

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE- FPS

**AVALIAÇÃO DO PARÂMETRO ELETROMIOGRÁFICO DE
FREQUÊNCIA MEDIANA DO BÍCEPS BRAQUIAL EM RECÉM-
NASCIDOS PRÉ-TERMO SUBMETIDOS À POSIÇÃO CANGURU**

Autoras: Annelise Nathália de Farias Cavalcanti

Orientadora: Kaísa Trovão Diniz

Co-orientador: Rafael Moura Miranda

RECIFE – PE

2013

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE- FPS

**AVALIAÇÃO DO PARÂMETRO ELETROMIOGRÁFICO DE
FREQUÊNCIA MEDIANA DO BÍCEPS BRAQUIAL EM RECÉM-
NASCIDOS PRÉ-TERMO SUBMETIDOS À POSIÇÃO CANGURU**

Trabalho a ser submetido à banca de avaliação como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde, realizado pela estudante Annelise Nathália de Farias Cavalcanti, sob a orientação de Kaísa Trovão Diniz e coorientação de Rafael Moura Miranda.

RECIFE – PE

2013

ESTUDANTE

Annelise Nathália de Farias Cavalcanti

Estudante do 8º(oitavo) período de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde

Telefone: (81) 9602-6532

E-mail: lisecavalcanti@hotmail.com

ORIENTADOR

Kaísa Trovão Diniz

Doutoranda e Mestre em Saúde Materno-Infantil-IMIP.

Fisioterapeuta da Enfermaria de Cuidados Paliativos-IMIP.

E-mail: kaisa.tdz@hotmail.com

CO-ORIENTADOR

Rafael Moura Miranda

Mestre em Saúde Materno-Infantil.

Especialista em Terapia Manual (FMN)/ Especialista em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde (UFPB).

Professor da Faculdade IBGM.

E-mail: rafael.mm@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar o do comportamento do parâmetro eletromiográfico de frequência mediana do bíceps braquial em recém- nascido pré-termo (RNPT) submetidos e não submetidos à posição canguru.

Métodos: Foi realizado um estudo de coorte de julho de 2012 a janeiro de 2013 no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Recife, Brasil. A amostra foi composta por 38 recém-nascidos divididos em dois grupos: pré-termos submetidos à posição canguru (PT-CAN) e pré-termos não submetidos à posição canguru (PT-NCAN). Foram incluídos no estudo pré-termos com idade gestacional de 27 a 34 semanas, idade corrigida de menos de 35 semanas durante a primeira avaliação eletromiográfica e não submetidos à posição canguru previamente. Foi utilizada a eletromiografia de superfície (EMGs) para investigar a frequência mediana (FM) do bíceps braquial em repouso. No grupo PT-CAN a atividade eletromiográfica foi registrada antes da submissão à posição canguru (0h) e após 48h de posição canguru. No de PT-NCAN os registros foram feitos nos intervalos de 0h e 48h. A atividade eletromiográfica foi analisada através da Frequência Mediana e os valores médios entre os diferentes grupos e intervalos foram analisados através do SigmaStat por meio do teste *t-student* pareado.

Resultados: Os resultados do presente estudo não mostraram diferença significativa para os valores de frequência mediana do bíceps braquial de RNPT nos intervalos de 0h e 48h após serem submetidos à posição canguru.

Conclusão: A posição canguru não aumenta os valores da frequência mediana do bíceps braquial de RNPT submetidos à posição nos intervalos de 0h e 48h. O parâmetro eletromiográfico de frequência mediana pode não ser útil para avaliar a atividade muscular do recém- nascido em repouso. Sugere-se avaliar a frequência mediana não apenas em repouso, mas também durante o movimento de segmentos específicos do corpo.

Palavras-chave: Método canguru, Tônus muscular, Eletromiografia, Desenvolvimento infantil

ABSTRACT

Objective: the aim of the study was analyze the behavior of the median frequency between newborn preterm submitted and not submitted to the kangaroo position.

