

REBECA DOMINGUES RAPOSO

**ATIVIDADE DOS MÚSCULOS MASSETER E SUPRA-
HIOIDEOS EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO
DURANTE O USO DO COPINHO, DA TRANSLACTAÇÃO
E NA AMAMENTAÇÃO**

RECIFE

2012

Rebeca Domingues Raposo

Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante uso do copinho, da translactação e na amamentação



Recife

2012

Rebeca Domingues Raposo

Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante uso do copinho, da translactação e na amamentação

Tese 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 parcial para a obtenção do título de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Mônica Maria Osório

Co-orientador: Hilton Justino da Silva

Recife

2012

Catálogo na fonte
Bibliotecária Gláucia Cândida da Silva, CRB4-1662

R219a Raposo, Rebeca Domingues.

Atividade dos músculos masséter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, da translação e na amamentação / Rebeca Domingues Raposo. – Recife: O autor, 2012. 150 folhas : il. ; 30 cm.

Orientador: Mônica Maria Osório.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, 2012.

Inclui bibliografia, apêndices e anexos.

1. Eletromiografia. 2. Músculo Masséter. 3. Prematuro. 4. Aleitamento Materno. I. Osório, Mônica Maria (Orientador). II. Título.

618.92

CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2012-172)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
REITOR

Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Dr. Sílvio Romero Barros Marques

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Francisco de Souza Ramos

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DIRETOR

Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

COORDENADORA DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO CCS

Profa. Dra. Gisélia Alves Pontes da Silva

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

COLEGIADO

Profa. Dra. Marília de Carvalho Lima (Coordenadora)

Profa. Dra. Maria Eugênia Farias Almeida Motta (Vice-Coordenadora)

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz

Profa. Dra. Ana Bernarda Ludermir

Profa. Dra. Ana Cláudia Vasconcelos Martins de Souza Lima

Profa. Dra. Bianca Arruda Manchester de Queiroga

Profa. Dra. Cláudia Marina Tavares de Araújo

Profa. Dra. Cleide Maria Pontes

Prof. Dr. Emanuel Savio Cavalcanti Sarinho

Profa. Dra. Luciane Soares de Lima

Profa. Dra. Gisélia Alves Pontes da Silva

Profa. Dra. Maria Gorete Lucena de Vasconcelos

Profa. Dra. Mônica Maria Osório de Cerqueira

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. Sônia Bechara Coutinho

Profa. Dra. Sophie Helena Eickmann

Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich Gonçalves (Representante discente - Doutorado)

Jackeline Maria Tavares Diniz (Representante discente - Mestrado)

SECRETARIA

Paulo Sérgio Oliveira do Nascimento

Juliane Gomes Brasileiro

Janaína Lima da Paz



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

RECIFE, 29/05/2012

MENÇÃO DA DOUTORANDA:

REBECA DOMINGUES RAPOSO

MENÇÃO: APROVADA

DRª MÔNICA MARIA OSÓRIO
(DO – DEPTO. NUTRIÇÃO – UFPE)

DRª CLÁUDIA MARINA TAVARES DE ARAÚJO
(DO – DEPTO. FONOAUDIOLOGIA – UFPE)

DRª ANA RODRIGUES FALBO
(DO – DEPTO. PEDIATRIA – IMIP)

DR. JOSÉ EULÁLIO CABRAL FILHO
(DO – DEPTO. PEDIATRIA – IMIP)

DANIELE ANDRADE DA CUNHA
(DO – FAC. ESTÁCIO DE SÁ/FIR)

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu filho, PEDRO, por ser um filho maravilhoso, compreensivo e amigo; por me apoiar em cada decisão, por me instigar a crescer e continuar sempre seguindo. Por ele tento me tornar uma pessoa melhor. O seu amor me estimula a cada dia.

Aos meus pais, EDINE e RILDO, pela mão em cada tropeço, pelo colo nos momentos difíceis e pelos ensinamentos sobre o valor da honestidade, da ética e do respeito. Com seu amor, suas palavras e seus exemplos sigo na vida tentando fazer o certo.

A ALEXANDRE, por retornar à minha vida e compartilhar mais esta etapa, por compreender os meus momentos de ausência, pelo estímulo para que eu seguisse mais essa jornada. Por seu amor...

Agradecimentos

À minha orientadora, Profa. Dra. Mônica Osório, pela paciência, paciência, paciência..., apoio constante e conhecimento. Por ter aceitado seguir comigo nesta jornada.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Hilton Justino, por sua disponibilidade, entusiasmo e por acreditar que, apesar de tudo, seria possível... Se você eu não teria conseguido.

Às minhas “amigas irmãs”, Adriana Castro e Milu Almeida, pelas palavras de consolo e incentivo. Por compartilharem, sempre, ao longo da minha vida pessoal e profissional, suas amizades e seus conhecimentos. Por segurarem a minha mão, pelas palavras de incentivo, pelo ombro amigo. Com o apoio de vocês sei que posso tudo...

A Dra. Geisy Lima, pelo estímulo e apoio. Por me instigar a buscar ideias e novos conhecimentos que melhorem os cuidados junto ao bebê de baixo peso. Por sua compreensão sempre. E por nos contaminar com o amor que sente pelo trabalho no “Canguru”.

Às minhas amigas do IMIP (principalmente Dra. Ana Luiza, Carmem, Diva, Janaína, Juliana, Tathyane e Sandra) e do HAM (principalmente Dra. Edla e Patty) pelo carinho, apoio e compreensão.

A Wanessa Medeiros, amiga e colega do IMIP, por me apoiar e me substituir nos meus momentos de ausência, sem a sua ajuda seria impossível a conclusão dessa etapa.

A Gerlane Nascimento, Lucas Aragão e Sintia Ribeiro pela disponibilidade em me ajudar a entender a análise dos dados eletromiográficos. Um dia fui a professora, dessa vez vocês que me ensinaram...

A Emídio Albuquerque, pela paciência e disponibilidade em me ajudar a compreender um pouco a estatística.

Aos meus colegas da 3ª turma de doutorado, Adriana, Augusto, Gisela, Joacilda e Luciano por compartilharem os seus saberes durante o nosso período de aulas.

A Juliene Brasileiro e Paulo Nascimento pela eficiência e disponibilidade, organizando a nossa vida no doutorado.

Às mães dos bebês avaliados, por permitirem que, através dos seus filhos, possamos ajudar outros bebês pequeninos como os seus.

A todos os bebês que nos ensinam a lutar pela vida, nos mostrando que FRAGILIDADE não é FRAQUEZA.

“A mais bela coisa que podemos vivenciar é o mistério. Ele é fonte de qualquer arte verdadeira e qualquer ciência. Aquele que desconhece esta emoção, aquele que não para mais para pensar e não se fascina, está como morto: seus olhos estão fechados.”

Albert Einstein

Lista de Ilustrações

Quadro 1	Fatores extrínsecos e intrínsecos que influenciam o sinal eletromiográfico (De Luca, 1997).....	32
Figura 1	Eletromiógrafo <i>MIOTOOL 200</i> marca <i>MIOTEC</i>	45
Figura 2	Eletrodos de superfície, pediátricos e descartáveis, 3M.....	46
Figura 3a	Limpeza do cotovelo.....	47
Figura 3b	Limpeza do músculo masseter.....	47
Figura 3c	Limpeza da região supra-hioidea.....	47
Figura 4	Fixação do eletrodo no olécrano da ulna – cotovelo.....	47
Figura 5	Estimulação da mordida fásica para a palpação e visualização da região mais robusta do músculo masseter.....	48
Figura 6	Estimulação da sucção não nutritiva para a palpação da musculatura milohioidea.....	48
Figura 7	Eletrodos fixados no músculo masseter e na região supra-hioidea.....	48
Figura 8	Máxima Atividade Reflexa Resistida do músculo masseter.....	50
Figura 9	Máxima Atividade Reflexa Resistida dos músculos supra- hioideos..	50
Artigo 1	Proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação	
Figura 1	Estudos sobre a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação, no período de 1995 a 2011, de acordo com o autor, os objetivos e os métodos.....	70
Figura 2	Protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação.....	71
Figura 3	Ficha de computação da avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação.	73

Lista de Tabelas

Artigo 2 Diferentes procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante a amamentação em recém-nascidos pré-termo

Tabela 1 Características dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP ao nascimento e no momento da avaliação eletromiográfica. Recife – Brasil, 2012..... **93**

Tabela 2 Atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo, durante a mamada, normalizada em percentual a partir do repouso e em relação ao pico e à máxima atividade reflexa resistida. Recife – Brasil, 2012..... **94**

Tabela 3 Comparação das medianas da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a mamada, normalizadas a partir do repouso e em relação ao pico e à máxima atividade reflexa resistida. Recife – Brasil, 2012..... **95**

Artigo 3 Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação.

Tabela 1 Características dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP ao nascimento e no início da avaliação durante o uso do copinho, translactação e no peito. Recife – Brasil, 2012..... **115**

Tabela 2 Comparação entre as medianas da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP, normalizadas em relação ao pico, nos diferentes métodos de alimentação. Recife – Brasil, 2012..... **116**

Sumário

1 APRESENTAÇÃO	18
2 REVISÃO DA LITERATURA	
2.1 Mecanismos de sucção (ordenha) durante o aleitamento materno.....	22
2.2 Alimentação em recém-nascidos pré-termo.....	24
2.3 Eletromiografia.....	28
2.3.1 Músculo estriado esquelético.....	28
2.3.2 Unidade motora.....	29
2.3.3 Contração muscular.....	30
2.3.4 Instrumentos e técnica de eletromiografia de superfície.....	31
2.3.5 Eletromiografia nas pesquisas em aleitamento materno.....	34
2.4 Objetivos	
- Geral.....	38
- Específicos.....	38
3 MÉTODOS	
3.1 População do estudo.....	40
3.2 Critérios de inclusão.....	40
3.3 Critérios de exclusão.....	41
3.4 Definição das variáveis.....	41
3.5 Coleta dos dados.....	43
3.5.1 Aparelho usado.....	44
3.5.2 Preparação para o exame.....	46
3.5.3 Avaliação eletromiográfica.....	49
3.5.4 Análise do sinal.....	52

3.5.5 Análise dos dados.....	52
3.5.6 Considerações éticas.....	54
3.6 Problemas metodológicos.....	54
4 RESULTADOS	
4.1 Artigo 1 - Proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação.....	57
4.2 Artigo 2 - Diferentes procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante a amamentação em recém-nascidos pré-termo.....	75
4.3 Artigo 3 - Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação.....	97
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	122
APÊNDICES	
APÊNDICE A – Protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação.	129
APÊNDICE B – Ficha de computação dos dados do protocolo de avaliação eletromiográfica da alimentação do recém-nascido pré-termo.	131
APÊNDICE C – Formulário da pesquisa	132
APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido	133
ANEXOS	
ANEXO A – Comprovante de Submissão de Artigo à Revista CEFAC	136
ANEXO B – Protocolo da Aprovação do comitê de ética	137
ANEXO C – Instruções aos autores para publicação - Revista CEFAC	138
ANEXO D – Instruções aos autores para publicação - Jornal de Pediatria	143
ANEXO E – Instruções aos autores para publicação - Early Human Development	147

Resumo

A transição da alimentação é uma mudança importante para recém-nascido pré-termo e a forma como o leite é oferecido constitui-se em uma variável importante a ser considerada. Muitas vezes, percebe-se na prática clínica junto a esses bebês uma dificuldade em iniciar a amamentação no peito após o uso prolongado de um método alternativo de alimentação. A utilização de mecanismos de sucção diferentes dos usados na amamentação pode causar alteração na pega e, conseqüentemente, fracasso no aleitamento materno. Entretanto, ainda não há um consenso na literatura sobre a influência do uso de métodos alternativos de alimentação na atividade dos músculos ativados no aleitamento materno, repercutindo no seu estabelecimento. Na busca de resposta para este questionamento foi realizado um estudo com o objetivo de caracterizar a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante diferentes métodos de alimentação. Na revisão da literatura, percebeu-se que os estudos sobre eletromiografia em recém-nascidos durante a alimentação, não traziam descritos nos métodos um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos. Por este motivo, foi elaborado neste estudo, uma proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica em bebês durante a alimentação, apresentado no artigo 1. Este protocolo foi aplicado em 31 recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP e apresentados nos artigos 2 e 3, com os objetivos de comparar os sinais eletromiográficos dos músculos masseter e supra-hioideos de recém-nascidos pré-termo, durante a amamentação e normalizados por diferentes procedimentos e analisar a atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos durante o uso do copinho, translactação e na amamentação, respectivamente. Foi observado, ao se comparar os três procedimentos, que os sinais normalizados a partir do repouso, pelo pico máximo e pela máxima atividade reflexa resistida, são estatisticamente diferentes, tanto para o músculo masseter como para os supra-hioideos. Essa diferença estatística se faz entre os três procedimentos de

normalização ao serem analisados a cada dois grupos separadamente. Os resultados sugerem a normalização do sinal eletromiográfico pelo pico como o procedimento mais adequado em recém-nascidos pré-termo, por este sinal ser mais constante e menos predisposto a alterações devido a características da população estudada e dos músculos avaliados. Ao se avaliar os métodos de alimentação: copinho, translactação e amamentação, percebeu-se uma diferença estatisticamente significativa entre a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos durante o uso copinho. Os resultados sugerem um equilíbrio entre as atividades dos músculos masseter e supra-hioideos durante a alimentação por translactação e na amamentação. No uso do copinho, parece haver um desequilíbrio entre a atividade destes músculos, sendo o músculo masseter mais ativo do que os músculos supra-hioideos.

Palavras-chave: Eletromiografia; Músculo Masseter; Prematuro; Aleitamento materno.

Abstract

The feeding transition is an important change for preterm newborn, and how milk is offered an important variable to consider. Often it can be seen in clinical practice with these babies a difficulty in initiating breastfeeding after prolonged use of an alternative feeding method. The use of sucking mechanisms different from those used in the breastfeeding may cause modification of the handle and consequently, failure in it. However, there is no consensus in the literature on the influence of using alternative feeding methods in the muscles activity in breast feeding, resulting in its establishment. Trying to answer to all these questions a study was conducted in order to characterize the activity of the masseter and supra-hyoid muscles in preterm infants during different feeding methods. In reviewing the literature, it was noted that in studies of electromyography in newborn infants during feeding methods, the methods used did not bring a protocol for evaluating the electrical activity of muscles. For this reason a proposal of a protocol was made for evaluating the electrical activity in preterm infants during feeding, presented in Article 1. This protocol was applied in 31 newborn preterm at the Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP Kangaroo Unit, and presented in articles 2 and 3, with the objective of comparing the newborn preterm' masseter and supra-hyoid electromyographic signals captured during breastfeeding and normalized by different procedures: rest, peak and maximal activity resisted, and analyzing the masseter and supra-hyoid electrical activity captured during cup feeding, translactation and breastfeeding. It was observed that when comparing the three procedures, the signals normalized by the rest, the peak and the maximal activity resisted are statistically different for both the masseter and the supra-hyoids muscles. This statistical difference is between the three normalization procedures reviewed every two groups separately. When evaluating the feeding methods: cup, translactation and breastfeeding, it was noticed a significant difference between the activity of the masseter and supra-hyoid during feeding by cup. The results suggest a balance between

the masseter and supra-hyoid activities translactation and breastfeeding. At the cup feeding, seems to be an imbalance between the activity of these muscles, the masseter is more active than supra-hyoid.

Keywords: Electromyography, Masseter Muscle; Premature; Breastfeeding

1 APRESENTAÇÃO



Apresentação

Anualmente, em todo mundo, nascem 20 milhões de crianças pré-termo e com baixo peso (BRASIL, 2011). Atualmente há uma preocupação em proporcionar a estes bebês não só a sobrevivência, mas também uma qualidade de vida (CAMELO; MARTINEZ, 2005). Para assegurar o crescimento e o desenvolvimento destes bebês, o leite materno é o melhor alimento para o recém-nascido, principalmente para os prematuros que necessitam de uma nutrição adequada e prolongada (COOKE; EMBLETON, 2000; HUFFMAN; ZEHNER; VICTORA, 2001; RODRIGUEZ; MIRACLE; MÉIER, 2005).

Secundário à prematuridade, o recém-nascido pré-termo apresenta uma dificuldade em estabelecer a sincronia entre sucção, deglutição e respiração que é essencial para o sucesso da alimentação oral (MORRIS; KLEIN, 2000). Enquanto não houver esta integração, não sendo o bebê ainda capaz de mamar no peito, ele utilizará métodos alternativos para alimentação (GUPTA; KHANNA; CHATTREE, 1999).

A frequência e a duração do aleitamento materno são mais baixas nestes recém-nascidos e isto acontece, principalmente, pela dificuldade no início e na manutenção de uma produção de leite eficiente e pela forma que é realizada a transição da alimentação (CALLEN; PINELLI, 2005). A transição da alimentação constitui uma grande dificuldade para o binômio mãe-filho, por ser uma mudança importante para um bebê frágil e que ainda não estava preparado para nascer. Existem vários métodos para realizar esta transição, entre eles: copinho e translactação (MALHOTRA; VISHWAMBARAN; SUNDARAM, 1999; GEWOLB; VICE; SCHWEITZER-KENNEY *et al*, 2001; DOWLING; MEIER; DIFIORE *et al*, 2002; AQUINO; OSÓRIO, 2009; BRASIL, 2011).

A forma como o leite é oferecido para os recém-nascidos pré-termo é uma variável importante a ser considerada, uma vez que na amamentação, cerca de 20 músculos participam do mecanismo da ordenha, realizando os movimentos de abaixar, protruir, elevar e retrair a mandíbula. Dentre estes músculos, destacam-se o masseter e os supra-hioideos. O masseter, é um músculo que participa ativamente na função da sucção, protruindo, elevando e retruindo a mandíbula; os supra-hioideos (digástrico, estilóioideo, milóioideo e gênioideo) participam da movimentação e estabilização da mandíbula e movimentação da língua (CARVALHO, 2005).

Muitas vezes, percebe-se na prática clínica junto a esses bebês dificuldade em iniciar a amamentação no peito após o uso prolongado de um método alternativo de alimentação. A utilização de mecanismos de sucção diferentes dos utilizados no aleitamento materno pode causar alteração na pega e, conseqüentemente, fracasso no aleitamento por modificação no padrão de sucção do bebê, quando ele iniciar a amamentação exclusiva no peito materno (“confusão de bicos”). O bebê teria uma dificuldade em atingir a configuração oral correta para a realização da pega e para o padrão de sucção adequado, ambos necessários para um aleitamento materno eficiente (NEIFERT; LAWRENCE; SEACAT, 1995). Esta dificuldade poderia estar ocorrendo porque cada método de alimentação exigiria uma atividade muscular peculiar.

Na busca de resposta para este questionamento, procurou-se uma alternativa de avaliação da atividade dos músculos participantes durante a amamentação, utilizando a eletromiografia (EMG) de superfície, a qual fornece a atividade elétrica produzida pela contração dos diferentes músculos (KONRAD, 2005). A EMG de superfície fornece meios de caracterizar a atividade elétrica dos diferentes músculos e pode ser utilizada na avaliação de métodos de alimentação infantil, especialmente verificando a atividade muscular durante a amamentação e suas possíveis implicações no crescimento das estruturas orais e o seu desenvolvimento funcional. Ela é relevante no seguimento do desenvolvimento clínico dos lactentes, como um exame complementar. Esse acompanhamento permite que ajustes sejam feitos, auxiliando o estabelecimento e a manutenção do aleitamento materno (GOMES; THOMSON; CARDOSO, 2009). Por ser um exame menos invasivo e indolor para o paciente a ser avaliado, a EMG de superfície pode ser realizada em bebês pré-termo.

Esta tese é intitulada “Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo no uso do copinho, da translactação e na amamentação” e é composta pelo capítulo de revisão da literatura, no qual foi abordado o tema e o problema em estudo; pelo capítulo de método, que descreve as etapas do planejamento e realização do estudo; pelo capítulo de resultados, apresentados em forma de três artigos; e o capítulo de considerações finais da tese.

Na revisão da literatura, percebeu-se que os estudos eletromiográficos realizados em recém-nascidos durante a alimentação, não trazem descritos nos métodos um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos pesquisados. Sendo assim, a primeira etapa do estudo constou da elaboração de um protocolo para a avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação, e dela originou-se o artigo 1 - “Proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos durante a alimentação”. Este artigo foi submetido para publicação na Revista CEFAC.

Na segunda etapa do estudo, foram comparados os procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico: a partir do repouso, em relação ao pico e à máxima atividade reflexa resistida dos músculos masseter e supra-hioideos, durante a amamentação, originando o artigo 2: “Diferentes procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante a amamentação em recém-nascidos pré-termo”. Este artigo será submetido para publicação no Jornal de Pediatria.

Na terceira etapa, a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos foi comparada durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação, originando o artigo 3: “Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação”. Este artigo será enviado para publicação no periódico Early Human Development.

2 REVISÃO DA LITERATURA



Revisão da Literatura

2.1 Mecanismos de sucção (ordenha) durante o aleitamento materno

A sucção é uma das primeiras funções do sistema estomatognático, sendo ela uma ação neuromuscular reflexa, que já pode ser encontrada desde a 17ª semana de vida uterina. Entretanto, é mais evidente por volta da 28ª semana, estando desenvolvida a partir da 32ª semana de gestação. Qualquer disfunção no sistema nervoso central e/ou em suas vias de transmissão pode acarretar dificuldades de sucção e, consequentemente, desnutrição (CARVALHO, 2003; MATHEUS; LIMA; MITRE, 2004).

Os recém-nascidos saudáveis possuem três mecanismos motores orais para a retirada do leite da mama, os quais incluem: a extração do leite pela contração e relaxamento rítmicos dos músculos da boca; a criação de um vácuo parcial dentro da boca, ou sucção propriamente dita, que é registrada como uma pressão negativa intraoral; e a compressão do mamilo, quando ocorre movimento periódico da língua desde a base até a ponta do mamilo (SCHNAKE, 2002).

Para que o mecanismo de sucção no peito materno seja realizado de forma correta, é necessário que a criança faça ampla abertura de boca (com ativação dos músculos depressores da mandíbula) e abocanhe não apenas o mamilo, mas também uma boa parte da aréola (ativação do músculo orbicular dos lábios e bucinador). A língua se coloca à frente (ativação dos músculos extrínsecos da língua) e os lábios se posicionam virados para fora (evertidos) (SANCHES, 2004; DOUGLAS, 2006). O mamilo e a aréola sofrem alteração de forma, apresentando alongamento em torno de 200%, posicionando-se na região posterior da língua (NOWAK; SMITH; ERENBERG, 1995) e formando um lacre perfeito entre as estruturas orais e a mama (SANCHES,

2004; CARVALHO, 2005). O vedamento é realizado, na parte anterior, pelo lábio superior e língua, evitando a entrada do ar. Na região posterior da boca, a língua se eleva, funcionando como um mecanismo oclusivo contra o palato mole, estabelecendo, assim, a pressão negativa intraoral (SANCHES, 2004).

A sucção, durante a amamentação, é estabelecida segundo as seguintes etapas: compressão do mamilo pela contração do orbicular dos lábios; elevação da língua e mandíbula pela contração dos elevadores da mandíbula (temporal, masseter e pterigoideo medial); formação do sulco no dorso da língua, onde há o acúmulo do leite; direcionamento do bolo alimentar (leite) para a faringe, pela contração dos músculos linguais (movimentos ondulatórios rítmicos da superfície da língua) e aumento da faringe para recepção do bolo (com início da deglutição) (DOUGLAS, 2006).

Cerca de vinte músculos participam do mecanismo da ordenha, realizando os movimentos de abaixar, protruir, elevar e retrair a mandíbula, os mesmos que posteriormente serão usados na mastigação (CARVALHO, 2005). Na tentativa de simplificar, Douglas (2006) afirma que, pelo menos, sete pares de músculos mandibulares controlam esses movimentos. São considerados abaixadores ou depressores (predominantes) da mandíbula os músculos pterigoideo lateral e digástrico; como protrusores da mandíbula os músculos masseter e pterigoideo medial; os levantadores ou elevadores (predominantes) são os músculos masseter, temporal e pterigoideo medial; e os retrusores os músculos masseter e temporal. Ainda há os supra-hioideos, que em conjunto com infra-hioideos mantêm o osso hioide, propiciando uma base firme para movimentos da língua (digástrico, abaixando a mandíbula e elevando o hioide; estilohioideo, elevando e retraindo o hioide; milohioideo, elevando o hioide e a língua; genihoideo, tracionando anteriormente o hioide e a língua).

O movimento de protrusão é sugerido como o principal estímulo do crescimento mandibular. Esse movimento é extremamente necessário, pois a mandíbula, ao nascimento, apresenta-se menor em tamanho e em proporção, comparado à maxila (retrognatismo fisiológico do recém-nascido). Essa “ginástica facial” faz com que crianças amamentadas tenham mastigação 60 vezes mais forte, quando comparadas a crianças que utilizam mamadeira. A atividade muscular para a extração do leite na

amamentação atua como fator determinante para o desenvolvimento craniofacial adequado, pelo intenso trabalho da musculatura orofacial, estimulando, além da mastigação, a respiração, deglutição e fonação (CARVALHO, 2005).

Bebês nascidos a termo de uma forma geral realizam esta atividade sem nenhuma dificuldade. A amamentação acontece de forma natural, iniciando logo após o nascimento e permanecendo, de forma exclusiva até o sexto mês. O lactente vai crescer e se desenvolver, iniciando após esse período a introdução de novos alimentos em consistências diferentes. Entretanto, isso não acontece desta maneira em recém-nascidos pré-termo. Eles apresentam uma série de características que interferem na sua capacidade de sucção e de alimentação, além disso, a prematuridade está associada frequentemente ao baixo peso e à presença de complicações clínicas.

