

**TERAPIA NEUROMOTORA INTENSIVA MELHORA A COMPOSIÇÃO CORPORAL
 NA PARALISIA CEREBRAL E AMIOTROFIA**

Daniel Alves Menegassi¹, Alexandre de Aguiar Sabbag¹
 Ana Rita Casadei da Costa², Luciana Maltauro³
 Tainá Ribas Mélo^{4,5,6,7}, Eduardo Borba Neves⁸

RESUMO

Introdução. A paralisia cerebral (PC) e a Amiotrofia (AME) são condições que podem ocasionar inatividade com repercussões sobre a composição corporal, com risco de osteopenia e osteoporose que podem comprometer a funcionalidade. **Objetivos.** Verificar o efeito da terapia neuromotora intensiva (TNMI) sobre a composição corporal de meninos e meninas com PC e AME II submetidas à TNMI com uso do traje PediaSuit®. **Metodologia.** Foram analisadas 26 crianças, 14 meninos e 12 meninas, entre 03 e 09 anos por meio do DEXA, adotando-se teste T para amostras pareadas com $p < 0,05$. **Resultados.** Identificou-se aumentos significativos pós-intervenção quando analisados ambos os sexos para massa óssea total ($p=0,022$), para o sexo masculino na DMO total ($p=0,048$), massa óssea total ($p=0,029$) e massa magra total ($p=0,020$), o e somente para a variável massa gorda, das meninas com AME tipo II ($p=0,022$). **Conclusão.** A TNMI com traje PediaSuit® promoveu melhora na composição corporal de meninos e meninas com PC e AME tipo II.

Palavra-chave: Paralisia cerebral. Atrofia muscular espinhal. Composição corporal. Fisioterapia.

1-Especialista em Fisioterapia Neuromotora Intensiva.

2-Centro de Pesquisa Vitória, Curitiba-PR, Brasil.

3-Prefeitura Municipal de Campo Largo, Curitiba-PR, Brasil.

4-Prefeitura Municipal de Paranaguá, Paranaguá-PR, Brasil.

5-Universidade Campos Andrade (UNIANDRADE), Curitiba-PR, Brasil.

6-Instituto Brasileiro de Therapias e Ensino (IBRATE), Curitiba-PR, Brasil.

7-Programa de pós-graduação em Gênero e Diversidade na Escola, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Matinhos-PR, Brasil.

ABSTRACT

Intensive neuromotor therapy improves body composition in cerebral palsy and amiotrophy

Introduction. Cerebral palsy (CP) and Amiotrophy (AME) are conditions that may cause inactivity with repercussions on body composition, with risk of osteopenia and osteoporosis that may compromise the functionality. **Goals.** To verify the effect of intensive neuromotor therapy (INMT) on the body composition of boys and girls with CP and AME II submitted to INMT using the PediaSuit®. **Methodology.** Twenty-six children, 14 boys and 12 girls, were analyzed between the ages of 3 and 9 years using DEXA, using a T-test for paired samples with $p < 0.05$. **Results.** Significant post-intervention increases were observed when both genders were analyzed for total bone mass ($p = 0.022$) for males in total BMD ($p = 0.048$), total bone mass ($p = 0.029$), and total lean mass ($p = 0.020$), and only for the variable fat mass of girls with AME type II ($p = 0.022$). **Conclusion.** The INMT with PediaSuit® suit improved the body composition of boys and girls with CP and AME type II.

Key words: Cerebral palsy. Muscular spinal atrophy. Body composition. Physical therapy specialty.

8-Programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba-PR, Brasil.

E-mails dos autores
 daniel_90ctba@hotmail.com
 sabugo_1984@hotmail.com
 anaritacasadei@hotmail.com
 maltauro@gmail.com
 ribasmelo@gmail.com
 neveseb@gmail.com

INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento infantil, na ocorrência de lesões neurológicas ou existência de síndromes genéticas, esse desenvolvimento pode ser comprometido e encontrar-se de maneira atípica, com ausência ou persistência prolongada de reflexos primitivos, os quais comprometem a movimentação voluntária caracterizando desordens neuromotoras.

Dentre essas desordens a encefalopatia crônica não-progressiva da infância (ECNPI) ou paralisia cerebral (PC), e a síndrome de Down (SD) são as mais comuns (Bax e colaboradores, 2005). Há, no entanto, patologias com caráter progressivo como é o caso da atrofia muscular espinhal/amiotrofia espinhal (AME).

A PC é uma alteração do sistema nervoso central (SNC) que pode ocorrer no período pré, peri ou pós-natal, principalmente por hipóxia. Clinicamente pode trazer como consequências distúrbios da motricidade, como alterações do movimento, da postura, do equilíbrio, da coordenação e movimentos involuntários (Bax e colaboradores, 2005).

