UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM SAÚDE
DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

MARIA ELISA SERRANO DE FARIAS

PADRÃO DE ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE O CHUTE ESPONTÂNEO DE LACTENTES A TERMO

RECIFE
2014

MARIA ELISA SERRANO DE FARIAS

PADRÃO DE ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE O CHUTE ESPONTÂNEO DE LACTENTES A TERMO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção de grau de mestre em Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora
Profa. Dra. Sophie Helena Eickmann
Co-orientadora
Profa. Dra. Gisela Rocha de Siqueira

Área de concentração
Abordagens quantitativas em saúde

Linha de Pesquisa
Crescimento e Desenvolvimento

RECIFE
2014

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa - CRB4-1010

F224p Farias, Maria Elisa Serrano de.
Padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo / Maria Elisa Serrano de Farias. – Recife: O autor, 2014.
99 f.: il.; tab. ; quad. ; gráf. ; 30 cm.

Orientadora: Sophie Helena Eickmann.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, 2014.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Eletromiografia. 2. Desenvolvimento infantil. 3. Pernas. 4. Recém-nascido. I. Eickmann, Sophie Helena (Orientadora). II. Título.

618.92 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2014-098)

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

Título:

PADRÃO DE ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE O CHUTE ESPONTÂNEO DE LACTENTES A TERMO

Nome: MARIA ELISA SERRANO DE FARIAS

Dissertação Apresentada em: 14 abril 2014

Membros da Banca Examinadora:

PROFª. DRª. GISELA ROCHA DE SIQUEIRA
(MEMBRO EXTERNO– DEPTO FISIOTERAPIA - UFPE)

PROFª. DRª. MARIA DAS GRAÇAS WANDERLEY DE SALES CORIOLANO
(MEMBRO EXTERNO – DEPTO. ANATOMIA - UFPE)

PROFª. DRª KÁTIA KARINA DO MONTE SILVA
(MEMBRO EXTERNO – DEPTO FISIOTERAPIA– UFPE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR
Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR
Prof. Dr. Silvio Romero Barros Marques

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Prof. Dr. Francisco de Souza Ramos

DIRETOR CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

VICE-DIRETORA
Profa. Dra. Vânia Pinheiro Ramos

COORDENADORA DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO CCS
Profa. Dra. Jurema Freire Lisboa de Castro

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

COLEGIADO

CORPO DOCENTE PERMANENTE

Profa. Dra. Luciane Soares de Lima (Coordenadora)
Profa. Dra. Claudia Marina Tavares de Arruda (Vice-Coordenadora)
Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz
Profa. Dra. Ana Bernarda Ludermir
Profa. Dra. Andréa Lemos Bezerra de Oliveira
Prof. Dr. Décio Medeiros Peixoto
Prof. Dr. Emanuel Savio Cavalcanti Sarinho
Profa. Dra. Estela Maria Leite Meirelles Monteiro
Profa. Dra. Gisélia Alves Pontes da Silva
Profa. Dra. Maria Eugênia Farias Almeida Motta
Profa Dra. Maria Gorete Lucena de Vasconcelos
Profa. Dra. Marília de Carvalho Lima
Prof. Dr. Paulo Sávio Angeiras de Góes
Prof. Dr. Pedro Israel Cabral de Lira
Profa. Dra. Rosemary de Jesus Machado Amorim
Profa. Dra. Sílvia Regina Jamelli
Profa. Dra. Sílvia Wanick Sarinho
Profa. Dra. Sophie Helena Eickmann
(Leila Maria Álvares Barbosa - Representante discente - Doutorado)
(Catarine Santos da Silva - Representante discente -Mestrado)

CORPO DOCENTE COLABORADOR

Profa. Dra. Ana Cláudia Vasconcelos Martins de Souza Lima
Profa. Dra. Bianca Arruda Manchester de Queiroga
Profa. Dra. Cleide Maria Pontes
Profa. Dra. Daniela Tavares Gontijo
Profa. Dra. Margarida Maria de Castro Antunes
Profa. Dra. Rosalie Barreto Belian
Profa. Dra. Sônia Bechara Coutinho

SECRETARIA

Paulo Sergio Oliveira do Nascimento (Secretário)
Juliene Gomes Brasileiro
Janaína Lima da Paz

Dedico esta dissertação
aos meus pais, Miguel e Eugenia,
por me ensinarem o verdadeiro
sentido do amor e da vida.

Agradecimentos

A Deus e à Nossa Senhora, por iluminarem o meu caminho desde o início desta trajetória. À Santa Terezinha do Menino Jesus, a quem sou devota, por interceder por mim todos os dias, me trazendo paz e tranquilidade nas horas mais difíceis.

À professora Dra. SOPHIE ELENA EICKMANN, minha orientadora, por todo conhecimento repassado e por todo o aprendizado oferecido. Através deles, tive a oportunidade de crescer no caminho acadêmico.

À professora Dra. GISELA ROCHA DE SIQUEIRA, minha co-orientadora e colega de profissão, por toda a ajuda prestada e por toda confiança depositada. Seu incentivo e paciência foram fundamentais para que a construção dessa dissertação fosse mais tranquila.

Ao professsor Dr. OTÁVIO GOMES LINS, meu colaborador. A ele devo todo o meu conhecimento sobre a eletromiografia e grande parte do desenvolvimento do meu trabalho. Me ensinou que competência profissional não significa nada, se não se tem um grande coração. A ele meu agradecimento especial por toda a ajuda e apoio técnico e emocional.

Ao amigo REIGA que desenvolveu todos os programas para análise dos meus dados. Seu trabalho e dedicação foram muito importantes para o andamento da minha análise.

Aos meus pais MIGUEL e EUGENIA e aos meus irmãos EDUARDA e LUCAS pelo amor incondicional, e por estarem sempre ao meu lado, torcendo e vibrando por mim. Ao meu noivo HENRIQUE pelo apoio, força e paciência. Suas palavras de certeza de que tudo daria certo, mesmo nos momentos mais difíceis, me fizeram caminhar com mais determinação.

A todos os meus amigos que, de forma direta ou indireta, fizeram parte desta trajetória, dividindo os momentos de alegria e tristeza comigo, principalmente às minhas amigas do mestrado AMANDA, MANUELLY, JOYCE E JULIANA, com quem tive o prazer de formar uma verdadeira amizade.

À fisioterapeuta e amiga GEISA GUIMARÃES e a todas as alunas de fisioterapia que me ajudaram a coletar os dados do trabalho, por toda a dedicação prestada. Aos funcionários do Hospital das Clínicas de Pernambuco, em especial à EMELINE, que me ajudou bastante nas partes operacionais e sempre com muito boa vontade. Às mães dos bebês que se dispuseram a participar da pesquisa.

À professora Dra. MARÍLIA LIMA, aos professores e funcionários da pós –graduação em Saúde da Criança e do Adolescente JANAÍNA, PAULO e JULIENE por todo o trabalho nos bastidores. Foram peças fundamentais para que eu concluísse esta mais nova etapa.

"...O tempo é algo que não volta atrás.
Por isso plante seu jardim e decore
sua alma, ao invés de esperar que
alguém lhe traga flores. "

William Shakespeare

Resumo

A avaliação da mobilidade espontânea dos lactentes tem despertado crescente interesse no meio científico, devido a sua capacidade de identificar alterações neurológicas, permitindo o diagnóstico precoce de distúrbios neuromotores. Uma das formas de movimentação avaliada no primeiro ano de vida é o chute espontâneo. A maioria das pesquisas, entretanto, utilizam a análise cinemática para estudo do movimento, sendo poucas as que realizam a avaliação muscular, capaz de determinar o padrão de ativação dos músculos dos membros inferiores durante o chute espontâneo. Os objetivos do estudo foran avaliar a frequência de chutes e o padrão de ativação muscular dos membros inferiores de lactentes de dois a cinco meses a termo durante o chute espontâneo e verificar se existe associação com relação ao sexo, idade cronológica, estado nutricional e condições socioeconômicas. É um estudo observacional exploratório, cuja amostra foi composta por 20 lactentes de dois a cinco meses. Utilizou-se a eletromiografia de superfície (EMGs) dos grupos musculares quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios durante o chute espontâneo. Não houve associação da amplitude Root Mean Square (RMS) e do número de chutes por minuto com as variáveis sexo, idade, estado nutricional e condições socioeconômicas. Na análise de variância tipo de chute/grupo muscular/lado, foi observado que o efeito principal tipo de chute e o interação grupo muscular/lado foram significantes. Pode-se observar algumas semelhanças no padrão de ativação muscular relacionado ao recrutamento e à amplitude RMS, porém ainda não se pode definir valores de referência da amplitude RMS média para a faixa etária de dois a cinco meses.

Palavras-chave: Eletromiografia. Desenvolvimento infantil. Pernas. Recém-nascido.

Abstract

The spontaneous mobility evaluation of babies have been producing an increasing interest in the cientific medium, due to it capacity for identifying neurologic alterations, allowing the precocious diagnosis of neurologic and motor disturbances. One of the kinds of spontaneous mobility that has been evaluated at the first year of life is the spontaneous kick. The majority of researchs, however, uses the cinematic analyzes for studying the movement, and rarely achieves the muscular evaluation, able to determine the muscle ativation pattern of leg muscles durying the spontaneous kick. The objectives of study were **t**o evaluate the kick frequency and the ativation pattern of legs big muscles groups of babies from two to five months full-term durying the spontaneous kick and to verify if exists association related to this muscle pattern ativation and the sex, chronological age, nutritional state and social and economic conditions. It´s an exploratory observational study, whose sample was composed of 20 full-term babies from two to five months. The superficial electromyography of quadriceps, hamstrings, gastrocnemius and tibialis anterior muscles groups was used during the spontaneous kick. There wasn´t association of Roat Mean Square amplitude (RMS) and the number of kicks per minute with the sex, age, nutritional state and economic conditions variables. On the variance analysis kick kind/muscular group/side was observed statistic significances of main effect kind of kick/muscular group/side and the interaction effect muscular group/side. There were observed some similarities at the muscular ativation pattern related to the RMS amplitude, but the reference values of mean RMS amplitude can´t still been defined to the age group of two to five months.

Keywords: Electromyography. Child development. Leg. Infant, newborn.

Lista de Ilustrações

Figura 1	Distribuição dos principais fatores que interferem no sinal eletromiográfico dos músculos durante a contração muscular em relação aos três grupos de interferência: casuísticos, intermediários e determinísticos.	28
Figura 2	Aparelho eletromiógrafo Neuron- Spectrum 4/EP (Neurosoft) 20 canais.	42
Figura 3	Sinal bruto dos quatro grupos musculares dos lados direito e esquerdo dos membros inferiores durante o chute espontâneo de um lactente.	44
Figura 4	Cortes de períodos de um segundo no eletromograma de um bebê referentes aos chutes espontâneos.	44
Figura 5	Médias das amplitudes RMS médias de um bebê por grupo muscular nos quatro tipos de chutes.	46
Figura 6	Médias das amplitudes RMS médias de todos os bebês por grupo muscular nos quatro tipos de chutes.	47

Lista de Tabelas e Figuras

Artigo Original

Figura 1.	Fluxograma de recrutamento dos indivíduos da amostra.	68
Tabela 1.	Caracterização da amostra quanto à idade, ao sexo, ao estado nutricional e às condições socioeconômicas.	69
Tabela 2.	Médias (DP) dos chutes espontâneos dos lactentes por tempo de exame em minutos.	70
Tabela 3.	Médias (desvio-padrão) do número de chutes por minuto por tipo de chute e pelas variáveis biológicas e socioeconômicas dos lactentes e responsáveis.	71
Figura 2.	Amplitudes RMS médias dos chutes alternados, bilaterais, unilaterais direito e esquerdo.	71
Figura 3.	Amplitudes RMS médias entre os grupos musculares quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios dos lados direito e esquerdo.	72
Figura 4.	Amplitudes RMS médias dos quatro grupos musculares divididos por sexo durante os quatro tipos de chute.	73

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABEP	Associação Brasileira de Estudos Populacionais
AHEMD-IS	Affordances in the Home Environment for Motor Development- Infant Scale
CCEB	Critério de Classificação Econômica Brasil
EMG	Eletromiografia
EMGs	Eletromiografia de superfície
HC	Hospital das Clínicas
IC	Intervalo de confiança
LSD	Least Significant Difference
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	Odds Ratio
PT	Pré-termo
RN	Recém-nascido
RMS	Root mean square
SM	Salário Mínimo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
WHO	World Health Organization

Sumário

1 APRESENTAÇÃO **14**

2 REVISÃO DA LITERATURA **18**
2.1 O desenvolvimento motor no primeiro ano de vida 19
2.2 A mobilidade espontânea do lactente 20
2.3 Métodos de avaliação da mobilidade espontânea na primeira infância 24
2.4 Fatores que interferem na mobilidade espontânea do lactente 30

3 MÉTODOS **36**
3.1 Desenho e local do estudo 37
3.2 Definição dos sujeitos 37
3.3 Amostra 37
3.4 Definição das variáveis 38
3.5 Operacionalização da coleta de dados 41
3.6 Análise estatística 46

4 RESULTADOS: Artigo original **50**
Padrão de ativação eletromiográfica de membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS **74**

REFERÊNCIAS **75**

APÊNDICES **82**
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 83
APÊNDICE B - Formulário de coleta de dados 85

ANEXOS **87**
ANEXO A- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa 88
ANEXO B- Carta de Anuência Ambulatório de Puericultura 89
ANEXO C- Carta de Anuência Laboratório de Eletroneuromiografia 90
ANEXO D- Escala de Avaliação Neonatal de Brazelton 91
ANEXO E- Questionário de Classificação Econômica (CCEB) 92
ANEXO F- Affordances in the Home Environment and Motor Development Infant-Sale (AHEMD-IS) 93

1 APRESENTAÇÃO

1 Apresentação

A avaliação motora é de fundamental importância na primeira infância, pois permite o acompanhamento do desenvolvimento das habilidades motoras da criança, que, por sua vez, refletem sua maturação neuromuscular. Sabe-se que os baixos escores de desenvolvimento detectados já no início da vida podem ter implicação, a longo prazo, no desenvolvimento da criança (HALPERN et al, 1996). A mobilidade espontânea e sua avaliação têm despertado crescente interesse por parte dos pesquisadores, devido a sua capacidade de identificar alterações neurológicas de repercussão precoce ou tardia (GIMA et al, 2011; JENG et al, 2004).

De posse do conhecimento de que o chute espontâneo é uma das formas de mobilidade mais precoces do lactente, presume-se que sua avaliação pode ser de grande utilidade tanto para a investigação científica, quanto para a utilização na prática clínica. Para que seja incluída na rotina da área da saúde, porém, faz-se necessário uma melhor compreensão deste movimento, principalmente a nível muscular, com a finalidade de descrever um padrão de ativação muscular dos membros inferiores que seja semelhante entre os lactentes a termo. Desta forma, os profissionais da saúde poderão basear-se em padrões normais como critério, para que consigam, através da comparação, detectar padrões patológicos de chutes espontâneos, que, por sua vez, contribuirão para indicar possíveis lesões neuromusculares no bebê.

Um dos métodos para identificar essas alterações é a eletromiografia de superfície, realizada através da quantificação dos sinais elétricos dos músculos esqueléticos (TRASHER et al, 2011; KONRAD, 2006; GRANATA, 2005; SAAD et al, 1996). Esta técnica, portanto, verifica em um segmento corporal do indivíduo, o padrão de ativação muscular, definido como a forma de organização da atividade de músculos agonistas e antagonistas, quanto ao seu recrutamento, intensidade e duração, para gerar as forças musculares necessárias à execução dos movimentos (ARANTES, 2006; ALMEIDA, 1999).

Vários são os aspectos que podem interferir na análise deste movimento espontâneo do lactente, podendo levar à variação do padrão de ativação muscular dos membros inferiores (LANDGRAF e TUDELLA, 2008; JENG et al, 2002). A idade gestacional, o baixo peso ao nascer, o estado nutricional atual, a condição socioeconômica e a estimulação ambiental estão

entre os fatores de risco, apontados pela literatura, que interferem no neurodesenvolvimento infantil (CHIARENTIN et al, 2012; EICKMANN et al, 2009)

Há, na literatura, estudos que analisaram o chute espontâneo do bebê através da avaliação cinemática (JENG et al, 2004, JENG et al, 2002, HERIZA, 1988), porém apenas um foi encontrado até o momento que abordou o padrão de ativação muscular dos membros inferiores do lactente durante este movimento (THELEN e FISHER, 1982).

Desta maneira, a descrição e análise do padrão de ativação muscular dos membros inferiores, durante o chute espontâneo do lactente, poderá contribuir para o diagnóstico precoce de alterações neuromotoras, como paralisia cerebral, miopatias, neuropatias periféricas, entre outros, através da análise do sinal eletromiográfico dos músculos em questão. Tal fato possibilitará a realização de atendimento clínico e fisioterapêutico mais precoces e específicos, com o intuito de reduzir as possibilidades de sequelas de distúrbios neuromotores, como por exemplo, o da marcha, uma vez que, na literatura, os chutes espontâneos são considerados precursores da marcha (WALL-SCHEFFLER et al, 2010; JENG et al, 2004; JENG et al, 2002; THELEN et al, 1981).

O presente estudo está inserido na linha de pesquisa de Crescimento e Desenvolvimento da criança, do Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Pernambuco e foi estruturado em quatro capítulos, além deste primeiro de apresentação. O segundo refere-se à revisão da literatura sobre os aspectos gerais do desenvolvimento motor na primeira infância, a mobilidade espontânea dos lactentes, os métodos de avaliação dessa mobilidade e os fatores que possam interferir nela. No terceiro capítulo de métodos consta a metodologia aplicada na pesquisa para responder às perguntas condutoras e satisfazer os objetivos da mesma. O quarto capítulo versa sobre a apresentação dos resultados do estudo sob a forma do artigo original intitulado “Padrão de ativação dos grandes grupos musculares dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo”, cujo objetivo foi avaliar o padrão de ativação dos grandes grupos musculares dos membros inferiores de lactentes a termo durante o chute espontâneo. Tal objetivo foi formulado de forma a responder ao seguintes questionamentos: “Existe semelhança no padrão de ativação muscular, durante o chute espontâneo, dos lactentes de dois a cinco meses a termo?”; “Existe variação do padrão de ativação muscular nos lactentes a termo, durante o chute espontâneo, com relação à idade, ao sexo, ao estado nutricional e às condições socioeconômicas?”

No último capítulo são apresentadas as considerações finais, incluindo comentários breves sobre a pesquisa. A formatação das referências seguiu o padrão da ABNT.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 Revisão da Literatura

O desenvolvimento motor é um processo complexo que permite à criança alcançar independência para interagir com o ambiente em que vive. Devido aos distúrbios motores infantis serem condições frequentes atualmente, faz-se necessário avaliar o sistema neuromuscular na primeira infância, através da mobilidade espontânea do lactente, no sentido de identificar precocemente alterações que possam levar, no futuro, a distúrbios neuromotores.

A prematuridade, o baixo peso ao nascer, o estado nutricional inadequado, as condições socioeconômicas precárias e a baixa estimulação ambiental são fatores que podem influenciar a mobilidade do lactente, tornando-a inadequada ou insatisfátória, contribuindo, assim, para a instalação de distúrbios motores. Uma das formas de auxiliar este diagnóstico clínico e quantificar os dados observados é através da eletromiografia de superfície dos membros inferiores do lactente durante o chute espontâneo.

Nesta revisão, serão abordados aspectos gerais do desenvolvimento motor na primeira infância, descrevendo a importância de sua avaliação, bem como a mobilidade espontânea dos lactentes, os métodos de avaliação dessa mobilidade e os fatores que possam interferir, prejudicando-a.

2.1 O desenvolvimento motor no primeiro ano de vida

O desenvolvimento motor humano é caracterizado pelo aprimoramento quantitativo e qualitativo de uma ampla variedade de habilidades motoras, constituindo a base de todo o desenvolvimento infantil, pois torna a criança capaz de interagir com o ambiente em que vive (SANTOS et al, 2004; VIGIANO et al, 1998). A aprendizagem das diferentes etapas motoras no primeiro ano permite à criança obter um vasto domínio do seu corpo no espaço, sendo capaz de desempenhar as funções de mobilidade (MANCINI et al, 2002), adotar diferentes posturas, estáticas ou dinâmicas, a depender da situação em que se encontra, e ainda locomover-se livremente pelo ambiente, através do engatinhar, andar, correr ou saltar (SANTOS et al, 2004).

A aquisição de habilidades básicas no primeiro ano de vida é necessária para o desenvolvimento posterior de capacidades motoras mais especializadas, configurando a

importância das aquisições motoras iniciais, tanto para a infância, quanto para a adolescência e vida adulta. Nestes períodos, o ser humano necessita delas para desenvolver suas atividades profissionais e recreativas com qualidade. Daí a importância das avaliações motoras nos primeiros 12 meses de vida, momento crítico do processo de desenvolvimento infantil (grande plasticidade neuronal), no sentido de identificar precocemente os distúrbios que possam comprometer as habilidades motoras e funcionais das crianças, como o auto-cuidado, a alimentação e o acesso à escola, durante os períodos posteriores de sua vida (HALLAL et al, 2008; SANTOS et al, 2004).

Porém, existem inúmeras formas de avaliar o desenvolvimento motor da criança no primeiro ano. Atualmente, dá-se ênfase ao desempenho funcional da criança, com análise detalhada da sua movimentação espontânea no ambiente (MANCINI et al, 2002).

2.2 A mobilidade espontânea do lactente

Os pesquisadores têm tido grande interesse em pesquisar sobre os movimentos espontâneos do bebê, ou seja, aqueles que ocorrem sem o estímulo externo e que têm início desde o nascimento, perdurando até os primeiros meses de vida pós-natal (HEATHCOCK et al, 2005). Caracterizam-se por sua complexidade, fluência e variação, sendo considerados importantes para a compreensão sobre o surgimento dos movimentos voluntários (GIMA et al, 2011), além de apresentarem importante influência no aprendizado e aquisição de habilidades motoras (HEATHCOCK et al, 2005).

A avaliação da mobilidade espontânea dos recém-nascidos e lactentes permite o delineamento de determinados perfis de desenvolvimento que podem ser úteis na identificação de déficits neurológicos na primeira infância (HARRIS e HERIZA, 1987). Em suma, a compreensão precoce dos movimentos espontâneos do bebê traz consigo a possibilidade de predizer o comportamento futuro do sistema motor da criança (GIMA et al, 2011).

Prechtl et al (1997) realizaram um estudo comparando os resultados de uma avaliação observacional de movimentos espontâneos com os de uma avaliação neurológica tradicional em crianças de risco, chegando à conclusão de que a avaliação da movimentação espontânea apresentou maior valor preditivo no prognóstico do desenvolvimento destas crianças. Nos recém-nascidos, um dos movimentos espontâneos estudados é o reflexo de marcha

automática, enquanto nos lactentes, o chute espontâneo (JENG et al, 2002; JENG et al, 2004; THELEN et al, 1984; THELEN e FISHER, 1982).