Os recém-nascidos pré-termo apresentam ainda características, tais como presença de tônus muscular diminuído, gerando instabilidade proximal de pescoço, ombros e tronco, que suscita em padrão de extensão e maior dificuldade em se auto-organizar. O sistema estomatognático, também imaturo, apresenta: ausência ou diminuição das almofadas de gorduras (*sucking pads*), promovendo excursões exageradas de mandíbula e instabilidade; presença de reflexos orais incompletos; vedamento labial ineficaz, acarretando em diminuição da pressão intraoral; língua hipofuncionante; ausência de ritmo de sucção e dificuldades de coordenação sucção-deglutição-respiração (HERNANDEZ; MARQUEZAN, 2001; NEIVA, 2003; NEIVA; LEONE, 2006; 2007; 2007b).

2.2 Alimentação em recém-nascidos pré-termo

No início da sua vida, na unidade neonatal, o recém-nascido pré-termo (RNPT) apresenta imaturidade sistêmica ampla, necessitando de suporte médico considerável. Nasce sem reserva nutricional, o que faz do objetivo de mantê-lo nutrido um desafio e, muitas vezes, tem que receber os primeiros nutrientes através da alimentação parenteral (intravenosa). Após a melhora do quadro clínico, uma alimentação enteral pode ser

iniciada. Então, o leite materno ordenhado ou uma fórmula para RNPT é oferecido através de uma sonda oro ou nasogástrica. O volume do leite materno ou da fórmula é aumentado de forma lenta e gradual, dando assim tempo para a adaptação do sistema gastrintestinal ainda imaturo (MORRIS; KLEIN, 2000; COSTA, 2004).

A sucção e a deglutição, também imaturas, requerem a integração das atividades musculares dos lábios, bochechas, mandíbula, língua, palato, faringe e laringe (GEWOLB; VICE; SCHWEITZER-KENNEY *et al*, 2001). Não havendo esta integração, o bebê não será capaz de mamar no peito, sendo necessária a utilização de métodos alternativos para alimentação (GUPTA; KHANNA; CHATTREE, 1999).

As diferentes formas de alimentar o bebê e os seus efeitos fisiológicos vêm sendo estudadas por diversos pesquisadores ao longo dos anos. Em 1995, Neifert, Lawrence e Seacat referiram que experiências orais precoces, que favoreçam o surgimento de mecanismos de sucção diferentes dos utilizados no aleitamento materno, podem causar alteração na pega e, conseqüentemente, fracasso no aleitamento. Este problema é chamado de “confusão de bicos”, definido como a dificuldade do bebê em atingir a configuração oral correta (abertura de boca e posicionamento da língua), a pega adequada e o padrão de sucção, necessários para um aleitamento materno eficiente, depois de exposição à mamadeira ou a qualquer outro bico artificial.

Segundo Lang, Lawrence e L’e Orme (1994) não há como prever quais os bebês que irão desenvolver problemas em relação ao aleitamento materno secundários ao contato com diferentes técnicas de sucção. Contudo, Neifert, Lawrence e Seacat (1995) afirmam que sempre que houver uma sucção ineficiente secundária à prematuridade, retardo no crescimento intrauterino, hipóxia ao nascimento, hiperbilirrubinemia, baixo peso, problemas neuromotores, alterações respiratórias, entre outras, haverá um maior risco do recém-nascido apresentar confusão de bicos e, conseqüentemente, dificuldades no aleitamento materno.

A mamadeira passou a ser a grande vilã e uma das maiores culpadas do não estabelecimento do aleitamento materno ou desmame precoce. Gupta, Khanna e Chattree (1999) descreveram o copinho como um bom método de alimentação para

bebês pequeninos, por não ser invasivo e ser simples, prático e barato, proporcionando experiências orais positivas. A técnica do copinho é um método de alimentação em que é utilizado um pequeno copo de vidro ou de polipropileno sem bico ou borda (LANG;LAWRENCE; L'E ORME, 1994; GUPTA; KHANNA; CHATTREE, 1999). O bebê deve estar em estado de alerta, sentado ou semi-sentado no colo da mãe ou do cuidador. O copinho é encostado na boca do bebê e inclinado até que o leite toque seu lábio inferior. O bebê deve retirar o leite e degluti-lo, este não pode ser derramado na boca do prematuro (BRASIL, 2011).

A hipótese de que a alimentação com o copinho é fácil para o bebê pré-termo tem como base a ideia de que ele é capaz de regular a ingestão do leite e que não precisa ter o “trabalho” de sugar (DOWLING, MÉIER, DIFIORE *et al.*,2002). Para Gupta, Khanna e Chattree (1999), o bebê pode controlar o ritmo sucção/lambida enquanto o copinho é oferecido, havendo um melhor controle da respiração, e a deglutição ocorre no momento certo. Como resultado, há um menor gasto de energia. O uso do copinho parece encorajar o desenvolvimento e a maturação das estruturas do sistema motor oral (musculatura e movimentação dos lábios, língua, bochechas), do controle do sistema respiratório, além de proporcionar, também uma experiência oral positiva e importante para o bebê que está recebendo alimentação por gavagem (sonda orogástrica e/ou nasogástrica). Sendo assim, não há possibilidade teórica ou real do copinho provocar “confusão de sucção” ou de “confusão de bicos” porque o bebê não entra em contato com bico artificial.

Entretanto, Dowling, Meier, Difiore *et al.* (2002) ressaltam que é importante distinguir sucção de alimentação. A alimentação do recém-nascido inclui, além da sucção, deglutição, controle respiratório e movimentação peristáltica do esôfago; combinação de atividades caracterizadas por declínio dos níveis da frequência respiratória e oxigenação. Embora o uso do copinho não envolva a sucção, ele inclui os outros componentes da alimentação, tornando inconsistente a hipótese de que a alimentação com o copinho seja mais fácil.

Ainda, segundo Dowling, Meier, Difiore *et al.* (2002), para obtenção de leite na alimentação com o copinho, o bebê abaixa o lábio superior até a borda do copo,

consequentemente ocorre a oclusão labial. A atividade realizada é de fechamento da boca, enquanto que o aleitamento materno requer uma excursão máxima da mandíbula, alternando sucção com expressão e pressão negativa e positiva, usadas para extração do leite. A combinação de diferentes mecanismos orais e da sucção, com pouca pressão presente no uso do copinho, pode se tornar um hábito do recém-nascido, provocando uma recusa ao aleitamento materno, similar ao que acontece na “confusão de bicos”. É necessário muito cuidado na introdução de métodos alternativos que possam alterar programações esperadas e/ou inatas de experiências orais dos bebês.

O Ministério da Saúde do Brasil indica o copinho e a translactação como métodos alternativos de alimentação e de transição para a retirada da sonda em recém-nascidos pré-termo, como uma opção para a não utilização da mamadeira. A translactação é utilizada na transição da alimentação por gavagem para via oral e transposição da alimentação na sonda para o peito. Neste método, uma seringa, sem o êmbolo, é fixada no colo materno e a ela é acoplada uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao mamar, o bebê abocanha a aréola e a sonda e suga o leite do peito e da seringa (BRASIL, 2011).

Aquino e Osório (2009) concluíram que a translactação parece ser um método de alimentação mais fisiológico para o recém-nascido prematuro, por não propiciar contato com artifícios diferentes do mamilo materno. Sendo assim, não provocaria modificação nos padrões de alimentação, inatos e em desenvolvimento do recém-nascido. A translactação demonstrou ser seguro e eficiente, auxiliando o bebê a iniciar o aleitamento materno, promovendo ganho de peso satisfatório ao seu crescimento e desenvolvimento.

No entanto, não há consenso na literatura sobre a influência do uso de métodos alternativos de alimentação na atividade muscular durante o aleitamento materno dos recém-nascidos pré-termo. Uma alternativa de avaliação da atividade dos músculos envolvidos na sucção seria a utilização da eletromiografia (EMG) de superfície, que fornece a atividade elétrica produzida pela contração dos diferentes músculos (KONRAD, 2005).

2.3 Eletromiografia

A eletromiografia (EMG) pode ser definida como a técnica que registra a atividade elétrica da membrana do músculo em resposta à ativação fisiológica dos músculos esqueléticos. Por meio dela pode ser estudada a função do músculo estriado, analisando o sinal captado durante o repouso e/ou durante a contração muscular, registrando as variações de voltagem produzidas pela membrana das fibras musculares (FIALHO, ANZORANDIA, HERRERA, 2006).

Para uma melhor compreensão da técnica da eletromiografia, serão abordados inicialmente alguns aspectos em relação ao músculo esquelético, à unidade motora e à contração muscular.

2.3.1 Músculo estriado esquelético

Quase toda a atividade motora é produzida pela ação de um único tipo de tecido, o músculo estriado esquelético, com exceção dos movimentos produzidos pela musculatura lisa e estriada cardíaca, cuja atividade é modulada pelo sistema neurovegetativo. O músculo esquelético é um órgão especializado na transformação de energia química em movimento (energia mecânica), desenvolvido para aperfeiçoar esta função utilizando um conjunto bem ordenado de proteínas relacionadas com o movimento (FERREIRA, 2005).

O músculo é constituído de fibras musculares e cada fibra contém em seu citoplasma miofibrilas. Também são compostas por unidades que se repetem ao longo das miofibrilas, os sarcômeros. Os sarcômeros em série formam as miofibrilas, cujo conjunto em paralelo forma a célula muscular. O sarcômero é a unidade funcional do músculo esquelético estriado e é composto de filamentos espessos e finos. Estes filamentos são constituídos de proteínas: os espessos – miosina e os finos – actina, tropomiosina e troponina e estão dispostos paralelamente nas miofibrilas que compõe as fibras (VAN DIJK; KNIGHT; MOLLOY *et al*, 2002).

Cada fibra muscular é innervada por um único axônio que se origina em um neurônio, chamado neurônio motor ou motoneurônio. Um único motoneurônio pode innervar várias fibras musculares de um mesmo músculo. O seu axônio pode emitir ramificações que farão sinapses com essas diferentes fibras. A contração do músculo é o resultado da contração relativamente independente das fibras musculares que o compõem (BALDO, 2002).

Segundo Douglas (2006) há três tipos de fibras musculares esqueléticas e a maior parte dos músculos faciais contém os três tipos de fibras, mas em proporções diferentes:

- Tipo A: grande diâmetro, baixo teor de mioglobina e coloração pálida. Apresenta baixa resistência à fadiga e participa das grandes unidades motoras.
- Tipo B: diâmetro intermediário, alto teor de mioglobina e coloração vermelha. Apresenta resposta rápida e são resistentes à fadiga.
- Tipo C: pequeno diâmetro e grande conteúdo de mioglobina. Encontradas nas unidades motoras pequenas. Apresenta resposta lenta e é resistente à fadiga.

2.3.2 A unidade motora

Como um mesmo motoneurônio pode innervar diferentes fibras musculares, a atividade conjunta dessas fibras estará subordinada à atividade do respectivo motoneurônio. Se esse motoneurônio for ativado e “sofrer” um potencial de ação isolado, todas as fibras musculares que ele innerva serão também ativadas, e realizarão uma contração isolada denominada abalo muscular. Esse conjunto composto por um motoneurônio e as respectivas fibras que ele innerva denominado unidade motora (ENOKA, 1995).

A unidade motora é a menor unidade funcional do aparelho locomotor. O local exato de intersecção do terminal nervoso com a célula muscular é chamado placa motora. Portanto, a unidade motora é constituída de várias placas motoras. O conceito

de unidade motora é muito importante em fisiologia muscular, pois nos ajuda a entender, ao menos parcialmente, o mecanismo pelo qual o sistema nervoso controla a força de contração muscular (DOUGLAS, 2002).

2.3.3 A contração muscular

A contração muscular é definida como a ativação das fibras musculares com a tendência destas se encurtarem. Ocorre quando o cálcio citosólico aumenta disparando uma série de eventos moleculares que levam à interação entre Miosina e Actina. Na contração muscular, a Actina desliza sobre os filamentos da miosina, que conservam seus comprimentos originais. A contração muscular depende da disponibilidade de íons cálcio e o relaxamento muscular está na dependência da ausência destes íons (GUYTON; HALL, 2006).

Nervos motores controlam a contração normal das fibras musculares esqueléticas. Ramificados dentro do tecido conjuntivo do perímísio (membrana que envolve os feixes de fibras musculares e se continua nos tendões), o nervo perde sua bainha de mielina, neste local de inervação, e forma a dilatação que se situa dentro de uma depressão da superfície da fibra muscular. Esta estrutura é chamada de placa neural ou junção mioneural, onde o axônio possui inúmeras mitocôndrias e vesículas sinápticas, e libera acetilcolina, que se difunde através da fenda sináptica, da placa motora e vai se prender a receptores específicos aos sarcolema das dobras juncionais (GUYTON; HALL, 2006).

O potencial elétrico celular é determinante para a contração muscular, e essa atividade elétrica, ocorrida nos potenciais de ação nas unidades motoras e nas fibras musculares, induz a geração de um campo elétrico (KONRAD, 2005). Segundo DeLuca (1997) o objetivo da eletromiografia é captar este campo elétrico.

2.3.4 Instrumentos e técnica de eletromiografia de superfície

Os conhecimentos sobre a EMG de superfície e o número de aplicações têm aumentado consideravelmente durante os últimos dez anos. Isto acarretou o desenvolvimento de novas metodologias de sua utilização por grupos distintos de pesquisadores e em diferentes lugares. Sendo assim, tornou-se necessário uma melhor descrição e/ou uma padronização dos instrumentos utilizados (tipos de sensores e aparelhagem) e das técnicas de realização da EMG de superfície (procedimentos de preparação para o exame e realização do exame) (HERMENS; FRERIKS; DISSELHORST-KLUG; RAU, 2000).

Na realização do registro da atividade eletromiográfica é necessário um sistema de captação do sinal (eletrodos de registro), circuitos de condicionamento do registro, amplificadores e filtros, mídia de saída do registro (podendo ser um simples alto-falante - saída sonora, saída em papel térmico, saída na tela do monitor de vídeo), *notebook* com um sistema operacional e um *software* para processamento do sinal. O sinal eletromiográfico captado é um sinal analógico (contínuo no tempo) que deve ser convertido em sinal digital (definido somente para certos intervalos de tempo), para conseguir ser reconhecido pelo computador (BUTTON, 2002). Para que isso ocorra alguns parâmetros devem ser ajustados: a frequência de amostragem, os eletrodos, amplificadores, filtro, conversor analógico/digital e o computador (MARCHETTI; DUARTE, 2006).

A EMG tem componentes em frequência desde 20Hz até 10kHz e apresenta amplitudes de 100 μ V até 90 μ V, dependendo do sinal estudado e do tipo do eletrodo. Na EMG de superfície o sinal pode ter frequências de até 400 e 500Hz. Alguns fatores podem influenciar a frequência máxima, entre eles o tipo de unidade motora e contração, o tamanho dos eletrodos e a distância entre eles. O teorema de Nyquist ou Shannon sugere, para a reconstrução do sinal de uma forma correta, a utilização de uma frequência de amostragem, de no mínimo, o dobro de sua maior frequência. Sendo assim, a frequência de amostragem mínima para o sinal eletromiográfico superficial é de 1000Hz ou mais (HERMENS; FRERIKS; DISSELHORST-KLUG; RAU, 2000).

O sinal pode ser coletado de duas maneiras: por meio de eletrodos de profundidade e de superfície. O eletrodo de profundidade (agulha) é inserido, através da pele, diretamente nas fibras do músculo alvo. O de superfície é mais largamente utilizado em seres humanos devido a sua praticidade e por ser menos invasivo, sendo aderido à pele e deve ser colocado o mais próximo possível do músculo para que o sinal seja captado através da interface pele-eletrodo. Ele capta o somatório dos potenciais de ação das fibras musculares encontradas em seu entorno. Este pode ainda ser utilizado de duas formas: passivo ou ativo. O passivo é constituído de discos de prata clorada (Ag/AgCl) e o contato elétrico com a pele é garantido através de gel condutivo e pasta colóide. Já o ativo possui sistema de amplificação nas proximidades do ponto de fixação e geralmente são utilizados em configuração bipolar (MARCHETTI, DUARTE, 2006; SILVA, 2010).

Segundo DeLuca (1997) dois grupos de fatores podem influenciar o sinal eletromiográfico: os fatores extrínsecos e os intrínsecos (Quadro 1). Os extrínsecos são relacionados ao eletrodo e sua fixação, e os intrínsecos a características anatômicas e fisiológicas dos músculos. São necessários então cuidados na tentativa de minimizar e padronizar as questões que podem influenciar a coleta dos dados eletromiográficos. Os fatores intrínsecos não podem ser modificados, mas os extrínsecos sim.

Quadro 1 – Fatores extrínsecos e intrínsecos que influenciam o sinal eletromiográfico (DeLuca, 1997).

Extrínsecos	Intrínsecos
Tamanho e forma do eletrodo	Número de unidades motoras ativas
Distância entre eletrodos	Tipo de fibra muscular
Distância do eletrodo ao ponto motor	Fluxo sanguíneo e taxa metabólica basal
Orientação do eletrodo em relação à fibra muscular	Diâmetro da fibra muscular
Tratamento da pele	Conteúdo não contrátil entre o músculo e o eletrodo

Sendo assim, dois fatores devem ser levados em consideração na escolha do eletrodo: o tamanho e o formato e a distância intereletrodos (distância de centro a centro

entre as áreas condutivas). O tamanho do eletrodo está diretamente relacionado à amplitude do sinal detectado, quanto maior o tamanho, maior o sinal e menor o ruído elétrico gerado na interface entre a pele e a superfície de detecção. Porém, o eletrodo deve ser pequeno o bastante na tentativa de se evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos). A distância entre os eletrodos afeta a frequência e a amplitude do sinal. Uma pequena distância altera o comprimento de banda para altas frequências e diminui a amplitude do sinal (HERMENS; FRERIKS; DISSELHORST-KLUG; RAU, 2000; NEUROMUSCULAR RESEARCH CENTER, 2011).

Outro fator que pode causar interferência na qualidade do sinal é o local e o posicionamento dos eletrodos. Segundo Hermes *et al* (2000) os membros do *Surface EMG for a non-invasive assessment of muscles* (SENIAM) sugerem que o eletrodo deve ser alinhado no sentido das fibras musculares, já que a trajetória do potencial de ação segue o mesmo sentido, e que seja colocado entre o ponto motor e o tendão distal do músculo avaliado. Marchetti e Duarte (2006) afirmam que, geralmente, o ponto motor corresponde a parte da zona de inervação em um músculo, possuindo uma grande densidade neural.

Visando melhorar a qualidade do sinal, os membros do SENIAM recomendam alguns cuidados para a diminuição da influência da impedância da pele, por exemplo, a limpeza da pele (retirada da oleosidade e sujeira), remoção dos pelos (tricotomia) e leve abrasão para a remoção das células mortas da pele (HERMENS; FRERIKS; DISSELHORST-KLUG; RAU, 2000; KONRAD, 2005). Também é importante lembrar que os batimentos cardíacos e artefatos eletromecânicos (rede elétrica e movimentos do equipamento/cabo) também podem interferir no sinal eletromiográfico (MARCHETTI; DUARTE, 2006).

Para que o sinal eletromiográfico seja processado de forma adequada, é necessário que este seja amplificado em função da sua baixa amplitude durante a captação. No entanto, esta amplificação deve ser realizada de forma cuidadosa para que as características do sinal não sejam modificadas. Os amplificadores possuem limites em sua variação de frequências (a região das frequências de trabalho é chamada de

banda do amplificador). Os sinais dentro desse intervalo de frequências são captados, enquanto que outras frequências são suprimidas (SILVA, 2010).

Uma alternativa para minimizar as possíveis interferências é a utilização de filtros. O sinal bruto é submetido a um processo de filtragem, em que o primeiro filtro passado (*notch filter*) descarta as frequências próximas a 60Hz. Outro filtro utilizado, o filtro passa banda (*bandwith*) delimita o espectro de frequência a uma amplitude de 10-500Hz. A separação do sinal é necessária quando este for contaminado por algum ruído ou por outro sinal e a restauração quando este é distorcido de alguma forma (KONRAD, 2005; KAWANO, 2007).

Depois de amplificado e filtrado, o sinal é convertido de analógico para digital. O processo de digitalização de um sinal analógico é realizado através de conversores analógico-digitais, em que os sinais de voltagem (analógicos) são capturados e expressos em formato numérico (digitais). Quando digitalizada, a informação pode ser processada pelo *software* (NEUROMUSCULAR RESEARCH CENTER, 2011).

2.3.5 Eletromiografia nas pesquisas em aleitamento materno

A EMG de superfície é uma ferramenta na pesquisa científica para a avaliação da atividade muscular, que capta e amplia o potencial de ação do músculo ao se contrair (POLIDO, 2009). Esta vem sendo utilizada em estudos de diversas disfunções e na avaliação de métodos de alimentação infantil, especialmente para verificar a atividade muscular durante a amamentação e suas possíveis implicações no crescimento das estruturas orais e o seu desenvolvimento funcional (GOMES; THOMSON; CARDOSO, 2009).

É utilizada na prática clínica também na habilidade de medir a atividade muscular durante vários métodos de alimentação, bem como destacar a importância do aleitamento materno, especialmente em bebês pré-termo. Avalia a eficácia da sucção, e fornece um meio de caracterizar a atividade dos diferentes músculos. Também é relevante no seguimento do desenvolvimento clínico dos lactentes. Este

acompanhamento permite ajustes a serem feitos pela equipe de saúde que aconselha e auxilia no estabelecimento e manutenção do aleitamento materno (GOMES; THOMSON; CARDOSO, 2009).

Nas últimas décadas, a EMG de superfície tem sido utilizada em algumas pesquisas nas funções de sucção e deglutição de bebês a termo e pré-termo. Daniëls Casaer, Devliegger *et al.* (1986) estudaram a eficiência da sucção de 18 recém-nascidos pré-termo, com idade até 8 semanas de vida, através da EMG de superfície dos músculos digástrico e milohioideo, com o objetivo de obter o padrão de sucção destes bebês. Concluíram que o padrão ineficiente de sucção é caracterizado por eclosões curtas e por pequeno volume de ingestão de leite durante cada movimento de sucção, e que o padrão eficiente é aquele caracterizado por uma grande quantidade de ingestão de leite durante cada movimento de sucção. No entanto, o método de alimentação utilizado pelos bebês, por ocasião do desenvolvimento da pesquisa, não foi descrito.

Inoue, Sakashita e Kamegai (1995) analisaram a atividade elétrica do músculo masseter em 12 bebês nascidos a termo, com idade entre 2 e 5 meses de vida, que nunca foram amamentados no peito materno ou o foram por muito pouco tempo (até 2 meses). Como controle, foram estudados 12 bebês, com a mesma faixa etária, amamentados exclusivamente no peito. Os autores verificaram que a atividade desse músculo foi muito menor nos bebês alimentados por mamadeira do que nos bebês em aleitamento materno. Concluíram assim, que bebês que utilizam a mamadeira podem apresentar um desenvolvimento dos músculos mastigatórios inadequado, resultando em alterações futuras na mastigação e deglutição.

Tamura, Horikawa e Yoshida (1996) avaliaram 25 bebês a termo, com a média de idade de 3 meses, divididos em três grupos: amamentados, alimentados com mamadeira e amamentados e recebendo complemento por mamadeira, com o objetivo de classificar a contribuição de diferentes músculos (temporal, masseter, orbicular e supra-hioideos) durante a sucção. Os resultados sugerem que os músculos elevadores da mandíbula são ativados na abertura e fechamento e/ou a protrusão e retrusão da mandíbula (auxiliando os movimentos dinâmicos da língua). Este padrão de atividade

demonstra uma coordenação entre esses dois grupos musculares em seus respectivos papéis.

Sakashita, Kamegai e Inoue (1996) utilizaram a EMG de superfície, no masseter, para avaliar o efeito dos bicos com válvula (*chewing-type nipples*) na atividade dos músculos mastigatórios em 12 bebês a termo, com idade entre 2 e 6 meses. Como controle, foram utilizados dois grupos de um estudo realizado anteriormente pelos mesmos autores: 12 bebês amamentados e 12 alimentados por mamadeira com bico comum. Os resultados levaram os autores a concluir que, em relação ao desenvolvimento do sistema mastigatório, é preferível a mamadeira de bico com válvulas (*chewing-type nipples*) nos casos em que é necessário interromper ou abandonar o aleitamento materno.

Tamura, Matsushita e Shinoda *et al.* (1998) realizaram um estudo, com o objetivo de investigar o desenvolvimento da função de sucção em 48 lactentes de 1-5 meses, através da EMG de superfície, durante a amamentação. Os bebês foram classificados em cinco grupos de acordo com a idade no estudo transversal. Foi realizado também um *follow-up* em 18 crianças com idade média de 2,5 meses no exame inicial e 4,8 meses no segundo exame. Na EMG de superfície, durante o aleitamento, os eletrodos foram colocados unilateralmente nos músculos temporal, masseter, orbicular e supra-hioideos. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa nas atividades dos músculos masseter, temporal e orbicular entre os grupos, apenas a atividade da musculatura supra-hioidea foi intensificada com a idade, e que os movimentos ativos de abaixamento da língua/mandíbula desempenham um papel primordial no aumento da força de sucção durante o período de amamentação dos lactentes.

Nyqvist, Farnstrand, Edebol Eeg-Olofsson *et al.* (2001) realizaram uma investigação com 26 RNPT saudáveis, com a média de idade gestacional de 32,5 semanas e a média de 18 dias de vida, tendo como objetivos compreender melhor as características do comportamento oral durante a amamentação em prematuros, descrevendo esse comportamento com base em registros EMG dos músculos orbicular; supra-hioideos (milohioideo, geniohideo, estilohioideo e digástrico) e dos músculos

faríngeos, e determinar a validade da observação direta da sucção durante o aleitamento materno em prematuros. Os autores concluíram que os dados da EMG comprovam a capacidade de sucção precoce em bebês prematuros durante a amamentação, com amplas variações individuais e que a EMG de superfície e a observação direta podem ser recomendadas como métodos válidos na avaliação do comportamento de amamentação nessa população.

