g/cm <sup>2</sup>	67%	-3.0
ECNP F	0,336 g/cm <sup>2</sup>	43%	-4.7

Controle: Criança controle; ECNP: Criança portadora da seqüela de Encefalopatia Crônica Não Progressiva; BMD: densidade mineral óssea; % densitométrico: percentual ósseo apresentado.

Tabela 3  
Frequência do Percentual Densitométrico esperado para a idade

	% densitométrico > 80		% densitométrico ≤ 80	
	n	%	n	%
Controle	3	100	0	0
ECNP	2	33,33	4	66,67

Controle: Criança controle; ECNP: Criança portadora da seqüela de Encefalopatia Crônica Não Progressiva; % densitométrico: percentual ósseo apresentado.

## DISCUSSÃO

Considerando que a remodelação óssea representa um processo contínuo, importante para manutenção da microarquitetura óssea, e que a infância e a adolescência são períodos em que ocorre maior incremento de conteúdo mineral ósseo, diferentes fatores influenciam tal evento e devem ser estudados. Além da individualidade genética, fatores externos como hábitos nutricionais, desenvolvimento de atividades diárias, estímulos mecânicos, independente do sexo, tem importante papel neste processo<sup>14,15</sup>.

A carga mecânica exercida sobre os ossos, através do exercício físico ou pelas atividades da vida diária, favorece o incremento de conteúdo mineral ósseo, proporcionando níveis adequados ao suporte de cargas funcionais; já a inatividade é classificada como fator negativo para manutenção do esqueleto humano, porém somente as deformações mecânicas ocasionadas

durante atividade física não são suficientes para manutenção da massa óssea<sup>16</sup>.

As modificações decorrentes das aplicações de trações mecânicas ao osso podem ser explicadas pelas propriedades do osso vivo que permite modificações ao longo da vida do indivíduo, e sofre influência de alguns fatores. O efeito piezoelétrico, resultante da ação de forças, é essencial para promover condições ao bom desempenho do esqueleto<sup>17</sup>, reafirmando os estudos de Wolff, que sugere que a estrutura óssea, é passível de modificações frente ao *stress* mecânico<sup>18</sup>.

A deambulação e o ortostatismo são referidos como fatores importantes, contribuindo no processo de mineralização óssea, sendo responsáveis tanto por retardar como prevenir possíveis processos de osteopenias<sup>19,20</sup>.

Em estudo realizado com 50 indivíduos sadios, com idade média de 26 anos, mediante a tomografia computadorizada, notou-se diferença na densidade mineral óssea entre o membro dominante e não dominante<sup>21</sup>, o que reforça a importância dos mínimos estímulos para contribuição da mineralização óssea. A deambulação somente através do peso de sustentação já tem demonstrado um efeito benéfico na remodelação óssea<sup>22</sup>.

Em estudo realizado com pacientes que apresentaram lesão medular (completa e incompleta) observou-se que o ortostatismo regular favorece a manutenção de conteúdo mineral ósseo<sup>23</sup>. Outro estudo refere melhores índices de densidade óssea, quando iniciado até um ano após o comprometimento medular<sup>24</sup>. A diminuição da densidade mineral óssea ocorre em ordem decrescente relacionada com o nível motor e classificação pela ASIA, ou seja, paciente tetraplégico completo, incompleto; parapléxico completo, incompleto<sup>5</sup>. Este fato se relaciona com a adequação para realização das atividades funcionais e a adoção do ortostatismo.

As alterações na densidade mineral óssea são possibilitadas pelas características do tecido ósseo de ser altamente dinâmico e apresentar remodelação constante<sup>25</sup>.

Há evidente redução do conteúdo mineral ósseo em indivíduos durante a fase de reabilitação, após lesão medular, onde as tensões mecânicas estão reduzidas<sup>26</sup>. Desta forma, o comprometimento nas habilidades motoras limita os estímulos para formação osteoblástica, e consequentemente favorecem o processo de reabsorção óssea, tornando o osso propenso ao desenvolvimento de osteoporose e mais suscetível a fraturas.

Um estudo estabelece aquisição deficitária de conteúdo mineral ósseo e sua relação com a massa ma-

gra<sup>27</sup>. Os dados observados na presente pesquisa, na criança controle I, evidenciam alteração no percentual densitométrico (13% abaixo do esperado para sua idade) e revelam a possível influência da massa magra na composição corporal, induzindo ao menor impacto das estruturas ósseas para estimular o disparo osteoblástico.