2.2.1 Reflexo de marcha automática

Os movimentos espontâneos de membros inferiores de bebês vêm sendo bastante abordados na literatura, sendo o reflexo de marcha automática a forma de mobilidade mais estudada inicialmente, em que o membro inferior era avaliado isoladamente do restante do corpo, como sugerido pela Teoria dos Estágios Motores (HEATHCOCK et al, 2005; THELEN e FISHER, 1982).

O reflexo de marcha automática do recém-nascido ocorre quando este é suspenso verticalmente pelas mãos do avaliador, o corpo é inclinado para frente, e o bebê realiza movimentos de passos bem coordenados, aparentemente iniciados a partir do estímulo tátil da sola dos pés, quando estes são encostados em uma superfície (OKAMOTO et al, 2001). O interesse em estudá-lo está na sua semelhança com a estrutura cinemática da marcha normal de um adulto, ou seja, o lactente executa o movimento espontâneo de passos alternados, analogamente ao movimento voluntário de marcha independente (THELEN et al, 1984).

Não conseguindo explicar o motivo de o reflexo de marcha automática desaparecer com o tempo, apesar de apresentar a mesma estrutura cinemática da marcha voluntária, Thelen et al (1984) realizaram três estudos consecutivos, analisando este reflexo. No primeiro estudo, os autores avaliaram 40 bebês a termo nas idades de duas, quatro e seis semanas de vida. Seu objetivo foi examinar a influência da idade sobre a frequência de passos do reflexo, através da análise cinemática do movimento. Como resultado, encontraram que entre a segunda e a quarta semanas de vida, a velocidade de ganho de peso do bebê foi maior, ao mesmo tempo em que houve uma maior redução da frequência de passos; concluindo que, quanto maior a idade, maior o peso da criança e, consequentemente, menor a frequência de passos (THELEN et al, 1984).

No segundo estudo, os autores avaliaram 12 bebês a termo de quatro semanas, com o objetivo de analisar a influência da massa do membro inferior sobre a frequência de passos durante o reflexo. Os bebês foram colocados na postura do reflexo, e a análise cinemática foi utilizada para demonstrar a frequência de passos. Em um segundo momento, estimou-se o ganho médio de massa do membro inferior do bebê entre quatro e seis semanas de vida, sendo aproximadamente de 163 gramas. Este montante de massa foi distribuído pelo membro

inferior dos bebês em teste com quatro faixas de velcro e foi realizada novamente a análise cinemática do movimento do reflexo de marcha automática. Ao final do estudo, verificou-se que houve uma redução da frequência de passos do lactente, quando acrescentado o peso excedente ao membro inferior (THELEN et al, 1984).

O terceiro estudo avaliou os mesmos bebês a termo do estudo 2 através da análise cinemática do reflexo de marcha automática com o peso de 163 gramas acrescido ao membro inferior. Em um segundo momento, foram inseridos com o peso excedente em uma bacia com água morna durante um minuto, e a estrutura cinemática do reflexo foi novamente analisada. Foi observado que, nestas condições, os bebês apresentaram uma maior frequência de passos e menor ângulo de flexão do quadril (o membro inferior levantou mais do que na condição normal) (THELEN et al, 1984).

A partir dos três estudos citados acima, Thelen et al (1984) puderam observar que, quanto maior a massa da perna do bebê, menor a frequência dos passos observados no reflexo de marcha automática, chegando a conclusão de que a assincronia entre o desenvolvimento do peso da criança, que aumenta rapidamente, e o surgimento de maturação muscular, que ocorre mais lentamente pode dificultar a execução dos passos. Desta forma, o aumento do peso do lactente dificulta a marcha automática visto que sua musculatura, ainda não bem desenvolvida, apresenta dificuldade de levantar os membros inferiores do bebê contra seu próprio peso e contra a força da gravidade.

Os autores concluíram que o desaparecimento do reflexo, então, surgia mais ou menos entre a quarta e a sexta semanas de vida porque era a época em que o bebê começava a ganhar peso mais rapidamente. Sabe-se, entretanto, que esta teoria é antiga e que o desaparecimento dos reflexos primitivos ocorre, segundo a teoria clássica do desenvolvimento infantil (teoria reflexa-hierárquica), pela evolução maturacional de estruturas corticais e sub-corticais. Tais estruturas apresentam a capacidade de inibir e integrar os reflexos de níveis mais baixos, promovendo respostas motoras voluntárias (MELO, 2006). Embora seja ultrapassada a teoria de Thelen et al (1984), os três estudos foram importantes para demonstrar que o excesso de peso pode interferir na frequência dos passos.

A situação descrita é traduzida à luz da visão da Teoria dos Sistemas Dinâmicos, formulada por Turvey e colaboradores nas décadas de 70 e 80, que afirma que os organismos biológicos são multidimensionais, formados por vários sistemas que cooperam entre si e, portanto, são complexos, tendo como princípio básico a auto-organização, que permite ao sistema, após uma perturbação, se reorganizar e emergir novos padrões de movimento. De

acordo com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, a habilidade motora do indivíduo, em resumo, depende de três esferas: o ambiente, a tarefa e o organismo, sendo realizada a partir da integração de vários fenômenos como o biológico, o físico, o social e o cultural (BARELA, 1999; KAMM et al, 1990).

O sistema musculoesquelético, portanto, sofre interdependência essencial de outros fenômenos como o sistema de forças externas (gravidade, massa excedente), a excitação, entre outras variáveis. Sabendo-se que o reflexo de marcha automática desaparece com o tempo e, por ser testado verticalmente, sofre influência da gravidade e do peso do membro inferior do bebê, os pesquisadores começaram a estudar, com maior frequência, o movimento do chute espontâneo do bebê, devido a sua análise ser mais simples e fácil.

2.2.2 Chute espontâneo

Os chutes espontâneos são caracterizados como o movimento de flexão e posterior extensão do membro inferior do lactente, havendo um momento de pausa entre essas duas fases (pausa intra-chute) e outra pausa entre dois chutes consecutivos (pausa inter-chute) (JENG et al, 2002).

Em estado de alerta, os bebês chutam cerca de zero a oitenta vezes por minuto, com o pico de frequência situado durante os primeiros seis meses de vida. Ao longo desse tempo, os bebês mudam seu padrão de chutes e a frequência com que realizam o movimento. Com relação à frequência, com o passar do tempo, os bebês reduzem-na; no padrão de movimento, por sua vez, há uma mudança da relação entre quadril, joelho e tornozelo (padrão intra-membro) e da relação entre os dois membros (padrão inter-membro) (HEATHCOCK et al, 2005).

Até o primeiro mês de vida, o chute dos recém-nascidos ocorre pela flexão e extensão em massa das articulações do quadril, joelho e tornozelo, simultaneamente, em cada fase (flexão e extensão) (HEATHCOCK et al, 2005). Os movimentos são caracterizados, nesta fase, pela alta velocidade e pela ação muscular homóloga e simultânea entre as três articulações do membro inferior (LANDGRAF e TUDELLA, 2008). São definidos como chutes alternados porque, enquanto um membro inferior está em flexão, o outro está em extensão, ou seja, eles ocorrem alternadamente.

Aos dois meses, os chutes começam a apresentar uma dissociação entre as articulações do joelho e tornozelo: quando uma está em extensão, a outra está em flexão. São realizados

com uma velocidade relativamente baixa e com ação muscular simultânea entre as articulações, porém não homóloga (LANDGRAF e TUDELLA, 2008; HEATHCOCK et al, 2005). No período de um a quatro meses de idade, os lactentes chutam, com maior frequência, unilateralmente (HEATHCOCK et al, 2005).

Investigar os chutes espontâneos apresenta a vantagem de os mesmos não desaparecerem até o surgimento da marcha voluntária (KAMM et al, 1990), além de serem testados na posição supina, o que minimiza a força da gravidade e facilita o movimento, não havendo interferência de forças externas, assim como da massa dos membros inferiores na eficácia da ação motora. A testagem na posição horizontal, portanto, não interfere tanto no movimento quanto na posição vertical (THELEN et al, 1984), daí serem mais facilmente analisados em comparação com o reflexo de marcha automática, abordado anteriormente.

Para a análise do chute espontâneo, a faixa etária de dois a cinco meses é interessante, pois os bebês realizam, praticamente, o mesmo padrão de movimento, sendo diferente do chute de um lactente de um mês ou a partir de seis meses (LANDGRAF e TUDELLA, 2008). Além disso, nesta faixa etária, os bebês estão começando a apresentar algumas habilidades na postura supina como o alcance de objetos, levar as mãos aos joelhos, porém, geralmente, ainda não desenvolveram o rolar propriamente dito, o que facilita a testagem do chute espontâneo (VAN DER LINDER et al, 2011).

2.3 Métodos de avaliação da mobilidade na primeira infância

A avaliação da mobilidade na primeira infância é de grande relevância para a prática clínica, pois alterações nos movimentos do chute espontâneo e da marcha reflexa podem, de acordo com a literatura, sugerir um déficit neurológico e/ou muscular (GIMA et al, 2011). São vários os métodos utilizados atualmente, estando entre eles, a avaliação cinemática e a eletromiografia (KAMM et al, 1990).

2.3.1 Avaliação Cinemática

A análise cinemática é um método de avaliação quantitativo que analisa aspectos do movimento, cujo objetivo principal é identificar pontos particulares do corpo e acompanhá-los através do tempo e do espaço (JENG et al, 2002), ou seja, apresenta o intuito de descrever o movimento nos seus aspectos espacial e temporal (CARDOSO et al, 2007; KAMM et al,

1990). Esses parâmetros espaço-temporais são caracterizados como sendo importantes preditores de disfunção neurológica e muscular (ARANTES, 2006).

Este método, considerado de alta qualidade e confiabilidade (CARDOSO et al, 2007; KAMM et al, 1990) foi desenvolvido e estudado por cientistas da Cinética, uma subárea da Física que estuda o movimento humano e suas forças relativas (TREW, 1997), que, por sua vez, faz parte da área da Mecânica. Trata da relação entre geometria do movimento e as forças necessárias para ele existir (SUTHERLAND et al, 1998). Essas forças podem ser internas, geradas pela atividade muscular, o estiramento ou a não contratilidade e elasticidade do tecido mole e fricção interna; ou externas, sendo elas: a força de reação do solo, forças geradas por outras pessoas, cargas externas ou resistência (TREW, 1997).

A técnica de avaliação é realizada através da utilização de imagens de aparelhos como televisão, cinematógrafo, dispositivo fotográfico e sistemas optoelétricos, que transformam um movimento observado em algo mensurável (JENG et al, 2002; JOHANSON, 1998). Para que a imagem seja captada, marcas especiais são postas em pontos anatômicos da criança, usados pelo computador, para a construção de um modelo tridimensional da ação corporal, cujas medidas apresentam os centros articulares como referência (SAAD et al, 1996; BIAFORE, 1991).

O método em questão estuda o movimento relativo entre corpos rígidos, aplicando-se à análise do chute espontâneo, uma vez que descreve os padrões de movimento de crianças com relação ao tempo, deslocamento, velocidade, aceleração e coordenação do movimento entre os segmentos corporais (JENG et al, 2002, SUTHERLAND et al, 1998). Porém, não descreve o padrão de ativação muscular do movimento (KAMM et al, 1990).

Vários foram os estudos sobre o chute espontâneo que utilizaram a avaliação cinemática como método (JENG et al, 2004; JENG et al, 2002; HERIZA, 1988), tendo sido encontrado apenas um, até o momento, que utilizou a eletromiografia de superfície em lactentes durante o chute (THELEN e FISHER, 1982).

2.3.2 Eletromiografia de superfície (EMGs)

Dentre as técnicas de pesquisa que vêm sendo utilizadas na área da saúde, a eletromiografia é uma das mais requisitadas para estudar os tecidos musculares. O método foi sendo construído, ao longo do tempo, por pesquisadores das áreas de Anatomia e Fisiologia, desde o século XVII, com Francesco Redi, o primeiro estudioso a verificar a existência de

atividade elétrica no músculo. Mas foi somente no século XX que realmente surgiram os primeiros estudos com a técnica, com o neurofisiologista alemão Hans Pipers, que analisou a modulação dos disparos das unidades motoras (BASMAJIAN, 1972).

Caracteriza-se por ser um método capaz de avaliar o padrão de contração muscular (função neuromuscular) voluntária, involuntária ou estimulada (MORAES et al, 2010; YAVUZER, 2009), durante uma determinada ação motora humana, através do registro dos fenômenos bioelétricos que ocorrem nas membranas celulares das fibras musculares durante o repouso, o esforço mínimo ou esforço máximo contrátil, que pode ser concêntrico, excêntrico ou isométrico (YAVUZER, 2009). Baseia-se no princípio de Luigi Galvani, no século XVIII, de que "Um músculo esquelético, se estimulado eletricamente, se contrai. Por outro lado, a contração muscular voluntária produz também atividade elétrica." A eletromiografia é a representação gráfica das atividades elétricas musculares esqueléticas (BASMAJIAN, 1972).

O objetivo geral da técnica é captar a atividade elétrica gerada pelo músculo, sendo amplamente utilizada em diversas finalidades como o estudo do comportamento neuromuscular em lesões ou patologias, para melhor compreensão do efeito do desuso do músculo, e para se entender o efeito do exercício na função motora. É, portanto, muito bem empregada no estudo do movimento humano, quando passa a ser chamada eletromiografia cinesiológica (HAKKINEN et al, 2001).

Sua metodologia é baseada na coleta do sinal elétrico muscular, no seu registro e posterior análise. Para a realização dessas etapas, é necessário um sistema de captação do sinal biológico, composto por uma placa de aquisição dos sinais, um amplificador, os filtros, o dispositivo de registro, o sistema de canais e os eletrodos. Estes últimos podem ser de dois tipos: de profundidade ou de superfície (EMGs), cada qual com suas vantagens específicas (MORAES et al, 2010; ROSE et al, 1991).

Os de profunidade (ou de agulha) rompem a pele e são infiltrados nas fibras do músculo alvo. Apresentam a vantagem de captar sinais elétricos específicos de um músculo, sem grande interferência de outra área muscular, pois são colocados exatamente nas fibras musculares desejadas. Os eletrodos de superfície, por sua vez, não são invasivos, portanto, não causam dor; são seguros, detectam sinais elétricos de um maior número de fibras musculares e são mais práticos que os de agulha (MORAES et al, 2010; BASMAJIAN e DE LUCA, 1985).

Em resumo, na EMGs os potenciais de ação do músculo são captados pelo eletrodo, posteriormente tratados pelo condicionador de sinais, para que seja produzido o traçado do

sinal coletado através de um software, que é lançado na tela de um osciloscópio (MORAES et al, 2010). O trajeto da coleta até a análise do sinal será descrito mais detalhadamente.

São utilizados, normalmente, dois eletrodos bipolares (ativos) para captar o sinal do músculo alvo e um neutro (de referência) (HERMENS, 2000). O ponto de colocação dos eletrodos é fundamental para um resultado fidedigno, embora ainda não haja, em lactentes, uma padronização universalmente aceita. De acordo com De Luca (1997) e Hermens et al (2000), o melhor local para se fixar o eletrodo se situa entre a junção miotendínea e o ponto motor (zona de inervação). A partir da coleta, três características do sinal podem ser detectadas: amplitude, duração e frequência da ativação muscular.

Após coletado o sinal, devido à pequena magnitude dos valores coletados, é necessária a realização de uma amplificação diferencial a partir do amplificador. Quando os valores já estão amplificados, procede-se à análise do sinal eletromiogfáfico (MORAES et al, 2010), que pode ser realizada de várias formas diferentes, entre elas a *root mean square*, que significa a raiz quadrada da média do sinal obtido (RMS), através da qual é medida a amplitude do sinal em relação ao tempo, sendo considerada na literatura a forma mais consistente de análise (BASMAJIAN e DE LUCA, 1985). Arabadzhiev et al (2010) compararam o tratamento do sinal bruto entre a RMS e outra forma de análise que é a iEMG, que calcula os valores por meio de uma integral de toda a área, no espectro da frequência. Verificaram, em seu estudo, que a melhor forma de análise do sinal eletromiográfico foi a RMS.

Embora a EMGs seja bastante utilizada em estudos atuais, deve-se tomar cuidado ao empregar o método, pois o sinal eletromiográfico sofre interferência de vários fatores, sendo divididos em três grupos: casuísticos, intermediários e determinísticos. O primeiro grupo refere-se ao conjunto de fatores que causam efeito básico ou elemental no sinal eletromiográfico; os intermediários são fenômenos físicos e fisiológicos influenciados pelos causais e que, por sua vez, influenciam os determinísticos, e estes são os que causam interferência direta na detecção do sinal e da força muscular. Os principais fatores e sua distribuição nos três grupos estão demonstrados na figura 1 (DE LUCA, 1997).

Fatores de interferência do sinal eletromiográfico		
Casuísticos	**Intermediários**	**Determinísticos**
Extrínsecos	Configuração diferencial do eletrodo	Número de unidades motoras ativas
Configuração do eletrodo	Volume de detecção do eletrodo	Força de contração da unidade motora
Localização do eletrodo	Superposição dos potenciais de ação das fibras musculares	Interação mecânica entre as fibras musculares
Orientação das superfícies de detecção	Interferência de sinais de músculos vizinhos	
Intrínsecos	Velocidade de condução dos potenciais de ação	
Nº de Unidades Motoras ativas		
Fluxo sanguíneo muscular		
Diâmetro das fibras musculares		
Localização das fibras/ eletrodo		
Acúmulo de tecido adiposo		

Figura 1. Distribuição dos principais fatores que interferem no sinal eletromiográfico dos músculos durante a contração muscular em relação aos três grupos de interferência: casuísticos, intermediários e determinísticos

Devido à grande quantidade de fatores de interferência do sinal eletromiográfico, faz-se necessário padronizar a técnica da EMGs, de modo que haja um rigor metodológico em sua aplicação. De acordo com De Luca (1997), algumas recomendações devem ser seguidas para que haja uma redução das diferenças inter-sujeitos dos valores registrados na coleta de dados. Pensando nisso, foi realizado um projeto de ação conjunta na Saúde Biomédica e Programa de Pesquisa da União Européia chamado SENIAM (Surface Electromiography for a Non-invasive Assessment of Muscles), que desenvolveu recomendações de padronização da EMGs, envolvendo os tipos e localização dos eletrodos, processamento e modulação do sinal (HERMENS et al, 2000).

A eletromiografia de superfície dos membros inferiores é constantemente utilizada para análise de movimentos, tanto em crianças como em adultos. Porém, cuidado deve ser tomado com o fenômeno chamado *crosstalk*, caracterizado como a interferência de sinais de músculos vizinhos no momento de coleta do potencial de ação de um determinado grupo muscular (DE LUCA, 1997). Há uma contaminação do sinal que está sendo captado, podendo influenciar inadequadamente a interpretação final dos dados. De acordo com De Luca (1997), o eletrodo de superfície posto no músculo alvo de estudo é capaz de captar, aproximadamente, 17% das atividades dos músculos vizinhos.

Em relação à EMGs de membros inferiores, Kollmitzer et al (1999) analisaram a reprodutibilidade da EMGs no músculo quadríceps femoral, em intervalos curtos (três

minutos), médios (60 minutos) e longos (seis semanas), verificando maior fidedignidade dos valores obtidos com o sinal eletromiográfico em intervalos curtos. Outros estudos mostraram que os músculos reto femoral, vastos lateral e medial são de fácil aquisição do sinal eletromiográfico, devido à facilidade de se encontrar o ponto motor (RAINOLDI et al, 2004).

Granata et al (2005) compararam a reprodutibilidade da eletromiografia entre crianças e adultos. Foram avaliadas onze crianças de quatro a sete anos, que deveriam andar em uma passarela com a velocidade que escolhessem durante sete dias seguidos, em uma frequência de 10 vezes por dia. Como conclusão, obtiveram que, entre as sessões, a reprodutibilidade do método foi a mesma encontrada no estudo de adultos, que é considerada uma boa reprodutibilidade.

Apesar de não terem sido encontradas pesquisas que abordassem a reprodutibilidade da técnica em recém-nascidos ou lactentes até então, alguns estudos com a EMGs já foram realizados com bebês (GOMES et al, 2006; THELEN e FISHER, 1982). Até o momento, porém, encontramos apenas um que avaliou o chute espontâneo através da EMGs.

Thelen e Fisher (1982) analisaram oito bebês a termo, com duas semanas de vida, com o objetivo de verificar se o reflexo de marcha automática e o chute espontâneo do bebê tinham o mesmo sinergismo muscular. Utilizaram como método a análise cinemática e a eletromiografia de superfície. Como resultado, encontraram que a estrutura cinemática e muscular do reflexo era semelhante à do chute espontâneo do lactente, e que os músculos mais ativados durante a eletromiografia de superfície foram o tibial anterior, o reto femoral, os gastrocnêmios e isquiotibiais mediais (semimembranoso e semitendinoso). Concluiram, pois, que o reflexo e o chute são movimentos isomórficos e que os músculos ativados são os mesmos e com a mesma duração das fases (THELEN e FISHER, 1982).

O estudo citado acima permitiu comparar a ativação muscular entre dois movimentos distintos, o reflexo de marcha automática e o chute espontâneo. Porém, não foi realizada comparação do padrão de ativação muscular entre os bebês dentro do mesmo movimento (reflexo ou chute) para saber se havia grande variabilidade.

A importância da realização da eletromiografia do chute espontâneo consiste na precocidade com que se podem detectar comportamentos motores diferentes dos normais. Para que se consiga identificar precocemente essas alterações neuromotoras, porém, é necessário, primeiramente, definir um padrão de normalidade da ativação muscular do chute espontâneo entre os lactentes a termo, que possa servir de referência para a comparação, a fim de que a avaliação eletromiográfica tenha fundamento.

Portanto, a avaliação eletromiográfica do chute espontâneo ajudará na definição de um padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante este movimento, que seja de referência para lactentes a termo, e na identificação de fatores que possam causar variabilidade neste padrão, sendo de relevância para a área da Fisioterapia.

2.4 Fatores que interferem na mobilidade espontânea do lactente

Vários são os fatores que podem interferir no desenvolvimento neuropsicomotor do lactente e, como consequência, nos padrões da sua mobilidade espontânea (MANCINI et al, 2002). Os fatores de risco podem ser distais, meioproximais e proximais. Os distais incluem os indicadores socioeconômicos, como a baixa renda. Os meio-proximais envolvem os mecanismos de risco familiar, como os estilos e práticas parentais e eventos familiares estressantes. E os proximais envolvem os mecanismos de risco individualizado, como condições de saúde do lactente (WILLRICH et al, 2009; HALPERN et al, 1996).

Em relação aos fatores proximais e meio-proximais, há um certo interesse no estudo dos efeitos do ambiente sobre o desenvolvimento infantil, principalmente nos primeiros anos de vida, devido ao conceito de plasticidade neural, que permite à criança responder às experiências vividas (RESEGUE et al, 2007). As baixas renda familiar mensal e classe econômica, o pequeno tempo de escolaridade materna, o inadequado estado nutricional do bebê, a prematuridade e a estimulação ambiental pobre estão entre os fatores citados na literatura relacionados à influência na mobilidade do lactente (WILLRICH et al, 2009; JENG et al, 2002).