Assim como distúrbios sensoriais, cognitivos, de comunicação, de percepção, de comportamento, como desordens epiléticas, e alteração do tônus postural (Rosenbaum e colaboradores, 2007) que influenciam no desempenho funcional e que favorecem o comprometimento nutricional (Caram e colaboradores, 2010).

A PC pode prejudicar os desempenhos funcionais devido aos comprometimentos motores, os quais estão diretamente relacionados com as áreas da lesão. Quando comprometido o sistema extrapiramidal podem ocorrer distúrbios de movimentos classificados como distonia, atetose, coréia ou balismo, ataxia; quando compromete o sistema piramidal apresenta a espasticidade como consequência, havendo casos de crianças com lesões em ambos os sistemas e combinações de sintomas. Com relação às partes do corpo afetadas, denominada de classificação topográfica, a criança com PC pode apresentar quadriplegia, monoplegia, paraplegia ou diplegia e hemiplegia (Bax e colaboradores, 2005).

A Atrofia Muscular Espinhal (AME) é uma doença neurodegenerativa com herança genética autossômica recessiva causada pela deleção ou mutação homocigótica do gene 1 de sobrevivência do motoneurônio (SMN1) no

5º cromossomo. Essa degeneração muscular tem como característica a atrofia muscular esquelética e fraqueza generalizada (Araújo e colaboradores, 2005).

A AME tipo II, também conhecida como doença de Kugelberg-Welander (D'Amico e colaboradores, 2011) apresenta início de sintomas entre 6 e 18 meses de idade. A criança geralmente consegue manter-se sentada (Souza e colaboradores, 2011) e quando com boa função motora, manter-se em ortostatismo com apoio, sendo comum desenvolver contraturas e escolioses ao longo do tempo (Campos e colaboradores, 2003).

Em ambas as condições a inatividade pode ocasionar alterações musculoesqueléticas, com repercussões sobre a composição corporal, principalmente nas crianças com maiores dificuldades motoras (Finbråten e colaboradores, 2015). Sabe-se, por exemplo, que crianças com PC tendem a ter osteoporose secundária devido a sua doença crônica e uso de medicamentos por tempo prolongado (Costa e colaboradores, 2009).

Alguns protocolos de terapia neuromotora intensiva (TNMI) como PediaSuit®, TheraSuit®, PenguinSuit®, e o AdeliSuit® (Castilho-Weinert e Neves, 2016; Neves, 2013) fazem o uso associado de trajes, que são consideradas órteses dinâmicas, para melhoraria do alinhamento biomecânico, com opções de suspensões elásticas e gaiola de habilidades, e com estímulos sensoriais e motores permitem o aprendizado de movimentos (Neves e colaboradores, 2012) em crianças com desordens neuromotoras, sendo mais tradicionalmente utilizado na PC (Mélo e colaboradores, 2017; Neves e colaboradores, 2012, 2013) e outras desordens neuromotoras não progressivas e atualmente também na AME (Barreto e colaboradores, 2016; Neves e colaboradores, 2014b), com evidências positivas sobre a função motora grossa.

O presente estudo faz-se necessário para se conhecer mais profundamente a fisiologia e a composição corporal dos pacientes submetidos a um módulo de fisioterapia por meio da TNMI e quantificar o possível efeito após o módulo.

Assim, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito do módulo de TNMI sobre a densidade mineral óssea (DMO) total, massa óssea total, massa gorda total e massa muscular total de crianças com déficits neurológicos (PC e AME tipo II). Além disso,

conhecendo a influência do sexo na composição corporal (Farias e Salvador, 2005), teve-se como objetivo secundário verificar se houve relação entre os diferentes sexos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de classificado como observacional longitudinal, de caráter quantitativo, quase-experimental. O protocolo desta pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Campos de Andrade e foi aprovado sob o protocolo CAAE 20058513.9.0000.5218.

Houve consentimento de todos os responsáveis os quais assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido e a instituição e responsáveis pelos pacientes autorizaram a análise de prontuário. Os pacientes realizaram atendimento baseado na Terapia Neuromotora Intensiva (TNMI) (Neves e colaboradores, 2014a) com uso do traje PediaSuit®.

O estudo foi realizado num Centro de Pesquisa do Paraná especializado em TNMI, durante os módulos de tratamento regular das crianças.

Para o cálculo amostral, ao considerar a população de Curitiba, de 0 a 9 anos, aproximadamente 220.000 crianças (IBGE, 2010) assumindo erro amostral de 5%, e sendo conhecida a prevalência estimada de PC de 7 casos para 1000 nascidos (Mancini e colaboradores, 2002) e de AME de 1 para cada 6000 nascimentos (Baioni e Ambiel, 2010), obteve-se um valor amostral de n=11 para PC e de n=1 para AME, adotando-se nesse caso o estudo de todos os casos possíveis.