Methods: we performed cohort study from July 2012 to January 2013 in the Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Recife, Brazil. The sample consisted of 38 infants divided into two groups: preterm submitted to kangaroo position and preterm not submitted to the kangaroo position. The study included preterm born in IMIP with gestational age between 27 and 34 weeks, corrected age less than 35 weeks during the first electromyographic evaluation and who had not been previously submitted to the kangaroo position. We used surface electromyography to investigate the median frequency (FM) of the biceps. In the group of newborn preterm electromyographic activity was recorded before to the first submission to the kangaroo position (0h), after 48 hours of submission to the kangaroo position. In the preterm not submitted to the kangaroo position group records were made the 0h and 48h after. The electromyographic activity was analyzed the median frequency. The mean values among the different groups and intervals were analyzed using analysis the test- *t student*.

Results: The results of this study showed no significant difference in the values of the biceps median frequency of preterm infants in the intervals from 0h and 48h after undergoing the kangaroo position.

Conclusion: The kangaroo position does not increase the values of the median frequency of the biceps the RNPT undergoing position. The electromyographic parameter the median frequency could not be useful to evaluate the muscle activity of the newborn resting. We suggest evaluate not only the median frequency at rest but also during the movement of specific body segments.

Keywords: Kangaroo-Mother Care Method, Muscle Tonus, Electromyography, Child Development

INTRODUÇÃO

O recém-nascido é considerado pré-termo (RNPT) quando seu nascimento ocorre antes de 37 semanas completas de idade gestacional, ou 259 dias¹ sendo este um dos principais determinantes da mortalidade e morbidade neonatal.² A incidência dos partos prematuros é de 9% em países mais desenvolvidos e de 12% em países mais pobres.³

Dentre as técnicas de atenção à saúde neonatal, destaca-se o Método Canguru (MC)³ que é considerada uma alternativa eficaz e de baixo custo para assistência de recém nascido pré-termos e de baixo peso.⁴ Há evidências que o método proporciona vários benefícios, dentre eles destacam-se o contato precoce entre mãe e seu bebê, aumentando o vínculo afetivo⁵, aumento da temperatura corporal^{5,6} estabilização da frequência cardiorrespiratória^{5,7}, melhora da oxigenação cerebral⁸ e do comportamento (choro e sono)⁹⁻¹¹, redução da dor^{7,12,13}, maior aderência e duração da amamentação¹³⁻¹⁵. O método está associado ainda à redução da taxa de mortalidade e morbidade neonatal^{16,17}, diminuição do índice de infecções hospitalares¹⁶ possibilitando assim menor tempo de internação hospitalar¹⁷.

A principal característica do método canguru é a Posição Canguru, onde a criança permanece em posição vertical, deitada de bruços com os membros flexionados mantendo o contato pele a pele com o adulto¹⁸. Esta posição permite que a criança receba estímulos sensoriais, vestibulares e posturais e, por isso, seu efeito sobre as respostas motoras do recém-nascido vem despertando interesse de investigação.¹⁹

Sendo assim, um método eficaz de avaliação da atividade neuromuscular e a eletromiografia (EMG), que consiste no estudo da função muscular por meio da análise do sinal elétrico produzido durante a contração muscular^{20,21}. A técnica pode ser utilizada de forma superficial ou profunda de acordo com o posicionamento dos

eletrodos para aquisição dos sinais^{21,22}. A EMG de profundidade utiliza eletrodos do tipo agulha, que são introduzidos no interior do músculo em contato direto com a fibra muscular. É considerado um método invasivo e menos utilizado em seres humanos que a eletromiografia de superfície (EMGs).²³

Na EMGs o equipamento registra o potencial de ação das fibras musculares por meio de eletrodos superfície adesiva, posicionados sobre a pele, preferencialmente na região do ventre muscular, entre a zona de inervação (ponto motor) e a junção miotendínea²⁴⁻²⁶. As variáveis elétricas que ocorrem na célula no decorrer da transmissão nervosa e da contração muscular são então detectadas e transformadas em sinais elétricos, que são posteriormente registrados pelo equipamento.²¹