3.4.1 Condições socioeconômicas

Sameroff (1998) acompanhou um grupo de indivíduos desde o período pré-natal até a adolescência, com o objetivo de verificar a influência de fatores de risco socioeconômicos no desenvolvimento motor dessas crianças. Em seu estudo observou-se que crianças submetidas a fatores de risco como condições financeiras precárias da família, baixo nível de instrução materna e eventos estressantes familiares, de forma combinada, apresentaram um atraso no desenvolvimento motor (SAMEROFF, 1998).

No estudo de Halpern et al (1996), os objetivos foram detectar crianças de risco para atrasos no desenvolvimento neuropsicomotor e investigar a possível associação desse

potencial atraso com o peso ao nascer e a situação sócio-econômica, em uma coorte de 1061 crianças aos 12 meses de idade. O desenvolvimento das crianças foi avaliado pelo Teste de Denver II adaptado para o português. Observou-se que o percentual de atraso motor diminuiu conforme aumentou a renda familiar, sendo que as crianças mais pobres apresentaram duas vezes mais falha no teste do que as de famílias de maior renda.

3.4.2 Estimulação ambiental

A estimulação ambiental, por sua vez, também vem sendo amplamente estudada nos últimos anos, devido aos efeitos que pode causar no desenvolvimento infantil (MACEDO et al, 2010). É caracterizada pela organização estrutural do ambiente físico associada à presença de um agente mediador que facilite o processo de desenvolvimento, ou seja, o modo através do qual os pais ou responsáveis organizam o ambiente físico e interagem com os lactentes (NOBRE et al, 2009). Se a vivência destes não tiver ocorrido em um ambiente favorável, poderá haver uma vulnerabilidade no seu desempenho motor e cognitivo (WILLRICH et al, 2009; MARTINS et al, 2004).

Muitas vezes, uma das causas dessa baixa estimulação pode ser a precária condição socioeconômica, que reflete no grau de escolaridade dos familiares e/ou cuidadores que estimulam a criança em casa, interferindo indiretamente na qualidade da estimulação (NOBRE et al, 2009).

3.4.3 Idade gestacional

Em relação às condições individuais do bebê, um dos fatores mais relevantes é a prematuridade, definida como a idade gestacional menor que 37 semanas, de acordo com a OMS (WHO, 2006). Os bebês prematuros podem ser classificados em três grupos distintos: prematuridade limítrofe, com gestação de 35 a 36 semanas, prematuridade moderada com gestação de 31 a 34 semanas e prematuridade extrema com gestação inferior a 30 semanas (MEDEIROS et al, 2009).

Com os avanços técnico-científicos das últimas décadas, a assistência obstétrica e neonatal tem sofrido várias mudanças e especializações, culminando com a redução da mortalidade de recém-nascidos de risco e, consequentemente, o aumento das taxas de sobrevida de prematuros, que nos anos 90 passou a ser de 90% para pré-termos acima de 750

gramas (RUGOLO, 2005). Porém, em decorrência da sobrevivência desses bebês, houve um aumento das taxas de distúrbios e atrasos do neurodesenvolvimento, devido a vários fatores como lesões neurológicas, distúrbios cardíacos ou metabólicos, às privações sensoriais advindas do extenso período de internação dessas crianças, entre outros (RUGOLO, 2005). Tais aspectos põem em risco a qualidade de vida desses bebês prematuros, principalmente quando a idade gestacional é inferior a 25 semanas, quando a incidência de problemas chega a atingir 50% dos casos (RESEGUE et al, 2007; RUGOLO, 2005).

Jeng et al (2002) analisaram a relação entre os chutes de bebês a termo e os de pré-termo. Todos foram avaliados aos dois e quatro meses, através da análise cinemática, sendo que os pré-termo tiveram sua idade corrigida pela prematuridade. Como resultado, foi observado que os bebês de idade gestacional menor que 30 semanas apresentaram menor coordenação interarticular e menor duração da fase de flexão do chute aos quatro meses. Foi visto, também, que nesta idade, os bebês apresentaram uma maior frequência de chutes do que os bebês a termo e de idade gestacional maior que 30 semanas. Como conclusão, comparando os lactentes a termo com os de idade gestacional maior que 30 semanas, os chutes apresentaram estrutura cinemática semelhante. Porém, comparando os a termo com os pré-termo de idade gestacional menor que 30 semanas, os chutes apresentaram estruturas cinemáticas distintas, provavelmente, devido às consequências da prematuridade como hipotonia global e atraso de desenvolvimento, tanto neuropsicomotor, como da própria musculatura.

Da mesma forma, Heriza (1988) estudou o chute espontâneo de 10 bebês pré-termo, com idade gestacional entre 34 e 36 semanas e 15 bebês a termo entre 39 e 41 semanas, com o objetivo de comparar se os movimentos de membros inferiores dos pré-termo e a termo eram semelhantes. Os bebês pré-termo foram avaliados ao completar 40 semanas de idade gestacional corrigida pela prematuridade. Foi utilizada a análise cinemática dos movimentos, cujo resultado foi que os chutes de ambos os grupos (pré-termo e a termo) apresentaram a mesma estrutura topográfica nas fases de flexão, extensão e pausa intra-chute; apresentando diferença apenas durante a fase da pausa inter-chute, em que os lactentes a termo demonstraram menor duração. Dessa maneira, os bebês pré-termo e os a termo apresentam certas diferenças nos movimentos de membro inferior, que, nos a termo são organizados com forte correlação interarticulação, pequenas fases de defasagem e fases de movimentos restritos, demonstrando, assim, que a idade gestacional influencia os chutes espontâneos, cinematicamente (HERIZA, 1988). Aparantemente, quanto menor ela for, como no estudo de

Jeng et al (2002), pior para a mobilidade do bebê, e quanto mais próxima for do bebê a termo, menores as diferenças em sua motricidade.

Os autores Jeng et al, em 2004, realizaram mais um estudo, sendo este prospectivo com os mesmos 44 bebês, sendo 22 a termo e 22 pré-termo, com o objetivo de comparar o desenvolvimento do chute e da marcha entre os dois grupos. Os bebês que foram avaliados anteriormente através da análise cinemática aos dois e quatro meses, foram acompanhados até os 18 meses, sendo documentadas suas idades de aquisição de marcha, que foram corrigidas no caso das crianças prematuras. Os bebês a termo andaram mais rápido que os pré-termo, principalmente do que os que tinham idade gestacional menor que 30 semanas (JENG et al, 2004).

A partir dos resultados desse estudo, confirmou-se, assim como nos estudos do reflexo de marcha automática abordados anteriormente, que o padrão de chute espontâneo do bebê é capaz de predizer o movimento da marcha voluntária. Desta forma, demonstrou-se que as variáveis do chute são marcadores neuromotores precoces para predizer a idade de aquisição da marcha, devendo o chute espontâneo ser avaliado também, por sua relevante contribuição sobre o prognóstico de marcha (JENG et al, 2004).

Com base nos resultados desses estudos, pode-se observar que a idade gestacional influenciou na estrutura cinemática do chute espontâneo dos lactentes e, quanto menor essa idade gestacional, maior a diferença entre os movimentos (chute e marcha) dos bebês a termo e prematuros quanto aos componentes neuromotores e a qualidade da função motora (MANCINI et al, 2002). Porém, os estudos também utilizaram a avaliação cinemática, havendo, então, a necessidade de realizar pesquisas com novos métodos, que incluam também a avaliação muscular, como a EMGs.

3.4.4 Estado nutricional

Outros fatores que interferem na mobilidade do lactente é o peso ao nascer e o estado nutricional atual. De acordo com a OMS, os recém-nascidos podem ser classificados, segundo o peso de nascimento, em quatro grupos: baixo peso (abaixo de 2500g), peso insuficiente (2500 a 2999g), peso adequado (entre 3000 e 3999 gramas), excesso de peso (4000g ou mais) (WHO, 2006). No Brasil, as proporções de baixo peso ao nascer, entre 1994 e 2002, não apresentaram grande variação, havendo um pequeno decréscimo entre os anos de 1996 e

2000, de 1,8%, e entre 2000 e 2006, acréscimo de 6,2%, sendo 8,1% em 2006 (MORAES et al, 2011; WHO, 2006).

De acordo com a literatura, quanto mais baixo o peso de nascimento, maior a probabilidade de as crianças desenvolverem déficits de desenvolvimento, com sequelas de difícil reversão. Desta maneira, os bebês de extremo baixo peso são mais susceptíveis a alterações na sua mobilidade ativa; 20 a 30% deles apresentam comprometimento motor (RUGOLO, 2005).

Eickmann et al (2002), comparando o desenvolvimento aos 24 meses de idade de 152 crianças nascidas a termo, com baixo peso e peso adequado, através da escala de Bayley, chegaram à conclusão de que as crianças com baixo peso ao nascer apresentaram a média para o índice motor inferior que a do grupo do peso adequado. Verificaram, também, através da análise de regressão linear múltipla, que as condições socioeconômicas e a estimulação ambiental explicaram 12% e 9% do desenvolvimento motor, respectivamente. O baixo peso ao nascer, por sua vez, influenciou 5% da variação do índice motor.

Halpern et al (1996), em seu estudo sobre os fatores de risco para o desenvolvimento motor inadequado, analisaram também o peso ao nascer. As crianças com peso ao nascer inferior a 2.500 g apresentaram risco três vezes maior de atrasarem o seu desempenho motor comparadas àquelas que nasceram com peso ≥ 2.500 gramas. Da mesma forma, as crianças que nasceram com peso menor que 2.000 gramas apresentaram risco três vezes maior que aquelas com peso entre 2.000 g e 2.499 gramas. Concluiu-se, pois, que o baixo peso ao nascer influencia o desenvolvimento motor dos lactentes e, portanto, a sua mobilidade ativa.

Porém, o estado nutricional atual também pode interferir na mobilidade dos lactentes como concluído no estudo de Thelen et al (1984). Além disso, o baixo peso pode refletir uma desnutrição energético-protéica, responsável por 40% dos óbitos em crianças de um ano. No Brasil, uma das faixas etárias mais atingidas pela desnutrição é a dos lactentes, que, mesmo em um grau mais leve, leva a um retardo de desenvolvimento neuropsicomotor (MANSUR e NETO, 2006).

No estudo de Saccani et al (2007), foram avaliadas 36 crianças entre um e seis anos, sendo 20 delas desnutridas e 16 eutróficas, com o objetivo de comparar seu desenvolvimento neuropsicomotor através do Teste de Denver II. Como resultado, verificou-se que o percentual de crianças com atraso de desenvolvimento foi maior no grupo de desnutridos com relação aos domínios área motora ampla, área motora fina adaptativa e linguagem. Neste caso, a desnutrição, influenciou o desempenho motor das crianças.

Eickmann et al (2009) realizaram uma coorte com 108 crianças entre quatro e 24 meses de idade, como objetivo de identificar os fatores associados aos índices de desenvolvimento mental e motor em lactentes que frequentavam creches municipais na cidade de Recife, Pernambuco. Realizaram um questionário para coleta de dados socioeconômicos e demográficos dos responsáveis e dados biológicos dos bebês e avaliaram o desenvolvimento motor das crianças por meio da Escala de Bayley II. Como resultado, observaram que as crianças que nasceram com baixo peso e prematuras e as crianças que apresentaram estado de risco nutricional ou desnutrição no momento da pesquisa apresentaram a média de desenvolvimento motor significativamente mais baixa que as crianças eutróficas.

Atenção não pode deixar de ser dada também à anemia ferropriva, visto que é uma condição bastante frequente em lactentes. É definida como a deficiência de ferro no organismo devido aos longos períodos de balanço negativo deste elemento, o que dificulta a produção de hemácias. Seu quadro clínico caracteriza-se por fadiga, prejuízo no crescimento e no desempenho muscular (CARVALHO et al, 2006), o que provavelmente leva à dificuldade da mobilidade da criança.

Como pode ser observado, vários são os aspectos que interferem na análise cinemática, e, consequentemente, podem interferir nos resultados da eletromiografia de superfície, já que ambos os métodos avaliam o movimento.

3 MÉTODOS

3 Métodos

3.1 Desenho e local do estudo

Este estudo foi do tipo observacional exploratório, sendo realizada uma avaliação do padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo do lactente a termo e assumindo caráter analítico por verificar associação das condições socioeconômicas, do sexo, da idade e do estado nutricional do lactente em relação ao padrão de ativação muscular.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Eletroneuromiografia do Hospital das Clínicas da UFPE, na cidade de Recife, considerado como um hospital de referência para o atendimento infantil em Pernambuco, no período de abril de 2012 a setembro de 2013.

3.2 Definição dos sujeitos

Os sujeitos que fizeram parte deste estudo foram lactentes a termo com idade cronológica entre dois e cinco meses. Esta população foi escolhida devido à facilidade em se testar o chute espontâneo na postura supina, visto que nesta faixa etária, os bebês realizam habilidades distintas nesta posição, porém não rolam com tanta frequência.

3.3 Amostra

A amostra foi composta por 20 lactentes que se apresentaram para consulta de rotina no ambulatório de Puericultura do HC-UFPE nas segundas e quintas-feiras pela manhã. Foram encaminhados por médicos e enfermeiros do setor para o Laboratório de Eletroneuromiografia, quando foram convidados para participar deste estudo. Além disso, também foram recrutados por contato telefônico os lactentes que compareceram para consulta em outros dias que não os reservados para coleta e aqueles que ainda estavam com consultas agendadas. O número telefônico foi obtido através da agenda de pacientes do setor de enfermagem do ambulatório.

A população do estudo foi composta por lactentes nascidos a termo, com faixa etária entre dois e cinco meses, e que estavam em estado de alerta 4 ou 5 de acordo com a Escala de

Avaliação Neonatal de Brazelton (ANEXO D) (AZEVEDO et al, 2011). Foram excluídas do estudo as crianças que apresentaram diagnóstico médico de lesão neurológica e/ou sensorial verificados em prontuários, deformidades osteomioarticulares ou malformações detectadas no momento da avaliação ou previamente a ela.

3.4 Definição das variáveis

Variáveis maternas/ responsáveis

1.Condições socioeconômicas dos pais ou responsáveis

Incluíram a classe econômica, renda familiar mensal e escolaridade materna.

1.1 Classe econômica

Definida através do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), um instrumento de segmentação econômica que utiliza as características domiciliares (presença e quantidade de alguns itens domiciliares de conforto e grau de escolaridade do chefe de família) para diferenciar a população (ANEXO E). Atribui pontos em função de cada característica domiciliar, realizando a soma deles. De acordo com a pontuação, é realizada uma correspondência com os estratos de classificação econômica definidos pela renda mensal bruta familiar em A1 (R$ 11.480,00), A2 (R$ 8.295,00), B1(R$ 4.754,00), B2 (R$ 2.656,00), C1 (R$ 1.459,00), C2 (R$ 962,00), D (R$ 680,00) e E (R$ 415,00) (ABEP, 2009).

1.2 Renda familiar mensal

Foi quantificada em número de salários mínimos, sendo considerado como base o salário mínimo de 2014 (R$ 704,00).

1.3 Escolaridade materna

Foi quantificada em anos que frequentou a escola.

Variáveis do lactente

1. Idade gestacional

Medida em semanas. Foi obtida diretamente do prontuário do lactente no setor de puericultura do Hospital das Clínicas, Recife, Pernambuco.

2. Idade cronológica

Foi medida em meses, obtida a partir da data de nascimento informada pelos prontuários.

3. Sexo

Definido como masculino ou feminino.

4. Variáveis antropométricas

4.2 Peso atual

Foi medido em gramas pela equipe médica ou de enfermagem, durante a sua consulta de rotina, através de balança pediátrica, com o lactente despido ou com roupas leves e descalço (BRASIL, 2002). Esta variável foi obtida a partir do prontuário do lactente.

4.3 Comprimento atual

Foi medido em centímetros pela equipe médica ou de enfermagem durante sua consulta de rotina, através de antropômetro, com o lactente despido ou com roupas leves, descalço, sem estar utilizando acessórios de cabeça no momento da mensuração. A postura de medição foi deitada (BRASIL, 2002). Esta variável foi obtida a partir do prontuário da criança.

5. Estado nutricional

Foi definido de acordo com o índice peso/estatura (P/E) do lactente, calculado no software WHO-ANTHRO versão 3.2.2, a partir dos dados peso atual e comprimento atual. Para a classificação do estado nutricional segundo o índice P/E foi calculado o z-escore e foram adotados os seguintes pontos de corte: escore-z < -2 = baixo peso; escore-z < -3 = magreza acentuada; escore-z ≥ -3 e < -2 = magreza; escore-z entre -2 e +1 = eutrofia, escore-z entre +1 e +2 = risco de sobrepeso, escore-se entre +2 e +3 = sobrepeso e escore-z > +3 = obesidade (WHO, 2006).

6. Parâmetros do chute

6.1 Frequência de chutes

Medida em número de chutes por minuto.

6.2 *Tipos de chute*

Os tipos de chutes foram classificados em quatro categorias: alternado (enquanto um membro inferior está em flexão, o outro está em extensão), unilateral direito, unilateral esquerdo (apenas um dos dois membros realiza o chute, podendo iniciar pelo esquerdo ou direito) e bilateral (os dois membros fazem a flexão e extensão simultanemente) (HEATHCOCK et al, 2005).

7. Padrão de ativação muscular

7.1 Recrutamento muscular do quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios

Foi dividido em duas categorias: ativado e não ativado. Foi considerado ativado quando apresentou sinal eletromiográfico diferente de 0 microvolts (μV) no eletromiograma e simultaneamente foi verificada atividade do chute espontâneo no vídeo.

7.2 Amplitude (RMS) média e máxima dos eletromiogramas de superfície de cada grupo muscular por tipo de chute e por lado

Foi medida em microvolts por 200 milissegundos (µV/200ms), durante o chute espontâneo do bebê.

3.5 Operacionalização da coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada por uma pesquisadora principal (fisioterapeuta) e por duas assistentes de pesquisa (uma fisioterapeuta e uma estudante de fisioterapia) previamente treinadas. Antes de dar início às avaliações, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco sob o CAAE 10780812.9.0000.5208 e todos os responsáveis pelos bebês assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Inicialmente, foi preenchido um formulário a respeito de informações da criança relativas à idade cronológica, idade gestacional, peso ao nascer e atual e comprimento atual, obtidos através dos registros dos prontuários dos pacientes realizados pela equipe médica ou de enfermagem do HC- UFPE. A partir do registro do peso e do comprimento atuais, o Índice P/E foi calculado, permitindo a identificação do estado nutricional dos lactentes.

Os dados referentes à identificação do lactente como endereço, telefone, renda familiar mensal (em salários mínimos, referente ao valor vigente) e tempo de escolaridade materna (em anos que frequentou a escola) foram coletados através de informação verbal do responsável que acompanhou o lactente durante a avaliação. Em seguida, foi determinada a classe econômica através do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), também através de informações verbais.

Avaliação eletromiográfica

Após a coleta das informações biológicas e sociodemográficas, iniciou-se a avaliação eletromiográfica do chute espontâneo pelo sistema de aquisição Neuroespectrum 4/EP – Neurosoft acoplado a um notebook (figura 2). Foram utilizados 16 canais monopolares para captação dos sinais dos músculos, que resultaram em 8 canais bipolares e mais dois canais monopolares: um para eletrodo de referência e outro para o terra. O procedimento foi filmado através de câmera digital do notebook, sincronizada ao registro do sinal do eletromiograma.

Figura 2. Aparelho eletromiógrafo Neuron-Spectrum 4/EP (Neurosoft) 20 canais.

Inicialmente, os bebês foram despidos e posicionados em decúbito dorsal sobre uma maca e foi realizada a higienização da pele dos membros inferiores direito e esquerdo (HERMENS et al, 2000) com lenços umedecidos nas regiões onde foram posicionados os eletrodos de superfície, com a finalidade de reduzir a impedância do local (SENIAM - surface EMG for a non-invasive assessment of muscles). Os eletrodos utilizados foram os de sensor Ag/AgCl da marca AMBU Neuroline 715 (71512- K/C/12), sendo circulares, descartáveis, auto-adesivos e já possuíam na sua superfície inferior o gel condutor.

Quatro grupos musculares de cada lado dos membros inferiores foram avaliados: flexores e extensores de quadril e flexores e extensores do tornozelo. Foi fixado um par de eletrodos em cada grupo, na porção média do ventre muscular, sendo um proximal e outro distal, com a distância de um centímetro entre eles (DE LUCA, 1997), totalizando, assim, dezesseis eletrodos. As impedâncias entre os eletrodos foram mantidas abaixo de 2 KHz. Estes foram posicionados na parte anterior da coxa dos lactentes, sobre o o quadríceps femoral, na porção posterior da coxa, sobre os extensores isquiotibiais, na face anterior da perna, sobre o tibial anterior e na parte posterior da perna sobre os gastrocnêmios.

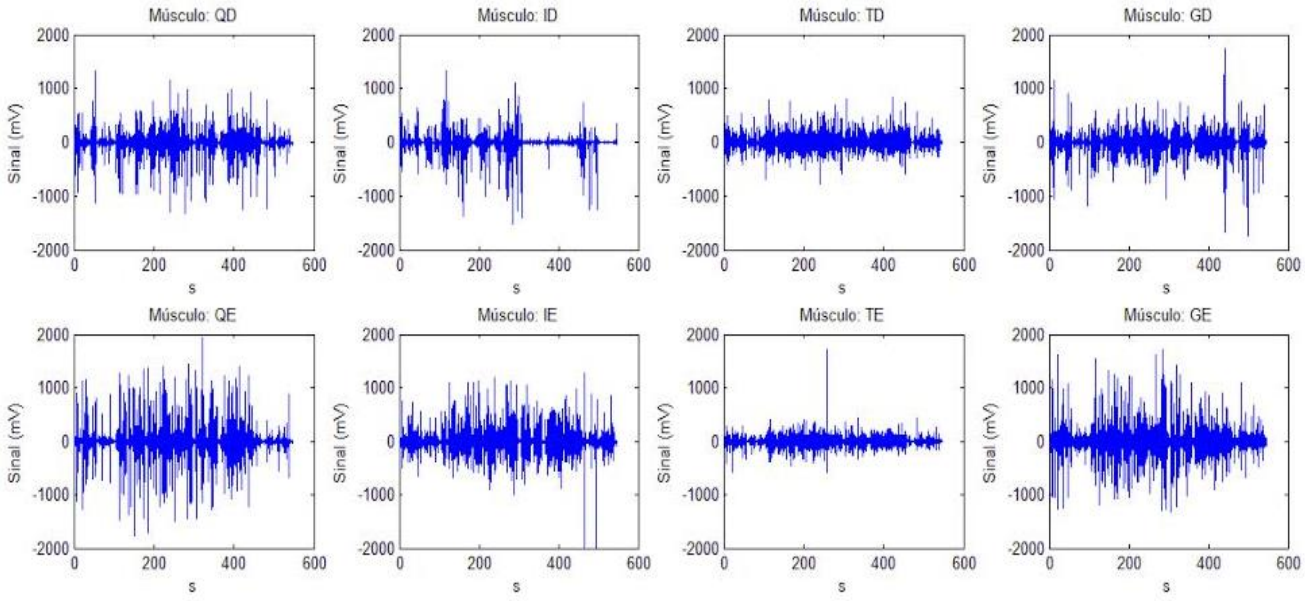
Foi utilizado ainda um eletrodo de referência, colocado em um local que tinha o menor risco possível de perturbação do sinal, preferencialmente sobre tecidos que estavam eletricamente inativos (HERMENS et al, 2002). No caso do presente estudo, foi posicionado sobre a região da espinha ilíaca ântero-superior direita e o eletrodo terra, sobre a espinha ilíaca ântero-superior esquerda (DE LUCA, 1997; SAKAI, 2006). Após a colocação dos eletrodos, os bebês foram mantidos na maca na posição supina com a cabeça e o corpo

alinhados no eixo longitudinal. Em seguida, um móbile acoplado a uma haste móvel foi posicionado uma altura de 60 centímetros da maca, alinhado às articulações dos joelhos dos bebês, sem manter contato tátil com eles, com a função de mantê-los em estado de alerta.