A amostra foi constituída de forma intencional. Os pacientes incluídos nesta pesquisa necessitavam ter entre 3 a 9 anos, apresentar indicação ao protocolo TNMI com traje PediaSuit® (Scheeren e colaboradores, 2012) e ter feito exame de composição corporal DEXA antes e depois do módulo. Não puderam participar os pacientes que usavam sonda gástrica. Como contraindicações seguiram-se as absolutas relacionadas ao método TNMI que são: Subluxação ou luxação coxo-femoral superior 50%; Escoliose superior a 25%; Osteoporose; Alterações cardiovasculares graves; hipertensão arterial e distrofias musculares.

A intervenção fisioterapêutica consistiu em um módulo de TNMI. Para isso ocorreu

diariamente (segunda a sexta-feira) por quatro semanas seguidas com duas horas e quarenta e cinco minutos de atendimento e quinze minutos de intervalo, totalizando sessenta horas por módulo. Durante o tratamento foram utilizados diversos recursos terapêuticos associados ao uso de trajes dinâmicos do PediaSuit® (Scheeren e colaboradores, 2012).

Conforme os objetivos e necessidades de cada paciente, foi elaborado um plano de tratamento os quais são compostos das seguintes fases nas intervenções fisioterapêuticas: o início do atendimento começa com aquecimento que inclui estimulação sensorial, cinesioterapia com mobilização passiva, alongamento, Cinesioterapia com resistência utilizando sistema de polias na gaiola; Uso do PediaSuit® na gaiola com suspensão parcial de peso, free man, bola, rolo, feijão e cama elástica; Ortostatismo, treino de marcha e propriocepção, com recursos como escada, rampa, esteira, grama, barras paralelas sem e com obstáculos e uso do suit; Atividades de motricidade fina em atividades de vida diária; Manobras de profilaxia respiratória (Scheeren e colaboradores, 2012).

O instrumento de aferição padrão ouro escolhido para mensurar os ganhos de composição corporal nos quesitos de densidade mineral óssea, massa magra, massa óssea e massa gorda foi o DEXA (Dual energy X-ray absorptiometry). Este método vem sendo utilizado para o monitoramento da composição corporal de crianças com paralisia cerebral (Neves, 2013; Neves e colaboradores, 2014a), considerado padrão-ouro para esse tipo de análise (Neves e colaboradores, 2014b).

A avaliação por DEXA foi realizada com o dispositivo Lunar Prodigy Advance (GE Healthcare - General Electric Company), com o software Encore 2011 GE Healthcare que usam a tabela de NHANES III, para avaliação de composição corporal do laboratório CETAC, Curitiba, Brasil com calibração prévia.

As famílias foram orientadas antes do início do módulo com ingesta alimentar, sem suplementação, antes das sessões, nos intervalos de 15 minutos e após as sessões.

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da distribuição das variáveis em relação a curva gaussiana. Utilizou-se a estatística descritiva (média, desvio padrão) para a caracterização demográfica e antropométrica da amostra. O teste t para amostras pareadas foi utilizado

para verificação das diferenças entre grupos (pré e pós), com nível de significância estatística ajustado para $p < 0,05$.

RESULTADOS

Fizeram parte da amostra do presente estudo 26 crianças (22 com PC e 4 com AME II), sendo dessas 14 (53,8%) do sexo masculino todos com PC e classificados pela escala do GMFCS: 1 nível I, 7 nível II e 6 nível V. E 12 (46,2%) sexo feminino e GMFCS: 3 nível III, 5 nível V e 4 crianças (15,3%) com AME II cadeirantes.

As quatro meninas com AME II apresentavam os seguintes dados antropométricos médios: idade 5,2 anos; peso 17,05kg; e altura 108 centímetros e conforme dados antropométricos separando por sexo conforme tabela 1.

A tabela 2 apresenta os resultados pré e pós módulo de TNMI por meio do exame de

composição corporal DEXA para DMO total, massa óssea total, massa gorda total e massa magra total de todas as 26 crianças. O teste t para amostras pareadas, pode-se perceber que os resultados para massa óssea total apresentou um valor significativo ($p=0,022$).

A tabela 3 tem os mesmos itens analisados, porém, a amostra foi composta por 14 crianças do sexo masculino, onde os resultados apresentaram significância estatística para DMO total ($p=0,048$), massa óssea total ($p=0,029$) e massa magra total ($p=0,020$).