Estudo com casos de hemiplegia referem que a diferença da densidade mineral óssea no membro hemiplégico é significativamente menor quando comparados os hemicorpos de um mesmo indivíduo<sup>28</sup>. Demonstrando a influência benéfica das trações mecânicas aplicadas ao tecido ósseo em desenvolvimento, uma vez que outros fatores como individualidade genética, ingesta nutricional e uso de medicamentos são os mesmos para todo o corpo.

A criança ECNP A, apesar de ser classificada funcionalmente como hemiparética, não apresentou atraso no desenvolvimento da marcha, iniciada com 12 meses. Desta forma, esta esteve exposta às forças mecânicas em tempo semelhante ao indivíduo controle I, fato que pode ter contribuído na composição óssea, pois, como já exposto em estudos anteriores, as tensões mecânicas, representadas pelo desenvolvimento de habilidades funcionais, beneficiam o incremento ósseo.

A criança ECNP B obteve resultados inferiores ao controle II. É importante ressaltar que a aquisição da deambulação deste indivíduo só foi alcançada aos cinco anos de idade e inicialmente esta acontecia apenas em terapêuticamente, implicando em menor tempo de exposição aos fatores estresse mecânico e força gravitacional (atuando durante o ortostatismo), contribuindo para os dados descritos no percentual densitométrico de 77%.

A imobilidade ou ausência de ação aplicada em decorrência da sustentação de peso, implica em fatores importantes como causador de alterações na densidade mineral óssea<sup>22</sup>.

Em estudo realizado com 128 crianças (81 meninos e 47 meninas) portadores de Encefalopatia Crônica Não Progressiva, tetraplégicos espásticos, com idade compreendida entre 0 e 17 anos, observou-se a significativa redução da mineralização óssea e incidência elevada de fraturas ósseas. Nestes pacientes, a não habilidade para realização da deambulação, acarreta diminuição dos estímulos, importantes para o processo de remodelação e preservação da integridade óssea<sup>29</sup>.

Concordando aos resultados mencionados pelo estudo anterior, os dados apresentados pela criança ECNP C, classificada como tetraparética, sem habilidade no controle cervical e de tronco, adota a posição

sentada passivamente e permanece nesta com apoio, sendo totalmente dependente em atividades funcionais. Desta forma, há restrição da atuação de forças gravitacionais que proporcionaria estímulos para favorecer o incremento de conteúdo mineral ósseo.

Ao analisar as crianças ECNP B e C, descarta-se a possibilidade do peso corporal alterar o processo de mineralização óssea, uma vez que os sujeitos apresentam IMC em comum. Tal comparação permite considerar que, frente às habilidades funcionais diferentes (GMFCS, I e V, respectivamente), os valores evidenciados pela densitometria óssea demonstram redução de conteúdo ósseo da criança de maior comprometimento neurológico, portanto restrito à aquisição de algumas funções. Sugere-se assim, a influência benéfica do desempenho de funções motoras sobre o metabolismo ósseo, favorecendo a atividade osteoblástica.

As crianças do grupo controle (I, II e III) não alcançaram valores máximos de conteúdo mineral ósseo, sendo questionado nestes as características morfológicas e a individualidade genética, já que são considerados fatores que interferem na mineralização óssea.

Ao analisar a criança ECNP D, é possível observar que, apesar da hemiparesia, há bom desenvolvimento do conteúdo mineral ósseo. Neste sujeito as atividades de função motora grossa na posição ortostática são desempenhadas com sucesso e o IMC elevado representa um fator positivo ao relacioná-lo com ganho de massa óssea, confirmado por estudo<sup>30</sup>. Tal autor observou maior incremento na maturação óssea em obesos ao compará-los com indivíduos que apresentavam IMC normal; como já mencionado anteriormente, relatam que a massa magra como fator negativo no processo de incremento de conteúdo ósseo<sup>27</sup>.

Em pesquisa fora observado maior prevalência de osteoporose em mulheres pós-menopausa com peso normal quando comparadas a mulheres obesas no mesmo período<sup>14</sup>. Desta forma, pode se destacar a influência positiva da obesidade na aquisição de conteúdo ósseo. Porém outro autor esclarece que esta associação pode ser explicada quando o tecido adiposo exerce forças mecânicas sobre o tecido ósseo, ou seja, a obesidade restrita a imobilidade não impede o desenvolvimento de quadros de osteopenia<sup>31</sup>.

Já relacionado à estatura, ao estudar meninas púberes, estudo conclui que a fase do estirão de crescimento não apresentou incremento no processo de mineralização ou em modificações em todo organismo<sup>16</sup>.