Posteriormente, o sistema foi ligado e o registro foi realizado por no máximo 20 minutos. O exame foi interrompido precocemente caso o lactente apresentasse estado geral de sono ou choro. Assim, cada bebê apresentou um tempo total diferente de exame, com variabilidade no número de chutes espontâneos. No entanto, foram considerados para análise apenas os bebês cujo tempo de exame totalizou pelo menos cinco minutos, assim como realizado no estudo de Thelen e Fisher (1982). Durante o exame, os potenciais elétricos captados pelos eletrodos foram amplificados 2000 vezes (rejeição de modo comum > 120 dB), filtrados a 20-500 Hz através do filtro passa-banda do tipo *butterworth*, digitalizados com frequência de amostragem de 2KHz por canal e armazenados).

Os dados foram salvos no disco rígido do notebook e a análise foi realizada através do software MATLAB versão 2013a, utilizando os programas "orms.m" e "aquisição_dados_monopolar" desenvolvidos especificamente para o presente estudo. Os sinais foram registrados em derivação monopolar e posteriormente foi calculada a derivação bipolar, subtraindo-se os registros obtidos entre os dois eletrodos localizados sobre os grupos musculares. Obtiveram-se os sinais dos quatro grupos musculares de cada membro inferior, totalizando 8 canais. Foi retirado o off-set, subtraindo-se do sinal, a sua média. Em seguida, o sinal foi retificado, calculando-se o módulo (absoluto) do sinal. Os sinais dos quatro grupos musculares foram analisados durante o tempo total de análise na tentativa de observar algum padrão de contração muscular (figura 3).

Em seguida, com o auxílio do vídeo sincronizado, os chutes espontâneos dos lactentes foram identificados. Foi considerado como chute todo movimento de flexão das articulações do quadril e joelho (pelo menos 15 graus simultaneamente), seguidas de extensão destas, conforme o estudo de Heathcock et al (2004). O início do movimento do chute foi estabelecido quando as articulações do quadril e joelho estavam no máximo de flexão antes de ser iniciado o movimento de extensão destas. O fim do chute pelo vídeo foi definido quando as articulações do joelho e quadril atingiam o máximo de extensão.



Q, Quadríceps. I, Isquiotibiais. T, Tibial Anterior. G. Gastrocnêmios. D, Direito. E, Esquerdo.

Figura 3. Sinal bruto dos quatro grupos musculares dos lados direito e esquerdo dos membros inferiores durante o chute espontâneo de um lactente.

Por conta da sincronização do vídeo com o registro dos sinais, foi possível definir no eletromiograma o início e o fim do sinal eletromiográfico correspondente a este movimento. Os registros referentes a cada chute foram cortados em períodos de um segundo (tempo de duração suficiente para detectar todo o arco de movimento do chute) (figura 4).

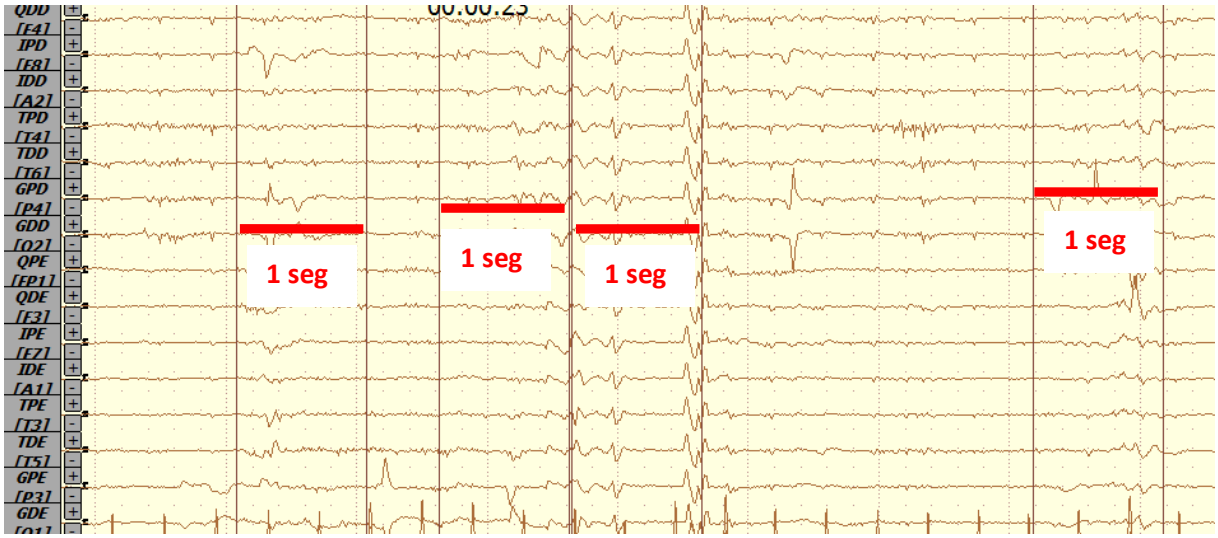


Figura 4. Cortes de períodos de um segundo no eletromograma de um bebê referentes aos chutes espontâneos.

Para determinação da frequência de chutes, definiu-se primeiramente o tempo de análise válido de cada bebê, sendo retirados do tempo total de exame os fragmentos que

apresentaram falhas no vídeo ou na captação do sinal eletromiográfico. Assim, a frequência dos chutes foi determinada pela quantidade de chutes por minuto em relação ao tempo válido de análise de cada bebê e calculado o coeficiente de variabilidade (desvio-padrão dividido pela média).

Posteriormente, os chutes também foram classificados em quatro tipos (de acordo com os vídeos gravados): alternado (enquanto um membro inferior está em flexão, o outro está em extensão), unilateral direito, unilateral esquerdo (apenas um dos dois membros realiza o chute, podendo iniciar pelo esquerdo ou direito) e bilateral (os dois membros fazem a flexão e extensão simultanemente) (HEATHCOCK et al, 2005).

Para definição do padrão de ativação muscular, dois parâmetros foram escolhidos: recrutamento muscular e amplitude RMS (ARANTES, 2006; ALMEIDA, 1999). Em relação ao recrutamento muscular, foi considerado ativado o músculo que apresentou sinal eletromiográfico diferente de 0 no eletromiograma, quando, simultaneamente, foi verificada atividade do chute espontâneo no vídeo.

Após a determinação dos parâmetros relativos ao chute, os valores de amplitude RMS (raiz média quadrática) média e máxima de cada chute foram calculados em relação ao tempo de duração do sinal elétrico do chute (que poderia ser menor ou igual a um segundo) que representa o melhor método de cálculo, pois contempla as alterações fisiológicas do sinal eletromiográfico e permite uma análise da amplitude deste sinal expressa em µV/200ms (microvolts por 200 milssegundos) (DE LUCA, 1997; BASMAJIAN e DE LUCA, 1985). A amplitude RMS para um conjunto de "n" valores (x1, x2, xn...) foi calculada de acordo com a fórmula abaixo:

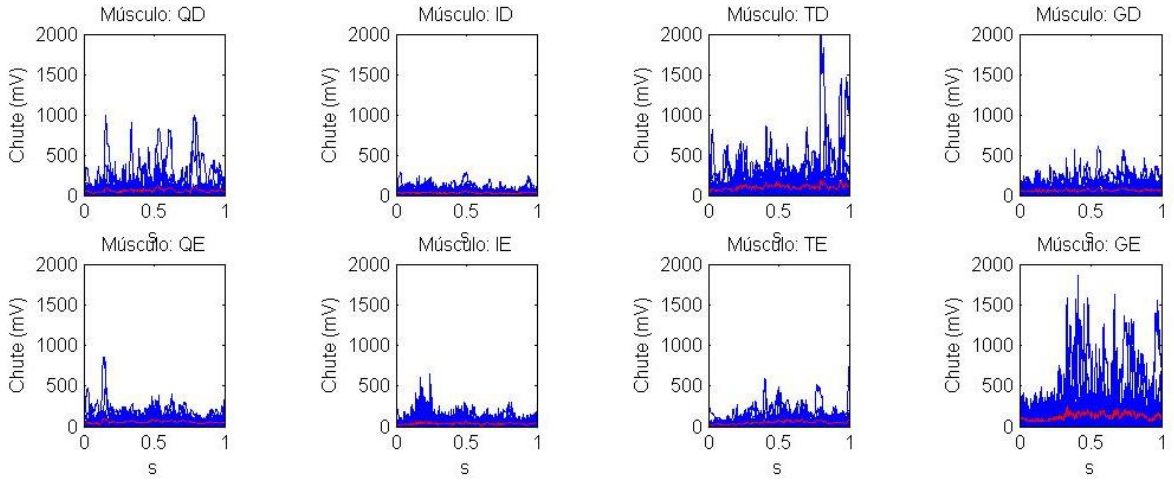
$$\text{Amplitude RMS} = \sqrt{\frac{1}{n}\left(x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2\right)}$$

Para cada chute, tentou-se normatizar os valores obtidos de RMS médio pela percentagem da amplitude RMS máxima, no período avaliado, dividindo-se a amplitude RMS média pela RMS máxima, porém não houve diferença, no momento da análise, do valor normatizado em relação ao valor bruto. Sendo assim, foram utilizados neste estudo os valores brutos.

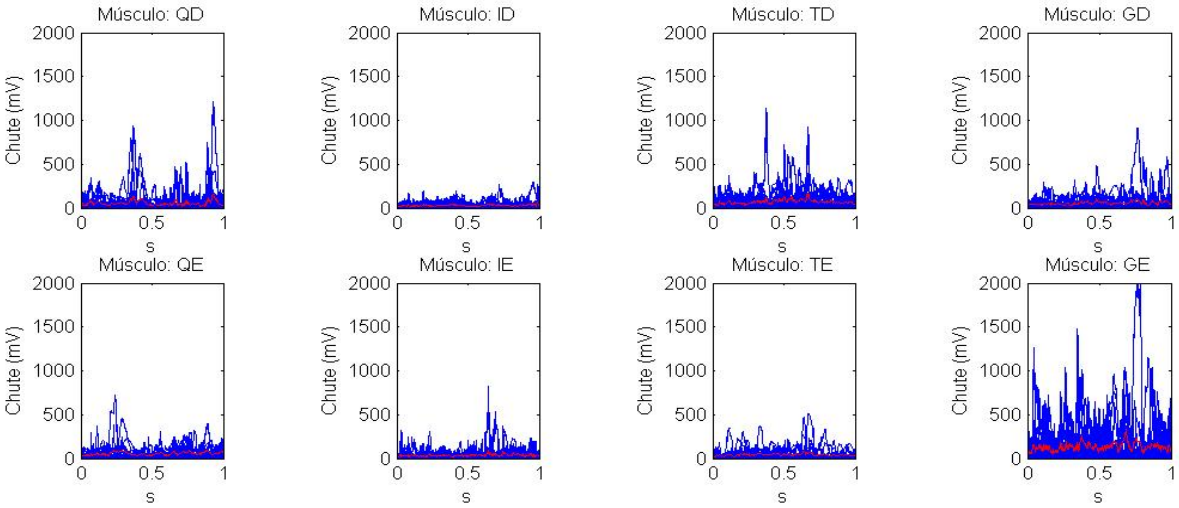
Para a análise dos resultados foram calculadas as médias das amplitudes RMS média e máxima dos diferentes tipos de chutes dos quatro grupos musculares de cada bebê e de todos os bebês (figuras 5 e 6). No entanto, optou-se por utilizar apenas os valores de RMS médio,

visto que os de RMS máximo podem não representar realmente o valor máximo do RMS durante o chute do bebê, já que não se sabe ao certo se realmente ele teria chutado com o maior vigor de que é capaz.

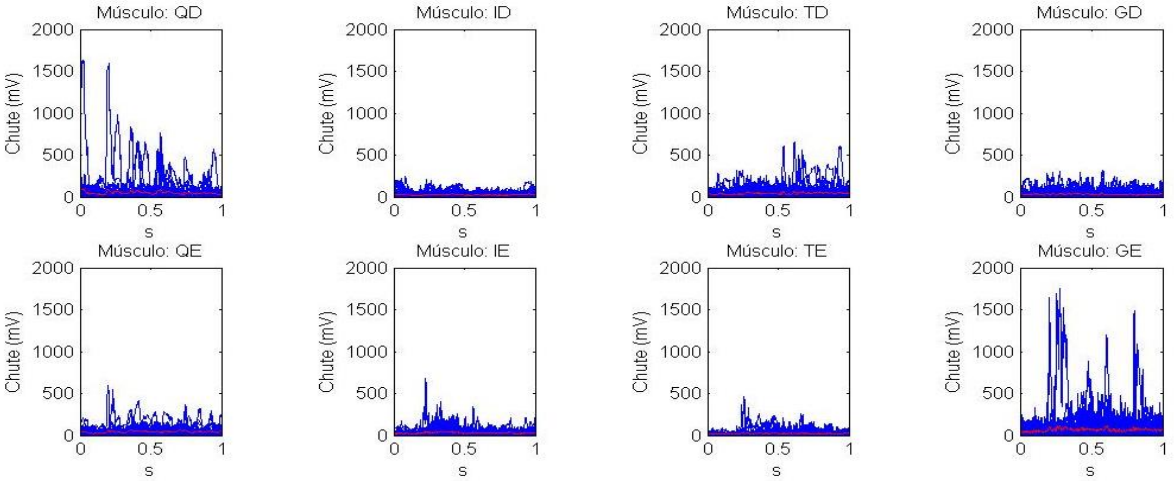
ALTERNADO



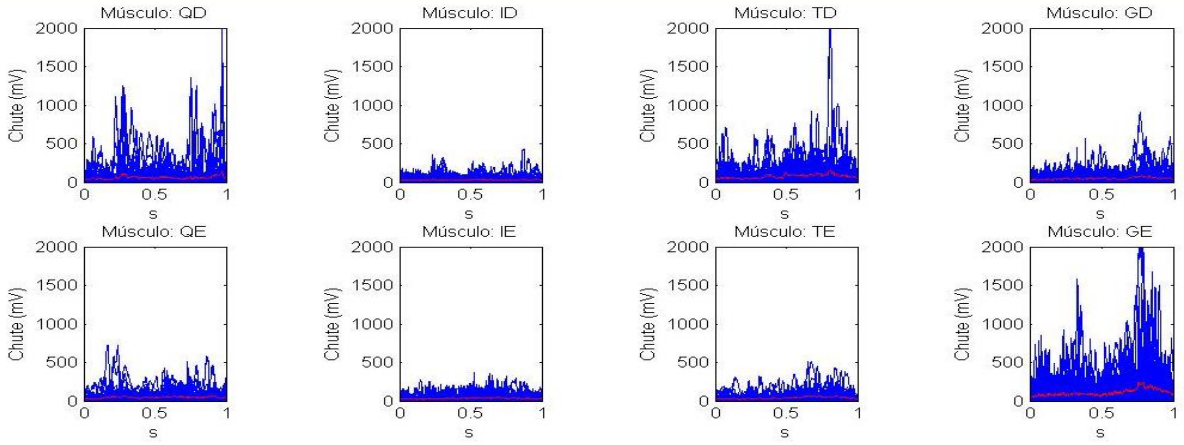
BILATERAL



UNILATERAL DIREITO



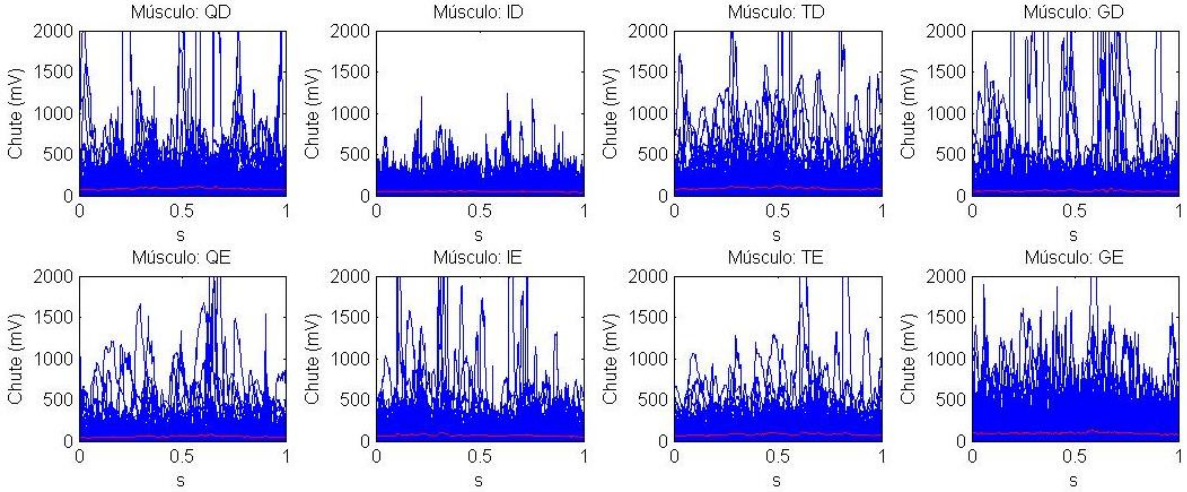
UNILATERAL ESQUERDO



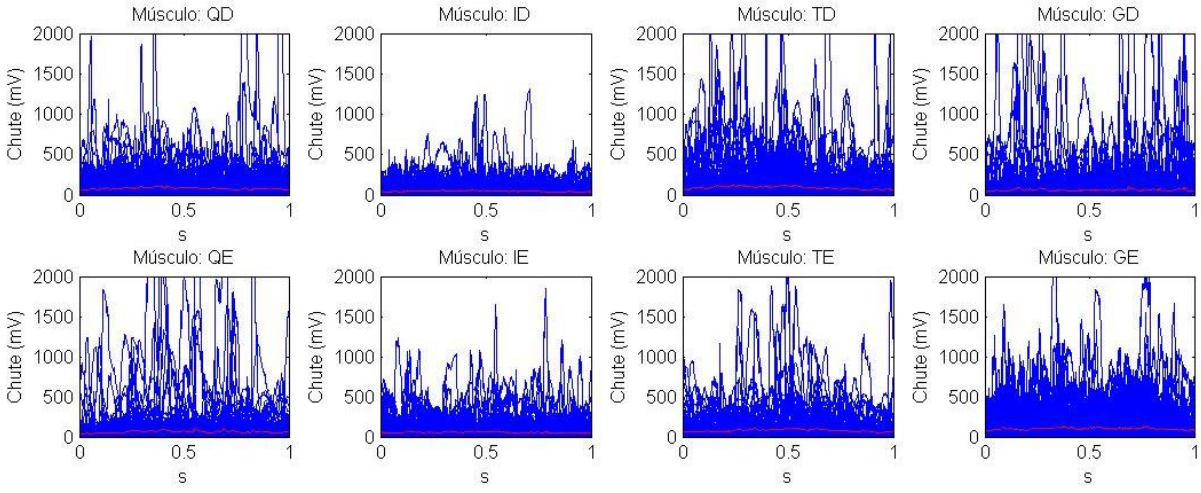
Q**,** Quadríceps. I, Isquiotibiais.T, Tibial Anterior. G. Gastrocnêmios. D, Direito. E, Esquerdo**.**

Figura 5. Médias das amplitudes RMS médias de um bebê por grupo muscular nos quatro tipos de chutes.

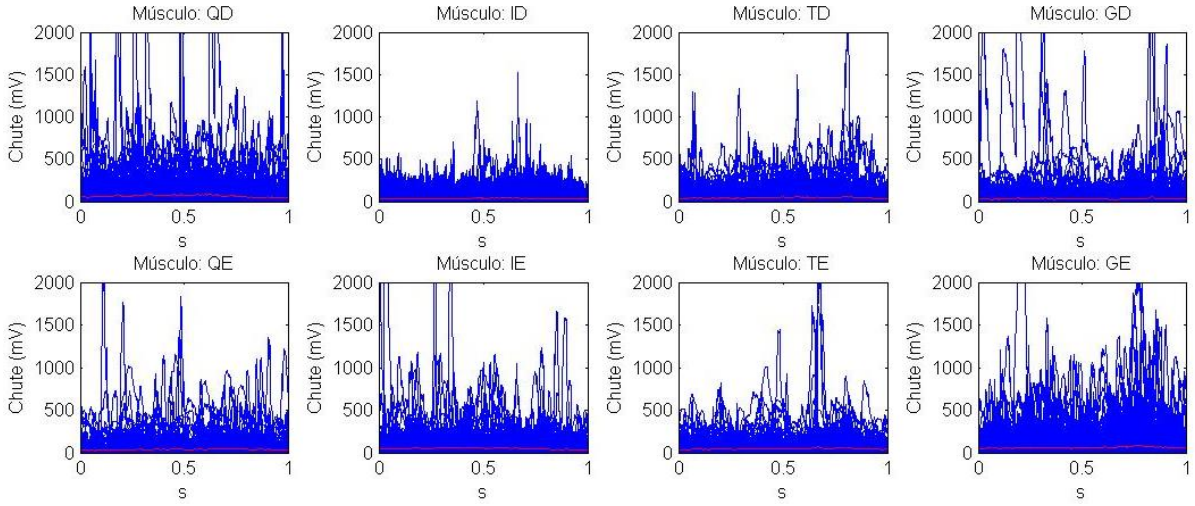
ALTERNADO



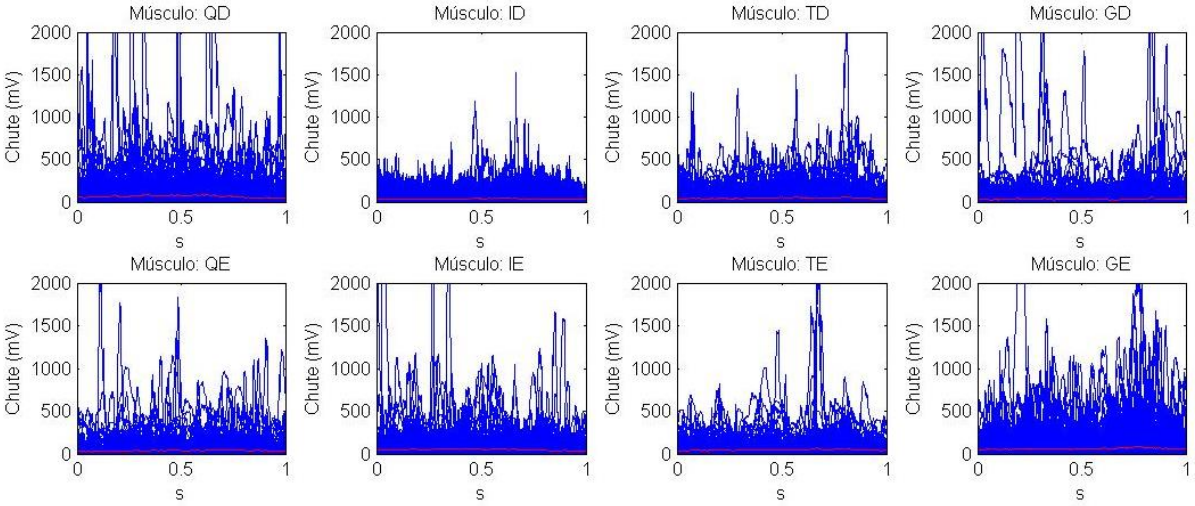
BILATERAL



UNILATERAL DIREITO



UNILATERAL ESQUERDO



Q, Quadríceps. I, Isquiotibiais.T, Tibial Anterior. G. Gastrocnêmios. D, Direito. E, Esquerdo.