Gomes, Trezza, Murade *et al.* (2006) mensuraram, através da EMG de superfície, a atividade muscular dos músculos masseter, temporal e bucinador, em 60 lactentes, com idade entre 2 e 3 meses, divididos em três grupos: aleitamento materno, aleitamento misto com uso da mamadeira e bebês amamentados que utilizaram o copo durante a avaliação. Os autores concluíram que as semelhanças entre a atividade muscular do grupo de aleitamento materno e aleitamento por copo sugerem o uso do copo como método alternativo e temporário de alimentação de lactentes. No entanto, segundo os autores, o uso de chupeta por metade dos bebês do grupo da mamadeira pode ter promovido mudanças no padrão de sucção dos bebês deste grupo. Outro viés importante neste estudo é que, o grupo que utilizou o copinho durante a avaliação foi composto por bebês amamentados exclusivamente no peito, e que usaram o copinho apenas no momento da avaliação, o que explicaria as semelhanças entre a atividade muscular deste grupo com o grupo de aleitamento materno.

Os estudos realizados até hoje não permitem comparações entre si por não haver parâmetros de comparação entre a atividade muscular, os músculos que estão sendo avaliados, ou o método de alimentação utilizado (GOMES; THOMSON; CARDOSO, 2009). Além disso, em todos os estudos, a atividade muscular foi comparada em μV , sem a normalização do sinal eletromiográfico.

Para que o sinal eletromiográfico possa ser analisado e comparado em diferentes indivíduos e músculos, e ao longo do tempo, é necessária a utilização de técnicas de normalização, nas quais os valores em microvolts da atividade são expressos como uma porcentagem de atividade do músculo durante a contração muscular, obtida em condições padronizadas e reprodutíveis. A normalização é pré-requisito para qualquer

análise comparativa dos sinais da EMG (DELUCA, 1997; BURDEN; BARTLETT, 1999).

2.4 Objetivos

- Geral:

- Caracterizar a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, translactação e na amamentação.

- Específicos

- Elaborar um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos durante a alimentação e verificar sua aplicabilidade.

- Comparar diferentes procedimentos de normalização dos sinais eletromiográficos dos músculos masseter e supra-hioideos de recém-nascidos pré-termo, captados durante a amamentação.

- Analisar a atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos, normalizada em relação ao pico, durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação.

3 MÉTODOS



Métodos

O estudo foi do tipo transversal, observacional e exploratório, realizado no Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), entre os meses de agosto e dezembro de 2011. O alojamento é composto por quatro enfermarias, com 21 leitos no total, onde os recém-nascidos de baixo peso, nascidos pré- termo ou a termo, permanecem juntos com as suas mães até a alta hospitalar.

3.1 População do estudo

A amostra foi composta por 31 recém-nascidos pré-termo, dos 105 que realizaram a transição da alimentação por gavagem para alimentação por via oral no Alojamento Canguru, no período da pesquisa. Os bebês foram divididos em três grupos, de acordo com o método de alimentação: copinho, translactação e peito materno. Foram considerados os seguintes critérios de inclusão:

3.2 Critérios de inclusão

Foram incluídos os recém-nascidos pré-termo (idade gestacional abaixo de 37 semanas), estáveis clinicamente (ausência de suporte respiratório, manutenção de temperatura, ausência de doenças de base grave - cardiopatias congênitas e síndromes

genéticas graves); tolerando a alimentação enteral e coordenando sucção-deglutição-respiração.

3.3 Critérios de exclusão

Foram excluídos os recém-nascidos pré-termo portadores de alterações neurológicas significativas (hemorragia intracraniana graus III e IV e hidrocefalia) e de malformações graves (craniofaciais e alterações traqueo-esofágicas), filhos de mães com problemas nos mamilos (planos ou invertidos) que pudessem dificultar à pega e/ou necessitassem do uso de adaptador de silicone e os que não pudessem mamar por patologias maternas ou uso de medicações que contra indicassem o aleitamento materno.

3.4 Definição das variáveis

As variáveis estudadas para a caracterização da amostra foram:

- Peso ao nascer: peso em gramas ao nascimento; aferido na sala de parto em uma balança digital com precisão de 5g;
- Idade gestacional ao nascimento: idade, em semanas, avaliada preferencialmente, por meio da data da última menstruação (DUM), da ultrassonografia no primeiro trimestre, ou pelo New Ballard (BALLARD; KHOURY; WEDIG *et al*, 1991) realizado pelo neonatologista no primeiro exame, não havendo nenhuma destas avaliações, foi utilizada a idade gestacional avaliada através do método de Capurro Somático (LIMA, 2004), na sala de parto;

- Intercorrências perinatais: intercorrências clínicas ocorridas desde o primeiro dia de vida até o dia da avaliação: hipóxia (leve, moderada ou grave), taquipneia transitória da prematuridade, síndrome do desconforto respiratório, infecção (precoce e/ou tardia), cardiopatia, tocotraumatismo, hemorragia intracraniana, meningoencefalite, icterícia...);

- Idade gestacional corrigida no dia da avaliação: a partir do nascimento, a idade é acrescida em um dia a cada dia de vida;

- Idade no início da avaliação: idade, em dias, no dia da avaliação;

- Peso no início da avaliação: peso, em gramas, aferido pela equipe de enfermagem, em balança digital com precisão de 5g. Os bebês são pesados sem fraldas, enrolados em um lençol.

- Atividade Elétrica Muscular (AEM): definida pela média dos potenciais de ação das unidades motoras de um grupo muscular, obtidos a partir do sinal eletromiográfico expresso em microvolts (μV) e posteriormente normalizado em percentagem (%) (KONRAD, 2005).

Os métodos de alimentação utilizados foram:

- Copinho: definido como método de alimentação com um pequeno copo de vidro ou de polipropileno sem bico ou borda (LANG; LAWRENCE; L'E ORME, 1994; GUPTA; KHANNA; CHATTREE, 1999);

- Translactação: técnica de transição da alimentação por gavagem para via oral e transposição da alimentação na sonda para o peito (BRASIL, 2011);

- Amamentação: aleitamento materno exclusivo sob livre demanda (WHO, 2011).

3.5 Coleta dos dados

O primeiro passo do estudo, por não haver um protocolo de avaliação, através da eletromiografia de superfície, com a descrição dos métodos utilizados e a normalização do sinal eletromiográfico, foi a elaboração de um protocolo para a avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em RNPT durante a alimentação e a verificação de sua aplicabilidade.

A construção do protocolo foi realizada a partir de busca na literatura com o objetivo de identificar protocolos utilizados em estudos nacionais e internacionais sobre a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação. Foram consultadas as bases de dados e a literatura impressa, no período entre 2001 e 2011. Para isso foram utilizados os indexadores: *Evaluation, Electromyography, Masseter Muscle, Premature, Protocol, Newborn*. Nesta busca inicial foram encontrados apenas 2 artigos descrevendo a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação, sendo assim, o período foi ampliado e foi realizada uma nova pesquisa entre os anos de 1995 e 2011, totalizando 6 artigos. Buscou-se também coletar informações dos protocolos utilizados na avaliação dos músculos do sistema estomatognático em pesquisas com outras populações que pudessem ser usados como base teórica para este estudo.

A partir desta busca, foi criado um protocolo inicial, seguindo os passos descritos nos estudos encontrados sobre a avaliação eletromiográfica em bebês (nascidos pré-termo ou a termo) e as premissas de protocolos já existentes aplicados em crianças e adultos. A proposta inicial foi aplicada em recém-nascidos pré-termo com o objetivo de testar e determinar o tamanho e a localização dos eletrodos, os procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico para definição dos parâmetros e verificar sua aplicabilidade, para a construção final da proposta do protocolo. Nesta fase foram avaliados 06 recém-nascidos pré-termo.

Após a aplicação do protocolo inicial, foram definidos os músculos masseter e supra-hioideos como opção para a avaliação (o masseter por ser um músculo que participa ativamente na função da sucção, protruindo, elevando e retruindo a

mandíbulae ser menos profundo, permitindo o acesso mais fácil; e os supra-hioideos e por participarem da movimentação e estabilização da mandíbula e movimentação da língua); o tamanho, o tipo e a colocação dos eletrodos no direcionamento das fibras e a possibilidade de utilização de três procedimentos de normalização: a partir do repouso, pelo pico máximo e pela máxima atividade voluntária resistida (MAVR), com adaptações, sendo elaborados: o protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação (Apêndice A), e a ficha de computação dos dados (Apêndice B).

Quando alimentados por via oral (VO), coordenando sucção-deglutição-respiração os bebês foram incluídos no estudo. A preparação para a avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos seguiu o protocolo de avaliação eletromiográfica da alimentação do recém-nascido pré-termo (Apêndice A).

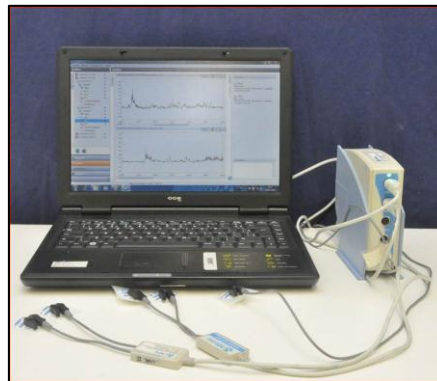
Os bebês foram divididos em três grupos, de acordo com o método de alimentação utilizado. A escolha do método para a alimentação foi realizada pela equipe de saúde (médicas e fonoaudiólogas) que os acompanhava, obedecendo à rotina já existente no serviço. Os bebês de genitoras com excelente fluxo de leite (que ordenham mais do que o volume de leite prescrito) realizaram a transição mamando no peito da mãe (método sonda-peito) e os de genitoras com fluxo de leite moderado (que ordenham o volume prescrito ou 1/3 menos que o volume prescrito) utilizaram o copinho ou a translactação. Entretanto, todas as mães puderam colocar os seus filhos no peito nos intervalos das dietas para consolá-los.

3.5.1 Aparelho utilizado

Para a realização do exame foi utilizado o aparelho *MIOTOOL 200* (Figura 1), da marca *MIOTEC*[®], composto por quatro canais, conectado ao *notebook* de marca *HP*[®] e sistema operacional *Windows*[®] *XP*. Um cabo de comunicação *USB* para conexão entre o eletromiógrafo e o *notebook*; o *software Miograph 2.0*, um sistema de aquisição de

dados provido da possibilidade de seleção de 8 ganhos independentes por canal no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 20 a 500 Hz; bateria recarregável de 7.2 V 1700 Ma NiMH com tempo de duração aproximado de 40 horas, que funciona isoladamente da rede elétrica e do computador conectado, todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores *SDS500* com conexão por garras; cabo de referência (terra) e calibrador. Todos os materiais supracitados são da marca *MIOTEC*[®].

Figura 1 – Eletromiógrafo *MIOTOOL 200* da marca *MIOTEC*[®]



Os sensores são conectados aos eletrodos, para a captação do sinal eletromiográfico. Além dos eletrodos registradores, é utilizado um eletrodo “terra” (ou eletrodo de referência) para o cancelamento do efeito de interferência do ruído elétrico externo, causado por lâmpadas fluorescentes, instrumentos de radiodifusão, entre outros aparelhos elétricos. O eletrodo “terra” é um eletrodo superficial do tipo placa, aderido à pele, fixado habitualmente sobre região óssea e não sobre um músculo, próximos aos eletrodos registradores (PINHO; CALDAS; MORA *et al.*, 2000).

Foram testadas algumas regiões para a colocação do eletrodo terra, região frontal (testa), maléolo lateral (tornozelo), joelho e olécrano da ulna (cotovelo). A região frontal foi descartada porque a face do bebê ficaria com muitos eletrodos e fios e o maléolo e joelho, pela maior movimentação do membro inferior. Sendo assim, ficou determinado o olécrano da ulna como região de fixação do eletrodo terra.

Os eletrodos usados foram de superfície, pediátricos e descartáveis, da marca 3M[®] (2281), constituídos de material formado por prata-cloreto de prata, imerso em um gel condutor, responsável pela captação e condução do sinal da EMG de superfície. Estes foram recortados (ficando com um tamanho de $\pm 1,5$ cm) para evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos). (Figura 2)

Figura 2 - Eletrodos de superfície, pediátricos e descartáveis, 3M[®]



3.5.2 Preparação para o exame

Antes da colocação do eletrodo terra (no olécrano da ulna - cotovelo) e regiões do masseter e supra-hioideos, foi realizada limpeza da pele nessas áreas, com algodão embebido em álcool 70°, para a retirada de qualquer material que pudesse promover impedância à captação do sinal (KONRAD, 2005). Esse procedimento garante uma melhor qualidade do sinal, aumentando a superfície de contato.

A limpeza obedeceu à seguinte ordem:

1. Limpeza do olécrano da ulna (cotovelo). (Figura 3a)
2. Limpeza da região do masseter (do lado onde será fixado o eletrodo) e da região supra-hioidea. (Figuras 3b e 3c, respectivamente).

Figura 3a – Limpeza do cotovelo Figura 3b – Limpeza do masseter Figura 3c – Limpeza supra-hioidea



A colocação dos eletrodos obedeceu a uma padronização, iniciando pelo eletrodo de referência ou “terra” (olécrano da ulna - cotovelo) (Figura 4).

Figura 4 – Fixação do eletrodo no olécrano da ulna - cotovelo



Posteriormente, foram fixados os demais eletrodos nas regiões do masseter e supra-hioideos, nessa ordem. O primeiro eletrodo foi posicionado em configuração bipolar, na região do ventre muscular do masseter, disposto longitudinalmente às fibras musculares. Para a localização da região de fixação do eletrodo no músculo masseter, foi estimulado o reflexo de mordida fásica (estimulando a região alveolar lateral), para a palpação e visualização da região mais robusta do masseter, ou seja, a linha média do ventre muscular. O eletrodo da região supra-hioidea foi fixado através da palpação da musculatura milohioidea (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5 – Estimulação da mordida física para a palpação e visualização da região mais robusta do músculo masseter



Figura 6 – Estimulação da sucção não nutritiva para a palpação da musculatura milohioidea



Figura 7 – Eletrodos fixados no músculo masseter e nos músculos supra-hioideos



Após a fixação dos eletrodos na pele do bebê, foi efetuada a colocação dos sensores com garras, obedecendo à mesma ordem de colocação dos eletrodos. Finalizado este procedimento, foi verificada a configuração e habilitação dos dois canais no *software*, obedecendo a seguinte disposição:

- Canal 1 - Músculo masseter;
- Canal 2 – Músculos supra-hioideos;

Os demais canais não utilizados foram devidamente desabilitados. Terminada esta etapa, o registro eletromiográfico foi iniciado.

3.5.3 Avaliação eletromiográfica

A avaliação eletromiográfica foi composta por etapas: (a) captação dos sinais eletromiográficos para a normalização através do sinal durante a estimulação da mordida fásica e da sucção não nutritiva (captação da máxima atividade reflexa resistida dos músculos masseter e supra-hioideos), durante alimentação (captação do pico máximo), e (b) captação dos sinais durante os diferentes métodos de alimentação (captação da atividade elétrica muscular).

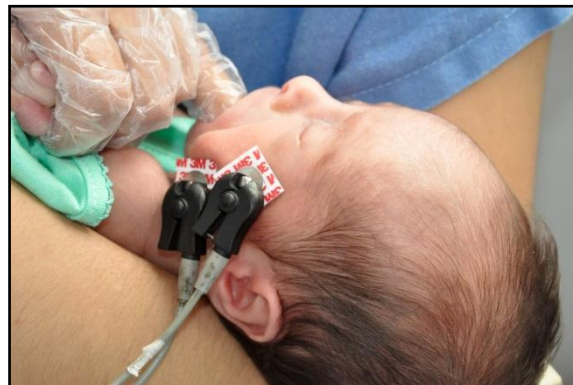
Captação dos sinais eletromiográficos para a normalização:

- Repouso: um único registro e posição habitual, com os lábios unidos, sem a realização de nenhuma atividade durante 5 segundos. Foi considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste; momento em que há maior estabilização do sinal.

- Pico máximo: pico do sinal eletromiográfico encontrado durante a amamentação no peito.

- Máxima atividade reflexa resistida (MARR) do músculo masseter: foi utilizado o reflexo de mordida fásica para a manutenção da oclusão durante 5 segundos. Foi considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste; momento em que há maior estabilização do sinal. (Figura 8)

Figura 8 – Máxima atividade reflexa resistida do músculo masseter



- Máxima atividade reflexa resistida (MARR) dos músculos supra-hioideos: Foi utilizado o reflexo de sucção durante a estimulação da sucção não nutritiva com o dedo enluvado, durante 5 segundos. Foi considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste; momento em que há maior estabilização do sinal. (Figura 9)

Figura 9 – Máxima atividade reflexa resistida dos músculos supra- hioideos



Captação dos sinais durante os diferentes métodos de alimentação

- Atividade elétrica muscular (AEM): média dos potenciais de ação das unidades motoras de um grupo muscular, obtidos a partir do sinal eletromiográfico expresso em microvolts (μV), durante a alimentação.

Durante a alimentação por copinho, o bebê em estado de alerta permaneceu sentado ou semi-sentado no colo da mãe ou do cuidador. Encostou-se a borda do copinho no lábio inferior e o copinho foi inclinado até que o leite tocasse seu lábio inferior. Foi aguardado que o bebê retirasse o leite e que o deglutisse. (BRASIL, 2011)

Na alimentação por translactação, uma seringa de 20 ml sem o êmbolo, foi fixada no colo materno, acoplada a uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao ser colocado para mamar, o bebê abocanhava a aréola e a sonda. O leite materno ordenhado anteriormente foi colocado na seringa e ao sugar o seio, o bebê retirou leite do peito e da seringa. A sonda foi fechada, pinçada, nas pausas para o bebê respirar (BRASIL, 2011).

Por ocasião da amamentação, a mãe estava bem sentada, com os pés apoiados no chão, para facilitar o posicionamento do bebê, permitindo que a sua boca ficasse no mesmo plano da aréola. O corpo do bebê permaneceu apoiado inteiramente de frente para o da mãe e bem próximo (barriga voltada para o corpo da mãe), alinhado com a cabeça e a coluna em linha reta, no mesmo eixo. A boca do bebê de frente para o bico do peito, para que ele pudesse abocanhá-lo, ou seja, colocar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. O queixo permanecia tocando o peito da mãe e a boca bem aberta; os lábios virados para fora (evertidos); a aréola mais visível na parte superior que na inferior e a bochecha redonda (“cheia”) (WHO, 2011).

Genitora e equipe de enfermagem que ofereceram as dietas por copinho e translactação foram previamente treinadas pela pesquisadora em relação ao manuseio dos mesmos, para que pudessem realizá-los durante as dietas.

3.5.4 Análise do sinal

Após a realização da eletromiografia, os dados obtidos foram analisados. Para apresentação e interpretação do sinal foi utilizado o *software Miograph 2.0*, que transforma o sinal bruto em RMS (*Root Mean Square*), que representa em sinal digitalizado, o resultado da raiz quadrada da média dos quadrados das amplitudes instantâneas do sinal do traçado eletromiográfico registrado, expresso em μV .

Este programa possibilita a visualização simultânea do registro de até quatro músculos, dividindo a tela em quatro janelas, facilitando a aquisição dos valores de RMS de todo o intervalo de registro de cada músculo nas diferentes tarefas solicitadas.

Os resultados obtidos foram transcritos para a ficha de computação da avaliação eletromiográfica da alimentação do RNPT (Apêndice C).

3.5.5 Análise dos dados

As médias registradas em μV foram transformadas em valores percentuais do valor de referência, para cada sujeito e em cada canal. A fórmula para o cálculo do percentual, segundo as recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK) (MERLETTI, 1999) é a seguinte:

$$(X / Y) \times 100$$

Em que:

X = média da AEM na tarefa solicitada (μV);

Y = valor de referência correspondente à média da AEM em Repouso, Pico máximo ou MARR dos músculos (μV).

A análise dos dados seguiu o roteiro abaixo:

- Normalização a partir do repouso - calculada a média da atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em repouso, durante os 3 segundos intermediários (foram descartados o 1º e o 5º segundos) e o resultado encontrado considerado 0%. A normalização foi realizada considerando como “X” a média do sinal da atividade durante 3 segundos da mamada (foram descartados o 1º e 5º segundos). Deve-se ressaltar que para o cálculo matemático o valor do repouso foi considerado 100%. Em seguida, para a interpretação do resultado, o valor encontrado foi subtraído de 100% e o resultado normalizado é X% acima do valor do repouso.

- Normalização pelo pico máximo - identificado o maior valor do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos durante 3 segundos da mamada (foram descartados o 1º e 5º segundos). O pico máximo foi considerado 100% de atividade e a média da atividade durante 3 segundos da mamada considerada “X”.

- Normalização pela MARR no masseter - calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da mordida (foram descartados o 1º e 5º segundos) e considerado o resultado 100%. A normalização foi realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada.

- Normalização pela MARR nos supra-hioideos - calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da sucção não nutritiva (foram descartados o 1º e 5º segundos) e o resultado foi considerado 100%. A normalização foi realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada.

O processamento e a análise estatística dos dados foram realizados a partir dos dados contidos na ficha de computação da avaliação eletromiográfica da alimentação do RNPT (Apêndice B) e formulário da pesquisa (Apêndice C). O programa Excel 2010 foi utilizado para a digitação e organização do banco de dados. Para a análise dos dados os programas estatísticos Epi-Info, versão 7 e o SPSS, versão 13, foram aplicados

Inicialmente foi verificado o comportamento das variáveis quanto à consistência e observada sua distribuição de frequência mediante a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a análise dos resultados foram utilizadas as medidas de

frequência (percentuais), de tendência central e dispersão (média e desvio padrão, mediana e quartis).

Na comparação dos grupos com distribuição normal, como teste de hipótese, foi utilizado o teste de ANOVA com Post-Hoc de Tukey. Para as variáveis em que a distribuição foi assimétrica, aplicados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, respectivamente para avaliar as diferenças estatísticas entre os três grupos e a cada dois grupos separadamente. Adotou-se como nível de significância o valor de $p < 0,05$.

3.5.6 Considerações éticas

Precedeu a coleta de dados a submissão deste estudo ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP) e aprovado sob o número 2172-11 (Anexo D).

Os responsáveis leram o TCLE (Apêndice E) e todas as suas dúvidas em relação aos objetivos, riscos e benefícios do estudo foram esclarecidas. O termo foi assinado antes dos bebês serem submetidos à avaliação.

3.6 Problemas Metodológicos

Alguns problemas surgiram durante a coleta de dados. A população estudada é muito frágil e já foi submetida a manuseios dolorosos e invasivos, o que gerou na família uma expectativa negativa em relação a qualquer novo exame realizado. Então, algumas mães, inicialmente, se disponibilizaram em participar do estudo, mas ao se depararem com o aparelho e material do exame (eletrodos, sensores etc.), mudaram de ideia, desistindo da participação.

Outra situação que dificultou a realização da eletromiografia foram as características relacionadas à prematuridade. O pré-termo é um bebê mais sonolento, apresenta dificuldades em se manter acordado e ativo por um período longo de tempo. Então, por vezes, após a preparação do exame, com a fixação dos eletrodos e dos sensores, o bebê adormeceu, não realizando as atividades necessárias ao exame.

Em outros momentos, pela proximidade do horário da alimentação, os bebês choravam muito, dificultando a colocação dos eletrodos e dos sensores ou a captação do sinal eletromiográfico no repouso. Por vezes, as mães não queriam esperar, oferecendo o alimento.

O tamanho do bebê, a proximidade da musculatura com o couro cabeludo, a presença ainda de “penugem” dificultaram a colocação dos eletrodos algumas vezes, atrapalhando a realização do exame. Em alguns casos, houve o problema de captação do sinal quando ocorria derramamento do leite para a região mentoniana (queixo). Este fato ocorreu com mais frequência durante a alimentação pelo copinho. Quando isso aconteceu, foi preciso retirar os eletrodos, higienizar mais uma vez a região e depois colocar novos eletrodos.

O ambiente também foi mais um complicador. Sabe-se que os artefatos eletromecânicos (rede elétrica e movimentos do equipamento/cabo) podem interferir no sinal EMG. Por isso, houve o cuidado em realizar as avaliações em local mais reservado do Alojamento Canguru, sem equipamentos ligados à rede elétrica.

4 RESULTADOS

Artigo 1 – Proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos durante a alimentação

Resumo

Objetivo: elaborar um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação e verificar a sua aplicabilidade.

Métodos: Foram realizadas buscas nas bases de dados Lilacs e MEDLINE e literatura impressa com o objetivo de identificar protocolos utilizados em estudos nacionais e internacionais sobre a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação, priorizando os últimos 15 anos. Foram coletadas informações dos protocolos utilizados em pesquisas com outras populações que pudessem ser usados como base teórica para este estudo. A partir da leitura e análise do material encontrado, foi elaborado um protocolo inicial de avaliação eletromiográfica e este foi aplicado em 06 recém-nascidos pré-termo, para verificação da sua viabilidade.

Resultados: A busca na literatura e testagem na população resultaram em um protocolo composto por subitens com definição de musculatura avaliada, recomendações de preparação da pele, colocação dos eletrodos, posicionamento para a avaliação, normalização do sinal, atividades para a avaliação, além de sugestões de análise e interpretação do sinal.

Conclusão: o estudo mostra a possibilidade de aplicação deste protocolo de eletromiografia de superfície na avaliação destes músculos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação. Os músculos masseter e supra-hióideos são recomendados como uma boa opção para o estudo da atividade elétrica de músculos ativados durante a alimentação em pré-termos. O protocolo ainda recomenda procedimentos de normalização do sinal para melhor interpretação dos dados.

Palavras-chave: Avaliação; Eletromiografia; Músculo Masseter; Prematuro; Protocolo; Recém-nascido.

Abstract

Purpose: To elaborate a protocol for evaluating the electrical activity of the masseter and supra-hyoid in newborn preterm infants during feeding and verify its applicability.

Methods: The information was gathered from papers catalogued in Lilacs and MEDLINE, and printed literature in order to identify protocols used in national and international studies on electromyographic evaluation in infants during feeding, prioritizing the last 15 years. Information was also collected from protocols used in research with other populations that could be used as a theoretical basis for this study. From the reading and analyzing the found materials, an initial electromyographic evaluation protocol was drawn up and was applied in 06 newborn preterm infants, to verify its applicability.