Fazendo uma análise das crianças de sexo feminino (Tabela 4), considerando a patologia de base, não foram observadas diferenças estatísticas significativas para as crianças com diagnóstico de PC, já quando com diagnóstico de AME tipo II, na qual se observa um aumento de massa gorda no momento pós-intervenção.

Tabela 1 - Dados antropométricos, de 26 crianças com déficits neurológicos (PC e AME tipo II). Curitiba-PR, Brasil, 2015.

Variável	Sexo	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	Feminino	5,67	1,69
	Masculino	4,81	1,16
Peso (Kg)	Feminino	19,37	5,78
	Masculino	15,15	2,94
Estatura (cm)	Feminino	111,92	10,61
	Masculino	104,79	7,30
% gordura total	Feminino	26,82	12,18
	Masculino	15,57	4,76

Tabela 2 - Comparação (teste t para amostras pareadas) entre as avaliações, pré e pós 4 semanas de TNMI, de 26 crianças com déficits neurológicos (PC e AME tipo II) de ambos os sexos, Curitiba-PR, Brasil, 2015.

Composição corporal	Média	Desvio padrão	p valor
DMO (g/cm ²) – Pré	0,790	0,060	0,080
DMO (g/cm ²) – Pós	0,780	0,070	
Massa Óssea (g) – Pré	524,980	139,430	0,022
Massa Óssea (g) – Pós	535,070	141,850	
Massa Gorda (g) – Pré	4492,000	4250,960	0,098
Massa Gorda (g) – Pós	4651,190	4581,360	
Massa Magra (g) – Pré	13205,500	2395,150	0,122
Massa Magra (g) – Pós	13602,000	2360,310	

Legenda: TNMI – Terapia Neuromotora Intensiva; DMO= densidade de massa óssea.

Tabela 3 - Comparação (teste t para amostras pareadas) entre as avaliações, pré e pós 4 semanas de TNMI, de 14 crianças com déficits neurológicos (PC) de sexo masculino, Curitiba-PR, Brasil, 2015.

Composição corporal	Média	Desvio padrão	p valor
DMO (g/cm ²) – Pré	0,750	0,020	0,048
DMO (g/cm ²) – Pós	0,760	0,030	
Massa Óssea (g) – Pré	471,260	101,800	0,029
Massa Óssea (g) – Pós	482,250	106,750	
Massa Gorda (g) – Pré	2456,570	1164,520	0,179
Massa Gorda (g) – Pós	2546,790	1176,650	
Massa Magra (g) – Pré	12856,930	2300,890	0,020
Massa Magra (g) – Pós	13459,930	2437,990	

Legenda: TNMI – Terapia Neuromotora Intensiva; DMO= densidade de massa óssea.

Tabela 4 - Comparação (teste t para amostras pareadas) entre as avaliações, pré e pós 4 semanas de TNMI, de oito crianças com déficits neurológicos (PC e AME) de sexo feminino, Curitiba-PR, Brasil, 2015.

Composição corporal		Média	Desvio padrão	p valor
PC	DMO (g/cm ²) – Pré	0,808	0,064	0,808
	DMO (g/cm ²) – Pós	0,810	0,072	
	Massa Óssea (g) – Pré	511,475	106,997	0,920
	Massa Óssea (g) – Pós	512,213	89,073	
	Massa Gorda (g) – Pré	3445,130	1250,226	0,415
	Massa Gorda (g) – Pós	3326,500	1070,613	
	Massa Magra (g) – Pré	12904,630	2885,240	0,808
	Massa Magra (g) – Pós	12754,380	2061,690	
AME	DMO (g/cm ²) – Pré	0,889	0,033	0,661
	DMO (g/cm ²) – Pós	0,892	0,037	
	Massa Óssea (g) – Pré	740,025	121,579	0,197
	Massa Óssea (g) – Pós	765,650	120,348	
	Massa Gorda (g) – Pré	13709,750	2349,320	0,022
	Massa Gorda (g) – Pós	14666,000	2675,515	
	Massa Magra (g) – Pré	15027,250	455,793	0,386
	Massa Magra (g) – Pós	15794,500	1526,992	

Legenda: TNMI – Terapia Neuromotora Intensiva; DMO= densidade de massa óssea.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou os efeitos de um módulo da TNMI para a DMO total, massa magra total, massa gorda total e massa óssea total das crianças por meio de um exame padrão ouro de composição corporal, denominado DEXA, o qual apresentou significância estatística para o grupo total (p=0,022) para a variável massa óssea total para crianças do sexo masculino.

Uma vez que a baixa massa óssea e a DMO estão diretamente relacionados com a osteopenia e a osteoporose, sendo estes muito comuns em crianças com PC (Fehlings e colaboradores, 2012), ter como objetivo intervenções que promovam o ganho de massa óssea justifica-se, nos casos em questão, pelo implemento de um conjunto de exercícios intensivos os quais o paciente não estava habituado em sua vida cotidiana.