Figura 6. Médias das amplitudes RMS médias de todos os bebês por grupo muscular nos quatro tipos de chutes.

3.6 Análise estatística

Os dados foram pré-codificados, tabulados e processados em computador utilizando o software STATISTICA versão 10. Inicialmente, foram analisados os dados relativos às características da amostra. As variáveis categóricas foram expressas em valores absolutos e percentuais (n;%), e as quantitativas em média e desvio-padrão (média ± DP). A análise inferencial foi feita utilizando análise de variância (ANOVA).

Posteriormente, foi calculado o coeficiente de variabilidade da frequência entre os tipos de chute, correspondendo à divisão do desvio-padrão pela média de cada tipo de chute.

Quanto mais perto do valor um, menor a variabilidade e quanto mais perto do zero, maior será a variabilidade (FRAINER et lal, 2007).

Em seguida, foi feita a comparação entre as frequências de chutes e as variáveis biológicas e socieconômicas dos lactentes através de ANOVA modelo misto de medições repetidas tipo de chute (alternado, bilateral, unilateral direito e unilateral esquerdo) e os diversos grupos das variáveis, sendo sexo (duas categorias: feminino e masculino), idade (três categorias: dois meses, três meses e quatro ou cinco meses), estado nutricional (duas categorias: risco de sobrepeso ou sobepeso e eutrofia), renda mensal (três categorias: menor ou igual a um salário mínimo, maior que um e menor ou igual a dois salários mínimos e maior que dois salários mínimos), classe econômica (duas categorias: B1/B2/C1 e C2/D) e tempo de escolaridade materna (três categorias: quatro a 10 anos, 11 a 15 anos e maior que 15 anos)

Posteriormente, foi realizada a comparação entre as médias das amplitudes RMS considerando três variáveis: tipo de chute (alternado, bilateral, unilateral direito e unilateral esquerdo), grupo muscular (quadríceps, isquiotibiais, gastrocnêmios e tibial anterior) e lado do membro inferior (direito ou esquerdo). Para isto foi utilizado um modelo de ANOVA de medições repetidas tipo de chute (quatro categorias) por grupo muscular (quatro categorias) por lado (duas categorias).

Por último, foi realizada a comparação das amplitudes RMS com as diversas variáveis biológicas e socieconômicas dos lactentes e a análise inferencial foi feita usando a ANOVA modelo misto com os mesmos três fatores de medidas repetidas (tipo de chute, grupo muscular e lado) e os mesmos grupos de variáveis utilizados na comparação com a frequência por tipo de chute.

As análises *post hoc* foram feitas utilizando o Teste LSD de Fisher. Foi utilizado o teste de esfericidade Geisser- Greenhouse em todas as ANOVAs de medidas repetidas para correção dos graus de liberdade. Para todas as análises, foi utilizado o valor *p* crítico de 0,05.

4 RESULTADOS

Artigo Original

4 Resultados – Artigo Original

Padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo

RESUMO

Objetivos: avaliar a frequência de chutes e o padrão de ativação muscular dos membros inferiores de lactentes de dois a cinco meses a termo durante o chute espontâneo e verificar se existe associação com relação ao sexo, idade cronológica, estado nutricional e condições socioeconômicas.

Métodos: estudo observacional exploratório, cuja amostra foi composta por 20 lactentes de dois a cinco meses. Utilizou-se a eletromiografia de superfície (EMGs) dos grupos musculares quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios durante o chute espontâneo.

Resultados: não houve associação da amplitude Root Mean Square (RMS) e do número de chutes por minuto com as variáveis sexo, idade, estado nutricional e condições socioeconômicas. Na análise de variância tipo de chute/grupo muscular/lado, foi observado que o efeito principal tipo de chute e o interação grupo muscular/lado foram significantes.

Conclusão: pode-se observar algumas semelhanças no padrão de ativação muscular relacionado ao recrutamento e à amplitude RMS, porém ainda não se pode definir valores de referência da amplitude RMS média para a faixa etária de dois a cinco meses.

Descritores: Eletromiografia; Desenvolvimento infantil; Pernas; Recém-nascido.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the kick frequency and the ativation pattern of legs big muscles groups of babies from two to five months full-term durying the spontaneous kick and to verify if exists association related to this muscle pattern ativation and the sex, chronological age, nutritional state and social and economic conditions.

Method: Exploratory observational study, whose sample was composed of 20 full-term babies from two to five months. The superficial electromyography of quadriceps, hamstrings, gastrocnemius and tibialis anterior muscles groups was used during the spontaneous kick.

Results: There wasn´t association of Root Mean Square amplitude (RMS) and the number of kicks per minute with the sex, age, nutritional state and economic conditions variables. On the variance analysis kick kind/muscular group/side was observed statistic significances of main effect kind of kick/muscular group/side and the interaction effect muscular group/side.

Conclusion: There were observed some similarities at the muscular ativation pattern related to the RMS amplitude, but the reference values of mean RMS amplitude can´t still been defined to the age group of two to five months.

Keywords: Electromyography. Child Development. Leg. Infant, newborn.

INTRODUÇÃO

A avaliação da mobilidade espontânea na primeira infância tem despertado crescente interesse por parte dos pesquisadores, tanto para a investigação científica, quanto para a utilização na prática clínica, devido a sua capacidade de identificar alterações neurológicas com repercussão precoce ou tardia (GIMA et al, 2011; JENG et al, 2004). Uma das formas de análise mais comuns do movimento é a avaliação cinemática, que analisa o padrão motor em um contexto global, porém não inclui a avaliação muscular (CARDOSO et al, 2007; KAMM et al, 1990).

O método capaz de avaliar especificamente o comportamento neuromuscular normal ou patológico é a eletromiografia de superfície (EMGs), realizada através da quantificação dos sinais elétricos dos músculos esqueléticos (TRASHER et al, 2011; KONRAD, 2006). Esta técnica verifica em um segmento corporal do indivíduo o padrão de ativação muscular, definido como a forma de organização da atividade de músculos agonistas e antagonistas, quanto ao seu recrutamento, intensidade e duração, para gerar as forças musculares necessárias à execução dos movimentos (ARANTES, 2006; ALMEIDA, 1999). A EMGs possui as vantagens de ser uma técnica não-invasiva e de poder ser aplicada rapidamente com um mínimo de desconforto, permitindo a avaliação da mobilidade espontânea da criança (PITT, 2011).

Uma das formas mais precoces de movimento espontâneo de membros inferiores em lactentes são os chutes, estando presentes desde o nascimento até o início do desenvolvimento da locomoção vertical (LANDGRAF e TUDELLA, 2008). Os chutes apresentam a vantagem de não desaparecem precocemente em comparação a outros movimentos como o reflexo de marcha automática, que, normalmente, não pode ser mais observado aos dois meses de vida. (HEATHCOCK et al, 2005).

Para a análise eletromiográfica do chute espontâneo, a faixa etária mais fácil de ser avaliada é de dois a cinco meses, pelo não desenvolvimento completo da habilidade do rolar sobre o corpo, o que facilita os procedimentos do exame na posição supina, minimizando o efeito da força de gravidade. Além disso, há uma semelhança do padrão de movimento dos bebês nesta faixa etária, (VAN DER LINDEN et al, 2011; HEATHCOCK et al, 2005), caracterizado principalmente pela ativação dos músculos tibial anterior, reto femoral, gastrocnêmios e isquiotibiais mediais (semimembranoso e semitendinoso) (THELEN e FISHER, 1982).

Vários são os fatores de risco, apontados pela literatura, que podem interferir na execução deste movimento espontâneo do lactente, tais como: o estado nutricional atual deficitário, a condição socioeconômica precária e a pobre estimulação ambiental (NOBRE et al, 2009; HALPERN et al, 1996). Essas condições podem levar à variação do padrão de ativação muscular dos membros inferiores e interferir no neurodesenvolvimento infantil como um todo.

Dessa forma, a tentativa de determinar um padrão de ativação muscular de referência durante o chute para o lactente a termo e de identificar os fatores que possam interferir na mobilidade espontânea torna-se relevante no intuito de possibilitar o diagnóstico de alterações neuromusculares mais precocemente. Além disso, permitirá aos profissionais da área de saúde a idenificação dos músculos acometidos, facilitando a decisão clínica quanto ao tratamento mais apropriado para cada caso.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo consistiu em avaliar a frequência de chutes e o padrão de ativação muscular dos membros inferiores de lactentes de dois a cinco meses a termo durante o chute espontâneo e verificar se existe associação com relação ao sexo, à idade, ao estado nutricional e às condições socioeconômicas.

MÉTODOS

Local, tipo de estudo e amostra

A pesquisa foi realizada no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE), na cidade de Recife, no período de abril de 2012 a setembro de 2013. Este é um estudo observacional exploratório, cuja amostra foi composta por 20 lactentes, nascidos a termo, entre dois e cinco meses de idade cronológica e que estavam em estado de alerta 4 ou 5 de acordo com a Escala de Avaliação Neonatal de Brazelton (AZEVEDO et al, 2011). Foram excluídas do estudo as crianças que apresentaram diagnósticos médicos de lesão neurológica e/ou sensorial verificados em prontuários, deformidades osteomioarticulares ou malformações detectadas no momento da avaliação ou previamente a ela.

Recrutamento da amostra

Os bebês foram encaminhados pelos profissionais médicos e enfermeiros do hospital ou recrutados por contato telefônico. A coleta de dados foi realizada por uma pesquisadora principal e por duas assistentes de pesquisa previamente treinadas. Antes de dar início às avaliações, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco sob o CAAE 10780812.9.0000.5208 e todos os responsáveis pelos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Registro de informações dos lactentes

Inicialmente, foi preenchido um formulário com informações da criança relativas à idade (em meses), idade gestacional (em semanas), peso ao nascer e atual (em gramas) e comprimento atual (em centímetros), obtidos através dos prontuários dos pacientes. Foram calculados o Índice Peso Estatura (IPE) e o z-escore, para a identificação do estado nutricional dos lactentes. Para a sua classificação foram adotados os seguintes pontos de corte: escore-z < -2 = baixo peso; escore-z < -3 = magreza acentuada; escore-z ≥ -3 e < -2 = magreza; escore-z entre -2 e +1 = eutrofia, escore-z entre +1 e +2 = risco de sobrepeso, escore-se entre +2 e +3 = sobrepeso e escore-z > +3 = obesidade (WHO, 2006).

Os dados como renda familiar mensal (em salários mínimos, referente ao valor vigente) e tempo de escolaridade materna (em anos que frequentou a escola) foram coletados através de informação verbal. Em seguida, foi determinada a classe econômica pelo Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), realizado através de informação verbal com os responsáveis dos lactentes. O CCEB é um instrumento de segmentação econômica que utiliza as características domiciliares para diferenciar a população. De acordo com a pontuação, é realizada uma correspondência com os estratos econômicos definidos pela renda mensal bruta familiar em A1 (R$ 11.480,00), A2 (R$ 8.295,00), B1(R$ 4.754,00), B2 (R$ 2.656,00), C1 (R$ 1.459,00), C2 (R$ 962,00), D (R$ 680,00) e E (R$ 415,00) (ABEP, 2009).

Avaliação eletromiográfica

A avaliação eletromiográfica do chute espontâneo foi realizada pelo sistema de aquisição Neuroespectrum 4/EP –Neurosoft acoplado a um notebook. Foram utilizados 16

canais monopolares para captação dos sinais dos músculos, que resultaram em 8 canais bipolares. E mais dois canais monopolares: um para eletrodo de referência e outro para o terra. O procedimento foi filmado através de câmera digital do notebook sincronizada ao registro do sinal do eletromiograma.

Inicialmente, os bebês foram despidos e posicionados em decúbito dorsal sobre uma maca e realizada a higienização da pele dos membros inferiores direito e esquerdo (HERMENS et al, 2000) com lenços umedecidos, com a finalidade de reduzir a impedância do local (SENIAM - surface EMG for a non-invasive assessment of muscles). Os eletrodos utilizados foram os de sensor Ag/AgCl da marca AMBU Neuroline 715 (71512- K/C/12), sendo circulares, descartáveis, auto-adesivos.

Quatro grupos musculares de cada lado dos membros inferiores foram avaliados: flexores e extensores de quadril e flexores e extensores do tornozelo. Foi fixado um par de eletrodos em cada grupo, na porção média do ventre muscular, sendo um proximal e outro distal, com a distância de um centímetro entre eles (DE LUCA, 1997), totalizando, assim, dezesseis eletrodos. As impedâncias entre os eletrodos foram mantidas abaixo de 2 KHz. Estes foram posicionados sobre o o quadríceps femoral, os isquiotibiais, o tibial anterior e os gastrocnêmios. Foi utilizado ainda um eletrodo de referência sobre a região da espinha ilíaca ântero-superior direita, e o eletrodo terra, sobre a espinha ilíaca ântero-superior esquerda (DE LUCA, 1997; SAKAI, 2006).

Os bebês foram mantidos na posição supina e um móbile foi posicionado uma altura de 60 centímetros da maca, com a função de mantê-los em estado de alerta. Posteriormente, o sistema foi ligado e o registro foi realizado por no máximo 20 minutos. O exame foi interrompido precocemente caso o lactente apresentasse estado geral de sono ou choro. Assim, cada bebê apresentou um tempo total diferente de exame, com variabilidade no número de chutes espontâneos totais. No entanto, foram considerados para análise apenas os bebês cujo tempo de exame totalizou pelo menos cinco minutos (THELEN e FISHER, 1982).

Os potenciais elétricos captados pelos eletrodos foram amplificados 2000 vezes (rejeição de modo comum > 120 dB), filtrados a 20-500 Hz através do filtro passa-banda do tipo *butterworth*, digitalizados com frequência de amostragem de 2KHz por canal e armazenados). Os dados foram salvos no disco rígido do notebook e a análise foi realizada através do software MATLAB versão 2013a, utilizando os programas “orms.m” e “aquisição_dados_monopolar” desenvolvidos especificamente para o presente estudo.

Os sinais foram registrados em derivação monopolar e posteriormente foi calculada a derivação bipolar, subtraindo-se os registros obtidos entre os dois eletrodos localizados sobre os grupos musculares. Obtiveram-se os sinais dos quatro grupos musculares de cada membro inferior, totalizando 8 canais. Foi retirado o off-set, subtraindo-se do sinal, a sua média. Em seguida, o sinal foi retificado, calculando-se o módulo do sinal. Os sinais eletomiográficos dos quatro grupos musculares foram analisados durante o tempo total de análise na tentativa de observar algum padrão de contração muscular.

Em seguida, com o auxílio do vídeo sincronizado, os chutes espontâneos dos lactentes foram identificados. Foi considerado como chute todo movimento de flexão das articulações do quadril e joelho (pelo menos 15 graus simultaneamente), seguidas de extensão destas, conforme o estudo de Heathcock et al (2004). O início do movimento do chute foi estabelecido quando as articulações do quadril e joelho estavam no máximo de flexão antes de ser iniciado o movimento de extensão destas. O fim do chute pelo vídeo foi definido quando as articulações do joelho e quadril atingiam o máximo de extensão. Os registros referentes a cada chute foram cortados em períodos de um segundo.

Para determinação da frequência de chutes, definiu-se primeiramente o tempo de análise válido de cada bebê, sendo retirados do tempo total de exame os fragmentos que apresentaram falhas no vídeo ou na captação do sinal eletromiográfico. Assim, a frequência total dos chutes foi determinada pela quantidade de chutes por minuto em relação ao tempo válido de análise de cada bebê.

Os chutes foram, posteriormente, classificados em quatro tipos (de acordo com os vídeos gravados): alternado (enquanto um membro inferior está em flexão, o outro está em extensão), unilateral direito, unilateral esquerdo (apenas um dos dois membros realiza o chute, podendo iniciar pelo esquerdo ou direito) e bilateral (os dois membros fazem a flexão e extensão simultanemente) (HEATHCOCK et al, 2005). A frequência por tipo também foi contabilizada e foi calculado o coeficiente de variabilidade (desvio-padrão dividido pela média) para os quatro tipos de chute (FRAINER, 2007).

Para definição do padrão de ativação muscular, dois parâmetros foram escolhidos: recrutamento muscular e amplitude RMS. Em relação ao recrutamento muscular, foi considerado ativado o músculo que apresentou sinal eletromiográfico diferente de 0 microvolts (μV) no eletromiograma, quando, simultaneamente, foi verificada atividade do chute espontâneo no vídeo.

Após a determinação dos parâmetros relativos ao chute, os valores de amplitude RMS (raiz média quadrática) média de cada chute foram calculados em relação ao tempo de duração do sinal elétrico do chute (DE LUCA, 1997; BASMAJIAN e DE LUCA, 1985). A amplitude RMS para um conjunto de "n" valores (x1, x2, xn...) foi calculada de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{Amplitude RMS} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2)}$$

Análise estatística

Os dados foram pré-codificados, tabulados e processados em computador utilizando o software STATISTICA versão 10. Inicialmente, foram apresentados os dados relativos às características da amostra. As variáveis categóricas foram expressas em valores absolutos e percentuais (n;%), e as quantitativas, em média e desvio-padrão (média ± DP). A análise inferencial foi feita utilizando análise de variância (ANOVA).

Posteriormente, foi calculado o coeficiente de variabilidade da frequência entre os tipos de chute, correspondendo à divisão do desvio-padrão pela média de cada tipo de chute. Quanto mais perto do valor um, menor a variabilidade e quanto mais perto do zero, maior a variabilidade (FRAINER et al, 2007). Em seguida, foi feita a comparação entre as frequências de chutes e as variáveis biológicas e socieconômicas dos lactentes através de ANOVA modelo misto de medições repetidas tipo de chute e os diversos grupos das variáveis por categoria.

Para a comparação entre as médias das amplitudes RMS foi utilizado um modelo de ANOVA de medições repetidas tipo de chute por grupo muscular por lado. Para a comparação das amplitudes RMS com as diversas variáveis dos lactentes, foi feita uma ANOVA modelo misto com os mesmos três fatores de medidas repetidas (tipo de chute, grupo muscular e lado) e os mesmos grupos de variáveis utilizados na comparação com a frequência por tipo de chute. As análises *post hoc* foram feitas utilizando o Teste LSD de Fisher. Foi utilizado o teste de esfericidade Geisser- Greenhouse em todas as ANOVAs de medidas repetidas para correção dos graus de liberdade. Para todas as análises, foi utilizado o valor *p* crítico de 0,05.

RESULTADOS

Dos 29 participantes elegíveis para o estudo inicialmente houve nove perdas, correspondendo a 31% da amostra, sendo quatro delas por falha na captação do sinal eletromiográfico e cinco por falha na filmagem durante a realização do exame. Conforme mostra o fluxograma (figura 1), a amostra resultou em um total de 20 bebês analisados. As variáveis categóricas relativas às características biológicas e socioeconômicas dos lactentes e de seus responsáveis no momento inicial do estudo são demonstradas na tabela 1. Para a análise do estado nutricional e da renda familiar mensal somente foram considerados 19 lactentes. No primeiro caso porque apenas um lactente apresentou magreza acentuada, e quando incluído, levou a um grande aumento do desvio-padrão. No segundo, devido à genitora da criança ter preferido não informar verbalmente a renda da família.

Na tabela 2 são demonstradas as frequências total e por tipo de chute dos bebês (chutes por minuto). Conforme se verifica, não houve variabilidade da frequência entre os quatro tipos de chute. O número total de chutes foi maior quando comparado por tipo de chute, porém o desvio-padrão também foi maior.

As médias (desvio-padrão) do número de chutes por minuto, por tipo de chute, de acordo com as variáveis dos lactentes e responsáveis está descrita na tabela 3. Os resultados da análises de variância (ANOVA) mostram que na comparação entre a frequência de cada tipo de chute e as variáveis sexo, idade cronológica, estado nutricional, tempo de escolaridade materna, renda mensal familiar e classe econômica, não houve diferenças significativas. Em relação à idade e à renda mensal, os estratos apresentaram um número reduzido de indivíduos, porém foi mantida estas divisões por serem as mais utilizadas nos artigos atuais. Visto que a estimulação ambiental e a idade gestacional não variaram quanto a amplitude dos dados, estas variáveis não foram consideradas na análise.

Avaliando os sinais eletromiográficos de um bebê e entre os bebês deste estudo por meio apenas da observação da sequência temporal de ativação dos músculos durante o chute, não se conseguiu determinar uma oscilação comum do sinal intra ou inter-bebê do chute espontâneo. No entanto, em relação ao recrutamento, todos os grupos musculares avaliados foram ativados durante o chute espontâneo: quadríceps, isquiotibiais, gastrocnêmios e tibial anterior.

Quando analisado o modelo ANOVA de comparação do tipo de chute por grupo muscular e por lado, considerando os valores de amplitude RMS média, os efeitos principais

tipo de chute (F(3, 57)= 3.0411, p= 0.03615) e a interação grupo muscular/lado (F (3, 57) = 7.7396, p=0.000201) foram significativos. A análise *post hoc* (Teste de LSD de Fisher) revelou que, comparando os tipos de chute, a amplitude RMS média foi maior nos chutes alternados e bilaterais do que nos unilaterais direito e esquerdo (*Post hoc*, teste LSD de Fisher (p< 0.05)) (figura 2).

A figura 3 mostra a comparação das amplitudes RMS médias entre o grupo muscular/lado (figura 3). Comparando-se os dois lados, o esquerdo apresentou maiores amplitudes dos músculos posteriores (isquiotibiais e gastrocnêmios), enquanto o direito, dos anteriores (quadríceps e tibial anterior). A análise *post hoc* (Teste LSD de Fisher) demonstrou que apenas os gastrocnêmios alcançaram significância, sendo a amplitude do lado esquerdo maior que a do direito (*Post hoc*, LSD de Fisher (p= 0.000004)).

Quando realizada a comparação das variáveis idade cronológica, estado nutricional, escolaridade materna, renda mensal e classe econômica com as amplitudes RMS médias, observou-se que não houve diferença estatística. Porém, quando introduzida a variável sexo, resultando na ANOVA modelo misto, houve interação sexo /tipo de chute/grupo muscular (F(9, 162) = 2.3075, p= 0.01819). Observou-se também que os gastrocnêmios obtiveram maior amplitude RMS média no sexo feminino do que no masculino, principalmente nos tipos de chute alternado (p=0.01) e bilateral (p=0.05) (figura 4).