Results: The literature search and testing in the population led to a protocol composed by sub-definition of muscles evaluated, recommendations for skin preparation, electrode placement, positioning for evaluation, and normalization of the signal for the evaluation activities, and suggestions analysis and interpretation of the signal.

Conclusion: The study shows the possibility of applying this protocol in the evaluation of muscle electromyography in preterm infants, during feeding. The masseter and suprahyoid are recommended as a good option for studying the electrical activity of muscles activated during feeding in preterm infants. The protocol also recommended procedures for standardizing the signal for better interpretation of data.

Key-words: Evaluation, Electromyography, Masseter Muscle, Premature, Protocol, Newborn

Introdução

A eletromiografia (EMG) pode ser definida como a técnica que registra a atividade elétrica da membrana do músculo em resposta à ativação fisiológica dos músculos esqueléticos. Através dela, pode ser estudada a função do músculo estriado, por meio de análise do sinal captado durante o repouso e/ou durante a contração muscular, registrando as variações de voltagem produzidas pela membrana das fibras musculares¹.

Nas últimas décadas, a EMG de superfície tem sido utilizada em estudos de diversas disfunções e na avaliação de métodos de alimentação infantil, especialmente para verificar a atividade muscular durante a amamentação e suas possíveis implicações no crescimento das estruturas orais e desenvolvimento funcional².

Carvalho³ afirma que cerca de 20 músculos participam do mecanismo da ordenha, em que são realizados os movimentos de abaixar, protruir, elevar e retrair a mandíbula, os mesmos que no futuro serão usados na mastigação. Uma grande parte dessa musculatura já foi avaliada durante a função de alimentação: masseter, temporal, orbicular, supra-hioideos (milohioideo, geniohioideo, estilohioideo e digástrico) e bucinador. O masseter demonstrou ser um músculo que participa ativamente na função da sucção, protruindo, elevando e retruindo a mandíbula, assim como os supra-hioideos, os quais participam na movimentação e estabilização da mandíbula e na movimentação da língua³.

Os estudos que utilizaram⁴⁻¹⁰ a eletromiografia para avaliação da alimentação em bebês nascidos a termo e pré-termo não mencionam o uso de um protocolo, sendo assim, não permitem comparações entre si devido à falta de semelhança na utilização dos métodos, dos músculos avaliados ou do método de alimentação².

Dorland¹¹ define protocolo como “um plano explícito, detalhado de uma experiência, procedimento, exame ou teste” (p.1432). A necessidade do uso de protocolos foi aos poucos se tornando clara em todas as áreas de conhecimento e isso não foi diferente na Fonoaudiologia. Com o decorrer do tempo, os profissionais perceberam a importância da utilização de protocolos específicos para que pudessem obter registros mais confiáveis. Os protocolos proporcionam a possibilidade de se fazer relações entre os fatos; adotar atitudes pensadas a partir de episódios que se repetem; permitem ainda determinar o melhor procedimento, além de nortear a avaliação e garantir a qualidade dos dados avaliados, a utilização de protocolos também permite a sua reaplicação¹².

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi elaborar uma proposta de um protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-

hioideos, em recém-nascidos pré-termo, que possa ser realizada nos diferentes métodos de alimentação e verificar sua aplicabilidade.

Métodos

Foram realizadas buscas na literatura com o objetivo de identificar protocolos utilizados em estudos nacionais e internacionais sobre a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação. Foram consultadas as bases de dados e a literatura impressa, no período entre 1995 e 2011. Para isso foram utilizados os indexadores: *Evaluation, Electromyography, Masseter Muscle, Premature, Protocol, Newborn*. Coletaram-se também informações dos protocolos utilizados em pesquisas com outras populações que pudessem ser usados como base teórica para este estudo.

A partir daí, foi criado um protocolo inicial, seguindo os passos descritos nos estudos encontrados sobre a avaliação eletromiográfica em bebês (nascidos pré-termo ou a termo) e das premissas de protocolos já existentes aplicados em crianças e adultos. Construída a proposta inicial, esta foi aplicada em recém-nascidos pré-termo com o objetivo de testar e determinar o tamanho e a localização dos eletrodos, os procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico para definição dos parâmetros e verificar sua aplicabilidade, para a construção final do protocolo. Nesta fase foram avaliados seis recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP.

Para a realização da eletromiografia de superfície foi utilizado o aparelho *MIOTOOL 200*, da marca *MIOTEC*[®], composto por quatro canais, conectado ao *notebook* de marca *HP*[®] e sistema operacional *Windows*[®] *XP*. Cabo de comunicação *USB* para conexão entre o eletromiógrafo e o *notebook*; o *software Miograph 2.0*, sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de 8 ganhos independentes por canal no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 20 a 500 Hz; bateria recarregável de 7.2 V 1700 Ma NiMH com tempo de duração aproximado de 40 horas, que funciona isoladamente da rede elétrica e do computador conectado, todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores *SDS500* com conexão por garras; cabo de referência (terra) e calibrador.

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP) e aprovada sob o número 2172-11. Os bebês foram avaliados após a leitura e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por seus responsáveis.

Resultados

Nas buscas realizadas na literatura, foram localizados seis artigos⁵⁻¹⁰ sobre a utilização da eletromiografia na avaliação de bebês durante a alimentação. (Figura 1). Foi observada uma grande variedade de músculos avaliados, com objetivos diversos. A maioria não mencionou o ambiente e posicionamento dos indivíduos avaliados e a preparação para o exame (higienização da pele e descrição e colocação de eletrodos). Nenhum dos artigos revisados referiu à utilização de protocolos de avaliação, alguns descreveram, de forma mais detalhada, a realização do exame, outros apenas citaram o material utilizado. Todos realizaram as análises sem a normalização do sinal eletromiográfico.

Também foram encontrados estudos sobre a eletromiografia na avaliação do sistema estomatognático mostrando que, para uma melhor definição de protocolos utilizados na musculatura de cabeça e pescoço e em funções orais são recomendadas a definição precisa de músculos e a definição de procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico^{13,14}.

Após a aplicação da proposta inicial de protocolo, foram definidos os músculos masseter e supra-hioideos como opção para a avaliação; o tamanho, o tipo e a colocação dos eletrodos no direcionamento das fibras e a possibilidade de utilização de três procedimentos de normalização: a partir do repouso, pelo pico máximo e pela máxima atividade voluntária resistida (MAVR), com adaptações. Como resultados finais foram elaborados o protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação, com suas etapas (Figura 2), e a ficha de computação dos dados do protocolo de avaliação eletromiográfica da alimentação do recém-nascido pré-termo. (Figura 3)

Discussão

Segundo Basmajian e DeLuca¹⁵ a execução da avaliação eletromiográfica deve ser precedida de uma padronização, na qual serão pré-estabelecidos: musculatura avaliada, equipamento utilizado, preparação para o exame, posicionamento dos eletrodos, postura do paciente e atividades realizadas (sequência de movimentos). Moraes¹³ e Pernambuco¹⁴ complementam, afirmando a importância da definição precisa de músculos e procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico. A utilização de protocolo é importante para que o registro da atividade eletromiográfica represente, com fidelidade, o sinal elétrico do músculo em estudo.

O primeiro passo, antes do início da avaliação, é a definição dos músculos ou grupos musculares a serem avaliados. Os músculos devem ser selecionados de acordo com o objetivo do estudo e movimentos a serem realizados. Os estudos referenciados⁵⁻¹⁰ avaliaram uma enorme gama de músculos ativados durante a função de alimentação: masseter, temporal, orbicular, supra-hioideos (milohioideo, geniohioideo, estilohioideo e digástrico) e bucinador, com diferentes objetivos.

Durante a ordenha, são realizados quatro movimentos distintos da mandíbula: abertura, protrusão, fechamento e retrusão. Cinco pares de músculos mandibulares controlam esses movimentos: depressores da mandíbula (ptérigoideo lateral e digástrico); protrusores da mandíbula (masseter e ptérigoideo medial); elevadores (masseter, temporal e ptérigoideo medial); e os retrusores (os músculos masseter e temporal)¹⁶.

Os músculos escolhidos para a avaliação da sucção (ordenha no peito materno) em pré-termos, neste protocolo, foram o masseter e os supra-hioideos. O masseter, por ser um músculo que participa ativamente na função da sucção, protruindo, elevando e retruindo a mandíbula. Tem a vantagem de ser menos profundo, permitindo o acesso mais fácil, diferentemente do ptérigoideo lateral e medial. Os músculos supra-hioideos (milohioideo, geniohioideo, estilohioideo e digástrico) foram escolhidos por participarem da movimentação e estabilização da mandíbula e movimentação da língua.

Para a avaliação da atividade elétrica, por meio da eletromiografia de superfície, são necessários: sistema de captação do sinal (eletrodos), circuitos de condicionamento do registro (amplificadores e filtros), mídia de saída do registro (alto-falante - saída sonora, saída em papel térmico, saída na tela do monitor de vídeo), *notebook* com sistema operacional e *software* para processamento do sinal. Por ser captado como um sinal analógico (contínuo no tempo), o sinal eletromiográfico precisa ser convertido em sinal digital (definido somente para certos intervalos de tempo), para conseguir ser reconhecido pelo computador, para isso é preciso ainda um conversor¹⁷.

Após definição da musculatura e preparação do equipamento, o passo seguinte foi a avaliação eletromiográfica. Alguns fatores podem influenciar o sinal eletromiográfico: os intrínsecos, relacionados às características anatômicas e fisiológicas dos músculos e os extrínsecos, relacionados ao eletrodo e sua fixação. Os fatores intrínsecos não podem ser modificados, mas os extrínsecos sim. Sendo assim, são necessários cuidados na tentativa de minimizar e padronizar as questões que podem influenciar a coleta dos dados eletromiográficos¹⁸.

Em relação aos eletrodos, devem ser levados em consideração: o tamanho, o formato e a distância intereletrodos (distância de centro a centro entre as áreas condutivas). O tamanho, por estar diretamente relacionado à amplitude do sinal detectado, quanto maior o tamanho, maior o sinal e menor o ruído elétrico gerado na interface entre a pele e a superfície de detecção do

eletrodo. No entanto, ele deve ser pequeno o bastante para se evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos). A distância entre os eletrodos afeta a frequência e a amplitude do sinal^{19,20}. Neste protocolo, por não ter sido encontrado eletrodos de tamanho apropriado, propôs-se a utilização de eletrodos de superfície pediátricos, descartáveis e recortados, ficando com o tamanho aproximado de 1,5 cm,

Os membros do *Surface EMG for a non-invasive assessment of muscles* (SENIAM) recomendam que alguns cuidados devam ser tomados para a diminuição da influência da impedância da pele^{19,21}, a preparação da pele. Antes da colocação dos eletrodos é preciso realizar a limpeza da pele (retirada da oleosidade e sujeira), e/ou remoção dos pelos (tricotomia) e leve abrasão para a remoção das células mortas da pele^{19,21}. No protocolo aqui proposto, é recomendada, para limpeza da pele do bebê, a utilização de algodão ou gaze embebida em álcool 70°.

O local e o posicionamento dos eletrodos são fatores que também podem causar interferência na qualidade do sinal eletromiográfico. O SENIAM sugere que o eletrodo deve ser alinhado no sentido das fibras musculares, já que a trajetória do potencial de ação segue o mesmo sentido, e que seja colocado entre o ponto motor e o tendão distal do músculo avaliado¹⁹. O eletrodo é posicionado numa configuração bipolar, na região do ventre muscular do músculo escolhido, disposto longitudinalmente às fibras musculares. Para a localização da região em que o eletrodo é fixado, é estimulada uma atividade deste músculo, para a palpação e visualização da sua região mais robusta, ou seja, a linha média do ventre muscular. Isso deve acontecer em todos os músculos a serem avaliados^{14,22}. Neste protocolo, para a localização da região em que o eletrodo masseter será fixado, é sugerida a estimulação do reflexo de mordida fásica (estimulando-se a região alveolar lateral) para a palpação e visualização da região mais robusta do masseter. O eletrodo da região supra-hioidea é fixado através da palpação do músculo milohioideo.

A colocação dos eletrodos deve obedecer a uma padronização, iniciando pelo eletrodo de referência ou “terra”, que é utilizado para minimizar interferências do ruído elétrico externo. O mesmo é colocado em um ponto distante do local de registro dos músculos avaliados²², sendo aqui convencionalizado o olécrano da ulna (cotovelo). Em seguida, são fixados os demais eletrodos. Em algumas situações, faz-se necessária a utilização de fita adesiva para melhor fixação dos eletrodos. É importante que esta seja hipoalérgica para a diminuição do risco de irritação na pele do bebê.

A colocação dos sensores com garras obedece a mesma ordem de colocação dos eletrodos. Finalizado este procedimento, é verificada a configuração e habilitação dos canais no *software*, seguindo uma disposição predeterminada, que no atual protocolo é: canal 1 - músculo masseter e canal 2 – músculos supra-hioideos. Os canais não utilizados devem ser devidamente desabilitados.

Finalizados todos os procedimentos, é iniciada a avaliação da atividade elétrica dos músculos durante a alimentação. Para o exame, o avaliado e o avaliador devem permanecer sentados confortavelmente. Neste protocolo, é indicado que a genitora e o avaliador permaneçam sentados em cadeiras com apoio para as costas e sem apoio para a cabeça e braços. A genitora deve estar bem sentada, os pés apoiados no chão para facilitar o posicionamento do bebê. A posição do bebê é modificada de acordo com o método de alimentação. Além da amamentação, o Ministério da Saúde recomenda o copinho e a translactação²³.

Na amamentação o bebê deve permanecer na altura que permita que a sua boca fique no mesmo plano da aréola. O corpo do bebê deve estar inteiramente de frente para a mãe e bem próximo (barriga do bebê voltada para o corpo da mãe). O bebê deve estar alinhado, a cabeça e a coluna em linha reta, no mesmo eixo com a boca de frente para o bico do peito. A mãe deve apoiar o corpo do bebê com o seu braço e mão, aproximar a boca do bebê bem de frente ao peito, para que ele possa abocanhar, ou seja, colocar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. O queixo do bebê deve tocar o peito da mãe. A boca deve estar bem aberta; os lábios virados para fora (evertidos); a aréola mais visível na parte superior que na inferior; bochecha redonda ("cheia") e a língua do bebê deve envolver o mamilo²⁴.

Durante a alimentação por copinho, o bebê deve estar em estado de alerta, permanecendo sentado ou semi-sentado no colo da mãe ou do cuidador. Encostar a borda do copinho no lábio inferior do bebê e o copinho deve ser inclinado até que o leite toque seu lábio inferior. Deve-se aguardar que o bebê retire o leite sugando-o e que o degluta²³.

Na alimentação pela translactação, uma seringa de 20 ml, sem o êmbolo, é fixada no colo materno, acoplada a uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao ser colocado para mamar, o bebê abocanha a aréola e a sonda. O leite materno ordenhado anteriormente é colocado na seringa e ao sugar o seio, o bebê retira leite do peito e da seringa. A sonda é fechada, pinçada, nas pausas para o bebê respirar²³.

A atividade elétrica muscular (AEM), definida como a média dos potenciais de ação das unidades motoras de um grupo muscular, obtidos a partir do sinal eletromiográfico expresso em microvolts (μV)¹⁹, é captada durante um período da alimentação, sendo considerada para análise a média em μV do momento em que há maior estabilização do sinal. Depois de captado, o sinal eletromiográfico é amplificado, filtrado e convertido de analógico para digital¹⁸.

A análise do sinal eletromiográfico é realizada considerando um valor de referência em porcentagem (%), normalizado. Todos os outros sinais são analisados em termos de porcentagem deste valor de referência, para cada

sujeito. A normalização do sinal eletromiográfico segue as recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK)²⁵.

Para que o sinal eletromiográfico possa ser analisado e comparado em diferentes indivíduos, músculos, estudos e ao longo do tempo, é necessária a utilização de técnicas de normalização, nas quais os valores em μV da atividade são expressos como uma porcentagem de atividade do músculo durante a contração muscular, obtida em condições padronizadas e reproduzíveis. A normalização é pré-requisito para qualquer análise comparativa dos sinais da EMG^{18,26,27}.

Na literatura são encontradas algumas formas de realizar a normalização do sinal eletromiográfico^{13,28}. Uma delas é a normalização através do pico máximo do sinal, em que é usado o maior valor do sinal eletromiográfico encontrado no movimento ou ciclo estudado²⁷.

Outra maneira de se realizar a normalização é através do valor médio do sinal eletromiográfico como referência, onde é usado o valor médio do sinal da contração²⁷. Um valor fixo do sinal também pode ser utilizado para a realização da normalização, em que o valor de referência é uma contração submáxima ou contração isométrica submáxima³⁰.

A normalização também pode ser realizada pela Máxima Atividade Voluntária Resistida (MAVR), ou ainda pela média do sinal obtido durante uma atividade dinâmica^{13,28,29}. Burden e Bartlett²⁷ mencionam que na MAVR o maior valor encontrado em uma contração isométrica máxima, para o músculo em questão. O repouso foi utilizado em algumas pesquisas como procedimento de normalização, contudo, não foram encontrados registros na literatura sobre estudos que o tenham utilizado como referência.

O atual protocolo propõe três procedimentos de normalização: o pico máximo; a máxima atividade voluntária resistida (MAVR), com algumas adaptações e o repouso. No pico máximo, é utilizado com referência para a normalização maior valor do sinal eletromiográfico, em μV , encontrado durante o período de alimentação.

O conceito da MAVR é proposto como procedimento de normalização, no entanto, são necessárias algumas adaptações uma vez que, a população avaliada não realiza atividade voluntária. Assim, as atividades voluntárias são substituídas por atividades reflexas, passando a ser Máxima Atividade Reflexa Resistida (MARR) dos músculos, onde deve ser eliciado o reflexo da atividade do músculo ou grupo muscular a ser avaliado.

Na MARR do masseter é utilizado o reflexo de mordida fásica (através da estimulação da região lateral da gengiva e, como resposta, o bebê apresenta uma mordida) para a manutenção da oclusão em contração. Para a MARR dos músculos supra-hioideos é utilizado o reflexo de sucção (através da estimulação da sucção não nutritiva com o dedo enluvado). São consideradas

para análise, as médias intermediárias do teste em μV , momento em que há maior estabilização do sinal. A estimulação do reflexo é repetida, com intervalos entre cada contração^{14,22}.

No repouso (Rp) é utilizado como valor de referência para a normalização, um único registro em posição habitual, com os lábios unidos, sem a realização de nenhuma atividade durante o período de captação do sinal. Também é considerada para análise, a média intermediária do teste, em μV .

As médias da atividade elétrica muscular (AEM) obtidas durante a alimentação em μV são normalizadas (transformadas em valores percentuais do valor de referência) para cada sujeito e em cada músculo. A fórmula para o cálculo do percentual é $(X / \text{valor de referência}) \times 100$, em que X = média da atividade elétrica muscular (AEM) na tarefa solicitada (μV); valor de referência em μV . A análise do sinal eletromiográfico é realizada considerando um valor de referência em %, normalizado. Todos os outros sinais são analisados em termos de porcentagem deste valor de referência, para cada sujeito.

Na normalização pelo pico máximo é identificado como referência o valor do pico em μV da aquisição durante a alimentação, e este valor é considerado 100% de atividade e a média (μV) de atividade elétrica muscular intermediária da alimentação é considerada "X".

Na normalização pela MARR, é identificada como referência a média (μV) de atividade eletromiográfica durante a estimulação dos reflexos (mordida fásica e sucção), e este valor 100%. A normalização é realizada considerando "X" a média (μV) da atividade elétrica muscular intermediária da alimentação. Esse parâmetro é realizado apenas para análise do masseter (mordida fásica) e supra-hioideos (sucção).

Na normalização a partir do repouso é calculada a média durante o período determinado de repouso do masseter e supra-hioideos (μV). O valor encontrado é considerado 0% e a média de atividade elétrica muscular intermediária da alimentação (μV) é considerada "X". Entretanto, a normalização a partir do repouso colocada requer cálculo e interpretação diferentes. Quando aplicado na fórmula, é considerado o valor para a multiplicação de 100%. Na interpretação do resultado é considerado 0%. Então o valor encontrado será considerado z% a partir do repouso (por exemplo, o valor da atividade elétrica na alimentação é z% a partir do repouso, sendo o repouso 0% e a atividade + z%). Esses cálculos são realizados nas aquisições dos músculos masseter e supra-hioideos.

Conclusão

A padronização proposta neste protocolo tenta auxiliar a avaliação dos registros eletromiográficos da atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo, proporcionando aos estudos sobre este tema, métodos semelhantes, permitindo assim, a comparação entre os resultados alcançados. Ao mesmo tempo, possibilita que os dados coletados possam ser mais bem analisados e que, a partir destas análises, condutas mais eficientes possam ser instituídas.

O estudo mostra a possibilidade de aplicação do protocolo proposto na avaliação eletromiográfica destes músculos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação. Os músculos masseter e supra-hióideos são recomendados como uma boa opção para o estudo da atividade elétrica de músculos ativados durante a alimentação em pré-termos. O protocolo ainda recomenda procedimentos de normalização do sinal para melhor interpretação dos dados.

Referências

1. Fialho RA, Anzorandia CS, Herrera EM. Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. Rev Cub Med Mil. 2006; 35(4): 80-3.
2. Gomes CF, Thomson Z, Cardoso JR. Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review. Dev Med Child Neurol 2009; 51: 936-42.
3. Carvalho GD. Enfoque odontológico. In: Carvalho MR, Tamez RN. Amamentação: bases científicas. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p.89-109.
4. Daniëls H, Casaer P, Devliegger H, Eggermont E. Mechanisms of feeding efficiency in preterm infants. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 1986; 5: 593-6.
5. Inoue N, Sakashita R, Kamegai T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. Early Hum Dev. 1995; 18: 185-93.
6. Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. Dev Med Child Neurol. 1996; 38: 503-10.
7. Sakashita R, Kamegai T, Inou N. Masseter muscle activity in bottle feeding with the chewing type bottle teat: evidence from electromyographs. Early Hum Dev. 1996; 45: 83-92.

8. Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a crosssectional and follow-up study. *Dev Med Child Neurol*. 1998; 40: 344-8.
9. Nyqvist KH, Farnstrand C, Edebol Eeg-Olofsson K, Ewald U. Early oral behaviour in preterm infants during breastfeeding: an EMG study. *Acta Paediatr*. 2001; 90: 658-63.
10. Gomes CF, Trezza EMC, Murade ECM, Padovani CR. Surface electromyography of facial muscles during natural and artificial feeding of infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2006; 82: 103-9.
11. Dicionário Médico Ilustrado Dorland. 28ª ed. São Paulo: Manole; 1999; p. 1432.
12. Marchesan IQ. Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial. In: Krakauer HL, Francesco R, Marchesan IQ. (Org.). *Respiração Oral. Coleção CEFAC*. São José dos Campos. Ed. Pulso. 2003. p. 55-79.
13. Moraes KJR, Cunha RA, Lins OG, Cunha DA, Silva HJ. Eletromiografia de Superfície: padronização da técnica. *Neurobiologia*. 2010; 73(3): 151-58.
14. Pernambuco LA, Silva HJ, Nascimento GKBO, Silva EGF, Balata PMM, Santos VS, Carneiro Leão J. Electrical activity of the masseter during swallowing after total laryngectomy. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77(5):645-50.
15. Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscle alive: their functions revealed by electromyography*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.
16. Douglas CR. Fisiologia geral do sistema estomatognático. In: Douglas CR. *Tratado de fisiologia aplicada a fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 270-81.
17. Button VLSN. Eletromiógrafo. Depto. Engenharia Biomédica, FEEC/UNICAMP, 2002. 24p.
18. De Luca CJ. The use of electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech*. 1997; 13: 135-63.
19. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000; 10: 361-74.
20. Neuromuscular research Center. Boston University. [acesso em: 02 jan. 2011] Disponível em: www.delsys.com/library/papers
21. Konrad P. *The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*. Versão 1.0, 2005 [acesso em: 12 nov. 2010]. Disponível em: www.noraxon.com/emg/php3

-
22. Cunha, DA. Características da mastigação e do estado nutricional em crianças asmáticas [tese]. Recife: Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco; 2009.
 23. WHO. Promovendo o aleitamento materno. [acesso em: 12 jan. 2011]. Disponível em: www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/album_seriado_aleitamento_maternpdf
 24. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso: método canguru / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011.
 25. Polido A. Eletromiografia de superfície dos músculos orbicular da boca, bucinador, supra-hióideos e masseter de pacientes com disfunção temporomandibular durante exercícios miofuncionais orais [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2009.
 26. Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo Sobre Procedimentos de Normalização do Sinal Eletromiográfico Durante o Movimento Humano. Rev Bras Fisioter 1998; 3(1): 15-20.
 27. Burden, A; Bartlett R, Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. Med Eng Phys. 1999; 21: 247-57.
 28. Ball N, Scurr J. An assessment of the reliability and standardisation of test, used to elicit reference muscular actions for electromyographical normalization. J Electromyogr Kinesiol. 2010; 20: 81-8.
 29. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. Phys Ther. 2000; 80(5): 485-98.