A realização diária de estímulos mecânicos como alongamentos, mobilizações globais, exercícios de força e resistência muscular, uso de traje (PediaSuit®) e exercícios de impacto e descarga de peso sobre as articulações dentro do atendimento fisioterapêutico são fatores que possivelmente proporcionaram o aumento considerável da massa óssea nas crianças.

Esses estímulos mecânicos proporcionados pela atividade física intensiva, por meio da TNMI possivelmente ocasionaram um efeito pizoelétrico que é conhecido na prática de atividade física com carga (Cadore e colaboradores, 2005) sobre os ossos e essa mudança elétrica estimula a atividade

osteoblástica que por consequência gera formação óssea. Essa hipertrofia óssea se dá pelo stress mecânico de limiar específico sobre o osso e causam mudança estrutural denominada remodelação.

A perda de massa óssea pode ser causada por várias doenças, entre elas está a PC (Pereira e colaboradores, 1997), assim como doenças que interferem na absorção de nutrientes como observado na doença inflamatória intestinal, doenças hepatobiliares e anorexia nervosa. Também as doenças que interferem na conversão da vitamina D em suas formas ativas, como as doenças hepáticas e renais crônicas.

A função mecânica, talvez seja o maior fator determinante de força óssea. Para crianças com PC, nas quais o peso corporal está comprometido, consequentemente apresentam baixa DMO, e por esse motivo o risco de osteopenia tem sido identificado.

Para a amostra masculina com 14 crianças com diagnóstico de PC a DMO teve uma melhora significativa após intervenção, não sendo evidenciada a mesma diferença para as 12 meninas (PC e AME II).

Um fato que preocupa os profissionais ligados a neuropediatria, é a possível baixa de DMO, pelo fato de que as crianças têm menor mobilidade quando comparadas as crianças saudáveis, e de fazerem uso por longos períodos de medicamentos devido as suas doenças crônicas frequentemente associadas e também apresentarem déficits nutricionais.

Essa hipótese de inatividade relacionada a piores índices de composição corporal foi comprovada em estudo (Chad e colaboradores, 2000) que comparou a

composição corporal de crianças, por meio do DEXA em 3 condições distintas: 1 grupo formado por crianças institucionalizadas com PC, 1 grupo de crianças não-institucionalizadas com PC e um grupo controle de crianças hígdas.

Como resultados verificaram que os piores valores de DMO foram para o grupo de crianças PC institucionalizadas, provavelmente pela menor atividade das mesmas, mas que quando submetidas a um programa de intervenção de 8 semanas, com exercícios de facilitação de movimento e transferência de peso, conseguiram uma melhora de 9,6% na massa óssea do colo do fêmur e uma DMO de 11,5% em comparação com o grupo controle (que não fez exercício) que teve sua DMO diminuída. Deste modo conclui que as transferências de peso foram efetivas para aumentar a DMO em crianças com PC. Mesmo sendo por curtos períodos de tempo, obtiveram respostas satisfatórias para osteogênese nos pacientes (Chad e colaboradores, 2000).

Existem fatores mecânicos que estão diretamente relacionados com as alterações ósseas, sabe-se que crianças com PC têm limitações para sustentação na posição ortostática e deambulação e por esse motivo estudos evidenciaram menor DMO quanto mais grave for o acometimento.

Assim pacientes que não deambulam quando comparado aos deambulantes apresentam menor DMO, e pacientes quadriplégicos apresentam menor DMO quando comparados a diplégicos e hemiplégicos (Unay e colaboradores, 2003). De maneira análoga pacientes com GMFCS IV e V apresentam menores valores de DMO em membros inferiores (Chen e colaboradores, 2011; Kilpinen-Loisa e colaboradores, 2010) quando comparados aos níveis menos comprometidos de função motora.

Para as meninas com AME II provavelmente o quadro de fraqueza muscular seja responsável por não serem evidenciados ganhos de massa óssea e massa magra (Sousa e colaboradores, 2013).

Quando comparados os resultados pré e pós intervenção do módulo TNMI para o item de massa magra, o DEXA permitiu identificar diferença significativa somente para o grupo masculino. Essa diferença entre os sexos possivelmente deu-se ao fato de que a amostra feminina incluía 4 crianças com AME tipo II. Sabe-se que a AME tipo II é uma doença neurodegenerativa, que acomete o

neurônio motor e por esse motivo a reabilitação neurológica não obteve aumento significativo na função muscular. No entanto, pode-se considerar um efeito positivo a manutenção das variáveis de composição corporal nessas meninas, ao considerar que em casos de inatividade é esperada uma piora nesses parâmetros, e que podem sofrer de osteoporose precocemente (Campos e colaboradores, 2003).