DISCUSSÃO

Em relação à frequência de chutes, a média do número total de chutes foi de 14.93 (12.64) chutes/minuto, apresentando semelhança do número de chutes por minuto quando considerada a idade, sendo as médias de chutes total de 13.73 (8.24), 13.25 (6.87) e 19.57 (23.53), respectivamente para dois, três e quatro/cinco meses. Estas frequências se situam no intervalo dado como referência pela literatura (zero até 80 chutes/minuto), sendo bastante variável conforme aponta Heathcock et al (2004), justificando o largo intervalo de desvio-padrão encontrado.

Estes resultados, porém, foram diferentes do estudo de Jeng et al (2004), que encontraram os valores de 20.9 (14.2) chutes/minuto para a faixa etária de dois meses (39% maior que o do presente estudo) e 31.1 (18), para quatro meses (58% maior), no grupo de lactentes nascidos a termo. Jeng utilizou a mesma metodologia de avaliação dos chutes e amostras similares quanto ao número de participantes e às principais características (idade

gestacional, idade cronológica, estado de alerta, tempo de escolaridade materna). Talvez essa diferença tenha ocorrido devido à maioria das crianças que participaram do estudo (95,5%) apresentarem uma classificação baixa de estimulação ambiental, através do questionário *Affordances in the Home Environment for Motor Development- Infant Scale* (AHEMD-IS), escala bebê (versão de três a 18 meses), conforme realizado no estudo de Batistela (2010). Este resultado denota o quanto os bebês apresentaram pobres estímulos em seus ambientes familiares, sendo um fator de risco para o desenvolvimento motor deficitário (HAYDARI et al, 2009; NOBRE et al, 2009).

Considerando a ocorrência de cada tipo de chute, no presente estudo foi encontrada entre os lactentes uma distribuição similar, sugerindo que não existe a predominância de um determinado tipo de chute neste grupo de indivíduos estudados. No entanto, quando se leva em consideração a idade, Thelen, Bradshaw e Ward (1981) apontam que existe uma variação na ocorrência dos quatro tipos de chute, havendo uma maior frequência de chutes unilaterais no período de um a quatro meses, o que não foi observado no presente estudo. Apenas na idade de dois meses houve um predomínio de chutes unilaterais, porém não houve significância estatística. Talvez isso tenha ocorrido devido ao estudo ser exploratório e ter um reduzido número amostral.

Também não foi encontrada diferença estatisticamente significante das frequências total e por tipo de chute em relação ao sexo, estado nutricional, renda mensal, classe econômica e escolaridade materna dos lactentes.

Quanto ao sexo, a literatura sugere não haver diferença da frequência de movimentos espontâneos entre os sexos feminino e masculino (PIEK e CARMAN, 1994). Com relação ao estado nutricional dos bebês, Landgraf e Tudella (2008), estudando chutes espontâneos de bebês verificaram que o aumento do peso da perna do bebê pelo acúmulo de gordura, sem considerar o aumento de sua idade, pode reduzir o número de chutes. Tal fato pode ocorrer devido à discrepância entre o peso do membro e o desenvolvimento muscular. No presente estudo, os bebês que apresentaram risco de sobrepeso ou sobrepeso não apresentaram diferença da média de frequência de chutes por minuto dos bebês eutróficos.

Uma possível explicação pode ser a distribuição do número de bebês em relação aos grupos de idade, que foi diferente no presente estudo. No grupo dos pacientes com risco de sobrepeso ou sobrepeso, a média de idade foi maior (67% com três meses e 33% com quatro ou cinco meses), do que no grupo dos eutróficos (54% e 15.5% respectivamente com três e quatro ou cinco meses). Tal fato pode evidenciar uma maior maturação neuromuscular no

primeiro grupo e, consequentemete, maior facilidade de realizar movimentos, o que pode ter mascarado a redução da frequência de chutes devido ao aumento da massa muscular corporal.

Em relação às condições socioeconômicas, a literatura afirma que variáveis como a baixa renda familiar e o curto tempo de escolaridade materna podem interferir na movimentação dos lactentes (SAMEROFF, 1988 e HALPERN, 1996) por influenciar na estimulação ambiental, quanto à qualidade dos brinquedos e do espaço físico onde vive a criança. Entretanto, Freitas (2011), analisando essas duas variáveis socioeconômicas, não encontrou evidências que confirmem esta afirmação. Estes achados reforçam os resultados do presente estudo que também não encontrou relação entre a frequência de chutes por minuto e as condições socioeconômicas.

Assim, como não foi verificada neste estudo nenhuma interferência de características dos lactentes e suas famílias no número de chutes/minuto dos 20 lactentes, pode-se sugerir que seria mais fácil haver um padrão de chutes similar para todos os lactentes desta pesquisa, visto que a frequência de chutes normalmente não variou, independente de idade, sexo, condições socioeconômicas e estado nutricional. Kamm et al (1990) afirmaram em seu estudo que os chutes espontâneos são similares entre si e determinados por um ação executiva do sistema nervoso, então deve-se esperar que a modulação ativa dos músculos também seja similar.

Quanto ao recrutamento muscular, foi identificada a ativação do quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios em todos os tipos de chute, corroborando o estudo de Thelen e Fisher (1982), que demonstraram que estes eram os músculos mais ativados durante o chute espontâneo. No presente estudo também foram encontradas semelhanças das amplitudes RMS entre o quadríceps, isquiotibiais e tibial anterior, tanto do lado direito quanto do esquerdo. Uma exceção foi encontrada em relação aos gastrocnêmios, visto que apresentaram maior amplitude do lado esquerdo.

Esse comportamento diferenciado dos gastrocnêmios pode ter acontecido devido ao fato de ocorrerem diferentes padrões de desenvolvimento da coordenação inter-membro do chute espontâneo nos membros inferiores quando se compara os lados direito e esquerdo, fazendo com que durante o chute espontâneo as articulações tendam a realizar os movimentos distintos (PIEK e GASSON, 1999). Neste sentido, quando comparadas as angulações das articulações do quadril, joelho e tornozelo dos dois lados, não necessariamente elas tenham que ser semelhantes.

Quando se trata da articulação do tornozelo durante o chute espontâneo, a de um membro poderá estar em movimento de flexão, enquanto a do outro em extensão. Talvez isso tenha ocorrido no presente estudo, de maneira que as articulações do tornozelo esquerdo tenham apresentado uma maior ocorrência de flexão, o que poderia explicar a ativação maior do grupo muscular gastrocnêmios deste lado. Porém, esta hipótese necessitaria ainda de comprovação científica, já que não foram colhidos neste estudo dados de análise cinemática que confirmem esta explicação. Desta forma, este resultado pode ter ocorrido, também, pelo acaso, já que o presente estudo é exploratório e contou com a participação de um número reduzido de participantes na amostra.

Na comparação da amplitude RMS entre os quatro tipos de chute, os alternados e bilaterais apresentaram-se semelhantes, assim como os unilaterais direito e esquerdo, sendo os dois grupos diferentes entre si. De certa forma, isso é explicável pelo fato de os chutes alternados e bilaterais serem movimentos realizados com o uso dos dois membros inferiores, havendo, portanto, ativação de uma maior quantidade de músculos quando comparados aos unilaterais, que são executados apenas com um dos dois membros inferiores (JENG et al, 2002).

Observou-se também que não houve diferença estatisticamente significante das amplitudes RMS, por tipo de chute, em relação ao sexo, idade, estado nutricional, renda mensal, classe econômica e escolaridade materna. Essas semelhanças poderiam facilitar a identificação de um padrão de ativação muscular que deveria, teoricamente, comportar-se de maneira semelhante entre os lactentes desta pesquisa.

Quando se analisou a interação tipo de chute/grupo muscular/sexo, os músculos gastrocnêmios foram os mais utilizados pelo sexo feminino, principalmente nos chutes alternado e bilateral. Esta atividade maior do gastrocnêmio pode refletir a hipótese relatada anteriormente, de que haveria nos lactentes do presente estudo uma menor coordenação inter-membro, uma vez que a literatura afirma que não há diferença das amplitudes RMS entre os sexos feminino e masculino nesta faixa etária.

Sendo assim, diante destes resultados, pode-se observar algumas semelhanças no padrão de ativação muscular relacionado ao recrutamento e à amplitude RMS. Embora o estudo tenha alcançado resultados interessantes e inovadores, ainda não se pode definir valores de referência da amplitude RMS média para a faixa etária de dois a cinco meses que sirvam de base para determinar padrões gerais de normalidade da ativação dos músculos estudados durante o chute.

Uma limitação deste estudo está relacionada ao fato de nos primeiros meses de idade (alguns autores relatam até o terceiro mês, outros até o sexto) os bebês apresentarem uma maior atividade de co-ativação agonista-antagonista do que atividade recíproca entre eles (LANDGRAF e TUDELLA, 2008; PIEK e CARMAN, 1994). Portanto, quando um lactente realiza um movimento espontâneo, todo seu corpo enrijece, denotando uma co-ativação muscular do antagonista em mais de 70% do tempo de contração (PIEK e CARMAN, 1994). Sendo assim, a detecção da real ativação torna-se difícil, visto que o chute espontâneo ocorre, na verdade, quando os músculos dos membros inferiores já apresentam uma contração inicial, na maioria das vezes, podendo esta apresentar diferentes amplitudes entre os lactentes.

Outra limitação está relacionada ao vigor do chute, que pode ser classificado de acordo com Thelen e Fisher (1982) e Kamm e colaboradores (1990) como vigoroso e não vigoroso. No presente estudo, estas formas de movimentar-se não foram levadas em conta, o que pode ter influenciado os resultados das relações, visto que na forma mais vigorosa a contração muscular tende a ser maior, produzindo um maior valor de RMS médio e máximo do que a forma não vigorosa.

Um fator que merece ser destacado nos estudos de eletromiografia de superfície é o fenômeno do crosstalk, passível de exisitr mesmo quando a colocação dos eletrodos apresenta-se de maneira correta (CHANG et al, 2007), que pode ter ocasionado interferência nos registros, captando sinais de músculos vizinhos, e, consequentemente, influenciando os resultados deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABEP, Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. 2009. Disponível em http://www.abep.org. Acesso em: 03 set. 2012.

ALMEIDA, G. L. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. **Motriz**, v. 5, n. 2, p. 178-182, 1999.

ARANTES, P.M.M. **Análise da cinemática e do padrão de ativação muscular durante a marcha de idosas assintomáticas e com osteoartrite de joelhos** [Dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Programa de pós graduação em ciências da reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

AZEVEDO, V. M. G. O. et al. Cuidado mãe-canguru em recém-nascidos pré-termo sob suporte ventilatório: avaliação dos estados comportamentais. **Revista Brasileira de Saúde Materno-infantil**, v. 11, n. 2, p. 133- 138, 2011.

BASMAJIAN, J.V.; DE LUCA, C. **Muscles alive: their function revealed by electromyography.** 5. ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985, p. 501- 561.

BATISTELA, A. C. T. **Relação entre as oportunidades de estimulação motora no lar e o desempenho motor de lactentes – um estudo exploratório** [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Programa de pós- graduação em fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, 2010.

CARDOSO, J. R. et al. Intra and interobserver reliability of the angular kinematic analysis of the hip during the sit-and-reach test for measuring the length of hamstring muscles in university students. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.11, n. 2, p. 119- 123, 2007.

CHANG, W. et al. Kinesiological surface electromiography in normal children: Range of normal activity and pattern analisys. **Journal of electromyography and Kinesiology**, v. 17, p. 437-445, 2007.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyographyin biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135-163, 1997.

FRAINER, S.D.E. et al. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. **ALAN**, v. 57, n.4, p. 335-342. 2007.

FREITAS, T. C. B. **Relação entre as oportunidades de estimulação motora presentes no ambiente domiciliar e a condição socieconômica da família** [Dissertação de mestrado]. Piracicaba: Programa de pós-graduação em fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, 2011.

GIMA, H. et al. A dynamical system analysis of the development of spontaneous lower extremity movements in newborn and young infants. **Journal of Phisyiological Therapy**, v.30, p.179-186, 2011.

HALPERN, R et al. Desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de idade em uma coorte de base populacional o Sul do Brasil: diferenciais conforme peso ao nascer e renda familiar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, Supl. 1, p. 73- 78, 1996.

HAYDARI, A. et al. Relathionship between Affordances in the Home Environment and Motor Development in Children age 18- 42 months. **Journal of Social Sciences**, v. 5, n. 4, p. 319- 328, 2009.

HEATHCOCK, J. C. et al. The performance of infants born preterm and full-term in the mobile paradigm: memória e aprendizado. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 84, p. 808- 821, 2004.

HEATHCOCK, J. C. et al. The relative kicking frequency of infants born full-term and preterm during learning and short-term and long-term memory periods of the mobile paradigm. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 85, p. 8- 18, 2005.

HERIZA, C. B. Comparison of leg movements in preterm infants at term with healthy full-terms infants. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 68, p. 1687-1693, 1988.

HERMENS et. al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 10, p. 361 – 364, 2000.

JENG, S. et al. Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with very low birth weight and full-term infants**. Journal of the American Physical Therapy Association**, v.82, p.148-159, 2002.

JENG, S. et al. Relationship between spontaneous kicking and age of walking attainment in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. **Journal of the American Physical Therapy Association,** v.84, p.159-172, 2004.

KAMM, K. et al. A dynamical system approachs to motor development. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v.70, p.763-775, 1990.

KONRAD, Peter. **The ABC of Eletromiography: a pratical introduction to kinesiological electromiography**. 1. ed., Estados Unidos da América: Noraxon INC, 2006, p.24-61.

LANDGRAF, J. L.; TUDELLA, E. Effects of external load on spontaneous kicking by one and two-month-old infants. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 6, p. 468- 475, 2008.

PIEK, J.P.; CARMAN, R. Developmental profiles of spontaneous movements in infants. **Early Human Development**, v. 39, p. 109-126, 1994.

PIEK, J.P.; GASSON, N. Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: Are there leg asymmetries? **Human Movement Science**, v.18, p. 377-395, 1999.

PITT, Mathew. Paediatric electromyography in the modern world: a personal view. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 53, p. 120-124, 2011.

SAKAI, E. **Avaliação eletromiográfica de músculos da mastigação em pacientes portadores de maloclusão tratados com Ortopedia Funcional dos Maxilares** [Tese de Doutorado]. Campinas: programa de Biologia Buco-Dental, Área de Anatomia, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

THELEN, E.; BRADSHAW, G.; WARD, J.A. Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. **Behavioral and Neural Biology**, v.32, p.45-53, 1981.

THELEN, E.; FISHER, D.M. Newborn stepping: an explanation for a “disappearing reflex” **Developmental Psychology**, v. 18, p. 760-775, 1982.

TRASHER, T.A. et al. Effects of external load on spontaneous kicking by one and two-month-old infants. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.8, n.65, p.1- 6, 2011.

VAN DER LINDEN, A. Exame neurológico do Recém-Nascido e do Lactente. In: ALVES, J. G. B. et al. (Org.) **Pediatria**. 4. ed., Rio de Janeiro: Medbook, 2011, p. 1067-1069.

World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. WHO (nonserial publication). Geneva, Switzerland: WHO, 2006.

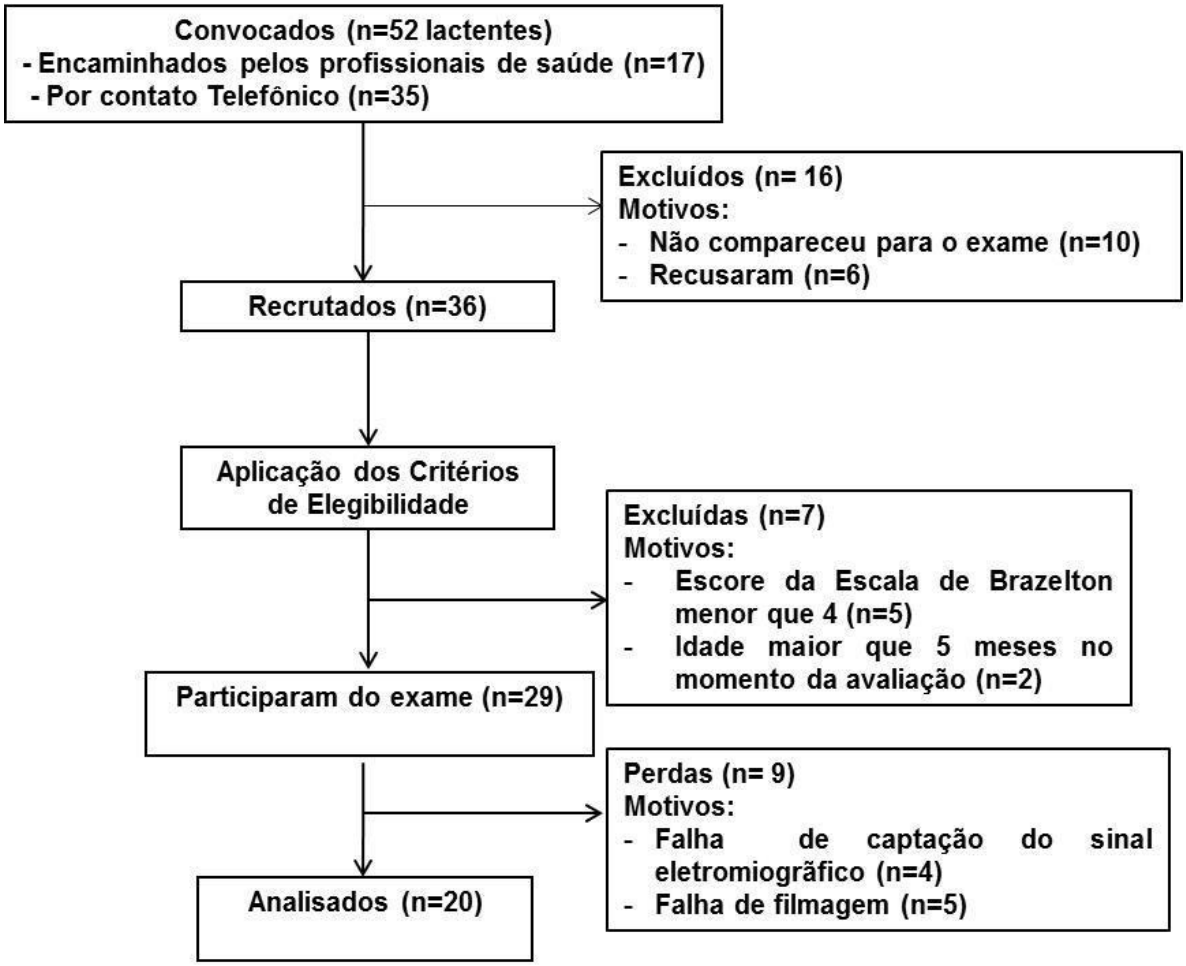


Figura 1. Fluxograma de recrutamento dos indivíduos da amostra.

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto à idade, ao sexo, ao estado nutricional, às condições socioeconômicas e à estimulação ambiental.

Características	**N**	**%**
Sexo	**20**	**100**
Masculino	10	50
Feminino	10	50
Idade cronológica	**20**	**100**
2 meses	5	25
3 meses	10	50
4/5 meses	5	25
Estado Nutricional	**19**	**95**
Eutrófico	13	65
Risco de sobrepeso/ Sobrepeso	6	30
Escolaridade materna	**20**	**100**
4 ⊦ 11 anos	8	40
11 ⊦16 anos	8	40
≥ 16 anos	4	20
Renda familiar mensal	**19**	**100**
≤ 1 SM	9	47.4
1 < SM ≤ 2	8	42.1
> 2 SM	2	10.5
Classe Econômica (CCEB)	**20**	**100**
B1/B2/C1	8	40
C2/D	12	60

DP, Desvio Padrão; SM, Salário mínimo; AHEMD-IS, Affordances in the Home Environment for Motor Development-Infant Scale. CCEB, Critério de Classificação Econômica Brasil.

Tabela 2. Médias (DP) dos chutes espontâneos dos lactentes por tempo de exame em minutos.

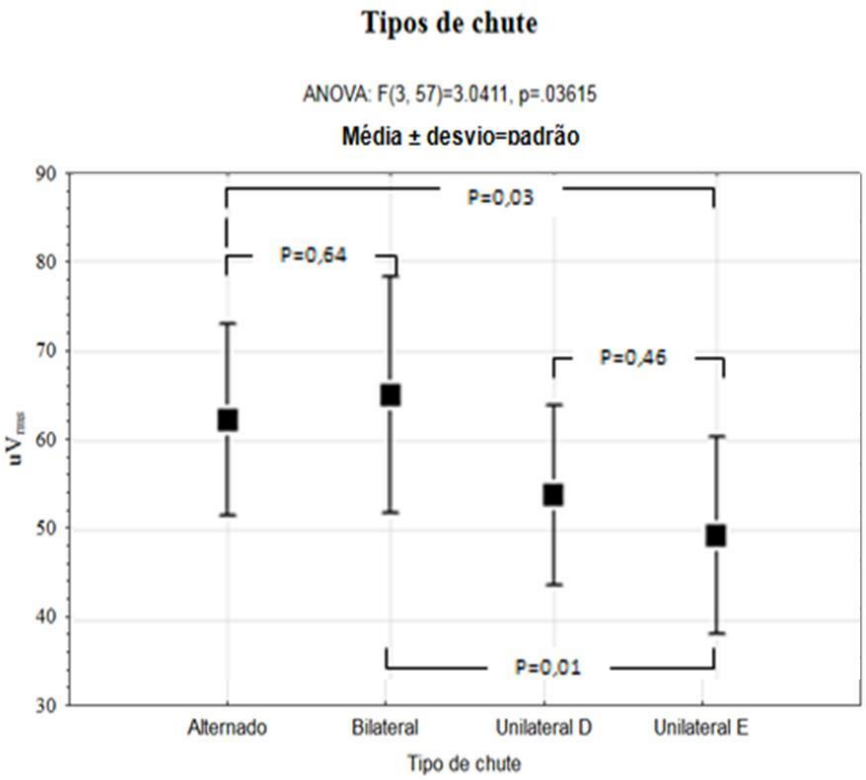
Tipo de chute	**Chutes por minuto**	**Coeficiente de variabilidade[a]**
Alternado	2.95 (2.98)	1
Bilateral	2 (2.05)	1
Unilateral direito	3.3 (2)	0,6
Unilateral esquerdo	3.13 (2.4)	0,8
Total	**14.93 (12.64)**	**0,8**

DP, Desvio-padrão
[a] Coeficiente de variabilidade, DP/Média

Tabela 3. Médias (desvio-padrão) do número de chutes por minuto por tipo de chute e pelas variáveis biológicas e socioeconômicas dos lactentes e responsáveis.