As crianças ECNP D, E e F, classificadas pela GMFCS em níveis I, IV e V, apresentam percentual densitométrico crescente ao relacioná-lo com o desen-

volvimento atividades, visto que a criança experimental F apresentou índices significativamente inferiores a indivíduos do mesmo sexo, idade e raça.

Na criança ECNP E, embora a aquisição de marcha tenha sido tardia e esta realizada com dificuldade (auxiliada por dispositivo e em curto período de tempo), caracteriza benefícios no processo de mineralização óssea, visto que a criança ECNP F, totalmente dependente, sem exposição ao ortostatismo, apresentou valor no percentual densitométrico inferior quando comparada a outros indivíduos da mesma idade, sexo e etnia.

Somente a alteração no tônus muscular não proporciona benefícios quando relacionado à mineralização óssea, como mencionado em revisão literária dos fatores que promoveriam osteoporose no paciente com lesão medular<sup>5</sup>. A criança F apresentou índices inferiores a 50% do esperado para sua idade, sexo e raça.

Comprometendo ainda mais a mineralização óssea, esta criança faz uso de corticosteróides, que podem atuar reduzindo o metabolismo osteoblástico, conseqüentemente influenciando negativamente a formação óssea, e por promover uma diminuição da absorção intestinal de cálcio. Porém esses efeitos são mais intensos nos primeiros seis meses de seu uso<sup>16</sup>.

Ao analisar os dados da criança experimental C e F, com mesmo GMFCS (habilidades funcionais), considera-se o desenvolvimento de menores habilidades motoras e menor tempo de exposição às forças gravitacionais em postura ortostática, predispondo a redução do conteúdo mineral ósseo. No caso da criança experimental F, a diminuição da massa óssea pode ser relacionada ainda ao uso de corticosteróides, contudo, a criança experimental C não faz uso desta medicação e apresenta dados discrepantes quando comparados a crianças sadias.

O risco de osteoporose pode ser reduzido se durante a infância e adolescência houver uma atenção especial aos fatores que afetam negativamente a densidade mineral<sup>32</sup>. Assim, este trabalho pode fornecer subsídios quanto à adoção de habilidades motoras adquiridas, contribuindo no tratamento preventivo da redução de densidade mineral óssea e indiretamente nas conseqüências que a fragilidade óssea pode resultar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora vários fatores possam influenciar o processo de mineralização e remodelação óssea, o enfoque desta pesquisa, fora a análise das habilidades motoras e seu impacto sobre a densidade mineral óssea.

A aquisição de habilidades motoras mostrou-se

como fator importante no processo de remodelação óssea, sendo que as crianças com maior comprometimento neurológico apresentaram conteúdo mineral ósseo reduzido quando comparadas aquelas com maior funcionalidade ou sem comprometimento neurológico.

Torna-se importante ressaltar que os estresses mecânicos isolados não são capazes de determinar a mineralização óssea. Outras variáveis como ingestão adequada de cálcio, vitamina D, compõem fatores que juntamente com a carga mecânica, decorrente das atividades diárias colaboram na mineralização óssea e manutenção da integridade estrutural.

A presente pesquisa permite então concluir aos indivíduos com menores habilidades funcionais, a atenção à saúde deve também focar a prevenção da osteopenia e suas complicações, já que esta esteve presente nos sujeitos da amostra, sendo em maior intensidade naqueles com menor função.

Desta forma, a abordagem fisioterapêutica, além de favorecer a aquisição ou melhora do desempenho motor da criança com Encefalopatia Crônica Não progressiva, deve prevenir a desmineralização óssea, e seu impacto na qualidade de vida.

Contudo sugere-se a outra pesquisa que fatores como ingesta nutricional, controle de medicamentos, entre outros, sejam analisados a fim de verificar a influência destes no incremento de massa óssea.

## REFERÊNCIAS

1. Ratliff K. Fisioterapia na Clínica Pediátrica: Guia para a equipe de Fisioterapeutas. São Paulo: Santos, 2002, 451p.
2. Burns YR, Macdonald J. Fisioterapia e Crescimento na Infância. São Paulo: Santos, 1999, 516p.
3. Brasileiro Filho, G. Bogliolo Patologia Geral. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 380p.
4. Moura EW, Silva PAC. Fisioterapia: Aspectos Clínicos e Práticos da Reabilitação. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005, 667p.
5. Rodrigues D, Herrera G. Recursos Fisioterapêuticos na Prevenção da Perda da Densidade Mineral Óssea com Lesão Medular. Acta Ortop Bras 2004;12:183-8.
6. Campos LMA, Liphau BL, Silva CAA, Pereira RMR. Osteoporose na infância e na adolescência. J Pediatr (Rio J) 2003;79:481-8.
7. Saraiva GL, Castro ML. Marcadores bioquímicos da remodelação óssea na prática clínica. Arq Bras Endocrinol Metab 2002;46:72-8.
8. Cadore EL, Brentano MA, Krue LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. Rev Bras Med Esporte 2005;11:373-9.
9. Lianza S. Medicina de Reabilitação. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, 463p.
10. Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS, Dalmas JC. Mineralização óssea em adolescentes do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. J Pediatr 2004;80:461-7.
11. Palisano RJ, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1997;45:113-20.