A atividade física, em especial os exercícios contra a gravidade, atua e maneira a minimizar a perda de massa óssea, fator importante a se considerar no programa de intervenção já que em crianças a perda de 1% de massa óssea que ocorre após uma semana de inatividade pode demorar cerca de um ano para ser recuperada (Campos e colaboradores, 2003).

Até pouco tempo a falta de força muscular não era o foco da reabilitação fisioterapêutica focando-se apenas na adequação do tônus e função motora. Porém estudos mais atuais mostram que as impossibilidades de ganhos motores são por causa da fraqueza muscular e não apenas a espasticidade (Dodd e colaboradores, 2002; Junqueira e colaboradores, 2004; Morton e colaboradores, 2005). Diante disto os protocolos de PediaSuit®, TheraSuit® e outros, que têm por objetivo realizar fortalecimento muscular para ganho de função motora, tem respaldo literário, com possíveis repercussões sobre a DMO, aqui evidenciadas.

O treino de força muscular em pacientes com PC recruta unidades motoras, aumenta capacidade de força, diminui a rigidez articular, a hiperativação reflexa e preserva a amplitude de movimento muscular (Junqueira e colaboradores, 2004).

Por se tratar de curtos períodos de intervenção provavelmente não há tempo para grandes mudanças na composição muscular. Concordando com este estudo (Dodd e colaboradores, 2003; Mcburney e colaboradores, 2003) verificaram mudanças na função e na estrutura física dos participantes, com a melhora da função muscular, da flexibilidade, da postura, do equilíbrio e do movimento num treino orientado por 6 semanas, porém sem análise da composição corporal.

As crianças avaliadas nesse estudo quando analisadas em conjunto, não obtiveram resultados significativos para a diminuição ou aumento de massa gorda após

a TNMI, mantendo os valores, o que não é um fato preocupante. Provavelmente as crianças PC utilizaram da fonte energética fornecida pelo tecido adiposo na realização dos exercícios, o qual provavelmente apresentou intensidade submáxima. Isso também ratifica a segurança terapêutica da TNMI, que embora seja intensiva não levou a perda de massa corporal.

Quando analisados os dados das meninas AME II apresentaram ganho expressivo somente da massa gorda, contrariando achados preliminares de um estudo de caso com mesma metodologia (Neves e colaboradores, 2014b) e corroborando com estudo que avaliou a composição corporal de crianças AME II e III (Sousa e colaboradores, 2013) por bioimpedância e perimetria.

O controle do estado nutricional e composição corporal dessas crianças é fundamental, podendo existir casos de crianças com baixo peso (baixos valores de massa magra e óssea) às que apresentam sobrepeso pelo aumento de massa gorda (Baioni e Ambiel, 2010) e devem ser pensados em perspectivas futuras já que a longo prazo, associadas às questões de mobilidade podem ser adicionadas dificuldades alimentares (D'amico e colaboradores, 2011; Messina e colaboradores, 2008).

Como limitações desse estudo, pode-se citar a amostra de grupo heterogêneo nas manifestações topográficas e um número de vinte e seis participantes, não sendo possível comparar os resultados entre os diferentes diagnósticos topográficos.

Os resultados encontrados neste estudo após quatro semanas de Terapia Neuromotora Intensiva com uso do traje PediaSuit® em crianças portadoras de PC e AME tipo II promoveu uma melhora significativa na composição corporal de ambos os sexos quando analisados de forma agrupada, sendo para o sexo masculino essas diferenças foram estatisticamente significativas para DMO total ($p=0,048$), massa óssea total ($p=0,029$) e massa magra total ($p=0,020$), o que não foi observado para o sexo feminino, exceto para a variável massa gorda, das meninas com AME tipo II ($p=0,022$).

Sugere-se continuidade de estudos que analisem também possíveis efeitos relacionados ao exercício com TNMI e suplementação, ao considerar que embora o presente estudo tenha realizado antes do início do módulo orientação individualizada

aos pais pelo setor de nutrição da instituição, para que nesse período realize uma ingesta alimentar adequada para dar suporte nutricional a terapia neuromotora intensiva, essas variáveis não foram controladas, nem foi realizada suplementação.