Variáveis	**Número de chutes por minuto**					
	Alternado	**Bilateral**	**UD**	**UE**	**Total**	***p*[a]**
Sexo	**Méd (DP)**	**Méd (DP)**	**Méd (DP)**	**Méd (DP)**	**Méd (DP)**	
Feminino	3.08 (3.52)	1.99 (2.28)	3.78 (2.63)	2.42 (1.29)	**16.84 (16.63)**	0.41
Masculino	2.81 (2.53)	1.98 (1.91)	2.82 (1.08)	3.55 (3.07)	**13.02 (7,25)**	
Idade						
2 meses	2.2 (1.78)	0.96 (0.28)	2.39 (1.15)	4.37 (2.92)	**13.72 (8.24)**	
3 meses	3.26 (2.67)	2.24 (2.27)	4.3 (1.95)	3.44 (2.39)	**13.25 (6.87)**	0.4
4 e 5 meses	2.85 (4.61)	2.32 (2.38)	1.84 (1.62)	1.47 (1.23)	**19.58 (23.53)**	
Estado Nutricional						
Eutrofia	2.84 (3.9)	1.4 (0.95)	3.2 (1.59)	3.47 (2.63)	**12.10 (6.65)**	
Risco ou Sobrepeso	3.62 (3.0)	3.23 (3.31)	3.48 (2.63)	2.68 (2.06)	**13.55 (8.5)**	0.4
Escolaridade Materna						
4 ⊦ 11 anos	2.92 (2.45)	2.55 (1.77)	2.87 (1.9)	3.6 (2.53)	**19.83 (16.14)**	
11 ⊦16 anos	3.11 (4.34)	2.07 (2.69)	4.14 (2.38)	2.39 (1.73)	**11.7 (8.6)**	0.89
≥ 16 anos	2.73 (1.7)	0.63 (0.47)	2.81 (1.53)	3.4 (3.4)	**9.6 (5.9)**	
Renda Mensal						
≤ 1 SM	5.23 (4.47)	2.77 (3.4)	4.32 (2.75)	3.54 (3.15)	**15.86 (9.91)**	
1 < SM ≤ 2	2 (2.07)	2.21 (1.74)	3.05 (1.91)	2.87 (1.92)	**16.32 (16.96)**	0.51
> 2 SM	2.96 (1.73)	1.02 (0.32)	2.68 (1.6)	3.48 (3.03)	**13.19 (7.67)**	
Classe Econômica						
B1/B2/C1	2.3 (1.79)	1.9 (1.91)	2.75 (1.65)	2.7 (2.67)	**16.61 (18.05)**	
C2/D	3.38 (3.58)	2.07 (2.22)	3.67 (2.22)	3.42 (2.29)	**13.81 (8.08)**	0.78

Méd, Média
SM, Salário mínimo
UD, Unilateral Direito
UE, Unilateral Esquerdo
[a]Teste ANOVA modelo misto.



Post hoc Teste de Fisher ($p < 0.05$)
D, Direito.
E, Esquerdo.

Figura 2. Amplitudes RMS médias dos chutes alternados, bilaterais, unilaterais direito e esquerdo.

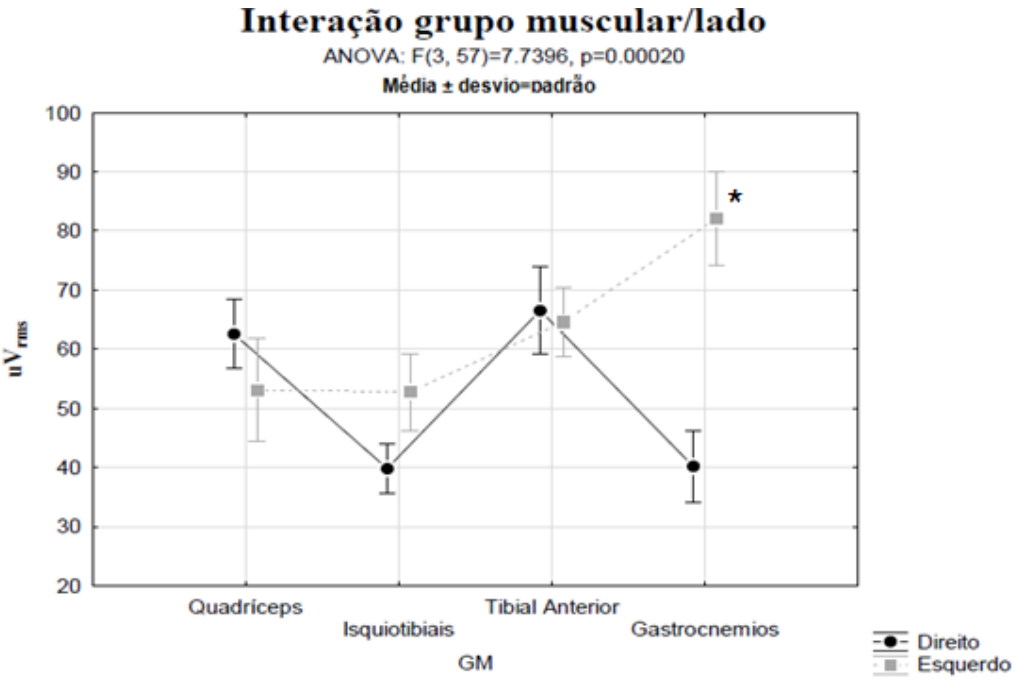
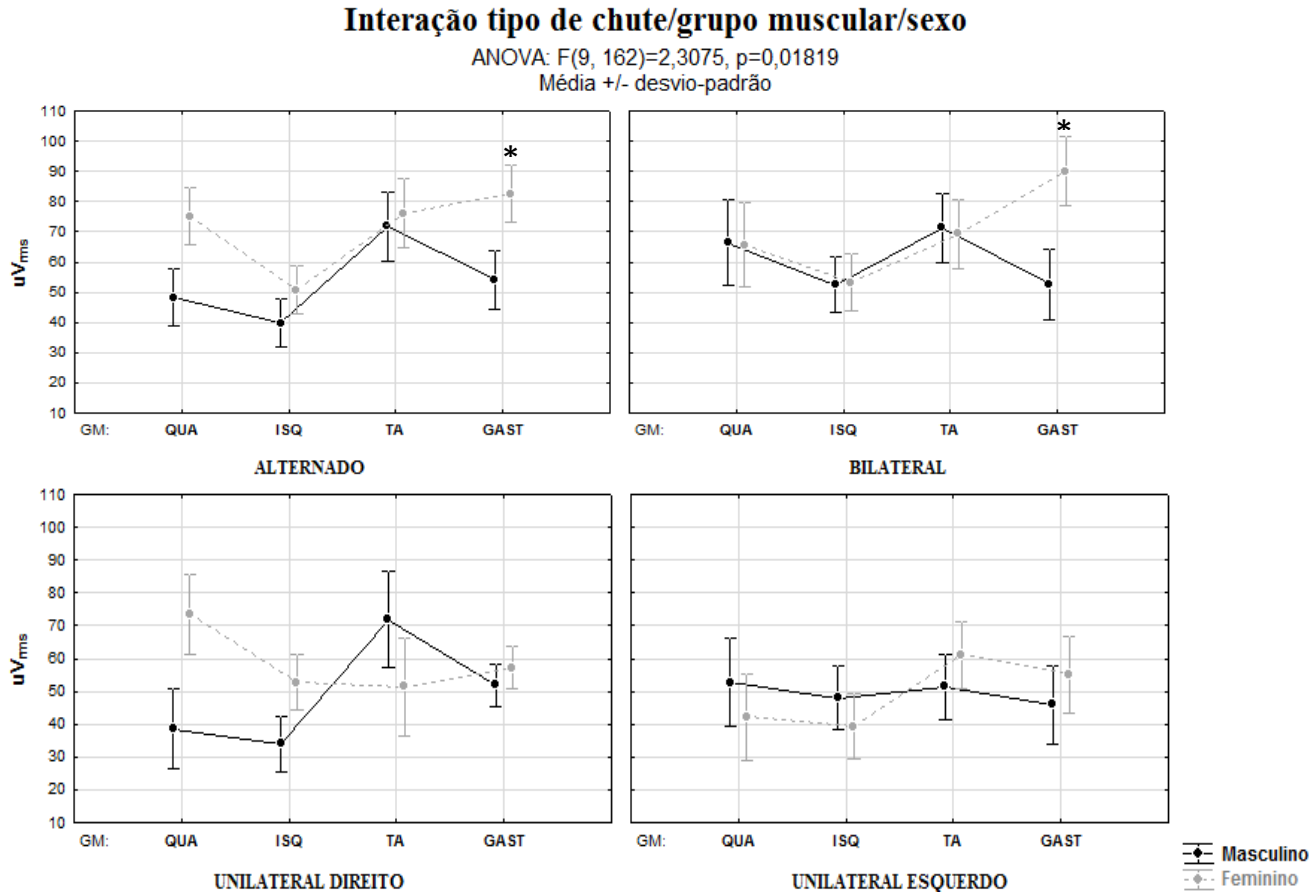


Figura 3. Amplitudes RMS médias entre os grupos musculares quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios dos lados direito e esquerdo.

.



QUA, Quadríceps. ISQ, Isquiotibiais. TA, Tibial Anterior. GAST. Gastrocnêmios. **Post hoc* Teste de Fisher ($p < 0.05$)

Figura 4. Amplitudes RMS médias (µv) dos quatro grupos musculares divididos por sexo durante os quatro tipos de chute.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5 Considerações finais

Os achados do presente estudo contribuem para o conhecimento sobre a eletromiografia cinesiológica pediátrica, uma área ainda não muito explorada pelo meio científico e que apresenta relevância em termos de avaliação e detecção precoce de doenças neuromusculares.

No geral, conclui-se que variáveis biológicas e condições socioeconômicas não interferiram na frequência de chutes, bem como no padrão de ativação muscular da amostra deste estudo. Foram identificadas algumas semelhanças no padrão de ativação muscular dos lactentes a termo quanto ao recrutamento dos músculos quadríceps, isquiotibiais, tibial anterior e gastrocnêmios e à amplitude RMS média. Estas ocorreram principalmente entre os três primeiros músculos, visto que apenas o gastrocnêmio apresentou diferenças estatisticamente significativas. Porém, apesar das semelhanças encontradas, não foi possível definir um padrão de ativação muscular para lactentes a termo na faixa etária de dois a cinco meses que sirva de base para determinar padrões gerais de normalidade da ativação dos músculos estudados durante o chute.

Os resultados do estudo denotam a importância de realizar a técnica da eletromiografia de superfície ainda em conjunto com outros métodos como, por exemplo, a análise cinemática, visto que somente pelos sinais eletromiográficos, ainda não se consegue identificar os chutes e diferenciá-los de outros sinais.

Ressalta-se, portanto, a necessidade de realização de novos estudos com um maior tamanho de amostra e com uma melhor definição das formas de chutes (como frequente e não frequente, vigoroso ou não vigoroso). Além disso, sugere-se que o tempo de análise deva ser igual para todos os bebês e pré-definido como os primeiros minutos de avaliação, período em que a criança ainda estaria entertida com o brinquedo novo. A avaliação eletromiográfica separada por ciclo do chute (fase de flexão e fase de extensão) também permitirá uma análise mais eficaz da relação agonista-anatagonista, que seria interessante também. A realização de novas pesquisas com melhor uniformidade no momento de coleta dos dados, portanto, permitirá a apresentação de resultados mais fidedignos.

Sugere-se ainda a criação de um software para identificação automática dos chutes espontâneos no eletromiograma, que permita ao pesquisador analisar o padrão de atividade elétrica muscular exclusivamente pela eletromiografia.

REFERÊNCIAS

Referências

ABEP, Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil. 2009. Disponível em http://www.abep.org. Acesso em: 03 set. 2012.

ALMEIDA, G. L. Biomecânica e controle motor aplicado no estudo de disfunções motoras. **Motriz**, v. 5, n. 2, p. 178-182, 1999.

ARABADZHIEV, T. I. et al. Interpretation of EMG integral or RMS and estimates of "neuromuscular efficiency" can be misleading in fatiguing contraction**. Journal of Electromiography and Kinesiology**, v. 20, n. 2. p. 220- 232, 2010.

ARANTES, P.M.M. **Análise da cinemática e do padrão de ativação muscular durante a marcha de idosas assintomáticas e com osteoartrite de joelhos** [Dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Mestrado em ciências da reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

AZEVEDO, V. M. G. O. et al. Cuidado mãe-canguru em recém-nascidos pré-termo sob suporte ventilatório: avaliação dos estados comportamentais. **Revista Brasileira de Saúde Materno-infantil**, v. 11, n. 2, p. 133- 138, 2011.

BARELA, J. A. Aquisição de habilidades motoras: do inexperiente ao habilidoso. **Motriz**, v. 5, n. 1, p. 53- 57, 1999.

BASMAJIAN, J.V. Electromiography Comes of Age. **Science Journal**, v. 176, p. 603- 608, 1972.

BASMAJIAN, J.V.; DE LUCA, C. **Muscles alive: their function revealed by electromyography.** 5. ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985, p. 501- 561.

BATISTELA, A. C. T. **Relação entre as oportunidades de estimulação motora no lar e o desempenho motor de lactentes – um estudo exploratório** [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba: Programa de pós- graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, 2010.

BIAFORE, S. et al. Neuronal networks analysis of gait dynamics. **Transactions of the Annual Meeting - Orthopaedic Research Society**, v. 16, p. 255, 1991.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil**. Brasília: Ministério da Saúde, v. 11, p. 1- 69, 2002.

CARDOSO, J. R. et al. Intra and interobserver reliability of the angular kinematic analysis of the hip during the sit-and-reach test for measuring the length of hamstring muscles in university students. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.11, n. 2, p. 119- 123, 2007.

CARVALHO, M. C. et al. Anemia Ferropriva e Anemia de Doença Crônica: Distúrbios do metabolismo de ferro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 54- 63, 2006.

CHANG, W. et al. Kinesiological surface electromiography in normal children: Range of normal activity and pattern analisys. **Journal of electromyography and Kinesiology**, v. 17, p. 437-445, 2007.

CHIARENTIN, K.C. Nível socioeconômico e grau de escolaridade: relação com as oportunidades para o desenvolvimento infantil. **EFDeportes.com, Revista Digital**, Buenos Aires, v. 17, n. 167, 2012.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyographyin biomechanics. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135-163, 1997.

EICKMANN, S. H. et al. Desenvolvimento mental e motor aos 24 meses de crianças nascidas a termo com baixo peso. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 60, n. 3-B, p. 748- 754, 2002.

EICKMANN, S. H. et al. Fatores associados ao desenvolvimento mental e motor de crianças de quatro creches públicas de Recife, Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 282- 288, 2009.

FRAINER, S.D.E. et al. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. **Archivos latinoamericanos de nutrición**, v. 57, n. 4, p. 335-342.

FREITAS, T. C. B. **Relação entre as oportunidades de estimulação motora presentes no ambiente domiciliar e a condição socieconômica da família** [Dissertação de mestrado]. Piracicaba: Programa de pós-graduação em fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, 2011.

GIMA, H. et al. A dynamical system analysis of the development of spontaneous lower extremity movements in newborn and young infants. **Journal of Phisyiological Therapy**, v. 30, p. 179-186, 2011.

GOMES, C. F. et al. Avaliação eletromiográfica com eletrodos de captação de superfície dos músculos masseter, temporal e bucinador de lactentes em situação de aleitamento natural e artificial. **Jornal de Pediatria,** Rio de Janeiro, v. 82, n. 2, p. 103- 109, 2006.

GRANATA, K. P. et al**.** Repeatability of surface EMG during gait in children. **Gait Posture,** v. 22, n. 4, p. 346-350, 2005.

HAKKINEN, et. al. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 171, p. 51- 62, 2001.

HALLAL, C. Z. et al. Aquisição de habilidades funcionais na área de mobilidade em crianças atendidas em um programa de estimulação precoce. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 18, n. 1, p. 27-34, 2008.

HARRIS, S. R.; HERIZA, C. B. Measuring infant movement: clinical and technological assessment techniques. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 67, p. 1877- 1880, 1987.

HALPERN, R et al. Desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de idade em uma coorte de base populacional o Sul do Brasil: diferenciais conforme peso ao nascer e renda familiar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, Supl. 1, p. 73- 78, 1996.

HAYDARI, A. et al. Relathionship between Affordances in the Home Environment and Motor Development in Children age 18- 42 months. **Journal of Social Sciences**, v. 5, n. 4, p. 319- 328, 2009.

HEATHCOCK, J. C. et al. The performance of infants born preterm and full-term in the mobile paradigm: memória e aprendizado. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 84, p. 808- 821, 2004.

HEATHCOCK, J. C. et al. The relative kicking frequency of infants born full-term and preterm during learning and short-term and long-term memory periods of the mobile paradigm. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 85, p. 8- 18, 2005.

HERIZA, C. B. Comparison of leg movements in preterm infants at term with healthy full-terms infants. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 68, p. 1687-1693, 1988.

HERMENS et. al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 10, p. 361 – 364, 2000.

JENG, S. et al. Kinematic analysis of kicking movements in preterm infants with very low birth weight and full-term infants**. Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 82, p.148-159, 2002.

JENG, S. et al. Relationship between spontaneous kicking and age of walking attainment in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. **Journal of the American Physical Therapy Association,** v. 84, p. 159-172, 2004.

JOHANSON, M.E.; Laboratório da marcha; Estrutura e coleta de dados. In: ROSE, J.; GAMBLE, J. **Marcha Humana**. 2. ed., São Paulo: Premier, 1998, p. 213 -219.

KAMM, K. et al. A dynamical system approachs to motor development. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 70, p. 763- 775, 1990.

KONRAD, Peter. **The ABC of Eletromiography: a pratical introduction to kinesiological electromiography**. 1. ed., Estados Unidos da América: Noraxon INC, 2006, p. 24- 61.

LANDGRAF, J. L.; TUDELLA, E. Effects of external load on spontaneous kicking by one and two-month-old infants. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 6, p. 468- 475, 2008.

MACEDO, L. G. et al. Reflexões sobre os parâmetros psicométricos do Inventário HOME versão Infant Toddler. **Avaliação Psicológica**, v. 9, n. 2, p. 233- 241, 2010.

MANCINI, M. C. et al. Estudo do desenvolvimento da função motora aos 8 e 12 meses de idade em crianças nascidas pré-termo e a termo. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 60, n. 4, p. 974- 980, 2002.

MANSUR, S. S.; NETO, F. R. Desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes desnutridos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 185- 191, 2006.

MARTINS, M. F. D. et al. Qualidade do ambiente e fatores associados: um estudo em crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 710- 718, 2004.

MEDEIROS, J. K. B. et al. Perfil do desenvolvimento motor do prematuro atendido pela fisioterapia. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 7, p. 367- 372, 2009.

MELO, Filipe. Controlo postural: controlo reflexo x controlo dinâmico. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 20, p. 107- 109, 2006.

MORAES, K. J. R. et al. Eletromiografia de Superfície: Padronização da técnica. **Revista Neurobiologia**, v. 73, n. 3, p. 151- 158, 2010.

NOBRE, F. S. S. et al. Análise das oportunidades para o desenvolvimento motor (affordances) em ambientes domésticos no Ceará – Brasil. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 19, n. 1, p. 9 – 18, 2009.

OKAMOTO, T. et al. Electromyographic study of newborn stepping in neonates and young infants. **Electromyography and clinical Neurophysiology**, v. 41, p. 289- 296, 2001.

PIEK, J.P.; CARMAN, R. Developmental profiles of spontaneous movements in infants. **Early Human Development**, v. 39, p. 109-126, 1994.

PIEK, J.P.; GASSON, N. Spontaneous kicking in fullterm and preterm infants: Are there leg asymmetries? **Human Movement Science**, v. 18, p. 377-395, 1999.

PITT, Mathew. Paediatric electromyography in the modern world: a personal view. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 53, p. 120-124, 2011.

PRECHTL, H. F. R. et al. Which better predicts later outcome in fullterm infants: quality of general movements or neurological examination? **Early Human Development**, v. 50, p. 71-85, 1997.

RAINOLDI, A. et al. A method for positioning electrodes during surface EMG recordings in lower lim b muscles. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 134, p. 37- 44, 2004.

RESEGUE, R. et al. Fatores de risco associados a alterações no desenvolvimento da criança. **Pediatria (São Paulo)**, v. 29, n. 2, p. 117- 128, 2007.

ROSE, S. A. et al. Strategies for the assessment of Pediatric Gait in the clinical setting. **Journal of the American Physical Therapy Association**, v. 71, p. 961- 980, 1991.

RUGOLO, L. M. S. S. Crescimento e desenvolvimento a longo prazo do prematuro extremo. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 1, 2005.

SAAD, M. et al. Técnicas de análise de marcha. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v.3, n. 2, p. 23-26, 1996.

SACCANI, R. et al. Avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor em crianças de um bairro da periferia de Porto Alegre. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 130- 137, 2007.

SAKAI, E. Avaliação eletromiográfica de músculos da mastigação em pacientes portadores de maloclusão tratados com Ortopedia Funcional dos Maxilares [Tese de Doutorado]. Campinas: programa de Biologia Buco-Dental, Área de Anatomia, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SAMEROFF, A. J. Manegement of clinical problems and emotional care: Environmental risk factors in infancy. **Pediatrics**, v. 102, n. 5, p. 1287- 1292, 1998.

SANTOS, S. et al. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, p. 33- 44, 2004.

SUTHERLAND, D.H. et al. Cinemática da marcha humana normal. In: ROSE, J; GAMBLE, J; Marcha Humana. 2. ed., São Paulo: Premier, 1998, p. 23-44.

THELEN, E.; BRADSHAW, G.; WARD, J.A. Spontaneous kicking in month-old infants: manifestation of a human central locomotor program. **Behavioral and Neural Biology**, v.32, p.45-53, 1981.

THELEN, E. et al. The relationship between physical growth and a newborn reflex. **Infant Behavior and Development**, v.7, p. 479- 493, 1984.

THELEN, E.; FISHER, D.M. Newborn stepping: an explanation for a "disappearing reflex" **Developmental Psychology**, v. 18, p. 760-775, 1982.

TRASHER, T.A. et al. Effects of external load on spontaneous kicking by one and two-month-old infants. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.8, n.65, p.1-6, 2011.

TREW, M.; EVERETT, T. Evaluating and Measuring Human Movement. In: Human movement – An Introductory Text. 3. ed.; New York: Churchill Livingstone, 1997, p. 226-240.

VAN DER LINDEN, A. Exame neurológico do Recém-Nascido e do Lactente. In: ALVES, J. G. B. et al. (Org.) **Pediatria**. 4. ed., Rio de Janeiro: Medbook, 2011, p. 1067-1069.

VIGIANO, A. P. et al. A importância em estimular as bases do desenvolvimento motor normal de 0 a 18 meses. **Fisioterapia em movimento**, v.10, n.2, p. 31-43, 1998.

WALL-SHEFFLER, C.M. et al. EMG activity across gait and incline: The impact of muscular activity on human morphology. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 143, n. 8, p. 601 -610, 2010.

WILLRICH, A. et al. Desenvolvimento motor na infância: influência dos fatores de risco e programas de intervenção. **Revista Neurociências**, v. 17, n. 1, p. 51- 56, 2009.

World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. WHO (nonserial publication). Geneva, Switzerland: WHO, 2006.