Após a aquisição do sinal eletromiográfico, existem diferentes maneiras em que os dados podem ser interpretados. Duas importantes características deste sinal são a amplitude e a frequência mediana, que podem ser adquiridas a partir da análise do domínio temporal e da frequência do sinal, respectivamente.²³

A amplitude fornece informações sobre a intensidade da ação muscular, portanto expressa a magnitude da atividade elétrica detectada no músculo. Para avaliar informações sobre a amplitude do sinal eletromiográfico utiliza-se usualmente o *Root Mean Square* (RMS).²⁵

A frequência mediana (FM) esta relacionada com a velocidade de condução da fibra muscular que é proporcional ao recrutamento das unidades motoras, permitindo avaliar fenômenos como *fadiga muscular e doenças neuromusculares*.^{22,27}

A EMG permite uma quantificação precisa sobre a atividade mioelétrica, sendo utilizada para o estudo das respostas neuromusculares envolvidas nas alterações da atividade muscular.²⁸⁻³³ Recentemente, alguns estudos^{19,30,33} observaram um aumento da atividade eletromiografica de pré-termo em diferentes períodos de submissão a posição canguru. Porém, o parâmetro analisado pelos pesquisadores dos estudos

supracitados, foi à amplitude do sinal eletromiográfico, enquanto os valores de FM ainda não haviam sido analisados.

Portando, o objetivo deste estudo foi analisar o comportamento da frequência mediana do bíceps braquial em RNPT submetidos e não submetidos à posição canguru no Instituto de Medicina Integra Prof. Fernando Figueira (IMIP).

MÉTODOS

Foi realizado um estudo de coorte, de julho de 2012 a janeiro de 2013 no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), no Recife-PE com 38 recém-nascidos pré-termo, internados na Unidade Canguru.

Foram incluídos no estudo aqueles recém-nascidos com idade gestacional de 27 a 34 semanas e idade corrigida de menos de 35 semanas durante a primeira avaliação eletromiográfica e que não tinham sido submetidos à posição canguru previamente. Os fatores de exclusão para todos os recém-nascidos foram: Apgar inferior a 7 no 5º minuto, história de hemorragia intracraniana grau III ou grau IV (diagnosticada por meio de ultra-som transfontanelar e registrado no prontuário), convulsões, infecções congênicas (citomegalovírus, rubéola, toxoplasmose, sífilis e verticalmente transmitida HIV), malformações do Sistema Nervoso Central (hidrocefalia, síndromes genéticas, etc), infecções do Sistema Nervoso Central (meningite ou encefalite), cardiopatia congênita, traumas durante o parto (lesões do plexo braquial, luxação do quadril e fraturas de pélvis) e doença de refluxo gastro-esofágico.

Os fatores de inclusão e exclusão foram avaliados através de dados coletados a partir dos prontuários de pacientes diagnosticados por neonatologistas da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, da Unidade Canguru e do berçário do IMIP.

Foi selecionada uma amostra não probabilística e de conveniência entre os recém-nascidos com tamanho amostral baseado em estudo anterior³⁴ que obteve valores de variância da atividade eletromiográfica de 2,6 e uma estimativa de diferença mínima de médias a detectar de 2 μ V. Com o erro alfa de 0,05 e poder de 90%, o cálculo resultou em um valor de 21 indivíduos para cada grupo. Acrescentando 20% de perda, cada grupo deve ser constituído por 25 indivíduos de acordo com o calculo amostral.

O sinal eletromiográfico foi obtido usando um eletromiógrafo Miotool 400[®] (Miotec Equipamentos Biomédicos – Brasil). Um sistema de canais e eletrodos Ag/AgCl autocolantes (*Meditrace 100[®]*) foram utilizados para conectar o corpo ao sistema. O eletromiógrafo era conectado a um notebook com o software Miographic 2.0 (Miotec Equipamentos Biomédicos - Brasil) para processamento o sinal. A frequência de amostragem foi de 2000 Hz. Os eletromiogramas foram amplificados com um ganho de 2000 vezes.