REFERÊNCIAS

- 1-Araújo, A.; Ramos, V. G.; Cabello, P. H. Dificuldades diagnósticas na atrofia muscular espinhal. *Arq Neuropsiquiatr.* Vol. 63. Num. 1. p. 145-149. 2005.
- 2-Baioni, M. T.; Ambiel, C. R. Atrofia muscular espinhal: diagnóstico, tratamento e perspectivas futuras. *J. Pediatr.* Vol. 2. 2010.
- 3-Barreto, I. A.; Chiarello, C. R.; Erthal, V.; Mélo, T. R. Terapia Neuromotora Intensiva favorece manutenção do controle de cabeça e tronco em crianças com Amiotrofia Espinhal: Série de casos. *Revista Uniandrade.* Vol. 17. Num. 3. p. 139-148. 2016.
- 4-Bax, M.; Goldstein, M.; Rosenbaum, P.; Leviton, A.; Paneth, N.; Dan, B.; Jacobsson, B.; Damiano, D. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology.* Vol. 47. Num. 8. p. 571-576. 2005.
- 5-Cadore, E. L.; Brentano, M. A.; Kruehl, L. F. M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Revista brasileira de medicina do esporte.* Vol. 11. Num. 6. p. 373-379. 2005.
- 6-Campos, L. M.; Liphaut, B. L.; Silva, C. A.; Pereira, R. M. Osteoporose na infância e na adolescência. *J Pediatr (Rio J).* Vol. 79. Num. 6. p. 481-8. 2003.
- 7-Caram, A. L. A.; Morcillo, A. M.; Da Costa Pinto, E. A. L. Estado nutricional de crianças com paralisia cerebral. *Revista de Nutrição.* 2010.
- 8-Castilho-Weinert, L. V.; Neves, E. B. Use of dynamic clothes in cerebral palsy rehabilitation: systematic review. *ConScientiae Saúde.* Vol. 15. Num. 2. 2016.
- 9-Chad, K.; Mckay, H.; Zello, G.; Bailey, D.; Faulkner, R.; Snyder, R. Body composition in nutritionally adequate ambulatory and non-ambulatory children with cerebral palsy and a

healthy reference group. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 42. Num. 5. p. 334-339. 2000.

10-Chen, C.-L.; Ke, J.-Y.; Wang, C.-J.; Wu, K. P.; Wu, C.-Y.; Wong, A. M.-K. Factors associated with bone density in different skeletal regions in children with cerebral palsy of various motor severities. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 53. Num. 2. p. 131-136. 2011.

11-Costa, H. R.; Ribeiro, M. M.; Marques, S.; Castro, H.; Palhau, L. Osteoporose Pediátrica: revisão de aspectos diagnósticos e terapêuticos. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*. Vol. 18. Num. 2. p. 33-39. 2009.

12-D'amico, A.; Mercuri, E.; Tiziano, F. D.; Bertini, E. Spinal muscular atrophy. *Orphanet journal of rare diseases*. Vol. 6. Num. 1. p. 1-10. 2011.

13-Dodd, K. J.; Taylor, N. F.; Damiano, D. L. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Vol. 83. Num. 8. p. 1157-1164. 2002.

14-Dodd, K. J.; Taylor, N. F.; Graham, H. K. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 45. Num. 10. p. 652-657. 2003.

15-Farias, E. D. S.; Salvador, M. R. D. Antropometria, composição corporal e atividade física de escolares. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum*. Vol. 7. Num. 1. p. 21. 2005.

16-Fehlings, D.; Switzer, L.; Agarwal, P.; Wong, C.; Sochett, E.; Stevenson, R.; Sonnenberg, L.; Smile, S.; Young, E.; Huber, J. Informing evidence-based clinical practice guidelines for children with cerebral palsy at risk of osteoporosis: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 54. Num. 2. p. 106-116. 2012.

17-Finbråten, A.-K.; Martins, C.; Andersen, G. L.; Skranes, J.; Brannsether, B.; Júlíusson, P. B.; Syversen, U.; Stevenson, R. D.; Vik, T. Assessment of body composition in children with cerebral palsy: a cross-sectional study in

Norway. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2015.

18-IBGE. Censo 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>.

19-Junqueira, R.; Ribeiro, A.; Scianni, A. Efeitos do fortalecimento muscular e sua relação com a atividade funcional e a espasticidade em indivíduos hemiparéticos. *Rev Bras Fisioter*. Vol. 8. Num. 3. p. 247-252. 2004.

20-Kilpinen-Loisa, P.; Paasio, T.; Soiva, M.; Ritanen, U.; Lautala, P.; Palmu, P.; Pihko, H.; Mäkitie, O. Low bone mass in patients with motor disability: prevalence and risk factors in 59 Finnish children. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 52. Num. 3. p. 276-282. 2010.

21-Mancini, M. C.; Fiuza, P. M.; Rebelo, J. M.; Magalhaes, L. C.; Coelho, Z. A.; Paixao, M. L.; Gontijo, A. P.; Fonseca, S. T. Comparison of functional activity performance in normally developing children and children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr*. Vol. 60. Num. 2-B. p. 446-452. 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131948>>.