AUTOR	OBJETIVOS	MÉTODO
Inoue et al. 1995	Analisar a atividade do masseter em bebês durante o uso da mamadeira e na amamentação.	- Estudou o masseter por ser o principal músculo na mastigação em 24 bebês a termo, idade de 2-6 meses, - Os bebês foram divididos em 2 grupos: mamadeira e peito materno.
Tamura et al, 1996	Analisar diferenças na atividade muscular para classificar a contribuição dos diferentes músculos	- Estudou temporal, masseter, orbicular e supra-hioideos unilateralmente de 25 bebês a termo, média de idade de 3 meses, divididos em 3 grupos: amamentados, mamadeira e amamentados + mamadeira.
Sakashita et al, 1996	Avaliar o efeito de um determinado tipo de bico na atividade dos músculos mastigatórios	- Estudou o masseter de 36 bebês a termo, com idade entre 1 e 5 meses, divididos em 3 grupos: amamentados, mamadeira com bico comum e mamadeira com um bico com válvulas.
Tamura et al., 1998	Investigar o desenvolvimento da sucção e bebês nascidos a termo através da eletromiografia durante a amamentação.	- Estudou temporal, masseter, orbicular e supra-hioideos unilateralmente. 48 bebês a termo, idade entre 1-5 meses, divididos em 5 grupos de acordo com a idade.
Nyqvist et al., 2001	Descrever o comportamento oral do RNPT durante a amamentação e determinar a validade da observação direta da sucção durante o aleitamento materno.	- Estudou os músculos orbicular, supra-hioideos e músculos na região da faringe de 26 RNPT saudáveis, com a média de idade gestacional de 32,5 semanas e a média de 18 dias de vida.
Gomes et al., 2006	Mensurar e comparar a atividade em diferentes métodos de alimentação.	- Avaliou os músculos masseter, temporal e bucinador de 60 lactentes, idade entre 2 e 3 meses, divididos em 3 grupos: aleitamento materno, aleitamento + mamadeira e aleitamento + copo durante a avaliação

Figura 1 – Estudos sobre a avaliação eletromiográfica em bebês durante a alimentação, no período de 1995 a 2011, de acordo com o autor, os objetivos e os métodos.

Musculatura avaliada	- A definição dos músculos ou grupos musculares a serem analisados é o primeiro passo da avaliação. Estes devem ser selecionados de acordo com o objetivo do estudo e movimentos a serem realizados.
Preparação da pele	- Antes da colocação dos eletrodos é preciso realizar a limpeza da pele (retirada da oleosidade e sujeira). É recomendada, para limpeza da pele do bebê, a utilização de algodão ou gaze embebida em álcool 70°.
Colocação dos eletrodos	<ul style="list-style-type: none"> - Eletrodo de referência ou "terra" é colocado em um ponto distante do local de registro dos músculos avaliados, sendo aqui convencionado o olécrano da ulna do braço do bebê. - O eletrodo é posicionado numa configuração bipolar, na região do ventre muscular do músculo escolhido, disposto longitudinalmente às fibras musculares. - Para a localização da região em que o eletrodo masseter será fixado, é estimulado o reflexo de mordida fásica (estimulando-se a região alveolar lateral) para a palpação e visualização da região mais robusta do masseter, ou seja, a linha média do ventre muscular. - O eletrodo da região supra-hioidea é fixado através da palpação da musculatura milohioidea. - Após a fixação dos eletrodos na pele do bebê, é efetuada a colocação dos sensores com garras, obedecendo a mesma ordem de colocação dos eletrodos. - A distância entre os eletrodos é de, aproximadamente, 1 cm.
Posicionamento para a avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - A genitora e o avaliador permanecem sentados confortavelmente, em cadeiras com apoio para as costas e sem apoio para a cabeça e braços. - A genitora deve estar com os pés apoiados no chão para facilitar o posicionamento do bebê. - O bebê deve estar bem posicionado: <ul style="list-style-type: none"> • Na amamentação: o bebê deve permanecer de frente para a mãe e bem próximo (barriga do bebê voltada para o corpo da mãe). A cabeça e a coluna em linha reta, no mesmo eixo com a boca de frente para o bico do peito. A mãe deve apoiar o corpo do bebê com o seu braço e mão, aproximar a boca do bebê bem de frente ao peito, para que ele possa abocanhar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. • No copinho: o bebê deve estar em estado de alerta, permanecendo sentado ou semi-sentado no colo. • Translactação: o bebê deve permanecer na mesma posição da amamentação.
Normalização do sinal	<p>Normalização pela Máxima atividade resistida MAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - MAR do masseter (MARM): estimula o reflexo de mordida fásica para a manutenção da oclusão em contração durante 5 segundos. É considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste. A estimulação do reflexo é repetida três vezes, com intervalo de 10 segundos entre cada contração. - MAR dos supra-hioideos (MARSH): É utilizado o reflexo de sucção durante a estimulação da sucção não nutritiva (SNN). O dedo enluvado é introduzido na cavidade oral. É considerada para análise a média em μV dos 3 segundos de sucção intermediários de 5 segundos no total (são excluídos o 1º e o 5º segundo). <p>Normalização pelo Pico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pico do sinal eletromiográfico encontrado durante a atividade de alimentação avaliada. <p>Normalização a partir do Repouso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Um único registro e posição habitual, com os lábios unidos, sem a realização nenhuma atividade durante 5 segundos. É considerada para

	análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste.
Atividades para a Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Devem ser realizada após as atividades para a normalização do sinal. - Na posição descrita anteriormente para cada método de avaliação. - Amamentação: o bebê é colocado no peito para mamar. Ele deve abocanhar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. O queixo do bebê deve tocar o peito da mãe. A boca deve estar bem aberta; os lábios virados para fora (evertidos); a aréola mais visível na parte superior que na inferior; bochecha redonda ("cheia") e a língua do bebê deve envolver o mamilo. Deixar sugar pelo tempo necessário. - Copinho: encostar a borda do copinho no lábio inferior do bebê e o copinho deve ser inclinado até que o leite toque seu lábio inferior. Deve-se aguardar que o bebê retire o leite sugando-o, e que o degluta. Não derramar o leite na boca do bebê. - Translactação: uma seringa de 20 ml, sem o êmbolo, é fixada no colo materno, acoplada a uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao ser colocado para mamar, o bebê abocanha a aréola e a sonda. O leite materno ordenhado anteriormente é colocado na seringa e ao sugar o seio, o bebê retira leite do peito e da seringa. A sonda é fechada, pinçada, nas pausas para o bebê respirar.
Análise e interpretação do sinal	<ul style="list-style-type: none"> - A análise do sinal eletromiográfico é realizada considerando um valor de referência em %, normalizado. Todos os outros sinais são analisados em termos de porcentagem deste valor de referência, para cada sujeito. - Normalização a partir do repouso, é calculada a média do repouso, durante os 3 segundos intermediários (descartados o 1º e 5º segundos), dos músculos masseter e supra-hioideos e o resultado encontrado considerado 0% para sua respectiva normalização. A normalização é realizada considerando como "X" a média do sinal da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos). OBS: Para o cálculo matemático o valor do repouso é considerado 100%, porque quando aplicado à fórmula, se for colocado 0% a resposta será sempre 0 (todo número multiplicado por 0 terá o resultado igual a 0). Em seguida, para a interpretação do resultado, o valor encontrado é subtraído de 100%. O resultado normalizado é X% acima do valor do repouso. - Normalização pelo Pico máximo, é identificado o maior valor do sinal eletromiográfico (pico) durante 3 segundos da mamada (foram descartados o 1º e 5º segundos). O pico máximo é considerado 100% de atividade e a média da atividade durante 3 segundos (descartados o 1º e 5º segundos) da mamada considerada "X". Esses cálculos são realizados nas aquisições dos músculos masseter e supra-hioideos. - Normalização pela MARR no masseter, é calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da mordida (descartados o 1º e 5º segundos) e considerado o resultado 100%. A normalização é realizada considerando como "X" a média da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos). - Normalização pela MARR nos supra-hioideos, é calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da sucção não nutritiva (descartados o 1º e 5º segundos) e o resultado considerado 100%. A normalização é realizada considerando como "X" a média da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos).

Figura 2 - Protocolo de avaliação da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a alimentação.

FICHA DE COMPUTAÇÃO DOS DADOS

RN _____ Data de Nascimento: _____

IG ao Nascimento: _____ Peso ao Nascimento: _____

Data da Avaliação: _____ Idade: _____ IGC: _____

Alimentação: _____ Peso: _____

ATIVIDADES PARA NORMALIZAÇÃO	μV
Repouso Masseter	
Repouso Supra-hioideos	
MAR Masseter	
MAR Supra-hioideos	
AEM na alimentação	
Pico Masseter	
Pico Supra-hioideos	

NORMALIZAÇÃO (%)

	Repouso		Pico		MAR	
	Masseter	Supra	Masseter	Supra	Masseter	Supra
AEM alimentação						

Figura 3 – Ficha para computação dos dados do Protocolo de avaliação eletromiográfica da alimentação do recém-nascido pré-termo

4 RESULTADOS

**Artigo 2 – Diferentes procedimentos de normalização do sinal
eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante
a amamentação em recém-nascidos pré-termo**

Resumo

Objetivo: comparar os sinais eletromiográficos dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo, captados durante a amamentação e normalizados por diferentes procedimentos.

Métodos: 17 bebês pré-termo do Alojamento Canguru foram avaliados e os sinais eletromiográficos dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante uma mamada foram normalizados por três diferentes procedimentos: a partir do repouso, pelo pico máximo do sinal eletromiográfico e pelo valor obtido na máxima atividade reflexa resistida dos músculos avaliados. Para a comparação dos procedimentos foram utilizados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Adotou-se como nível de significância valor de $p < 0,05$.

Resultados: ao se comparar as medianas dos três procedimentos verifica-se que os sinais normalizados pelo pico e repouso, repouso e máxima atividade resistida e pelo pico e máxima atividade resistida são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) tanto para o músculo masseter como para os supra-hioideos. Essa diferença estatística se faz entre os três procedimentos de normalização ao serem analisados a cada dois grupos separadamente.

Conclusão: os resultados sugerem que a normalização do sinal eletromiográfico pelo pico, parece ser o procedimento apropriado em estudos com recém-nascidos pré-termo para avaliar as atividades elétricas dos músculos masseter e supra-hioideos, por este sinal ser mais constante e menos predisposto a alterações, devido a características da população estudada e dos músculos avaliados.

Palavras-chave: Eletromiografia; Músculo Masseter; Prematuro.

Abstract

Objective: to compare the electromyographic signals of the masseter and supra-hyoid, captured during preterm newborn breastfeeding and normalized by different normalization procedures.

Methods: 17 preterm infants at the Kangaroo Unit were assessed during breastfeeding and the signals captured were normalized by three procedures of normalization: resting, peak electromyographic signal and the maximum value obtained in resisted maximal activity of muscles. To compare the procedures were used the nonparametric Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. It was adopted the significance level of $p < 0.05$.

Results: Comparing the medians of the three procedures it was observed that there is a statistically significant difference among the three groups for both the masseter and supra-hyoid muscles. This statistical difference is between the three normalization procedures to be reviewed every two groups separately.

Conclusion: The results suggest the peak as the most suitable for normalization because this signal was more constant and less predisposed to change due to population characteristics and the studied muscles.

Key-words: Electromyography; Masseter Muscle; Premature.

Introdução

A eletromiografia (EMG) é a técnica que registra as variações de voltagem produzidas pela membrana das fibras musculares em resposta à ativação fisiológica dos músculos esqueléticos. Nas últimas décadas tem sido utilizada como ferramenta em pesquisas científicas para a avaliação da atividade muscular nas funções de sucção e deglutição de bebês e suas possíveis implicações no crescimento das estruturas orais e no desenvolvimento funcional de bebês pré-termo e a termo¹⁻³.

Para que o sinal eletromiográfico possa ser analisado e comparado em diferentes indivíduos e músculos e ao longo do tempo, é necessária a utilização de procedimentos de normalização, nos quais os valores em microvolts (μV) da atividade são expressos como uma porcentagem de atividade do músculo durante a contração muscular. A normalização elimina os vieses provocados pela grande variabilidade observada nos registros eletromiográficos que dificulta a interpretação dos dados, melhorando a sua confiabilidade^{4,5}.

Muitos são os procedimentos para realização da normalização do sinal eletromiográfico: normalização através do pico máximo, no qual é usado o maior valor do sinal eletromiográfico encontrado no movimento ou ciclo estudado (método do pico dinâmico)⁶; normalização pela média do sinal obtido durante uma atividade dinâmica^{4,6,7}; normalização realizada pela Máxima Atividade Voluntária Resistida (MAVR), é utilizado como referência o maior valor encontrado em uma contração isométrica máxima⁸. Existe também a normalização pelo repouso, pouco difundida na

literatura, mas já vista em alguns estudos, em que o valor encontrado durante o repouso é utilizado como referência.

Os estudos em recém-nascidos pré-termo e a termo, apesar de avaliarem uma grande variedade muscular durante a alimentação, não têm parâmetros de comparação da atividade muscular, uma vez que realizam as análises em microvolts (μV), sem a normalização do sinal eletromiográfico⁹⁻¹⁵.

Sendo assim, este estudo teve como objetivo comparar diferentes procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a amamentação.

Método

A população do estudo foi composta por 17 recém-nascidos pré-termo (RNPT) internados no Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), em Recife-PE.

Os bebês participantes deste estudo foram aqueles clinicamente estáveis (ausência de suporte respiratório; sem a presença de complicações neurológicas - hemorragia intracraniana graus III e IV e hidrocefalia; ausência de doenças de base grave - cardiopatias congênitas e síndromes genéticas; ausência de malformações graves – craniofaciais e alterações traqueo-esofágicas); tolerando a alimentação enteral; coordenando sucção-deglutição-respiração. Deveriam ainda, ser filhos de mães saudáveis, que pudessem amamentar (sem problemas nos mamilos que dificultassem a pega e sem patologias ou uso de medicações que contra indicassem o aleitamento materno).

Para a realização do exame foi utilizado o aparelho *MIOTOOL 200*[®], composto por quatro canais, conectado a um *notebook* e sistema operacional. Um cabo de comunicação *USB* para conexão entre o eletromiógrafo e o *notebook*; o *software Miograph 2.0*, um sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de 8 ganhos independentes por canal no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 20 a 500 Hz; bateria recarregável de 7.2 V 1700 Ma NiMH com tempo de duração aproximado de 40 horas, que funciona isoladamente da rede elétrica e do computador conectado, todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Dois sensores *SDS500* com conexão por garras; cabo de referência (terra) e calibrador também foram utilizados. Todos os materiais supracitados são da marca *MIOTEC*[®].

Na tentativa de se evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos), foram utilizados eletrodos de superfície, pediátricos e descartáveis da 3M[®], recortados, ficando com tamanho de 1,5 cm, aproximadamente.

A preparação para o exame (higienização e colocação dos eletrodos e sensores) seguiu as orientações dos membros do *Surface EMG for a Non-invasive Assessment of Muscles* (SENIAM)¹⁶. Finalizado o procedimento, foi verificada a configuração e habilitação dos dois canais no *software Miograph 2.0*, obedecendo a seguinte disposição: Canal 1 - Músculo masseter e Canal 2 – Músculos supra-hioideos. Os demais canais não utilizados foram devidamente desabilitados. Terminada esta etapa, o registro eletromiográfico foi iniciado.

Os exames foram realizados em uma área reservada do Alojamento Canguru. Os bebês foram avaliados no colo da mãe que, na ocasião da amamentação, estava bem sentada, pés apoiados no chão, para facilitar o posicionamento do bebê, permitindo que a boca do bebê ficasse no mesmo plano da aréola¹⁷.

A avaliação eletromiográfica foi constituída das seguintes etapas:

- Captação dos sinais eletromiográficos para a realização dos procedimentos de normalização; e,
- Captação da Atividade elétrica muscular (AEM): média, em μV , dos sinais eletromiográficos encontrada durante uma determinada atividade muscular.

Para apresentação e interpretação do sinal foi utilizado o *software Miograph 2.0*, que transforma o sinal bruto (representado em sinal digitalizado) em RMS (*Root Mean Square*), expresso em microvolts (μV).

Os dados obtidos foram analisados e, posteriormente normalizados. O sinal captado durante a mamada, em μV , foi normalizado através de três procedimentos, utilizando diferentes valores de referência: a partir do repouso, pelo do pico máximo do sinal e pela Máxima Atividade Reflexa Resistida (MARR), uma adaptação do conceito de Máxima Atividade Voluntária Resistida (MAVR), na qual o maior valor encontrado em uma máxima atividade voluntária é utilizado como referência⁸.

Na população estudada, não foi possível a utilização do conceito de Máxima Atividade Voluntária Resistida (MAVR). Foram necessárias algumas adaptações, em virtude da população não realizar atividades voluntárias. Sendo assim, as atividades voluntárias foram substituídas por atividades reflexas (reflexos de mordida fásica e de sucção).

- Repouso dos músculos masseter (RpM) e supra-hioideos (RpSH): captado um único registro em posição habitual, com lábios unidos, sem realizar nenhuma tarefa de sucção ou deglutição durante 5 segundos. Foi considerada para análise, a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste; momento em que há maior estabilização do sinal.

- Máxima atividade reflexa resistida (MARR): no músculo masseter, estimulada a região lateral da gengiva do bebê, com o dedo mínimo enluvado, provocando o reflexo de mordida fásica, para a manutenção da oclusão em contração durante 5 segundos; e nos músculos supra-hioideos, estimulada a sucção não nutritiva com o dedo mínimo enluvado durante 5 segundos. Foi considerada para análise, a média em μV dos 3 segundos intermediários das atividades de mordida e de sucção não nutritiva no momento em que houve maior estabilização do sinal.

Posteriormente, o bebê foi colocado para mamar e, neste momento, foram captados:

- Pico máximo: maior valor do sinal eletromiográfico, encontrado durante 5 segundos de amamentação no peito.

- Atividade elétrica muscular (AEM), captada durante a amamentação no peito. Foi considerada para análise, a média em μV dos 3 segundos intermediários da amamentação; momento em que há maior estabilização do sinal.

As médias registradas em μV foram transformadas em valores percentuais a partir de valores de referência, para cada sujeito e cada músculo. Segundo recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK)¹⁸, a fórmula utilizada para o cálculo do percentual foi a seguinte:

$$(X / Y) \times 100,$$

Em que:

X = a média da AEM durante a amamentação (μV);

Y = valor de referência correspondente à média do sinal em Repouso, Pico máximo ou MARR dos músculos (μV).

A análise dos dados seguiu o roteiro abaixo:

- Normalização a partir do repouso, calculada a média da atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em repouso, durante os 3 segundos intermediários (foram descartados o 1º e o 5º segundos) e o resultado encontrado considerado 0% para sua respectiva normalização. A normalização foi realizada considerando como “X” a média do sinal da atividade durante 3 segundos da mamada. Para o cálculo matemático o valor do repouso foi considerado 100%, em seguida, para a interpretação do resultado, o valor encontrado foi subtraído de 100%. O resultado normalizado é X% acima do valor do repouso.

- Normalização pelo pico máximo, identificado o maior valor do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos durante 3 segundos da mamada (foram descartados o 1º e 5º segundos). O pico máximo foi considerado 100% de atividade e a média da atividade durante 3 segundos da mamada considerada “X”.

- Normalização pela MARR em masseter, calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da mordida (foram descartados o 1º e 5º segundos) e considerado o resultado 100%. A normalização foi realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada.

- Normalização pela MARR nos supra-hioideos, foi calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da sucção não nutritiva (foram descartados o 1º e 5º segundos) e o resultado considerado 100%. A normalização foi realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada.

A análise estatística, inicialmente, verificou o comportamento das variáveis quanto à consistência e a distribuição de frequência mediante a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise dos resultados foram utilizadas as medidas de frequência (percentuais) e medidas de tendência central e de dispersão (medianas e quartis). Considerando que a distribuição das variáveis foi assimétrica, foram utilizados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, respectivamente para

verificar as diferenças estatísticas entre os três grupos e a cada dois grupos separadamente. Adotou-se como nível de significância valor de $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), número 2172-11. Todos os procedimentos foram realizados com a compreensão e consentimento por escrito dos responsáveis pelos RNPT, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

A tabela 1 apresenta as características dos 17 recém-nascidos ao nascimento e no momento da avaliação (durante uma mamada). A média de peso ao nascimento dos bebês avaliados foi de 1.405g (DP= 374g) e da idade gestacional foi de 220 dias (DP= 19 dias). Destes, 70,6% tiveram algum tipo de intercorrência perinatal. Entre as mais frequentes estão: taquipneia transitória do recém-nascido (35,3%), síndrome do desconforto respiratório (29,4%) e infecção perinatal (17,6%). No momento da avaliação, a média de dias de vida foi de 30 dias (DP= 18 dias), da idade gestacional corrigida foi de 250 dias (DP= 14 dias) e do peso 1.677g (DP= 196g).

A tabela 2 apresenta a atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a amamentação, normalizada a partir do repouso, em relação ao pico e à máxima atividade resistida. Em relação à normalização do sinal do músculo masseter a partir do repouso, percebe-se a presença de valores menores que 5% em 9 bebês. Ainda no músculo masseter, na normalização pela MARR, há presença de valores acima de 100% em 4 bebês.

O mesmo aconteceu na normalização do sinal dos músculos supra-hioideos, 11 bebês apresentaram valores menores que 5% na normalização a partir do repouso e 3 bebês apresentaram valores acima de 100% na normalização pela MARR.

Na tabela 3 estão apresentadas as medianas e os percentis 25 e 75 da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos, nos recém-nascidos participantes, normalizadas a partir do repouso, pelo pico e pela MARR. Ao se comparar as medianas dos três grupos, verifica-se uma diferença estatisticamente significativa entre os sinais normalizados tanto para o músculo masseter como para os supra-hioideos. Essa diferença intergrupos ocorre ao se comparar os três grupos juntos e os grupos de 2 em 2 (repouso vs pico, repouso vs MARR, pico vs MARR), tanto para o músculo masseter como supra-hioideos.

Discussão

São muitos os fatores que podem influenciar na captação da atividade elétrica, mesmo com a preocupação e cuidado em minimizá-los: extrínsecos, relacionados ao eletrodo e sua fixação e, intrínsecos relacionados a características anatômicas e fisiológicas dos músculos. Os extrínsecos podem ser minimizados, mas os intrínsecos não. O tamanho do eletrodo, um dos fatores extrínsecos, está diretamente relacionado à amplitude do sinal detectado. Quanto maior o tamanho, maior o sinal e menor o ruído elétrico gerado na interface entre a pele e a superfície de detecção^{16,19}. Neste estudo, pelas características da população, os eletrodos tiveram que ser diminuídos na tentativa de evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos).

No momento da fixação dos eletrodos, houve um cuidado especial na higienização correta (limpeza da região com álcool a 70%) e de se manter a distância necessária, mesmo na presença de um espaço reduzido (bochechas e região abaixo do queixo). A distância entre eletrodos também poderia afetar a frequência e a amplitude do sinal. Uma pequena distância altera o comprimento de banda para altas frequências e diminui a amplitude do sinal^{16,19}.

Os batimentos cardíacos e artefatos eletromecânicos (rede elétrica e movimentos do equipamento/cabo) igualmente podem interferir no sinal eletromiográfico²⁰. Por conta disso, outro cuidado foi a realização das avaliações em um local reservado do Alojamento Canguru, sem equipamentos ligados à rede elétrica.

Sendo assim, acredita-se que, para esta população, mais exposta a estas variáveis, por características inerentes à prematuridade e ao ambiente, é imprescindível a utilização da normalização do sinal eletromiográfico, mesmo com a afirmação de alguns autores²¹⁻²⁵ de que nenhum dos procedimentos de normalização propostos consegue eliminar todas as variáveis do sinal eletromiográfico.

Resultados encontrados demonstraram que, durante a amamentação, os valores das atividades elétricas normalizadas pelo repouso são menores em relação aos valores normalizados pelos outros métodos, apresentando diferenças estatisticamente significativas para os dois músculos estudados. Estes achados podem ser explicados pelas características próprias à prematuridade. A imaturidade do sistema nervoso do RNPT ocasiona uma diminuição das habilidades autorregulatórias. Essa habilidade diminuída acarreta reações desorganizadas, que o leva a uma hiper-reatividade a estímulos externos. Ele pode reagir de forma mais exagerada e por um tempo mais prolongado a qualquer estímulo, seja doloroso ou não^{26,27}. Durante a avaliação do

repouso, em alguns momentos, foi difícil manter o bebê imobilizado, sem movimentação na região oral. Algumas vezes, eles se tornavam inquietos ou choravam pela proximidade do horário da mamada. De uma forma geral, os bebês não se encontravam em um repouso absoluto durante a captação do sinal.

Também houve uma diferença estatisticamente significativa entre as medianas do grupo normalizado pela MARR e as medianas dos outros grupos. As características da população avaliada também podem ter interferido nestes resultados. O RNPT tem como característica comum flacidez muscular, secundária a imaturidade fisiológica e neurológica, que ocasiona permanência por curtos períodos de tempo em estado de alerta e respostas motoras ineficazes, com reflexos motores-orais incompletos e/ou exacerbados, que o leva à fadiga mais rápida²⁶⁻²⁸.

Em alguns casos, ao se estimular o reflexo de mordida fásica e o de sucção não nutritiva para a normalização do masseter e supra-hioideos, respectivamente, foi percebida uma dificuldade na resposta efetiva do bebê na captação do sinal eletromiográfico da MARR. Mesmo após muita estimulação, a resposta não aconteceu ou foi muito discreta. Isso explicaria o porquê de alguns bebês apresentarem o valor do sinal eletromiográfico normalizado pela MARR acima de 100%. Segundo Sodberg e Knutson⁴ a capacidade de ativação máxima de todas as unidades motoras depende de fatores, tais como músculo ativado, nível de treinamento do indivíduo e motivação. As atividades propostas dos reflexos de mordida fásica e sucção talvez não solicitem uma resposta tão efetiva do masseter e dos supra-hioideos, respectivamente, daí alguns bebês apresentarem o valor normalizado superior a 100%. Então, neste caso, o valor não parece ser adequadamente normalizado.

Não há na literatura relatos de dificuldades como estas. Há muitas referências sobre a utilização da Máxima Atividade Voluntária Resistida (MAVR) para a normalização do sinal eletromiográfico nos mesmos músculos aqui estudados, mas em atividades ou população diferentes^{29,30}, além de músculos diferentes^{31,32}. Entretanto, Sodberg e Knutson⁴ referem que, em geral, a MAVR é a preferida, e acrescentam que, sem treino e colaboração adequada do participante, pode ser 20% a 40% menor. Neste estudo, a idade da população avaliada não permitiu a colaboração espontânea dos indivíduos. O mecanismo utilizado foi a estimulação de reflexos, nem sempre respondida.