O sinal eletromiográfico era captado através de dois eletrodos colocados na porção central do músculo do bíceps braquial, entre o ponto motor e a junção miotendínea, orientados paralelamente às fibras musculares, como é recomendado pelo projeto SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles)¹⁵ e também unilateralmente. Os eletrodos eram ajustados garantindo que a distância entre eles não excedesse 20 mm e o eletrodo de referência sempre colocado no maléolo lateral contralateral ao músculo avaliado. O sinal era captado com recém-nascidos em decúbito dorsal em estado de Brazelton 4 ou 5, alerta inativo ou ativo, respectivamente.¹⁶

Dois grupos foram desenhados: 1) grupo de recém-nascidos pré-termo submetido à posição canguru (PT-CAN); 2) grupo de recém-nascidos pré-termo não submetido à posição canguru (PT-NCAN). A atividade eletromiográfica foi registrada antes da submissão à posição canguru (0h) e após 48h de submissão à posição canguru. No grupo PT-NCAN os registros foram feitos as 0h e 48h após. Os recém-nascidos do grupo PT-CAN eram mantidos na posição canguru durante 8-12 horas por dia até a avaliação de 48h.

O parâmetro eletromiográfico de frequência mediana foi analisado posteriormente, após a conclusão do estudo âncora.³³ Onde o sinal havia sido captado durante 30s, entretanto realizou-se um janelamento de 10s para análise.

A comparação entre os valores médios de frequência mediana durante os períodos de avaliação de cada grupo foi realizada por meio do (teste t-student-SigmaStat). O erro alfa considerado para rejeição da hipótese nula foi de 0,05.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do IMIP para pesquisa envolvendo seres humanos e foi aprovado (protocolo nº 1.902). Os pais ou responsáveis que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

As características clínicas e biológicas dos recém-nascidos de cada grupo eram semelhantes. Destacando que a média da idade gestacional em semanas era de 31,06 (2,24) para o grupo PT-CAN e 31,21 (1,68) para o grupo PT-NCAN; E que no momento da primeira avaliação (0h) a idade corrigida era inferior a 35 semanas nos dois grupos, PT-CAN 34,86 (1,66) e no PT-NCAN 33,93 (1,17), como mostra na Tabela 1.

A comparação dos valores médios de frequência mediana do bíceps braquial nos diferentes intervalos (0h e 48h) foram analisados através do Teste *T-student* pareado (SigmaStat) onde mostrou não haver diferença estatísticas nos grupos avaliados: PT-CAN 0h $262,33 \pm 21,11$ e 48h $259,41 \pm 21,45$ ($p=0,99$) e PT-NCAN 0h $208,49 \pm 29,70$ e 48h $224,00 \pm 41,95$ ($p=0,99$), como visto na Tabela 2.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo não mostraram diferença significativa para os valores do parâmetro eletromiográfico de frequência mediana do bíceps braquial de recém-nascidos pré-termo (RNPT) após serem submetidos à posição canguru

A análise eletromiográfica realizada na pesquisa âncora³³ mostrou haver diferença significativa no valor da amplitude do sinal eletromiográfico do bíceps braquial antes e após o mesmo período de posição canguru. É importante destacar que os RNPT avaliados no presente estudo foram os mesmos avaliados no estudo supracitado³³ e os sinais eletromiográficos foram registrados no mesmo momento.

Desta forma, o valor da amplitude do sinal eletromiográfico do bíceps braquial modificou após um período de tempo (aumentando após 48h de posição canguru)³³, porém o valor da frequência mediana se manteve constante. Tal fato nos fornece evidências de que o parâmetro eletromiográfico de frequência mediana não apresenta o mesmo comportamento do parâmetro eletromiográfico de amplitude.