22-McBurney, H.; Taylor, N. F.; Dodd, K. J.; Graham, H. K. A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 45. Num. 10. p. 658-663. 2003.

23-Mélo, T. R.; Yamaguchi, B.; Chiarello, C. R.; Costin, A. C. S.; Erthal, V.; Israel, V. L.; Neves, E. B. Intensive neuromotor therapy with suit improves motor gross function in cerebral palsy: a Brazilian study. *Motricidade*. Vol. 13. Num. 4. p. 54-61. 2017.

24-Messina, S.; Pane, M.; De Rose, P.; Vasta, I.; Sorleti, D.; Aloysius, A.; Sciarra, F.; Mangiola, F.; Kinali, M.; Bertini, E. Feeding problems and malnutrition in spinal muscular atrophy type II. *Neuromuscular Disorders*. Vol. 18. Num. 5. p. 389-393. 2008.

25-Morton, J. F.; Brownlee, M.; Mcfadyen, A. K. The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. *Clinical rehabilitation*. Vol. 19. Num. 3. p. 283-289. 2005.

26-Neves, E.; Krueger, E.; Rosário, B.; Oliveira, M.; Pol, S.; Ripka, W. Fat Percentage Equation for Children with Cerebral Palsy: A Novel Approach. XIII Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing 2013. 2014a. p.121-124.

27-Neves, E. B. Trends in neuropediatric physical therapy. *Frontiers in public health*. Vol. 1. 2013.

28-Neves, E. B.; Krueger, E.; Dos Santos Cióla, M. C.; Costin, A. C. M. S.; Chiarello, C. R.; De Oliveira Rosário, M. Terapia Neuromotora Intensiva na Reabilitação da Atrofia Muscular Espinhal: Estudo de Caso. *Revista de Neurociências*. Vol. 22. Num. 1. p. 66-74. 2014b.

29-Neves, E. B.; Krueger, E.; Stéphanie De Pol, M. C.; De Oliveira, N.; Szinke, A. F.; De Oliveira Rosário, M. Benefícios da Terapia Neuromotora Intensiva (TNMI) para o Controle do Tronco de Crianças com Paralisia Cerebral. *Rev Neurocienc*. Vol. 21. p. 549-55. 2013.

30-Neves, E. B.; Scheeren, E. M.; Chiarello, C. R.; Costin, A.; Mascarenhas, L. P. G. O PediaSuit™ na reabilitação da diplegia espástica: um estudo de caso. *Lecturas, Educación Física y Deportes—Buenos Aires*. Vol. 166. Num. 15. p. 1-9. 2012.

31-Pereira, R.; Corrente, J.; Chahade, W.; Yoshinari, N. Evaluation by dual X-ray absorptiometry (DXA) of bone mineral density in children with juvenile chronic arthritis. *Clinical and experimental rheumatology*. Vol. 16. Num. 4. p. 495-501. 1997.

32-Rosenbaum, P.; Paneth, N.; Leviton, A.; Goldstein, M.; Bax, M.; Damiano, D.; Dan, B.; Jacobsson, B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. Vol. 109. p. 8-14. 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1737047>>.

33-Scheeren, E. M.; Mascarenhas, L. P. G.; Chiarello, C. R.; Costin, A. C. M. S.; Oliveira, L.; Neves, E. B. Descrição do Protocolo PediaSuit™. *Fisioter. mov*. Vol. 25. Num. 3. p. 473-480. 2012.

34-Sousa, R. C. M. D.; Dias, C. M.; Costa, S. O.; De Sá Ferreira, A.; De Souza, C. P. V.; Araújo, A. P. D. Q. C.; Mainenti, M. R. M. Composição Corporal E Expansão Torácica Em Indivíduos Que Vivem E Convivem Com Atrofia Muscular Espinhal Tipo II E III Body Composition And Chest Expansion Of Type II And III Spinal Muscular Atrophy Patients. *Journal of Human Growth and Development*. Vol. 23. Num. 2. p. 164-169. 2013.

35-Souza, K. E. S. D.; Sankako, A.; Carvalho, S. M. D.; Braccialli, L. M. P. Classificação do grau de comprometimento motor e do índice de massa corpórea em crianças com paralisia cerebral. *Revista brasileira de crescimento e desenvolvimento humano*. p. 11-20. 2011.

36-Unay, B.; Sarici, S.; Vurucu, S.; İnanç, N.; Akin, R.; Gokcay, E. Evaluation of bone mineral density in children with cerebral palsy. *Turkish Journal of Pediatrics*. Vol. 45. Num. 1. p. 11-14. 2003.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Recebido para publicação em 20/10/2018
 Aceito em 20/01/2019