A utilização do pico como procedimento de normalização do sinal eletromiográfico é bastante referida na literatura. Segundo Robertson³³, o pico máximo é o melhor critério para a normalização de contrações dinâmicas. Os valores encontrados pelo pico no presente estudo parecem ser mais constantes e menos predispostos a alterações devido a características dos indivíduos ou dos músculos avaliados, além de não ser necessária a realização de outras atividades para a captação do sinal. Isso é importante para os bebês nascidos prematuramente, pois não conseguem se manter acordados por muito tempo e entram em exaustão mais rapidamente, o que ocasiona um tempo de resposta mais curto⁴.

Conclusão

Os resultados sugerem que, o repouso e a MARR parecem não ser procedimentos adequados para a normalização do sinal eletromiográfico dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo. As dificuldades na avaliação

do repouso, pela difícil manutenção do bebê “imobilizado” e sem movimentação na região oral, e, por outro lado, a resposta não efetiva do bebê para a captação do sinal eletromiográfico da MARR, com a ausência de resposta ou com a presença de uma movimentação muito discreta dificultam a normalização por esses procedimentos.

Por outro lado, a normalização do sinal eletromiográfico pelo pico, parece ser o procedimento mais apropriado em estudos com recém-nascidos pré-termo, para avaliar as atividades elétricas dos músculos masseter e supra-hioideos, por este sinal ser mais constante e menos predisposto a alterações, devido a características da população estudada e dos músculos avaliados.

Acredita-se que, no futuro, a normalização da atividade elétrica muscular ajudará na criação de referências, com possibilidade de determinar uma faixa de normalidade na utilização dos músculos durante a amamentação, o que proporcionará um acompanhamento mais sistemático e uma intervenção mais específica, evitando assim dificuldades na amamentação e o desmame precoce.

Referências

1. Fialho RA; Anzorandia CS; Herrera EM. Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. Rev Cub Med Mil. 2006; 35 (4):80-3
2. Gomes CF, Thomson Z, Cardoso JR. Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review. Dev Med Child Neurol 2009; 51: 936-42.

-
3. Polido A. Eletromiografia de superfície dos músculos orbicular da boca, bucinador, supra-hioideos e masseter de pacientes com disfunção temporomandibular durante exercícios miofuncionais orais [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2009.
 4. Soderberg GL, Knutson, LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Phys Ther.* 2000; 80: 485-98.
 5. Lehman GJ. Clinical considerations in the use of surface electromyography: three experimental studies. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002; 25: 293-9.
 6. Moraes KJR, Cunha RA, Lins OG, Cunha DA, Silva HJ. Eletromiografia de Superfície: padronização da técnica. *Neurobiologia.* 2010; 73 (3): 151-8.
 7. Ball N, Scurr J. An assessment of the reliability and standardisation of test, used to elicit reference muscular actions for electromyographical normalization. *J Electromyog Kinesiol.* 2010; 20: 81-8.
 8. Burden, A; Bartlett R, Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. *Med Eng Phys.* 1999; 21: 247-57.
 9. Daniëls H, Casaer P, Devliegger H, Eggermont E. Mechanisms of feeding efficiency in preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1986; 5: 593-6.
 10. Inoue N, Sakashita R, Kamegai T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. *Early Hum Dev.* 1995; 18:185-93.
 11. Sakashita R, Kamegai T, Inou N. Masseter muscle activity in bottle feeding with the chewing type bottle teat: evidence from electromyographs. *Early Hum Dev.* 1996; 45:83-92.

-
12. Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. *Dev Med Child Neurol.* 1996; 38:503-10.
 13. Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a crosssectional and follow-up study. *Dev Med Child Neurol.* 1998; 40:344-8
 14. Nyqvist KH, Farnstrand C, Edebol Eeg-Olofsson K, Ewald U. Early oral behaviour in preterm infants during breastfeeding: an EMG study. *Acta Paediatr.* 2001; 90:658-63.
 15. Gomes CF, Trezza EMC, Murade ECM, Padovani CR. Surface electromyography of facial muscles during natural and artificial feeding of infants. *J Peditar (Rio J).* 2006; 82: 103-9.
 16. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000; 10: 361-74.
 17. WHO. Promovendo o aleitamento materno. [acesso em: 12 jan. 2011]. Disponível em: www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/album_seriado_aleitamento_maternpdf
 18. Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol.* 1999; 9(1): 3-4.
 19. Neuromuscular research Center. Boston University. [acesso em: 02 jan. 2011] Disponível em: www.delsys.com/library/papers
 20. Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em Eletromiografia. Laboratório de Biofísica. [acesso em: 03 fev. 2011] Disponível em: <http://www.lob.iv.fapesp.br>

-
21. DeLuca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997; 13(2): 135-63.
 22. Oliveira AS. Análise da atividade eletromiográfica do músculo deltóide: alterações relacionadas ao envelhecimento e a Síndrome do Impacto [dissertação]. São Carlos: UFSCar / PPG-Ft; 2000.
 23. Semeghini TA. Análise da fadiga dos músculos da mastigação e craniocervicais em portadores de parafunção oclusal – um estudo eletromiográfico [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP / FOP; 2000.
 24. Biasotto DA. Efeito da eficácia da técnica fisioterapêutica (massoterapia) em indivíduos portadores de desordem temporomandibular miogênica: um estudo eletromiográfico [tese]. Piracicaba: UNICAMP / FOP; 2002.
 25. Gadotti IC. Análise postural e eletromiográfica e a prevalência do bruxismo em indivíduos com diferentes classes oclusais de Angle [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP / FOP; 2003.
 26. Nascimento MBR, Issler, H. Aleitamento materno em prematuros: manejo clínico hospitalar. *J Pediatr (Rio J).* 2004; 80 (5): 163-72.
 27. Silva RNM. Prematuridade, aprendendo com o follow-up e revendo o ambiente e os cuidados na UTI neonatal. In: Alves JGB, Ferreira OS, Maggi RRS, Correia JB. (Org.). Fernando Figueira: Pediatria. 4ª ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2011.;
 28. Delgado SE, Halpern R. Amamentação de prematuros com menos de 1500 gramas: funcionamento motor oral e apego. *Revista de Atualização Científica, Barueri*, 2005, v.17, n.2, p.1-152.

-
29. Ferla A, Silva AMT, Corrêa ECR. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008; 74(4): 588-95.
 30. Pernambuco LA, Silva HJ, Nascimento GKBO, Silva EGF, Balata PMM, Santos VS, Carneiro Leão J. Electrical activity of the masseter during swallowing after total laryngectomy. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(5):645-50
 31. Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo Sobre Procedimentos de Normalização do Sinal Eletromiográfico Durante o Movimento Humano. *Rev Bras Fisioter* 1998; 3(1): 15-20.
 32. Bevilaqua-Grossi D, Felicio LR, Simões R, Coqueiro KRR, Monteiro-Pedro V. Avaliação eletromiográfica dos músculos estabilizadores da patela durante exercício isométrico de agachamento em indivíduos com síndrome da dor femoropatelar. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; vol. 11, Nº 3 – Mai/Jun, 159-63.
 33. Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Whittlesey SN. Research methods in biomechanics. *Human Kinetics, Champaign, 2000.*

Tabela 1 – Características dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP ao nascimento e no momento da avaliação eletromiográfica. Recife – Brasil, 2012

CARACTERÍSTICAS	Média	DP
AO NASCIMENTO		
Peso (em gramas)	1405	374
Idade gestacional (em dias)	220	19
NA AVALIAÇÃO		
Idade (em dias)	30	18
Idade Gestacional Corrigida (em dias)	250	14
Peso (em gramas)	1.677	196

Tabela 2 - Atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo, durante a mamada, normalizada em percentual a partir do repouso e em relação ao pico e à máxima atividade reflexa resistida. Recife – Brasil, 2012.

ATIVIDADE ELÉTRICA DOS MÚSCULOS DURANTE A MAMADA (%)						
RN	MASSETER			SUPRA-HIOIDEOS		
	A partir do repouso	Em relação ao pico	Em relação à MARR*	A partir do repouso	Em relação ao pico	Em relação à MARR*
1	4,30	74,89	74,89	13,16	87,95	7,72
2	11,83	18,94	80,62	2,80	82,92	100,53
3	38,69	16,56	28,61	10,85	94,65	102,84
4	2,29	91,37	92,36	9,19	72,20	95,90
5	2,04	94,26	100,74	9,87	65,59	98,57
6	0,20	92,74	94,60	0,65	81,49	98,01
7	13,76	54,31	106,29	2,19	93,27	99,83
8	60,00	40,76	114,29	3,96	87,91	102,92
9	3,19	92,34	99,67	1,67	78,36	97,51
10	3,28	90,08	-	0,60	64,32	90,42
11	37,5	45,71	62,92	0,68	86,66	98,16
12	2,66	88,91	98,41	3,68	71,87	95,35
13	2,84	85,32	93,83	0,50	90,88	97,12
14	18,74	87,30	118,61	0,47	94,44	97,48
15	0,66	82,59	-	10,02	55,41	-
16	0,14	96,14	-	0,68	85,23	99,31
17	29,66	73,47	-	6,84	54,42	91,73

* MARR – Máxima atividade reflexa resistida

Tabela 3 – Atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante a mamada, normalizada a partir do repouso e em relação ao pico e à máxima atividade reflexa resistida. Recife – Brasil, 2012.

MÚSCULO	ATIVIDADE	n	MEDIANA (%)	PERCENTIL (P25 – P75)	p*
MM	Repouso	17	3,28 ^a	2,16 – 24,20	0,000
	Pico	17	85,32 ^b	50,01 – 91,85	
	MARR	13	94,60 ^c	77,75 – 103,51	
MSH	Repouso	17	2,80 ^d	0,66 – 9,53	0,000
	Pico	17	82,92 ^e	68,73 – 89,41	
	MARR	16	97,76 ^f	95,48 – 99,70	

* Kruskal-Wallis

** Mann-Whitney Masseter: a vs b = $p < 0,001$; a vs c = $p < 0,001$; b vs c = $p = 0,017$

Supra-hioideos: d vs e = $p < 0,001$; d vs f = $p < 0,001$; e vs f = $p < 0,001$

4 RESULTADOS

Artigo 3 – Atividade dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação

Resumo

Objetivo: analisar as atividades elétricas dos músculos masseter e supra-hioideos, captadas durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação, através da eletromiografia de superfície.

Método: 31 bebês pré-termo do Alojamento Canguru foram avaliados e os sinais eletromiográficos dos músculos masseter e supra-hioideos captados durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação. Os bebês foram divididos em três grupos segundo o método de alimentação. Para comparação dos grupos e músculos foram utilizados o teste paramétrico de ANOVA e os não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Adotou-se como nível de significância valor de $p < 0,05$.

Resultados: ao se comparar os grupos de alimentação (copinho, translactação e amamentação), percebeu-se uma diferença estatisticamente significativa entre a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos durante a alimentação por copinho.

Conclusão: os resultados sugerem um equilíbrio entre as atividades dos músculos masseter e supra-hioideos durante a alimentação por translactação e na amamentação. No uso do copinho, parece haver outro mecanismo de atividade destes músculos, sendo o músculo masseter mais ativo do que os músculos supra-hioideos.

Palavras-chave: Eletromiografia; Músculo Masseter; Prematuro, Aleitamento materno.

Abstract

Aim: to analyze the electrical activities of the masseter and supra-hyoid muscles captured during cup feeding, translactation and breastfeeding, using electromyography.

Methods: 31 preterm infants were evaluated in the Kangaroo Unit and electromyographic signals of the masseter and supra-hyoid captured during cup feeding, translactation and breastfeeding. The infants were divided into three groups according to the feeding method. For comparison of groups and muscle were used parametric and nonparametric tests ANOVA, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney. Was adopted a significance level of $p < 0.05$.

Results: comparing the feeding groups (cup feeding, translactation and breastfeeding), it was observed a statistically significant difference between the activity of the masseter and supra-hyoid during feeding by cup.

Conclusion: the results suggest a balance between the activities of the masseter and supra-hyoid during translactation and breastfeeding. At the cup feeding, seems to be an imbalance between the activities of these muscles, the masseter is most active than supra-hyoid muscles.

Keywords: Electromyography; Masseter Muscle; Premature, Breastfeeding

Introdução

Anualmente, em todo mundo, nascem 20 milhões de crianças pré-termo e com baixo peso¹. Para assegurar o crescimento e o desenvolvimento destes bebês, o leite materno é o melhor alimento²⁻⁴. Entretanto, o recém-nascido pré-termo por imaturidade neurológica, não consegue, muitas vezes estabelecer a coordenação entre sucção, deglutição e respiração, mas esta sincronia é essencial para o sucesso da alimentação oral⁵. Sem esta integração, o bebê não pode se alimentar por via oral, tendo que utilizar métodos alternativos para alimentação.

Acredita-se que a forma que é realizada a transição da alimentação influencia de maneira decisiva a frequência e a duração do aleitamento materno, que são mais baixas nestes recém-nascidos⁶. Existem vários métodos para realizar esta transição^{7,8}. O modo como o leite é oferecido para os recém-nascidos pré-termo é uma variável importante a ser considerada. O ato de amamentar no peito requer uma excursão máxima da mandíbula, alternando sucção com expressão e pressão negativa e positiva, usadas para extração do leite⁸.

A prática clínica em neonatos pré-termo sugere que os efeitos fisiológicos das diferentes formas de alimentar o bebê favoreçam o surgimento de mecanismos de sucção diferentes dos utilizados no aleitamento materno, podendo causar alteração na pega e, conseqüentemente, fracasso no aleitamento⁹, mas ainda não há na literatura consenso sobre a interferência do uso de métodos alternativos de alimentação na atividade dos músculos masseter e supra-hioideos durante o aleitamento materno dos recém-nascidos pré-termo e, caso haja interferência, se esta vem a afetar o estabelecimento do aleitamento materno.

Uma alternativa para a avaliação da atividade dos músculos envolvidos na sucção é a utilização da eletromiografia (EMG) de superfície, que fornece a atividade elétrica produzida pela contração dos diferentes grupos musculares¹⁰. Nas últimas décadas, a EMG de superfície tem sido utilizada em algumas pesquisas nas funções de sucção e deglutição de bebês a termo e pré-termo¹¹⁻¹⁷. Entretanto, os estudos realizados até hoje não permitem comparações entre si, por não haver parâmetros de comparação entre atividade muscular, músculos que estão sendo avaliados, e/ou método de alimentação utilizado.

Há a necessidade de uma maior discussão sobre os métodos de alimentação utilizados na transição da alimentação em recém-nascidos pré-termo e sua influência na musculatura envolvida no aleitamento materno. Além disso, são escassos os trabalhos onde a eletromiografia de superfície é utilizada como um método de avaliação complementar nesta população. Sendo assim, este estudo teve como objetivo analisar a atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos em recém-nascidos pré-termo, captada durante o uso do copinho, da translactação e na amamentação.

Método

Foi realizado um estudo exploratório, em que foi utilizada a eletromiografia de superfície nos músculos masseter e supra-hioideos em 31 recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira, em Recife – PE.

Para participarem da pesquisa os bebês deveriam estar clinicamente estáveis (ausência de: suporte respiratório; complicações neurológicas - hemorragia

intracraniana graus III e IV e hidrocefalia; doenças de base grave - cardiopatias congênitas e síndromes genéticas; malformações graves – craniofaciais e alterações traqueo-esofágicas); tolerando a alimentação enteral; coordenando sucção-deglutição-respiração. Deveriam ainda, ser filhos de mães saudáveis, que pudessem amamentar (sem problemas nos mamilos que dificultassem a pega e sem patologias ou uso de medicações que contra indicassem o aleitamento materno).

Os 31 bebês foram divididos em três grupos, de acordo com o método de alimentação utilizados, nove constituíram o grupo da alimentação por copinho, cinco o grupo da translactação e dezessete o grupo da amamentação. A escolha do método utilizado para a alimentação foi realizada pela equipe de saúde (médicas e fonoaudiólogas) que acompanha os bebês, obedecendo à rotina já existente no hospital. Os bebês filhos de genitoras com fluxo de leite moderado (que ordenham menos que o volume prescrito para o bebê) utilizam o copinho ou a translactação. Os bebês de genitoras com excelente fluxo de leite (que ordenham mais do que o volume de leite prescrito para o bebê) fazem a transição mamando no peito da mãe.

Para a realização do exame foi utilizado o aparelho *MIOTOOL 200*[®], composto por quatro canais, conectado a um *notebook* e sistema operacional. Um cabo de comunicação *USB* para conexão entre o eletromiógrafo e o *notebook*; o *software Miograph 2.0*, um sistema de aquisição de dados, provido da possibilidade de seleção de oito ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 20 a 500 Hz; bateria recarregável de 7.2 V 1700 Ma NiMH com tempo de duração aproximado de 40 horas, que funciona isoladamente da rede elétrica e do computador conectado, todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Ainda foram

utilizados dois sensores *SDS500* com conexão por garras; cabo de referência (terra) e calibrador. Todos os materiais supracitados são da marca *MIOTEC*[®].

Na tentativa de se evitar o *cross-talk* (captação do sinal de músculos vizinhos), foram utilizados eletrodos de superfície, pediátricos e descartáveis da 3M[®], recortados, ficando com um tamanho de 1,5 cm, aproximadamente.

A preparação para o exame (higienização e colocação dos eletrodos e sensores) seguiu as orientações do *Surface EMG for a non-invasive assessment of muscles* (SENIAM)¹⁸. Finalizado o procedimento, foi verificada a configuração e habilitação dos dois canais no *software Miograph 2.0*, obedecendo a seguinte disposição: Canal 1 - Músculo masseter e Canal 2 – Músculos supra-hioideos. Os demais canais não utilizados foram devidamente desabilitados. Terminada esta etapa, o registro eletromiográfico foi iniciado.

Os exames foram realizados em uma área reservada do Alojamento Canguru. O pico máximo do sinal eletromiográfico (para a normalização do sinal) e a atividade elétrica muscular (média dos potenciais de ação das unidades motoras de um grupo muscular, expressa em microvolts (μV)) foram captados durante a alimentação.

Durante a alimentação por copinho o bebê, em estado de alerta, permaneceu sentado ou semi-sentado no colo da mãe ou do cuidador. Encostou-se a borda do copinho no lábio inferior do bebê e o copinho foi inclinado até que o leite tocasse seu lábio inferior. Foi aguardado que o bebê retirasse o leite e que o deglutisse¹.

Na alimentação por translactação, uma seringa de 20 ml, sem o êmbolo, foi fixada no colo materno, acoplada a uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao ser colocado para mamar, o bebê abocanhava a aréola e a sonda. O leite materno ordenhado anteriormente foi colocado na seringa e,

ao sugar o seio, o bebê retirou leite do peito e da seringa. A sonda foi pinçada, nas pausas para o bebê respirar¹.

Na ocasião da amamentação, a mãe estava bem sentada, com os pés apoiados no chão, para facilitar o posicionamento do bebê, permitindo que a boca do bebê ficasse no mesmo plano da aréola. O corpo do bebê permaneceu inteiramente de frente para o da mãe e bem próximo (barriga do bebê voltada para o corpo da mãe), a cabeça e a coluna em linha reta, no mesmo eixo e a boca de frente para o bico do peito, para que ele pudesse abocanhá-lo, ou seja, colocar a maior parte da aréola. O queixo do bebê tocou o peito da mãe. Boca bem aberta, lábios evertidos, aréola mais visível na parte superior que na inferior; bochechas redondas (“cheia”)¹⁹.

Para apresentação e interpretação do sinal foi utilizado o *software Miograph 2.0*, que transforma o sinal bruto em RMS (*Root Mean Square*). Os dados obtidos foram analisados e, posteriormente, normalizados.

O sinal captado durante a mamada foi normalizado pelo pico máximo do sinal eletromiográfico²⁰ e identificado o maior valor do sinal eletromiográfico durante os diferentes métodos de alimentação; o pico máximo foi considerado 100% de atividade e a média de toda atividade durante mamada considerada “X”. Esses cálculos foram realizados nas aquisições dos músculos masseter e supra-hioideos.

As médias registradas em μV foram transformadas em valores percentuais do valor de referência, para cada sujeito e em cada músculo. A fórmula para o cálculo do percentual é a seguinte: $(X / Y) \times 100$, segundo as recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK)²¹.

Em que:

X = média da AEM em cada método de alimentação (μV);

Y = valor de referência correspondente ao valor do pico máximo (μV) durante cada método de alimentação.

Na análise estatística, para a verificação do comportamento das variáveis quanto à consistência e à observação da sua distribuição de frequência foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise dos resultados foram utilizadas as medidas de tendência central e dispersão (média, mediana, desvio padrão e quartis).

Para os grupos com distribuição normal, como teste de hipótese, foi utilizado o teste de ANOVA com Post-Hoc de Tukey para a comparação de mais de dois grupos. Para as variáveis as quais a distribuição foi assimétrica, foram utilizados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, respectivamente para avaliar as diferenças estatísticas entre os três grupos e a cada dois grupos separadamente. Adotou-se como nível de significância valor de $p < 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), número 2172-11. Todos os procedimentos foram realizados após compreensão e consentimento por escrito dos responsáveis pelos RNPT, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

A tabela 1 apresenta as características dos 31 recém-nascidos ao nascimento e no momento da avaliação. No grupo de bebês em uso do copinho, a média de peso ao nascimento foi 1.315g (DP= 373,5g) e idade gestacional 220 dias (DP= 18 dias). Neste grupo, todos os bebês tiveram algum tipo de intercorrência perinatal. Entre as mais

frequentes destacam-se: taquipneia transitória do recém-nascido (67%), síndrome do desconforto respiratório (22%), infecção perinatal (22%) e cardiopatia (22%). No momento da avaliação, a média dos dias de vida foi de 40 dias (DP= 21 dias), a da idade gestacional corrigida 260 dias (DP= 11 dias) e a do peso 1.928g (DP= 234g).

No grupo de bebês em translactação, a média de peso ao nascimento foi 1.340g (DP= 282g) e a da idade gestacional 224 dias (DP= 25 dias). Destes, 75% tiveram algum tipo de intercorrência perinatal. Entre as mais frequentes estão: hipóxia leve (50%) e infecção hospitalar (50%). No momento da avaliação, a média dos dias de vida foi 44 dias (DP= 24 dias), a da idade gestacional corrigida 268 dias (DP= 15 dias) e a do peso 1.770g (DP= 146g).

No grupo de recém-nascidos em amamentação, a média do peso ao nascimento foi 1.422g (DP= 380g) e a da idade gestacional 220 dias (DP= 19 dias). Destes, 70,6% tiveram algum tipo de intercorrência perinatal, sendo as mais frequentes: taquipneia transitória do recém-nascido (35,3%), síndrome do desconforto respiratório (29,4%) e infecção perinatal (17,6%). No momento da avaliação, a média dos dias de vida foi 29 dias (DP= 18 dias), a da idade gestacional corrigida 250 dias (DP= 14 dias) e a do peso 1.686g (DP= 199g).

Ainda na tabela 1, quando analisadas a idade gestacional corrigida e o peso na avaliação nos três grupos, percebe-se que os bebês do grupo da amamentação apresentaram menor idade gestacional em relação ao grupo da translactação e menor peso na avaliação em relação ao grupo do copinho. Esta diferença foi estatisticamente significativa.

Na tabela 2 estão apresentadas as medianas da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos nos recém-nascidos pré-termo, normalizadas em relação ao

pico durante o uso do copinho, translactação e na amamentação, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os três métodos de alimentação. Ao se comparar o músculo masseter com os músculos supra-hioideos, em cada método de alimentação, percebe-se uma maior atividade do músculo masseter, com uma diferença estatisticamente significativa, durante a alimentação por copinho.

Discussão

A nutrição do recém-nascido pré-termo e suas repercussões na infância, juventude e idade adulta são temas que preocupam a equipe de saúde que atua com essa população. Há uma preocupação em saber quando e como iniciar os volumes, além do melhor alimento a ser oferecido. Alguns consensos já foram estabelecidos, entre eles o de que o leite materno é o melhor alimento para o RNPT. No entanto, em relação a qual o método de alimentação mais adequado, quando ainda não é possível o aleitamento materno, ainda não está bem estabelecido pelos autores^{1,6,22,23}.

A literatura demonstra que quanto menor o peso e a idade gestacional ao nascimento, maior a morbidade perinatal e as repercussões no crescimento e desenvolvimento em curto e longo prazos²². A população aqui estudada foi formada por bebês nascidos com média de peso abaixo de 1.500g e idade gestacional em torno das 31 semanas, o que poderia explicar a variedade de intercorrências perinatais encontradas.

A estabilidade e maturidade são fatores determinantes para início da alimentação por via oral e sucesso da manutenção do aleitamento materno^{24,25}. No entanto, isso não foi verificado neste estudo. Os bebês avaliados nasceram com pesos e idades

gestacionais aproximados, sendo o grupo de recém-nascidos amamentados com os pesos discretamente mais elevados, o que poderia explicar as idades mais precoces no momento da avaliação; as idades gestacionais corrigidas e os pesos menores, quando comparados ao grupo da translação e copinho, respectivamente (com uma diferença significativa).

O recém-nascido pré-termo é considerado apto para iniciar a alimentação por via oral quando clinicamente estável e coordenando sucção-deglutição-respiração²⁶. O método de alimentação utilizado é uma variável importante a ser considerada. Ele pode favorecer o surgimento de mecanismos de sucção diferentes dos utilizados no aleitamento materno, causando alteração em pega e, conseqüentemente, fracasso no processo de aleitamento. O bebê poderá apresentar dificuldade em atingir a configuração oral correta (abertura de boca e posicionamento da língua) para pega adequada e padrão de sucção, necessários na ordenha⁹.

Para mamar de forma eficiente, o bebê precisa abrir a boca amplamente para acomodar o tecido mamário e protruir a língua sobre o lábio inferior, o qual fica evertido abaixo da aréola. O aleitamento materno requer excursão máxima da mandíbula, e para a realização de toda essa atividade são utilizados cerca de 20 músculos, abaixando, protruindo, elevando e retruindo a mandíbula²⁷. Sendo assim, é imperativo o estudo desses músculos para melhor compreensão sobre a importância da atividade muscular no processo de amamentação e seus efeitos no desenvolvimento de todo o sistema estomatognático²⁸.