Uma modificação em parâmetros de amplitude após a posição canguru também já havia sido evidenciado em estudos anteriores^{19,30} inclusive após um período de tempo inferior³⁰ e superior¹⁹ a 48h de posição. É importante destacar que o parâmetro de amplitude representa a magnitude do sinal eletromiográfico, caracterizando a soma das voltagens de todas as unidades motoras recrutadas em um dado momento, enquanto que a frequência mediana representa a taxa de disparo da unidade motora e a velocidade de condução do potencial de ação.^{24,35,36}

Desta forma, com os resultados deste estudo é possível considerar três possibilidades: (1) a posição canguru pode ser capaz de modificar (aumentar) o número de unidades motoras a serem recrutadas (amplitude), porém não ser capaz de modificar a taxa de disparo dessas unidades (frequência mediana); (2) o tempo necessário para que se detecte uma modificação (aumento) na taxa de disparo (após uma determinada

condição/intervenção) pode ser superior ao tempo necessário para que ocorra uma alteração (aumento) no número de unidades motoras capazes de serem recrutadas; (3) o parâmetro eletromiográfico de frequência mediana pode não ser útil para avaliar atividade muscular de recém-nascidos em repouso, pois de acordo com Masuda et al³⁷ este parâmetro é mais sensível para captar (de forma fidedigna) a velocidade de condução do potencial de ação em unidades motoras com fibras nervosas de grosso calibre (fibras tipo II), porém estas fibras são mais recrutadas durante uma contração muscular (após o recrutamento das fibras do tipo I), ou seja, é provável que durante o repouso não seja possível avaliar a frequência mediana de forma fidedigna, por não haver recrutamento significativo de fibras tipo II.

Entre as limitações deste estudo, o tamanho amostral do grupo controle que foi inferior ao sugerido por meio do calculo amostral. Outra limitação e, talvez a mais importante, foi a avaliação do músculo exclusivamente em repouso, porém é importante lembrar que o estudo de Miranda³³ foi delineado com o objetivo de avaliar a amplitude do sinal eletromiográfico e não frequência mediana e, apenas após os dados terem sido coletados foi considerada a importância de analisar o outro parâmetro da atividade eletromiográfica: a frequência mediana.

Pode-se sugerir, portanto, o delineamento de novos estudos com o objetivo de avaliar a atividade eletromiográfica (incluindo os dois parâmetros) de RNPT não apenas durante o repouso, mas também durante o movimento de segmentos específicos do corpo. Entretanto, para isso é necessário realizar um estímulo que provoque uma contração muscular voluntária e semelhante entre os recém-nascidos avaliados.

Ainda que tenha sido observada uma modificação (aumento) no parâmetro de amplitude da atividade eletromiográfica, a análise realizada neste estudo não encontrou modificação no parâmetro de frequência mediana, mesmo que tenham sido utilizados

dados coletados no mesmo instante e nos mesmos recém-nascidos que participaram do estudo de Miranda³³. Dito isto, é aceitável que, tal fato pode ser compreendido pela condição fisiológica distinta que cada parâmetro representa e, portanto podem apresentar comportamentos diferentes, mesmo quando avaliados em condições semelhantes e nos mesmos indivíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS (organização Mundial da saúde). CID-10: classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10.rev. São Paulo:Ed Universidade de São Paulo; 1998. p.1184
2. Nascimento LF. Estudo Transversal sobre fatores associados ao baixo peso ao nascer a partir de informações obtidas em sala de vacinação. Rev. Bras Saude Mater Infant. 2003;3:37-42
3. March of Dimes, PMNCH, Save the Children, WHO. Born Too Soon: The Global Action Report on Preterm Birth. Eds CP Howson, MV Kinney, JE Lawn. World Health Organization. Geneva, 2012
4. Saeidi R, Asnaashari Z, Amirnejad M, Esmaeili H, Robatsangi MG. Use of "kangaroo care" to alleviate the intensity of vaccination pain in newborns. Iran J Pediatr. 2011; 21(1):99-102
5. Almeida CM, Almeida AFN, Forti EMP. Effects of kangaroo mother care on the vital signs of low-weight preterm newborns. Rev bras fisioter. 2007; 1 (11): 1-5.
6. Mori R, Khanna R, Pledge D, Nakayama T. Meta-analysis of physiological effects of skin-to-skin contact for newborns and mothers. Pediatr Int. 2010; 52(2):161-70.
7. Cong X, Cusson RM, Hussain N, Zhang D, Kelly SP. Kangaroo care and behavioral and physiologic pain responses in very-low-birth-weight twins: a case study. Pain Manag Nurs. 2012; 13(3):127-38.
8. Begum EA, Bonno M, Ohtani N, Yamashita S, Tanaka S, Yamamoto H, Kawai M, Komada Y. Cerebral oxygenation responses during kangaroo care in low birth weight infants. BMC Pediatr. 2008; 7:8:51.