YAVUZER, G. Three-dimensional quantitative gait analysis. **Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica journal**, v. 43, n. 2, p. 94- 101, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título da pesquisa: PADRÃO DE ATIVAÇÃO MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES DURANTE O CHUTE ESPONTÂNEO DE LACTENTES A TERMO

1) INTRODUÇÃO – A criança sob seus cuidados está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre avaliação dos músculos dos membros inferiores através do exame eletromiografia, cuja pesquisadora responsável é Maria Elisa Serrano de Farias. Se decidir que a criança poderá participar da mesma, é importante que leia as informações a seguir sobre a pesquisa e o seu papel enquanto participante dela. Faz-se necessário, também, entender a natureza e os riscos da participação e dar o seu consentimento livre e esclarecido, assinando este termo.

2) OBJETIVO – O objetivo da pesquisa é avaliar o padrão de ativação muscular dos grandes grupos musculares dos membros inferiores de lactentes de 2 a 5 meses a termo, durante o chute espontâneo.

3) PROCEDIMENTOS DO ESTUDO - Se concordar com a participação da criança deste estudo, o responsável irá responder a um Formulário de Registro de Informações Pessoais. Em seguida, a criança será submetida a uma avaliação de eletromiografia dos músculos dos membros inferiores.

4) RISCOS, DESCONFORTOS, INCONVENIÊNCIA E INCÔMODOS – A aplicação de formulário implica risco para o responsável do participante da pesquisa, especialmente de constrangimento em responder a alguma pergunta ou aquele "de vazamento de conteúdo de seus relatos" para pessoas desconhecidas; a fim de evitar que isso aconteça, o pesquisador se compromete a assegurar ambiente de coleta reservado, seguro e impermeável à observação ou escuta por terceiros; o material preenchido ficará sob a guarda pessoal do pesquisador, inacessível a todos, de modo a evitar qualquer vazamento de informações. O pesquisador e sua equipe também alertarão o responsável, desde o começo, sobre a sua liberdade para se esquivar de perguntas e se negar a respondê-las, a qualquer momento. Na avaliação antropométrica, de estado nutricional e eletromiográfica, será preciso que os participantes estejam de fralda.

5) BENEFÍCIOS DIRETOS AO PESQUISADO E DEVOLUÇÃO DOS RESULTADOS – Será oferecida ao pesquisado a oportunidade de realizar um exame de eletromiografia nos músculos dos membros inferiores, permitindo a identificação da sua condição muscular atual dos membros inferiores, além de garantir, se necessário, o diagnóstico precoce de distúrbios neuromusculares. A devolução dos resultados será feita mediante a entrega, a cada responsácel do pesquisado, de um resumo impresso sobre os resultados e conclusões obtidas e por meio de uma apresentação verbal, com data e horário marcados, com a presença de todos os responsáveis dos participantes da pesquisa.

6) RELEVÂNCIA DA PESQUISA – A importância da pesquisa reside no fato de que ela contribuirá para o conhecimento científico e tecnológico em relação à detecção precoce de distúrbios motores em crianças.

7) CARÁTER CONFIDENCIAL DOS REGISTROS E USO DOS DADOS – O participante desta pesquisa não será identificado quando o conteúdo de suas informações for utilizado, para propósitos de estudo e publicação científica ou educativa; estas são as finalidades exclusivas para o uso desse material. Os dados a serem publicados serão impessoais e integrados ao conjunto daqueles dos demais voluntários da pesquisa. A identidade e seus dados de caráter pessoal específico do voluntário, em tudo que depender do pesquisador, dentro do respeito à lei e à ética, serão mantidos em absoluto sigilo. Todos os formulários ficarão sob a guarda pessoal da pesquisadora, sob sigilo,

Todos os formulários ficarão sob a guarda pessoal da pesquisadora, sob sigilo, em sua residência (Rua Venezuela, no 209, apto 401, Espinheiro, Recife/PE, CEP: 52020-170) e serão destruídos até 30/12/2017.

8) DECISÃO DE PARTICIPAR, NÃO PARTICIPAR OU DESISTIR – Os responsáveis da criança, como convidados a participar desta pesquisa, têm plena liberdade para aceitar que a criança participe ou não da mesma. Têm o direito de continuar até o final da coleta dos dados ou desistir de sua participação a qualquer momento. A recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Instituição. No caso de decidir retirar-se do estudo, solicitamos a gentileza de notificar o quanto antes o profissional e/ou pesquisador que o esteja atendendo.

9) PARA OBTER INFORMAÇÕES ADICIONAIS – Você receberá uma cópia deste termo, na qual constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, para poder tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Maria Elisa Serrano de Farias, que é a pesquisadora responsável por esta pesquisa, pode ser encontrada pelo telefone (81) 8874.4353 ou 2126.8491, endereço eletrônico <marias.elisa.farias@gmail.com>; endereço institucional: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. Pode também procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, pelo telefone (81) 2126-8588; endereço profissional: Av. da Engenharia, s/n - 1º andar - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50740-600.

CONFIRMAÇÃO QUALIFICANDO COMO SATISFATÓRIAS AS INFORMAÇÕES

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza, o objetivo e os procedimentos deste estudo e os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, para o(a) responsável legal do(a) participante da pesquisa. Tenho bastante clareza que o(a) responsável legal ouviu e/ou leu todas as informações contidas neste TCLE, fornecidas em uma linguagem adequada e compreensível e demonstrou e declarou ter compreendido integralmente essa explicação.

Recife, _____ de_____ de 20_____. _____

Assinatura do pesquisador

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO – Li, ou alguém leu para mim, as informações contidas neste documento, antes de assiná-lo. Declaro que fui informado(a) sobre o objetivo, os métodos e procedimentos da pesquisa aqui informada, as inconveniências, riscos, benefícios da mesma. Por isso, coloco minha assinatura ao final deste documento. Declaro também que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmo também que recebi uma cópia desse formulário de consentimento. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade na relação com os pesquisadores. Dou o meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas, para a criança sob meus cuidados participar, como voluntário(a), dessa pesquisa.

Recife, _____ de _____ de 20_____.

Nome em letra de FORMA do Participante	Assinatura do Responsável
	Nome em letra de FORMA do Responsável
Assinatura da Testemunha 1	Assinatura da Testemunha 2
NOME EM LETRA DE FORMA	NOME EM LETRA DE FORMA

APÊNDICE B- Formulário de coleta de dados

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Variáveis	
CRI	☐☐☐
SEXO	☐
IDADECRI	☐
IDADEGEST	☐☐
PESONASC	☐☐☐☐

1. Número da criança:

Nome do responsável:_____

Nome da Criança:_____

2.Sexo: 1. Masculino 2. Feminino

3.Idade em meses:

4.Idade Corrigida:

5.Idade gestacional:

6. Peso ao nascer:

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS

1. Quais desses itens você tem em casa e em que quantidade?

Itens	Quantidade
1. Televisão em cores	_____
2. Rádio	_____
3. Banheiro	_____
4. Automóvel	_____
5. Empregada mensalista	_____
6. Máquina de lavar	_____
7. Videocassete e/ou DVD	_____
8. Geladeira	_____
9. Freezer	_____
Pontuação de posse dos itens:	_____

Não tem	1	2	3	4/+
0	1	2	3	4
0	2	2	2	2
0	1	2	3	4
0	4	5	6	7
0	4	7	9	9
0	3	4	4	4
0	2	2	2	2
0	4	4	4	4
0	2	2	2	2

2. O chefe da sua família estudou? 1. Sim 2. Não

3. Se estudou, qual a última série que ele frequentou?

1. Analfabeto/Primário incompleto (0)
2. Pimário completo/Ginasial incompleto (1)
3. Ginasial completo/ Colegial incompleto (2)
4. Colegial completo/ Superior incompleto (4)
5. Superior completo (8)

Pontos	Classe	Renda (R$)
42-46	A1	11.480,00
35-41	A2	8.295,00
29-34	B1	4.754,00
23-28	B2	2.656,00
18-22	C1	1459,00
14-17	C2	962,00
8-13	D	680,00
0-7	E	415,00

Pontuação do grau de instrução: _____

Pontuação total: _____

Classe econômica: _____

CLASSE ☐☐

RENDA ☐☐☐☐☐

ESCMAT ☐☐

ESTAMB ☐

4. No mês passado, quanto ganhou o chefe da família que mora na sua casa e trabalha ou é aposentado / pensionista?

R$ ___ ___ ___ ___ ___/mês

5. A mãe da criança freqüentou a escola? 1. Sim 2. Não

6. Se sim, por quanto tempo ela estudou? **_____**

7. Estimulação ambiental

1. Baixa (Abaixo de 92 pontos)
2. Moderada (Entre 92 e 138 pontos)
3. Alta (Acima de 138 pontos)

ANEXOS

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo e pré-termo

Pesquisador: Maria Elisa

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 10780812.9.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 165.293

Data da Relatoria: 05/12/2012

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, por meio de oficio impresso, após a entrega do relatório final ao Comitê de Ética em Pesquisa/UFPE.

RECIFE, 07 de Dezembro de 2012

Assinador por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

ANEXO B – Carta de Anuência Ambulatório de Puericultuta

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Hospital das Clínicas
UFPE

CARTA DE ANUÊNCIA

Eu, **Rosemary de Jesus Machado Amorim,** coordenadora do **Ambulatório de Puericultura** do Hospital das Clínicas da **UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO,** dou o meu consentimento para que a pesquisadora **Maria Elisa Serrano de Farias**, aluna do Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Pernambuco, realize uma pesquisa com **lactentes a termo e pré-termo de 2 a 4 meses** intitulada **"Padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo e pré-termo"** no período de **Janeiro a Junho de 2013.**

Autorizo o recrutamento dos pacientes deste ambulatório necessário para a realização dos procedimentos de coleta de dados.

Data 09 / 11 / 2012

Rosemary J. M. Amorim
Prof. Adjunto da Disciplina de Neonatologia - Puericultura
CRM 8145

Assinatura e Carimbo do Coordenador

ANEXO C – Carta de Anuência Laboratório de Eletroneuromigrafia

UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Hospital das Clínicas UFPE

CARTA DE ANUÊNCIA

Eu, **Otávio Gomes Lins,** Coordenador-chefe do **Laboratório de Eletroneuromiografia** do Hospital das Clínicas da **UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO,** dou o meu consentimento para que a pesquisadora **Maria Elisa Serrano de Farias,** aluna do Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Pernambuco, realize uma pesquisa **com lactentes a termo e pré-termo de 2 a 4 meses** intitulada **"Padrão de ativação muscular dos membros inferiores durante o chute espontâneo de lactentes a termo e pré-termo"** no período de **Janeiro a Junho de 2013.**

Autorizo a utilização dos espaços e equipamentos desta Instituição necessários para a realização dos procedimentos de coleta de dados.

Data 09 / 11 / 12

Assinatura e Carimbo do Coordenador

Dr. Otávio Gomes Lins
Neurofisiologia Clínica
CRM-12.660

ANEXO D- Escala de Avaliação Neonatal de Brazelton

Estado 1	Sono profundo, sem movimentos, respiração regular
Estado 2	Sono leve, olhos fechados, algum movimento corporal
Estado 3	Sonolento, olhos abrindo e fechando
Estado 4	Acordado, olhos abertos, movimentos corporais mínimos
Estado 5	Totalmente acordado, movimentos corporais vigorosos
Estado 6	Choro

ANEXO E - Questionário de classificação econômica

Questionário ABEP*
(Associação Brasileira de Empresa de Pesquisa)
Critério Brasil 2008

Nome da criança:_____ Data:___/___/___

A - Quem é o chefe da família?

( ) o próprio entrevistado
( ) outra pessoa_____

B - Quantos (cada item abaixo) existem em sua casa?

TABELA 1			Tem Quantidade			
Posse de itens	**Quant.**	**Não tem**	**1**	**2**	**3**	**4 ou +**
Televisores em cores		0	1	2	3	4
Videocassete e/ou DVD		0	2	2	2	2
Rádios		0	1	2	3	4
Banheiros		0	4	5	6	7
Automóveis		0	4	7	9	9
Empregadas mensalistas		0	3	4	4	4
Máquina de Lavar		0	2	2	2	2
Geladeira		0	4	4	4	4
Freezer[1]		0	2	2	2	2

[1] Independente e/ ou 2ª porta de geladeira

C - Qual foi o grau de instrução mais alto que o chefe de família obteve? Qual o último ano de escola que o chefe de família cursou?

TABELA 2

Grau de instrução do chefe da família	Pontos
Analfabeto até 3ª Série Fundamental	0
4ª Série Fundamental	1
Fundamental Completo	2
Médio Completo	4
Superior Completo	8

TABELA		
1	2	
Pontos:	Pontos:	TOTAL
Classe:		

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

*
ABEP – Associação Brasileira de Empresa e Pesquisa – 2008 – www.abep.org

ANEXO F- Affordances in the Home Environment and Motor Development – Infant Scale (AHEMD – IS)

Nota: A validação (para pesquisa) e desenvolvimento de um sistema de pontuação (*scoring*) para o AHEMD-IS estão atualmente em progresso. Entretanto, o instrumento na sua forma atual é útil para avaliação individual da residência.

AHEMD
affordances in the
home environment
for motor development

ESCALA BEBÊ
Questionário (3 – 18 meses)

Prezados Pais ou Responsáveis

Este questionário foi desenvolvido para avaliar as oportunidades que sua residência e família proporcionam ao desenvolvimento motor do seu bebê. Os pais conhecem seu bebê muito bem, portanto, são as melhores pessoas para fornecer esse tipo de informação.

É importante que você preencha cada pergunta o mais corretamente possível, pensando no que existe (por exemplo, brinquedos) ou acontece no ambiente familiar que incentiva seu bebê a se movimentar e a brincar. Esperamos que este questionário ajude você a aprender novas formas de estimular o desenvolvimento do seu bebê.

O questionário é composto por uma parte inicial com questões sobre seu bebê e sua família, seguida de três outras partes, que são: Espaço físico da residência, Atividades diárias e Brinquedos existentes na residência.

Código	
Data	

Características da Criança

Nome da criança: _____					
Nome mãe, pai ou responsável: _____					
Masc. □ Data Nascimento: ____/____/____ Prematuro: Sim ___ Não ____					
Fem. □ Peso ao nascer: _____ gramas Se possível, idade gestacional: ____ semanas					
Há quanto tempo o seu filho (a) freqüenta a creche ou escola de Educação Infantil?	Nunca □	Menos de 3 meses □	3 - 6 meses □	7 - 12 meses □	Acima de 12 meses □

Características da Família

Qual o tipo de residência em que mora?	Apartamento □		Casa □		Outro □	
Quantos adultos vivem na residência?	1 □	2 □	3 □	4 □	5 ou mais □	
Quantas crianças vivem na residência?	1 □	2 □	3 □	4 □	5 ou mais □	
Quantos quartos de dormir têm a residência? *(não conte banheiros, nem salas ou cozinha)*	1 □	2 □	3 □	4 □	5 ou mais □	
Há quanto tempo vivem nesta residência?	Menos de 3 meses □	3 - 6 meses □	7 - 12 meses □		Acima de 12 meses □	
Qual o grau de escolaridade do pai? *(ciclo que completou)*	1ª – 4ª série □	5ª – 8ª série □	Ensino Médio □	Curso Superior □	Mestrado ou Doutorado □	
Qual o grau de escolaridade da mãe? *(ciclo que completou)*	□	□	□	□	□	
Qual o rendimento mensal total dos membros da família? *(somar salários, pensões e auxílios recebidos mensalmente)*	Menos de R$ 500 □	R$ 501 a R$ 1.000 □	R$ 1.001 a R$ 2.000 □	R$ 2.001 a R$ 3.000 □	R$ 3.001 a R$ 5.000 □	R$ 5.001 ou mais □

Instruções: Leia cuidadosamente cada questão e assinale o quadrado relativo à sua resposta (Sim ou Não)

I. ESPAÇO FÍSICO DENTRO E FORA DA RESIDÊNCIA

		SIM	NÃO
1.	A sua residência tem algum ESPAÇO EXTERIOR amplo (suficiente) onde o seu filho (a) possa brincar livremente? *(área na frente, área no fundo, quintal, jardim, terraço, etc.)*	□	□

Se você respondeu SIM, continue com as próxima questões. Se você respondeu NÃO, passe para a questão número 7.

No espaço EXTERNO da sua residência existe(m):

Obs. Caso more em apartamento pode considerar o parquinho do seu prédio ou condomínio.

		SIM	NÃO
2.	Mais do que um tipo de piso ou solo na área externa? *(grama, cimento, piso frio ou ladrilho, areia, madeira, etc.)*	□	□
3.	Uma ou mais superfícies inclinadas? *(rampas ou superfícies inclinadas como, por exemplo, a rampa de entrada do carro)*	□	□
4.	Algum suporte ou mobília na área externa onde a criança possa se apoiar para se levantar? *(portão/grades, mesa baixa de jardim, bancos/cadeiras, muro baixo/mureta, etc.)*	□	□
5.	Algum suporte ou mobília na área externa onde a criança possa se apoiar para se levantar e caminhar ao menos 3 passos segurando? *(portão/grades, mesa baixa de jardim, bancos/cadeiras, muros baixos/mureta, etc.)*	□	□

No espaço INTERNO (dentro da sua residência) existe(m):

		SIM	NÃO
7.	Espaço suficiente para o seu filho (a) poder brincar e andar livremente?	□	□
8.	Mais do que um tipo de piso no espaço interno? *(cimento, piso frio ou ladrilho, carpete, carpete de madeira, madeira, etc.)*	□	□
9.	Algum suporte ou mobília, no espaço interno, onde a criança possa se apoiar para se levantar? *(mesa baixa, cadeira, sofá, bancos, etc.)*	□	□
10.	Algum suporte ou mobília, no espaço interno, onde a criança possa se apoiar para se levantar e caminhar ao menos 3 passos segurando? *(mesa baixa, cadeira, sofá, bancos, etc.)*	□	□
11.	Degraus ou escadas com pelo menos 2 degraus no espaço interno?	□	□
12.	Um quarto de brinquedos? *(quarto que é utilizado **só** para as crianças brincarem)*	□	□
13.	Um lugar especial para guardar os brinquedos onde a criança tenha acesso fácil e possa escolher com o que brincar? *(baú, gavetas, prateleiras/armários baixos, caixas)*	□	□

II. ATIVIDADES DIÁRIAS

Estas questões referem-se SOMENTE ao tempo em que o seu filho (a) está em casa:

Obs. Não considerar o que ocorre na creche ou escolinha.

		SIM	NÃO
14.	O nosso filho (a) brinca regularmente com outras crianças.	□	□
15.	Nós (ou o meu marido / esposa) temos sempre um momento diário destinado para brincar com a nossa criança.	□	□
16.	O nosso filho (a) brinca regularmente com outros adultos, além dos pais.	□	□
17.	O nosso filho (a), com a nossa ajuda, geralmente pode escolher os brinquedos com que quer brincar e as brincadeiras que quer fazer.	□	□
18.	O nosso filho (a) usa habitualmente roupa que permite liberdade de movimentos.	□	□
19.	Regularmente nós (ou o meu marido/esposa) procuramos encorajar o nosso filho (a) a reconhecer diferentes partes do corpo. *(ex: Onde está sua mãozinha?)*	□	□
20.	Regularmente, nós (ou o meu marido / esposa), procuramos ensinar ao nosso filho (a) palavras ou frases relacionadas com ações ou movimentos, tais como "bater palma", "dar tchau", "engatinhar", "andar", etc.	□	□

Num dia típico, como descreveria a quantidade de tempo que o seu filho (a) passa acordado em cada uma das situações abaixo descritas? *(Leia cada questão cuidadosamente e marque a opção que melhor descreve a sua resposta)*

21. Carregado por adultos no colo, ou em algum dispositivo de transporte próximo ao corpo do adulto *(mochila porta-bebê, baby bag, moisés, canguru, sling, etc.).*
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

22. Sentado em algum tipo de cadeira/equipamento que mantenha a criança sentada *(cadeira de papá, carrinho de bebê, bebê conforto, cadeirinha do carro, ou outro tipo de dispositivo).*
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

23. Em um andador *(eletrônico ou direcionado pelo bebê, ou outro tipo de equipamento no qual a criança seja mantida em pé ou andando).*
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

24. Num cercado infantil, ou outro equipamento semelhante do qual a criança não possa sair, cama ou berço *(quando está acordado/a).*
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

25. Limitado a um espaço ou zona específica da casa.
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

26. Livre para poder engatinhar/andar por toda a casa.
Nunca □ Às vezes □ Quase Sempre □ Sempre □

27. Como você descreveria o espaço (tamanho) da sua residência?
Muito pequeno □ Pequeno □ Razoável, moderado □ Amplo, grande □

III. BRINQUEDOS E MATERIAIS

Instruções:

Para cada questão abaixo, observe a descrição e diga qual o número de brinquedos iguais ou SIMILARES têm em sua casa.
Por favor, leia cuidadosamente a descrição geral dos brinquedos pertencentes a cada grupo, para decidir se tem algum do mesmo tipo.

AS FIGURAS SÃO APENAS EXEMPLOS que devem ser utilizadas para perceber melhor a descrição. Não é preciso ter os mesmos brinquedos representados nas imagens. Brinquedos do MESMO TIPO ou SIMILARES devem ser considerados.

28. Brinquedos suspensos acima ou ao lado do bebê, móbiles e/ou enfeites de berço.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

29. Chocalhos simples, mordedores, brinquedos com diferentes texturas e/ou com espelho (manipuláveis).

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

30. Bonecos musicais de pelúcia ou outros materiais macios.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

31. Bonecos de pelúcia, de borracha macia e leve, brinquedos de tecido ou de água (flutuantes, esponjas).

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

32. Fantoches e marionetes macios.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

33. Brinquedos tipo veículos ou outros personagens em cenas familiares: trens, helicópteros, carros, etc.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

34. Bonecos (as) e outros personagens com acessórios.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

35. Utensílios domésticos, de cozinha (tampas, panelas, tigelas, copos), telefone, conjunto de chaves.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

36. Brinquedos de empilhar.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

37. Quebra-cabeças (2-6 peças).

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

38. Brinquedos educativos de encaixar e montar com formas e tamanhos variados.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

39. Contas grandes de borracha ou plástico, argolas inseridas no anel, anéis de plástico interligados.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

40. Peões, gira-giras, brinquedos de apertar e acionar.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

41. Blocos, tijolos tipo Lego, pequenas formas de montar.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

42. Livros com figuras (tecido, papel cartão ou plástico).

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

43. Bolas de diferentes tamanhos, texturas, cores e formas.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

44. Materiais locomotores, que estimulem a criança a engatinhar ou se levantar e caminhar com apoio, brinquedos de empurrar e puxar, plataformas baixas e macias para engatinhar, colchonetes.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

45. Balanços para bebês, cavalos de balanço.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

46. Mesas de várias atividades.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

47. Materiais musicais: instrumentos, blocos de madeira ou plástico com sinos e chocalhos, materiais que são acionados quando chacoalhados, brinquedo musical ou caixa de música acionada pela criança.

Exemplos são:

Quantos destes brinquedos têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □

48. Equipamento que toque música (CDs e rádios), cds com músicas de criança.

Exemplos são:

Quantos destes têm em sua casa?

Nenhum □ Um □ Dois □ Três □ Quatro □ Cinco □ Mais de 5 □