A participação ativa durante a amamentação vai preparar essa musculatura para funções mais elaboradas ou maduras como a mastigação²⁸. Neste estudo, foram avaliados o masseter – protrusor, elevador e retrusor da mandíbula e os supra-hioideos -

estabilizadores do hioide, elevadores e retrusores da língua. Segundo Rahal e Lopasso²⁹ o estudo dos músculos supra-hioideos pode demonstrar o funcionamento da língua em conjunto com a elevação da mandíbula.

Inoue, Sakashita e Kamegai¹², ao compararem a atividade elétrica do músculo masseter em bebês nascidos a termo, nunca amamentados no peito materno, com a atividade de bebês amamentados exclusivamente no peito, verificaram que a atividade do masseter foi substancialmente menor nos bebês alimentados por mamadeira.

No presente estudo, ao se comparar as atividades do músculo masseter nos diferentes métodos de alimentação não houve diferença estatisticamente significativa. No entanto, numericamente há maior atividade do músculo masseter no grupo do copinho. Segundo Dowling, Meier, Difiore *et al.*⁸, para retirar o leite do copinho, o bebê abaixa o lábio superior até a borda do copo, sendo necessária oclusão labial. A atividade realizada é de fechamento da boca, enquanto que o aleitamento materno requer uma excursão máxima da mandíbula. No caso, o movimento predominante no copinho parece ser um movimento vertical de mandíbula, com a participação ativa do músculo masseter que é um elevador da mandíbula e maior participação do orbicular dos lábios.

Gupta, Khanna, Chattree³⁰ afirmam que o mecanismo utilizado pelo bebê para a retirada do leite do copinho é “sucção/lambida”. Para Lang, Lawrence, L'E Orme³¹, essa protrusão da língua para obtenção de leite é um mecanismo compatível com o utilizado na amamentação, por acentuar o desenvolvimento da movimentação da língua. No entanto, Dowling, Meier, Difiore *et al.*⁸ afirmam que o mecanismo oral predominante para obtenção de leite na alimentação com copinho é o uso de pequenos goles e não lambidas, o que não facilita o mecanismo para o aleitamento materno.

Na alimentação por copinho não há vedamento labial, nem trabalho conjunto mandíbula/língua, ocasionando ausência da pressão positiva para a retirada do leite. No copinho, o bebê solve e não suga. Essa diminuição da movimentação da língua poderia explicar a menor atividade elétrica nos supra-hioideos registrada no grupo em que a dieta era oferecida através do copinho, apesar de essa diferença não ter sido estatisticamente significativa.

A maior atividade do masseter para alcançar a movimentação utilizada para a realização dos pequenos goles, somada a pouca ativação dos supra-hioideos na estabilização e movimentação da língua podem explicar porque, quando comparados os músculos masseter e supra-hioideos durante cada método de alimentação, há uma diferença estatisticamente significativa da atividade elétrica entre eles, especificamente no grupo da alimentação por copinho, no qual a atividade do masseter foi maior do que nos supra-hioideos. No grupo da amamentação essa diferença não foi verificada, o que sugere, talvez que, na movimentação de ordenha no peito materno, existe equilíbrio entre as atividades de masseter e supra-hioideos. Outra explicação seria que, por não haver uma movimentação mais ativa da língua durante a alimentação por copinho, tenha ocorrido uma compensação do masseter em relação ao menor trabalho dos supra-hioideos.

A hiperfunção do masseter no uso do copinho pode levar à diminuição de abertura de boca em resposta à estimulação do reflexo de procura e à menor amplitude de movimentação da mandíbula durante a ordenha no peito, já que a sua função é protruir, elevar e retrair mandíbula²⁷.

No grupo da translactação, a diferença de atividade entre masseter e supra-hioideos não foi estatisticamente significativa, sugerindo também equilíbrio das atividades entre eles, semelhante ao que ocorreu no grupo da amamentação. Aquino e Osório³² sugerem que a translactação é um bom método para realizar a transição da alimentação em recém-nascidos pré-termo por ser fisiológico, evitando o contato com bicos ou outros artefatos, além de impedir a confusão de bicos e facilitar o estabelecimento da amamentação.

O grupo da translactação apresentou os valores numéricos das atividades do músculo masseter menores do que os grupos de copinho e de amamentação. Talvez esses valores sejam decorrentes do fluxo de leite mais “fácil”, proporcionado pelo método. Ao sugar, o bebê ordenha o leite da mãe e ainda retira o leite da seringa, não necessitando assim, a realização de movimento amplo de mandíbula. A cavidade oral tornar-se hermeticamente fechada quando o bebê abocanha a aréola (vedamento anterior) e o palato mole se eleva (vedamento posterior). Com o abaixamento da mandíbula, forma-se um vácuo internamente, ajudando na manutenção de bico e aréola em cavidade oral e extração do leite³³. No caso da translactação, para manter um melhor controle sobre o fluxo de leite, o bebê pode realizar essa movimentação com menor amplitude, ocasionando uma menor ativação do músculo masseter.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem equilíbrio entre as atividades dos músculos masseter e supra-hioideos durante a alimentação por translactação e na amamentação. No uso do

copinho, parece haver outro mecanismo de atividade destes músculos, sendo o masseter mais ativo do que os supra-hioideos.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso: método canguru / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011.
2. Cooke RJ, Embleton ND. Feeding issues in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 2000; 83:F215-F8.
3. Huffman SL, Zehner ER, Victora C. Can improvements in breast-feeding practices reduce neonatal mortality in developing countries? *Midwifery*. 2001; 17:80-92.
4. Rodriguez NA, Miracle DJ, Méier PP. Sharing the science on human milk feedings with mothers of very-low-birth-weight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2005; 34:109-19.
5. Morris SE, Klein MD. The child who is premature. In: Morris SE, Klein MD. *Pre-Feeding Skills: a comprehensive resource for mealtime development*. 2nd. Arizona: Therapy Skill Builders; 2000. p. 537-52.
6. Callen J, Pinelli J. A review of the literature examining the benefits and challenges, incidence and duration, and barriers to breastfeeding in preterm infants. *Adv Neonatal Care*. 2005; 5(2):72-88.

-
7. Gewolb IH, Vice FL, Schweitzer-Kenney EL, Taciak VL, Bosma JF. Developmental patterns of rhythmic suck and swallow in preterm infants. *Dev Med Child Neurol.* 2001; 43:22-7.
 8. Dowling DA, Meier PP, Difiore JM, Blatz MA, Martin RJ. Cup-feeding for preterm infants: mechanics and safety. *J Hum Lact.* 2002; 18(1):13-20.
 9. Neifert M, Lawrence R, Seacat J. Nipple confusion: toward a formal definition. *J Pediatr.* 1995; 126(6):125-9.
 10. Konrad P. The ABC of EMG. A practical introduction to kinesiological electromyography. 2005. [acesso em: 12 nov. 2010]. Disponível em: www.noraxon.com/emg/php3
 11. Daniëls H, Casaer P, Devliegger H, Eggermont E. Mechanisms of feeding efficiency in preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1986; 5: 593-6.
 12. Inoue N, Sakashita R, Kamegai T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. *Early Hum Dev.* 1995; 18:185-93.
 13. Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and perioral muscle activities during nutritive sucking. *Dev Med Child Neurol.* 1996; 38:503-10.
 14. Sakashita R, Kamegai T, Inou N. Masseter muscle activity in bottle feeding with the chewing type bottle teat: evidence from electromyographs. *Early Hum Dev.* 1996; 45:83-92.
 15. Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a crosssectional and follow-up study. *Dev Med Child Neurol.* 1998; 40:344-8.

-
16. Nyqvist KH, Farnstrand C, Edebol Eeg-Olofsson K, Ewald U. Early oral behaviour in preterm infants during breastfeeding: an EMG study. *Acta Paediatr.* 2001; 90:658-63.
 17. Gomes CF, Trezza EMC, Murade ECM, Padovani CR. Surface electromyography of facial muscles during natural and artificial feeding of infants. *J Pediatr (Rio J).* 2006; 82: 103-9.
 18. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2000; 10: 361-74.)
 19. WHO. Promovendo o aleitamento materno. [acesso em: 12 jan. 2011]. Disponível em:
www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/album_seriado_aleitamento_maternpdf
 20. Burden A, Bartlett R. Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. *Med Eng Phys.* 1999; 21: 247-57.
 21. Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol.* 1999; 9(1): 3-4.
 22. Silva RNM. Prematuridade, aprendendo com o follow-up e revendo o ambiente e os cuidados na UTI neonatal. In: Alves JGB, Ferreira OS, Maggi RRS, Correia JB. (Org.). Fernando Figueira: *Pediatria.* 4ª ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2011. p. 921-26.
 23. Periotto MC. Amamentação e desenvolvimento do sistema estomatognático. In: Hitos SF, Periotto MC. *Amamentação, atuação fonoaudiológica.* Rio de Janeiro: Editora Revinter. 2009; Cap. 2: p21-49.

-
24. Brock R. Recém-nascido prematuro, baixo peso e retardo do crescimento intra-uterino. In: Bassetto MC. Neonatologia, um convite à atuação fonoaudiológica. São Paulo: Lovise; 1998. p. 67-73.
 25. Howard CR, Blicek EA, Ten Hoopen CB, Howard FM, Lanphear BP, Lawrence RA. Physiologic stability of newborns during cup and bottle-feeding. *Pediatrics* 1999; 104(5):1204-7.
 26. Neiva BCF, Cattoni MD et al. Desmame precoce: implicações para o desenvolvimento motor oral. *J Pediatr (Rio J)*. 2003; 79(1): 07-12).
 27. Carvalho GD. Enfoque odontológico. In: Carvalho MR, Tamez RN. Amamentação: bases científicas. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 89-109.
 28. Periotto MC. Amamentação e desenvolvimento do sistema estomatognático. In: Hitos SF, Periotto MC. Amamentação, atuação fonoaudiológica. Rio de Janeiro: Editora Revinter. 2009; Cap. 2: p21-49.
 29. Rahal A, Lopasso FP. Eletromiografia dos músculos masséteres e supra-hióideos em mulheres com oclusão normal e com má oclusão classe I de Angle durante a fase oral da deglutição. *Rev CEFAC, São Paulo*. 2004; 4 (6): 370-5.
 30. Gupta A, Khanna K, Chattree S. Cup feeding: an alternative to bottle feeding in a neonatal intensive care unit. *J Trop Pediatr*. 1999; 45:108-10.
 31. Lang S, Lawrence CJ, L'E Orme R. Cup feeding: an alternative method of infant feeding. *Arch Dis Child*. 1994; 71:365-9.
 32. Aquino RR, Osório MM. Relactation, translactation, and breast-oro-gastric tube as transition methods in feeding preterm babies. *J Hum Lact*. 2009; 25(4): 420-6
 33. Douglas CR. Fisiologia do músculo esquelético. In: _____ (Org.). Fisiologia aplicada à fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 34-47

Tabela 1 – Características dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP ao nascimento e no início da avaliação durante o uso de copinho, da translactação e na amamentação. Recife – Brasil, 2012.

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ALIMENTAÇÃO			p*
	COPINHO	TRANSLACTAÇÃO	AMAMENTAÇÃO	
	n (09)	n (05)	n (17)	
AO NASCIMENTO				
Peso (em gramas)				
Média (±DP)	1.315 (±373,5)	1.340 (±282)	1.422 (±380)	0,760
Idade gestacional (em dias)				
Média (±DP)	220 (±18)	224 (±25)	220 (±19)	0,937
NA AVALIAÇÃO				
Idade (em dias)				
Média (±DP)	40 (±21)	44 (±24)	29(±18)	0,239
Idade Gestacional Corrigida (em dias)				
Média (±DP)	260 (±11) ^a	268 (±15) ^b	250 (±14) ^c	0,035
Peso (em gramas)				
Média (±DP)	1.928 (±234) ^d	1.770 (±146) ^e	1.686 (±199) ^f	0,036

* ANOVA

** Tukey Test – a vs b = p= 0,555; b vs c = p=0,043; a vs c = p=0,209
d vs e= 0,371; d vs f=0,028; e vs f=0,706

Tabela 2 - Comparação entre as medianas da atividade elétrica dos músculos masseter e supra-hioideos dos recém-nascidos pré-termo do Alojamento Canguru do IMIP, normalizadas em relação ao pico, nos diferentes métodos de alimentação. Recife – Brasil, 2012.

MUSCULOS	TIPO DE ALIMENTAÇÃO			p*
	COPINHO	TRANSLACTAÇÃO	AMAMENTAÇÃO	
Masseter				
Mediana	90,72	63,82	85,32	0,087
(P25 - P75)	(85,73 – 93,20)	(35,96 – 84,85)	(50,01 – 91,85)	
Supra-hioideos				
Mediana	66,92	73,74	82,92	0,102
(P25 - P75)	(61,30-74,30)	(51,64-84,59)	(68,73-89,41)	

* Kruskal-Wallis

** Mann-Whitney Test: copinho=0,005; translactação = 0,873; amamentação = 0,904

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Considerações Finais

A nutrição do recém-nascido pré-termo constitui um dos temas mais relevantes em saúde na atualidade. A alimentação, especificamente no que diz respeito à amamentação, é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das crianças no primeiro ano de vida e, consequente redução da morbidade e mortalidade infantil.

Neste contexto, é importante o conhecimento sobre os métodos de transição da alimentação dos bebês pré-termo, no que diz respeito a procura de um método que seja o mais fisiológico possível e que não interfira no estabelecimento do aleitamento materno.

É difícil avaliar os três métodos (copinho, translactação e amamentação) conjuntamente em uma mesma unidade de saúde, tendo em vista que sempre há opção por um dos métodos. Assim, avaliar a atividade elétrica dos músculos utilizados na alimentação, por meio da eletromiografia de superfície, pode oferecer um indicativo de como esses músculos são ativados e, assim, comparar com o processo natural da amamentação.

Não foi fácil realizar a eletromiografia de superfície em bebês nascidos pré-termo pelas características relacionadas à prematuridade. No entanto, na tentativa de minimizar as dificuldades, foram realizadas adaptações aos materiais utilizados e ao ambiente, para que os resultados encontrados fossem os mais fidedignos possíveis; e foi elaborado um protocolo específico para a população estudada, que poderá servir como base para novos estudos. Além disso, foram normalizados os dados, com a finalidade de possibilitar a comparação da avaliação dos músculos masseter e supra-hioideos em outros estudos no futuro.

Na prática é percebida a dificuldade que alguns bebês apresentam durante a amamentação após o uso do copinho, das quais se destacam: abertura e movimentação reduzidas de mandíbula, impedindo ou dificultando a pega adequada e a movimentação pósterio-anterior de língua, provocando a não manutenção do mamilo e aréola na cavidade oral do bebê; o que ocasiona dificuldade no estabelecimento do aleitamento materno. O copinho pode ser eficiente como método de complementação da alimentação em bebês que já tenham o aleitamento materno estabelecido, mas é tão eficaz como método inicial ou de transição da alimentação em bebês que ainda não tenham estabilizado o processo de amamentação.

Possivelmente, os resultados encontrados neste estudo apontem para uma diferença real na atividade dos músculos masseter e supra-hioideos quando da utilização do copinho, secundária à necessidade de reajustes no padrão de sucção para controle do fluxo e da velocidade de saída do leite. Um desequilíbrio na biomecânica da musculatura pode acarretar desarmonia na função de sucção, levando ao desmame precoce, gerando alterações no desenvolvimento motor-oral.

O Ministério da Saúde do Brasil indica o copinho e a translactação como métodos alternativos de alimentação e de transição para a retirada da sonda em recém-nascidos pré-termo, como opção para a não utilização da mamadeira. Entretanto, ainda não há evidências se estes métodos são os mais apropriados. Existem restrições em relação ao uso do copinho por se acreditar que este possa interferir de forma negativa no padrão fisiológico de sucção, ocasionando assim, como a mamadeira, “confusão de bicos”. E a translactação parece proporcionar um fluxo de leite mais fácil, o que poderia dificultar também o estabelecimento do leite materno.

Este estudo demonstrou que há uma diferença entre a atividade dos músculos masseter e supra-hioideos durante o uso do copo, não foi percebida na translactação, o que sugere, que caso se faça necessária a utilização de métodos alternativos de alimentação, que seja dada preferência à translactação, já que este método parece ser mais similar à amamentação.

Este tema ainda precisa ser muito discutido. O presente trabalho instiga novas perspectivas de investigação como a utilização da eletromiografia para avaliação dos músculos envolvidos na função da sucção nos diferentes métodos de alimentação de recém-nascido pré-termo, para se compreender o comportamento biomecânico desses músculos e sua repercussão no estabelecimento do aleitamento materno e, assim, chegar a um método de alimentação mais adequado que possa ser padronizado nas unidades neonatais.

REFERÊNCIAS

Referências

AQUINO RR, OSÓRIO MM. Relactation, translactation, and breast-oro-gastric tube as transition methods in feeding preterm babies. *J Hum Lact.* 2009; 25(4):420-6.

BALDO MVC. Fisiologia do movimento humano. 2ª ed. São Paulo: USP. 2002. 65p.

BALLARD JL, KHOURY JC, WEDIG K, et al. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatrics* 1991; 119:417-423.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Atenção humanizada ao recém-nascido de baixo peso: método canguru / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2011.

BURDEN A, BARTLETT R. Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and new methods. *Med Eng Phys.* 1999; 21: 247-57.

BUTTON VLSN. Eletromiógrafo. Depto. Engenharia Biomédica, FEEC/UNICAMP, 2002.24p.

CALLEN J, PINELLI J. A review of the literature examining the benefits and challenges, incidence and duration, and barriers to breastfeeding in preterm infants. *Adv Neonatal Care.* 2005; 5(2):72-88.

CAMELO JR JS, MARTINEZ FE. Dilemas nutricionais no pré-termo extremo e repercussões na infância, adolescência e vida adulta. *J Pediatr (Rio J).* 2005; 81 (1 Supl):33.

CARVALHO GD. S.O.S. respirador bucal: uma visão funcional e clínica da amamentação. São Paulo: Lovise; 2003.

_____. Enfoque odontológico. In: Carvalho MR, Tamez RN. Amamentação: bases científicas. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 89-109.

COOKE RJ, EMBLETON ND. Feeding issues in preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2000; 83:F215-F8.

COSTA H P F. O recém-nascido de muito baixo peso. São Paulo: Atheneu, 2004.

DANIËLS H, CASAER P, DEVLIEGGER H, EGGERMONT E. Mechanisms of feeding efficiency in preterm infants. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 1986; 5: 593-6.

DE LUCA CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. J Appl Biomech. 1997; 13(2): 135-63.

DOUGLAS CR. Fisiologia do músculo esquelético e fisiologia do sistema estomatognático. In: Douglas CR, organizador. Tratado de fisiologia aplicada a fonoaudiologia. São Paulo: Robe; 2002. p. 67-80.

_____. Fisiologia do músculo esquelético. In: Douglas CR, organizador. Fisiologia aplicada à fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 34-47

DOWLING DA, MEIER PP, DIFIORE JM, BLATZ MA, MARTIN RJ. Cup-feeding for preterm infants: mechanics and safety. J Hum Lact. 2002; 18(1):13-20.

ENOKA, RM. Morphological features and activation patterns of motor units. Clin Neurophysiol. 1995 Nov; 12(6):538-59.

FERREIRA AT. Fisiologia da contração muscular. Revista Neurociências. V13 N3 (supl-versão eletrônica) – jul/set, 2005. 60-2

FIALHO RA, ANZORANDIA CS, HERRERA EM. Desarrollo histórico y fundamentos teóricos de la electromiografía como medio diagnóstico. Rev Cub Med Mil. 2006; 35 (4):80-3

GEWOLB IH, VICE FL, SCHWEITZER-KENNEY EL, TACIAK VL, BOSMA JF. Developmental patterns of rhythmic suck and swallow in preterm infants. *Dev Med Child Neurol*. 2001; 43:22-7.

GOMES CF, TREZZA EMC, MURADE ECM, PADOVANI CR. Surface electromyography of facial muscles during natural and artificial feeding of infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2006; 82: 103-9.

GOMES CF, THOMSON Z, CARDOSO JR. Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review. *Dev Med Child Neurol* 2009; 51: 936-42.

GUPTA A, KHANNA K, CHATTREE S. Cup feeding: an alternative to bottle feeding in a neonatal intensive care unit. *J Trop Pediatr*. 1999; 45:108-10.

GUYTON AC, HALL JE. *Tratado de Fisiologia Médica*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HERMENS HJ, FRERIKS B, DISSELHORST-KLUG C, RAU G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 10 (2000) 361–374.

HERNANDEZ AM, MARQUEZAN I. Atuação fonoaudiológica com recém-nascidos e lactentes disfágicos. In: _____. *Atuação fonoaudiológica em ambiente hospitalar*. São Paulo: Revinter, 2001. p.1-37.

HUFFMAN SL, ZEHNER ER, VICTORA C. Can improvements in breast-feeding practices reduce neonatal mortality in developing countries? *Midwifery*. 2001; 17:80-92.

INOUE N, SAKASHITA R, KAMEGAI T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. *Early Hum Dev*. 1995; 18:185-93.

KAWANO MN. Comparação e Análise discriminante da fadiga eletromiográfica dos músculos para-espinhais durante a extensão de tronco de indivíduos com e sem dor lombar na posição sentada. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Educação Física., Departamento de Educação Física e Esporte, UEL, Londrina, 2007.

KONRAD P. The ABC of EMG. A practical introduction to kinesiological electromyography. 2005. [acesso em: 12 nov. 2010]. Disponível em: www.noraxon.com/emg/php3

LANG S, LAWRENCE CJ, L'E ORME R. Cup feeding: an alternative method of infant feeding. Arch Dis Child. 1994; 71:365-9.

LIMA GMS. Classificação e exame físico do recém-nascido. In: Pediatria – Instituto Materno Infantil de Pernambuco. 3ª ed. Alves JGB, Ferreira OS, Maggi RS. Rio de Janeiro: Medsi – Guanabara Koogan, 2011. p.221-8.

MARCHETTI PH, DUARTE M. Instrumentação em eletromiografia. Laboratório de Biofísica, 2006 <http://lob.lv.fapesp.br>

MATHEUS J, LIMA MCMP, MITRE EI. Efeitos da sucção não nutritiva em recém-nascidos pré-termo considerando índices de saturação de oxigênio. Rev CEFAC, São Paulo. 2004; 6 (3):282-7.

MERLETTI R. Standards for reporting EMG data. J Electromyogr Kinesiol. 1999; 9(1): 3-4.

MORRIS SE, KLEIN MD. The child who is premature. In: _____. Pre-Feeding Skills: a comprehensive resource for mealtime development. 2nd. Arizona: Therapy Skill Builders; 2000. p. 537-52.

NEIFERT M, LAWRENCE R, SEACAT J. Nipple confusion: toward a formal definition. J Pediatr. 1995; 126(6):125-9.

NEIVA FCB. Análise evolutiva do padrão de sucção e da influência da estimulação através da sucção não-nutritiva em recém-nascidos pré-termo. 181f. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.

NEIVA FCB, LEONE CR. Sucção em recém-nascidos pré-termo e estimulação da sucção. Pró-Fono - Revista de Atualização Científica, Barueri (SP), v.18, n.2, p.141-150, 2006.

_____. Efeitos da estimulação da sucção não-nutritiva na idade de início da alimentação via oral em recém-nascidos pré-termo. Rev Paul Pediatr, v.25, n.2, p.129-34, 2007.

_____. Evolução do ritmo de sucção e influência da estimulação em prematuros. Pró-Fono - Revista de Atualização Científica, Barueri (SP), v.19, n.3, p.241-248, jul./set. 2007b.

NEUROMUSCULAR RESEARCH CENTER. Boston University. Disponível em: <http://www.delsys.com/library/papers>. Acesso em: 02 janeiro 2011.

NYQVIST KH, FARNSTRAND C, EDEBOL EEG-OLOFSSON K, EWALD U. Early oral behavior in preterm infants during breastfeeding: an EMG study. Acta Paediatr. 2001; 90:658-63.

PINHO JP, CALDAS FM, MORA MJ, SANTANA-PENIN U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. J Oral Rehabil 2000; (27):985-90.

POLIDO A. Eletromiografia de superfície dos músculos orbicular da boca, bucinador, supra-hioideos e masseter de pacientes com disfunção temporomandibular durante exercícios miofuncionais orais [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2009.

RODRIGUEZ NA, MIRACLE DJ, MÉIER PP. Sharing the science on human milk feedings with mothers of very-low-birth-weight infants. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 2005; 34:109-19.

SAKASHITA R, KAMEGAI T, INOU N. Masseter muscle activity in bottle feeding with the chewing type bottle teat: evidence from electromyographs. Early Hum Dev. 1996; 45:83-92.

SANCHES MTC. Manejo clínico das disfunções orais na amamentação. J Pediatr (Rio J). 2004; 80(5 Supl):S155-62.

SCHNAKE E. Fisiologia de la succión y deglución. Taller de lactancia materna. Puerto Montt, jun. 2002.

SILVA RC. Eletromiografia de superfície: função neuromuscular e reprodutibilidade do método. Uma revisão. 2010. 36f. [monografia]. Proto Alegre: Cursro de Educação Física, Escola de Educação Física – UFRS; 2010.

TAMURA Y, HORIKAWA Y, YOSHIDA S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. *Dev Med Child Neurol.* 1996; 38:503-10.

TAMURA Y, MATSUSHITA S, SHINODA K, YOSHIDA S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a crosssectional and follow-up study. *Dev Med Child Neurol.* 1998; 40:344-8.

VAN DIJK J, KNIGHT AE, MOLLOY JE, CHAUSSEPIED P. Characterization of three regulatory states of the striated muscle thin filament. *J Mol Biol.* 2002; 323(3): 475-89.

WHO. Promovendo o aleitamento materno. [acesso em: 12 jan. 2011]. Disponível em: www.bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/album_seriado_aleitamento_maternpdf

APÊNDICES



APÊNCIDE A – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA DOS MÚSCULOS MASSETER E SUPRA-HIOIDEOS EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO DURANTE A ALIMENTAÇÃO.