9. Ferber SG, Makhoul IR. The Effect of Skin-to-Skin Contact (Kangaroo Care) Shortly After Birth on the Neurobehavioral Responses of the Term Newborn: A Randomized, Controlled Trial. *Pediatrics*. 2004;113(4):858-65.
10. Lamy Filho F, Silva AA, Lamy ZC, Gomes MA, Moreira ME. Evaluation of the neonatal outcomes of the kangaroo mother method in Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2008; 84(5):428-35.
11. Ludington-Hoe SM, Johnson MW, Morgan K, Lewis T, Gutman J, Wilson PD, Scher MS. Neurophysiologic assessment of neonatal sleep organization: preliminary results of a randomized, controlled trial of skin contact with preterm infants. *Pediatrics*. 2006; 117(5):e909-23.
12. Saeidi R, Asnaashari Z, Amirnejad M, Esmaeili H, Robatsangi MG. Use of "kangaroo care" to alleviate the intensity of vaccination pain in newborns. *Iran J Pediatr*. 2011; 21(1):99-102.
13. Moore ER, Anderson GC, Bergman N, Dowswell T. Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; (6) : CD003519.
14. Mahmood I, Jamal M, Khan N. Effect of mother-infant early skin-to-skin contact on breastfeeding status: a randomized controlled trial. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2011; 21(10):601-5.
15. Nagai S, Yonemoto N, Rabesandratana N, Andrianarimanana D, Nakayama T, Mori R. Long-term effects of earlier initiated continuous Kangaroo Mother Care (KMC) for low-birth-weight (LBW) infants in Madagascar. *Acta Paediatr*. 2011; 100(12):e241-7.
16. Conde-Agudelo A, Belizán JM, Diaz-Rossello J. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Ver*. 2013; (6): CD002771.

17. Lawn JE, Mwansa-Kambafwile J, Horta BL, Barros FC, Cousens S. Kangaroo mother care to prevent neonatal deaths due to preterm birth complications. *Int J Epidemiol.* 2010; 39:i144–i154.
18. Nyqvist KH , Anderson GC, Bergman N, Cattaneo A, Charpak N, Davanzo R et al. Towards universal Kangaroo Mother Care: recommendations and report from the First European conference and Seventh International Workshop on Kangaroo Mother Care. *Acta Paediatr.* 2010; 99(6): 820-6.
19. Diniz KT, Cabral-Filho JE, Miranda RM, Souza Lima GM, Vasconcelos DA. Effect of the kangaroo position on the electromyographic activity of preterm children: a follow-up study. *BMC Pediatr.* 2013; 13:79.
20. Bolgla LA, Uhl TL. Reliability of electromyographic normalization methods for evaluating the hip musculature. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007; 17(1):102–111.
21. Kaffashi F, Scher MS, Ludington-Hoe SM, Loparo KA. An analysis of the kangaroo care intervention using neonatal EEG complexity: a preliminary study. *Clin Neurophysiol.* 2013; 124(2):238-46.
22. Bazzichi L, Dini M, Rossi A, Corbianco S, De Feo F, Giacomelli C, Zirafa C et al. Muscle modifications in fibromyalgic patients revealed by surface electromyography (SEMG) analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009; 10:36.
23. Azevedo FM. Avaliação do sinal eletromiográfico como parâmetro para determinação do limiar de fadiga muscular. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2007.
24. Hermens JH, Freriks B, Klug CD, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10:361-74.

25. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics*. 1997;13(2):135-63.
26. Marcus J, Hans SL. Electromyographic assessment of neonatal muscle tone. *Psychiatry Res*. 1982; 6(1):31-40.
27. Cifrek M , V Medved , Tonković S , S Ostojic . Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2009; 24 (4):327-40.
28. Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Weir JP, Cramer JT, Coburn JW, Malek MH. The effects of interelectrode distance on electromyographic amplitude and mean power frequency during isokinetic and isometric muscle actions of the biceps brachii. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005; 15: 482-95.
29. Ward AB. Assessment of muscle tone. *Age and ageing*. 2002; 29:385-86.
30. Barradas J. Electromyographic activity increases in preterm babies placed in kangaroo position [dissertação]. Recife: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. 2010.
31. Bigongiari A, Franciulli PM, Souza FA, Mochizuki L, Araujo RC. Surface Electromyography Activity Analysis of the Miofascial Triggers Points. *Rev Bras Reumatol*. 2008; 48(6):319-324.
32. Pisano F, Miscio G, Del Conte C, et al. Quantitative measures of spasticity in post-stroke patients. *Clinical Neurophysiol*. 2000; 6 (111):1015-22.
33. Miranda, RM. Atividade eletromiográfica de recém-nascidos pré-termo submetidos e recém-nascidos não submetidos à posição canguru [dissertação]. Recife: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. 2013.

34. Begum EA, Bonno M, Ohtani N, Yamashita S, Tanaka S, Yamamoto H, Kawai M, Komada Y. Cerebral oxygenation responses during kangaroo care in low birth weight infants. *BMC Pediatr.* 2008; 7;8:51.
35. Linssen WH, Jacobs M, Stegeman DF, Joosten EM, Moleman J. Muscle fatigue in McArdle's disease. Muscle fiber conduction velocity and surface EMG frequency spectrum during ischaemic exercise. *Brain* 1990;113:1779-93.
36. Tank FF, Silva GT, Oliveira CG, Garcia MAC. Influência da distância intereletrodos e da cadência de movimento no domínio da frequência do sinal de EMG de superfície. *Rev Bras Med Esporte* 2009 jul-ago; 15(4):272-76.
37. Masuda T, Kizuka T, Zhe JY, Yamada H, Saitou K, Sadoyama T, Okada M. Influence of contraction force and speed on muscle fiber conduction velocity during dynamic voluntary exercise. *J Electromyogr Kinesiol.* 2001 Apr;11(2):85-94.

APÊNDICE:

Tabela 1: Características clínicas e biológicas dos recém-nascidos.

	PT-CAN (n= 25)	PT-NCAN (n=13)
Variáveis do Recém-Nascido		
Idade Gestacional, semanas	31,06 (2,24)	31,21 (1,68)
Peso ao nascer, gramas	1314 (391,66)	1433,08 (349,72)
Escore de Apgar no 5', Md (min-max)	9 (7-10)	9 (7-9)
Idade corrigida na primeira avaliação (0h), semanas	34,86 (1,66)	33,93 (1,17)

Variáveis contínuas estão em Média (DP); variável ordinal (Apgar) em mediana (min-max).

Tabela 2: FM do músculo bíceps braquial esquerdo de recém-nascidos pré-termo submetido e não submetidos à Posição Canguru.

Avaliações	FM (X \neq DP)	
	PT- CAN	PT-NCAN
0h	262,33 \pm 21,11	208,49 \pm 29,70
48h	259,41 \pm 21,45	224,00 \pm 41,95

FM: Frequência Mediana (Hz). PT- CAN: Grupo de recém-nascidos pré-termo canguru. PT-NCAN: Grupo de recém-nascidos pré-termo não canguru. Comparações Teste *T-student* pareado: no grupo PT-CAN: 0h x 48h (p=0,99). Grupo PT-NCAN 0h x 48h (p=0,99).