12. Mancini MC, Alves ACM, Schaper C, Figueiredo EM, Sampaio RF, Coelho ZAC, et al. Gravidade da Paralisia Cerebral e Desempenho Funcional. *Rev Bras Fisioter* 2004;8:253-60.
13. Harnack L, Stang L, Story M. Soft Drinks Consumption Among US Children and Adolescents: Nutritional Consequences. *J Am Diet Assoc* 1999;99:436-41.
14. Carvalho DCL, Carvalho MM, Cliquet Jr A. Osteoporose por Desuso: Aplicação na Reabilitação do Lesado Medular. *Acta Ortop Bras* 2001;9:34-43.
15. Campos LMMA, Liphaut BL, Silva CAA. Osteoporose na infância e adolescência. *J Pediatr* 2004;26:137-9.
16. Carvalho DCL, Rosim GC, Gama LOR, Tavares MR, Tribioli RA, Santos IR, et al. Tratamentos não Farmacológicos na Estimulação da Osteogênese. *Rev de Saúde Pública* 2002;36:647-54.
17. Salles AD, Braz VS. Osteoporose e a remodelação do osso. *Fisio e Terapia* 2001;5:15-6.
18. Faulkner RA, Bailey DA, Crinkwater DT, Wilkinson AA, Houston CS, McKay HA. Regional and total body bone mineral content, bone mineral density, and total body tissue composition in children 8-16 years of age. *Calcif Tissue Int* 1993;53:7-12.
19. Kunkel CF, Scremin AM, Eisenberg B, Garcia JF, Roberts S, Martinez S. Effect of "standing" on spasticity, contracture, and osteoporosis in paralyzed males. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:73-8.
20. Skare TL. *Reumatologia: Princípios e Prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, 541p.
21. Rico H, Gonzáles-Riola j, Rivilla M, Villa Gómez-Castrezana F, Escribano J. Cortical Versus Trabecular Bone Mass: Influence of Activity on Both Bone Components. *Calcif Tissue Int* 1994;54:470-2.
22. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. 2ª. ed. São Paulo: Manole, 1993, 775p.
23. Brito CMM, Battistella LR. Perspectivas diagnósticas e terapêuticas da osteoporose após lesão medular. *Acta Fisiatr* 2004;11:28-33.
24. Goemaere S, Van Laere M, De Neve P, Kaufman JM. Bone mineral status in paraplegic patients who do or not perform standing. *Osteoporos Int* 1994;4:138-43.
25. Teófilo MI, Acrani S, Carvalho TLL. Fatores Locais e Sistêmicos que regulam a resposta de reparo ósseo: revisão e compilação de informações de interesse clínico. *Claretiano, Batatais*, 2003;3:118-30.
26. Quadros Jr G, Colombo ACS, Arisawa EAL. A importância do Ortopatista em Crianças Com Paralisia Cerebral. In: *Anais do VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós Graduação, Universidade do Vale do Paraíba: São José dos Campos*, 2004, p.346-9.
27. Shils ME, Olson JÁ, Shike M, Ross AC. *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença*. vol.2. 9ª. ed. São Paulo: Manole, 2003, 2106p.
28. Boicato AC, Rozestratem FS, Oliveira TR. Uso da Toxina Botulínica Tipo A como Coadjuvante no Tratamento da Espasticidade: Uma revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento* 1999;12:33-46.
29. Sánchez-Lastres JM, Eins-Puñal J, Otero-Cepeda JL, Pavón-Belinchón P, Castro-Gago M. Repercusión del Retraso Mental y de la Parálisis Cerebral Asociada Sobre la Maduración ósea. *Rev Neurol* 2002; 34:236-43.
30. Bandeira F. A obesidade realmente fortalece os ossos? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007;51:895-7.
31. Frost HM. Obesity, and bone strength and "mass": a tutorial based on insights from a new paradigm. *Bone* 1997;21:211-4.
32. Plapler PG. Osteoporose e exercícios. *Acta Ortop Bras* 1996;4:43-6.