Musculatura avaliada	- A definição dos músculos ou grupos musculares a serem analisados é o primeiro passo da avaliação. Estes devem ser selecionados de acordo com o objetivo do estudo e movimentos a serem realizados.
Preparação da pele	- Antes da colocação dos eletrodos é preciso realizar a limpeza da pele (retirada da oleosidade e sujeira). É recomendada, para limpeza da pele do bebê, a utilização de algodão ou gaze embebida em álcool 70°.
Colocação dos eletrodos	<p>- Eletrodo de referência ou “terra” é colocado em um ponto distante do local de registro dos músculos avaliados, sendo aqui convencionado o olécrano da ulna do braço do bebê.</p> <p>- O eletrodo é posicionado numa configuração bipolar, na região do ventre muscular do músculo escolhido, disposto longitudinalmente às fibras musculares.</p> <p>- Para a localização da região em que o eletrodo masseter será fixado, é estimulado o reflexo de mordida fásica (estimulando-se a região alveolar lateral) para a palpação e visualização da região mais robusta do masseter, ou seja, a linha média do ventre muscular.</p> <p>- O eletrodo da região supra-hioidea é fixado através da palpação da musculatura milohioidea.</p> <p>- Após a fixação dos eletrodos na pele do bebê, é efetuada a colocação dos sensores com garras, obedecendo a mesma ordem de colocação dos eletrodos.</p> <p>- A distância entre os eletrodos é de, aproximadamente, 1 cm.</p>
Posicionamento para a avaliação	<p>- A genitora e o avaliador permanecem sentados confortavelmente, em cadeiras com apoio para as costas e sem apoio para a cabeça e braços.</p> <p>- A genitora deve estar com os pés apoiados no chão para facilitar o posicionamento do bebê.</p> <p>- O bebê deve estar bem posicionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na amamentação: o bebê deve permanecer de frente para a mãe e bem próximo (barriga do bebê voltada para o corpo da mãe). A cabeça e a coluna em linha reta, no mesmo eixo com a boca de frente para o bico do peito. A mãe deve apoiar o corpo do bebê com o seu braço e mão, aproximar a boca do bebê bem de frente ao peito, para que ele possa abocanhar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. • No copinho: o bebê deve estar em estado de alerta, permanecendo sentado ou semi-sentado no colo. • Translactação: o bebê deve permanecer na mesma posição da amamentação.
Normalização do sinal	<p>Normalização pela Máxima atividade resistida MAR</p> <p>- MAR do masseter (MARM): estimula o reflexo de mordida fásica para a manutenção da oclusão em contração durante 5 segundos. É considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste. A estimulação do reflexo é repetida três vezes, com intervalo de 10 segundos entre cada contração.</p> <p>- MAR dos supra-hioideos (MARSH): É utilizado o reflexo de sucção durante a estimulação da sucção não nutritiva (SNN). O dedo enluvado é introduzido na cavidade oral. É considerada para análise a média em μV dos 3 segundos de sucção intermediários de 5 segundos no total (foram excluídos o 1º e o 5º segundo).</p> <p>Normalização pelo Pico</p>

	<p>- Pico do sinal eletromiográfico encontrado durante a atividade de alimentação avaliada.</p> <p>Normalização a partir do Repouso</p> <p>- Um único registro e posição habitual, com os lábios unidos, sem a realização nenhuma atividade durante 5 segundos. É considerada para análise a média em μV dos 3 segundos intermediários do teste.</p>
Atividades para a Avaliação	<p>- Devem ser realizada após as atividades para a normalização do sinal.</p> <p>- Na posição descrita anteriormente para cada método de avaliação.</p> <p>- Amamentação: o bebê é colocado no peito para mamar. Ele deve abocanhar a maior parte da aréola (área mais escura e arredondada do peito) dentro da boca. O queixo do bebê deve tocar o peito da mãe. A boca deve estar bem aberta; os lábios virados para fora (evertidos); a aréola mais visível na parte superior que na inferior; bochecha redonda (“cheia”) e a língua do bebê deve envolver o mamilo. Deixar sugar pelo tempo necessário.</p> <p>- Copinho: encostar a borda do copinho no lábio inferior do bebê e o copinho deve ser inclinado até que o leite toque seu lábio inferior. Deve-se aguardar que o bebê retire o leite sugando-o, e que o degluta. Não derramar o leite na boca do bebê.</p> <p>- Translactação: uma seringa de 20 ml, sem o êmbolo, é fixada no colo materno, acoplada a uma sonda gástrica número 4, com a extremidade dos furos colocada ao nível do mamilo. Ao ser colocado para mamar, o bebê abocanha a aréola e a sonda. O leite materno ordenhado anteriormente é colocado na seringa e ao sugar o seio, o bebê retira leite do peito e da seringa. A sonda é fechada, pinçada, nas pausas para o bebê respirar.</p>
Análise e interpretação do sinal	<p>- A análise do sinal eletromiográfico é realizada considerando um valor de referência em %, normalizado. Todos os outros sinais são analisados em termos de porcentagem deste valor de referência, para cada sujeito.</p> <p>- Normalização a partir do repouso, é calculada a média do repouso, durante os 3 segundos intermediários (descartados o 1º e 5º segundos), dos músculos masseter e supra-hioideos e o resultado encontrado considerado 0% para sua respectiva normalização. A normalização é realizada considerando como “X” a média do sinal da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos). OBS: Para o cálculo matemático o valor do repouso é considerado 100%, porque quando aplicado à fórmula, se for colocado 0% a resposta será sempre 0 (todo número multiplicado por 0 terá o resultado igual a 0). Em seguida, para a interpretação do resultado, o valor encontrado é subtraído de 100%. O resultado normalizado é X% acima do valor do repouso.</p> <p>- Normalização pelo Pico máximo, é identificado o maior valor do sinal eletromiográfico (pico) durante 3 segundos da mamada (foram descartados o 1º e 5º segundos). O pico máximo é considerado 100% de atividade e a média da atividade durante 3 segundos (descartados o 1º e 5º segundos) da mamada considerada “X”. Esses cálculos são realizados nas aquisições dos músculos masseter e supra-hioideos.</p> <p>- Normalização pela MARR no masseter, é calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da mordida (descartados o 1º e 5º segundos) e considerado o resultado 100%. A normalização é realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos).</p> <p>- Normalização pela MARR nos supra-hioideos, é calculada a média de atividade eletromiográfica durante 3 segundos da sucção não nutritiva (descartados o 1º e 5º segundos) e o resultado considerado 100%. A normalização é realizada considerando como “X” a média da atividade durante 3 segundos da mamada (descartados o 1º e 5º segundos).</p>

**APÊNDICE B – FICHA DE COMPUTAÇÃO DOS DADOS DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO
ELETROMIOGRÁFICA DA ALIMENTAÇÃO DO RNPT**

RN _____ Data de Nascimento: _____

IG ao Nascimento : _____ Peso ao Nascimento: _____

Data da Avaliação: _____ Idade: _____ IGC: _____

Alimentação: _____ Peso _____

ATIVIDADES PARA NORMALIZAÇÃO	μV
Repouso Masseter	
Repouso Supra-hioideos	
MAR Masseter	
MAR Supra-hioideos	
AEM na alimentação	
Pico Masseter	
Pico Supra-hioideos	

NORMALIZAÇÃO (%)

	Repouso		Pico		MAR	
	Masseter	Supra	Masseter	Supra	Masseter	Supra
AEM alimentação						

APÊNDICE C – FORMULÁRIO DA PESQUISA

N.º _____ Grupo: _____

RN de _____ IdadeMat: _____

Instrução: Analfab.(1) 1º grau inc.(2) 1º grau Comp.(3) 2º grau (4) Sup. (5)

Gesta _____ Para _____ Filhos vivos _____ Filho mais novo _____

Data de Nasc.: ____/____/____ Apgar: 1º ____ 5º ____ 10º ____

Tipo de parto: Vaginal (1) Cesário (2) Fórceps (3)

Gemelar: Sim (1) Não (2)

Peso ao Nascimento: _____ g

Id. Gestacional: _____

Intercorrências: (1) Sim (2) Não (9) Ignorado

(1) Tocotraumatismo (1) S (2) N (8) Inf. Perinatal (1) S (2) N

(2) Hipóxia leve (1) S (2) N (9) Inf. Hospitalar (1) S (2) N

(3) Hipóxia Moderada (1) S (2) N (10) Meningoencefalite (1) S (2) N

(4) Hipóxia Grave (1) S (2) N (11) HIC (1) S (2) N

(5) TTRN (1) S (2) N (12) Cardiopatia (1) S (2) N

(6) SDR (1) S (2) N (13) Icterícia Patológica (1) S (2) N

(7) DBP (1) S (2) N

Data do início da avaliação: ____/____/____

Idade em dias: _____ IGC: _____ Peso: _____ g

Grupo de alimentação (1) CP (2) TL (3) AM

Nº	_____
GRUPO:	_____
IDAMAT	_____
INSTMAT	_____
GESTA	_____
PARA	_____
FILHOVIV	_____
IDFILHON	_____
DATANASC	____/____/____
APGAR1	_____
APGAR5	_____
APGAR10	_____
TIPOPART	_____
GEM	_____
PESNASC	_____
IDAGEST	_____
INTERC	_____
1 -	8 -
2 -	9 -
3 -	10 -
4 -	11 -
5 -	12 -
6 -	13 -
7 -	
DATENT	____/____/____
IDADENT	_____
IGCENT	_____
PESENT	_____
ALIMENT	_____

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Atividade elétrica dos músculos da sucção dos recém-nascidos pré-termo durante o aleitamento materno após uso do copinho e da translactação

Investigadora: Rebeca Raposo de Aquino - 92324361

Orientadora: Dra. Mônica Maria Osório

Co-orientador: Hilton Justino da Silva

Local do estudo: Alojamento Canguru do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP).

Endereço: IMIP – Rua dos Coelho, 300 – Coelho.

Telefones: (0XX81) 21224125 (Coordenação do Canguru - IMIP)

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa Atividade elétrica dos músculos da sucção dos recém-nascidos pré-termo durante o aleitamento materno após uso do copinho e da translactação.

Por não haver ainda consenso dos profissionais de saúde sobre o funcionamento dos músculos da sucção durante o aleitamento materno, esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar a atividade elétrica dos músculos que participam na sucção dos recém-nascidos pré-termo durante o aleitamento materno antes e após o uso do copinho e da translactação.

Está sendo pedida a sua permissão para que o seu bebê participe desta pesquisa, para avaliar a atividade elétrica do músculo da bochecha (masseter) e da musculatura embaixo do queixo (supra-hioidea) do seu bebê através de um exame chamado Eletromiografia de superfície. A atividade dos músculos será obtida através de eletrodos colocados sobre a pele do bebê que será previamente limpa com álcool. Este exame não causa dor e é de fácil execução. Entretanto, o local onde serão colocados os eletrodos, após a sua retirada, pode ficar avermelhado. Para diminuir esta possibilidade, os eletrodos serão fixados com micropore (fita hipoalergênica, delicada e porosa, que permite a pele transpirar livremente, normalmente utilizada em peles sensíveis).

Quando for indicado pela médica e fonoaudióloga o início da alimentação por via oral e transição para a retirada da sonda, após o seu consentimento, será realizado um “sorteio” para saber qual método será usado pelo seu bebê, se o copinho ou a translactação. Isso não poderá ser escolhido e nem decidido por você.

O bebê será avaliado durante a alimentação no peito materno, no copinho ou na translactação. No método do copinho, a fonoaudióloga/equipe de enfermagem deverá “segurar o bebê, acordado, sentado no colo e encostar a borda do copinho no lábio inferior do bebê. Depois inclinar o copinho até que o leite toque seu lábio inferior, e aguardar que o bebê retire o leite sugando-o, e o degluta. O leite não pode ser derramado na boca do bebê.

Na translactação, uma seringa de 20 ml, sem o êmbolo, é fixada junto ao peito materno, uma sonda é acoplada à seringa, a extremidade da sonda com os furos é colocada ao nível do mamilo, ao ser colocado

para mamar, o bebê abocanha a aréola e a sonda, o leite materno ordenhado anteriormente é colocado na seringa e ao sugar o seio, o bebê retira leite do peito e da seringa, a sonda deve ser fechada, pinçada, nas pausas para o bebê respirar.

Todos esses métodos utilizados já fazem parte da rotina do hospital. Entretanto, a alimentação é um dos momentos de maior risco para os RNPT já clinicamente estáveis. Mesmo podendo se alimentar por via oral pode haver intercorrências durante a alimentação, tais como: palidez, cianose e aspiração. Contudo, a equipe de enfermagem estará presente e capacitada para oferecer a dieta e/ou supervisioná-la e para o pronto atendimento no caso de intercorrências.

Você terá direito a perguntas e respostas em qualquer momento, pessoalmente e/ou por contato telefônico, e irá receber todas as informações necessárias sobre a pesquisa e os métodos utilizados, para que possa decidir, conscientemente, sobre a participação do seu bebê na mesma. Sua participação na pesquisa não acarretará nenhum gasto para você. Informamos também que você não receberá pagamento pela sua participação.

A participação do seu filho neste estudo é muito importante, mas é voluntária. Você pode se recusar a participar ou suspender a participação do seu bebê a qualquer momento. A sua recusa ou desistência não prejudicará o tratamento do seu bebê.

Li, ou alguém leu para mim, e entendi todas as informações. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e respondidas. Dou livremente meu consentimento para a participação do meu bebê no estudo até que eu decida o contrário.

Assinando este termo de consentimento, concordo em participar desse estudo e não abro mão de nenhum dos direitos legais a que me cabe.

Recife, ____ de _____ de ____

Nome do Investigador

Assinatura do investigador

Nome do entrevistado

Assinatura do entrevistado

Testemunha

Testemunha

ANEXOS



ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO À REVISTA CEFAC

Prezada Rebeca

Seu artigo foi recebido e iniciou processo de avaliação na Revista Cefac sob número 117-12. As primeiras correções serão solicitadas através do e-mail do autor responsável.

Atenciosamente,

Anamy Vizeu

Revista Cefac

Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal

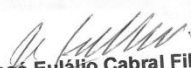
ANEXO B – PROTOCOLO DA APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Instituto de Medicina Integral
Prof. Fernando Figueira
Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica

**DECLARAÇÃO**

Declaro que o projeto de pesquisa nº 2172 - 11 intitulado "**Atividades Elétricas dos Músculos da Sucção dos Recém - Nascidos Pré - Termo Durante o Aleitamento Materno Após o uso do copinho e da Translactação.**" apresentado pelo (a) pesquisador (a) **Rebeca Domingues Raposo** foi **APROVADO** pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, em reunião de 16 de março de 2011.

Recife, 17 de março de 2011


Dr. José Eulálio Cabral Filho
Coordenador do Comitê de Ética
em Pesquisa em Seres Humanos do
Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira

ANEXO C – INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO - REVISTA CEFAC



Envio do Manuscrito Para Submissão

Os documentos deverão ser enviados à REVISTA CEFAC – ATUALIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FONOAUDIOLOGIA E EDUCAÇÃO, de forma eletrônica: <http://www.revistacefac.com.br>; contato: revistacefac@cefac.br, em arquivo Word anexado.

As confirmações de recebimento, contatos e quaisquer outras correspondências deverão ser encaminhados à Revista por e-mail.

Tipos de Trabalhos

Artigos originais de pesquisa: são trabalhos destinados à divulgação de resultados inéditos de pesquisa científica, de natureza quantitativa ou qualitativa; constituindo trabalhos completos. Sua estrutura formal deve apresentar os tópicos: Introdução (Introduction), Método (Method), Resultados (Results), Discussão (Discussion), Conclusão (Conclusion) e Referências (References). Máximo de 40 referências constituídas de **70%** de artigos publicados em periódicos da literatura nacional e internacional, sendo estes preferencialmente dos últimos 5 anos. É recomendado: uso de subtítulos, menção de implicações clínicas e limitações do estudo, particularmente na discussão do artigo. Sugere-se, quando apropriado, o detalhamento do tópico "Métodos", informando o desenho do estudo, local onde foi realizado, participantes, desfechos clínicos de interesse, intervenção e aprovação do Comitê de Ética e o número do processo. O resumo deve ser estruturado com 250 palavras no máximo e conter os tópicos: Objetivo (Purpose), Método (Method), Resultados (Results) e Conclusão (Conclusion).

Forma e preparação de manuscritos

As normas da revista são baseadas no formato proposto pelo International Committee of Medical Journal Editors e publicado no artigo: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals, versão de fevereiro de 2006 disponível em: <http://www.icmje.org/>

A **Revista CEFAC** apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e a divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Um ensaio clínico é qualquer estudo que atribua seres humanos prospectivamente a grupos de intervenção ou de comparação para avaliar a relação de causa e efeito entre uma intervenção médica e um desfecho de saúde. Os ensaios clínicos devem ser registrados em um dos seguintes registros:

Australian Clinical Trials Registry: <http://actr.org.au>

Clinical Trials: <http://www.clinicaltrials.gov/>

ISRCTN Register: <http://isrctn.org>

Netherlands Trial Register: <http://www.umin.ac.jp/ctr>

Os autores são estimulados a consultar as diretrizes relevantes a seu desenho de pesquisa específico. Para obter relatórios de estudos controlados randomizados, os autores podem consultar as recomendações CONSORT (<http://www.consort-statement.org/>).

Requisitos Técnicos

a) Arquivos em Word, formato de página A4 (212 X 297 mm), digitado em espaço simples, fonte Arial, tamanho 12, margens superior, inferior, direita e esquerda de 2,5 cm, com páginas numeradas em algarismos arábicos, na sequência: página de título, resumo, descritores, abstract, keywords, texto, agradecimentos, referências, tabelas ou figuras e legendas.

O manuscrito deve ter até 15 páginas, digitadas em espaço simples (conta-se da introdução até antes das referências), máximo de 10 tabelas (ou figuras).

b) permissão para reprodução do material fotográfico do paciente ou retirado de outro autor, quando houver; anexando cópia do "Consentimento Livre e Esclarecido", constando a aprovação para utilização das imagens em periódicos científicos.

c) aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), quando referente a pesquisas com seres humanos. É obrigatória

a apresentação do número do protocolo de aprovação da Comissão de Ética da instituição onde a pesquisa foi realizada, assim como a informação quanto à assinatura do "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido", por todos os sujeitos envolvidos ou seus responsáveis (Resolução MS/CNS/CNEP nº 196/96 de 10 de outubro de 1996).

d) carta assinada por todos os autores no Termo de Responsabilidade em que se afirme o ineditismo do trabalho assim como a responsabilidade pelo conteúdo enviado, garantindo que o artigo nunca foi publicado ou enviado a outra revista, reservando o direito de exclusividade à Revista CEFAC e autorizando a adequação do texto ao formato da revista, preservando seu conteúdo. A falta de assinatura será interpretada como desinteresse ou desaprovação à publicação, determinando a exclusão editorial do nome da pessoa da relação dos autores. Todas as pessoas designadas como autores devem ter participado suficientemente no trabalho para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo. O crédito de autoria deve ser baseado somente em: 1) contribuições substanciais para a concepção e delineamento, coleta de dados ou análise e interpretação dos dados; 2) redação ou revisão crítica do artigo em relação a conteúdo intelectualmente importante; 3) aprovação final da versão a ser publicada. Os editores podem solicitar justificativas quando o total de autores exceder a oito. Não será permitida a inclusão de um novo autor após o recebimento da primeira revisão feita pelos pareceristas.

Termo de Responsabilidade – Modelo

Nós, (Nome(s) do(s) autor(es) com, RG e CPF), nos responsabilizamos pelo conteúdo e autenticidade do trabalho intitulado _____ e declaramos que o referido artigo nunca foi publicado ou enviado a outra revista, tendo a Revista CEFAC direito de exclusividade sobre a comercialização, edição e publicação seja impresso ou on line na Internet. Autorizamos os editores a realizarem adequação de forma, preservando o conteúdo. Data, Assinatura de todos os Autores.

Preparo do Manuscrito

1. Página de Identificação: deve conter: **a)** título do manuscrito em Português (ou Espanhol) e Inglês, que deverá ser conciso, porém informativo; **b)** título resumido com até 40 caracteres, incluindo os espaços, em Português, Inglês ou em Espanhol; **c)** nome completo dos autores numerados, assim como profissão, cargo, afiliação acadêmica ou institucional e maior titulação acadêmica, sigla da instituição, cidade, estado e país; **d)** nome, endereço completo, fax e e-mail do autor responsável e a quem deve ser encaminhada a correspondência; **e)** indicar a área: Linguagem, Motricidade Orofacial, Voz, Audiologia, Saúde Coletiva, Disfagia e Temas de Áreas Correlatas, a que se aplica o trabalho; **f)** identificar o tipo de manuscrito: artigo original de pesquisa, artigo de revisão de literatura, artigos especiais, relatos de casos clínicos, textos de opinião ou cartas ao editor; **g)** citar fontes de auxílio à pesquisa ou indicação de financiamentos relacionados ao trabalho assim como conflito de interesse (caso não haja colocar inexistentes).

2. Resumo e descritores: a segunda página deve conter o resumo, em português (ou espanhol) e inglês, com no máximo **250 palavras**. Deverá ser estruturado conforme o tipo de trabalho, descrito acima, em português e em inglês. O resumo tem por objetivo significantes, aspectos novos do conteúdo e conclusões do trabalho. Não devem ser utilizados símbolos, fórmulas, equações e abreviaturas.

Abaixo do resumo/abstract, especificar os descritores/keywords que definam o assunto do trabalho: no mínimo três e no máximo seis. Os descritores deverão ser baseados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) publicado pela Bireme, que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: <http://www.bireme.br>, seguir para: terminologia em saúde – consulta ao DeCS; ou diretamente no endereço: <http://decs.bvs.br>. Deverão ser utilizados sempre os descritores exatos.

No caso de Ensaaios Clínicos, abaixo do Resumo, indicar o número de registro na base de Ensaaios Clínicos (<http://clinicaltrials.gov>).

3. Texto: deverá obedecer à estrutura exigida para cada tipo de trabalho. Abreviaturas devem ser evitadas. Quando necessária a utilização de siglas, as mesmas devem ser precedidas pelo referido termo na íntegra em sua primeira aparição no texto. Os trabalhos devem estar referenciados no texto, em ordem de entrada sequencial numérica, com algarismos arábicos, sobrescritos, evitando indicar o nome dos autores. A Introdução deve conter dados que direcionem o leitor ao tema, de maneira clara e concisa, sendo que os objetivos devem estar claramente expostos no último parágrafo da Introdução. Por exemplo: O (s) objetivo (s) desta pesquisa foi (foram)...

O Método deve estar detalhadamente descrito. Sugerimos especificar os critérios de inclusão e de exclusão na casuística. Os procedimentos devem estar claramente descritos de forma a possibilitar réplica do trabalho ou total compreensão do que e como foi realizado. Protocolos relevantes para a compreensão do método devem ser incorporados à metodologia no final deste item e não como anexo, devendo constar o pressuposto teórico que a pesquisa se baseou (protocolos adaptados de autores, baseados ou utilizados na íntegra, etc.). No penúltimo parágrafo desse item incluir a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o respectivo número de protocolo. No último parágrafo deve constar o tipo de análise estatística utilizada, descrevendo-se os testes utilizados

e o valor considerado significativo. No caso de não ter sido utilizado teste de hipótese, especificar como os resultados serão apresentados.

Os Resultados podem ser expostos de maneira descritiva, por tabelas ou figuras (gráficos ou quadros são chamados de figuras), escolhendo-se as que forem mais convenientes. Solicitamos que os dados apresentados não sejam repetidos em gráficos ou em texto.

4. Agradecimentos: inclui colaborações de pessoas que merecem reconhecimento, mas que não justificam a inclusão como autores; agradecimentos por apoio financeiro, auxílio técnico, entre outros.

5. Referências Bibliográficas: a apresentação deverá estar baseada no formato denominado "*Vancouver Style*", conforme exemplos abaixo, e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela List of Journal Indexed in Index Medicus, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço: <http://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf>

Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto e identificadas com números arábicos sobrescritos. Se forem sequenciais, precisam ser separadas por hífen. Se forem aleatórias, a separação deve ser feita por vírgulas.

Referencia-se o(s) autor(es) pelo seu sobrenome, sendo que apenas a letra inicial é em maiúscula, seguida do(s) nome(s) abreviado(s) e sem o ponto.

Para todas as referências, cite todos os autores até seis. Acima de seis, cite os seis primeiros, seguidos da expressão et al.

Comunicações pessoais, trabalhos inéditos ou em andamento poderão ser citados quando absolutamente necessários, mas não devem ser incluídos na lista de referências bibliográficas; apenas citados no texto.

Artigos de Periódicos

Autor(es) do artigo. Título do artigo. Título do periódico abreviado. Data, ano de publicação; volume(número):página inicial-final do artigo.

Ex.: Shriberg LD, Flipsen PJ, Thielke H, Kwiatkowski J, Kertoy MK, Katcher ML et al. Risk for speech disorder associated with early recurrent otitis media with effusions: two retrospective studies. J Speech Lang Hear Res. 2000; 43(1):79-99.

Observação: Quando as páginas do artigo consultado apresentarem números coincidentes, eliminar os dígitos iguais. Ex: p. 320-329; usar 320-9.

Ex.: Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. N Engl J Med. 2002Jul;25(4):284-7.

Ausência de Autoria

Título do artigo. Título do periódico abreviado. Ano de publicação; volume(número):página inicial-final do artigo.

Ex.: Combating undernutrition in the Third World. Lancet.1988;1(8581):334-6.

Livros

Autor(es) do livro. Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação.

Ex.: Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

Capítulos de Livro

Autor(es) do capítulo. Título do capítulo. "In": nome(s) do(s) autor(es) ou editor(es). Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação. Página inicial-final do capítulo.

Ex.: Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Observações: Na identificação da cidade da publicação, a sigla do estado ou província pode ser também acrescentada entre parênteses. Ex.: Berkeley (CA); e quando se tratar de país pode ser acrescentado por extenso. Ex.: Adelaide (Austrália); Quando for a primeira edição do livro, não há necessidade de identificá-la. A indicação do número da edição será de acordo com a abreviatura em língua portuguesa. Ex.: 4ª ed.

Anais de Congressos

Autor(es) do trabalho. Título do trabalho. Título do evento; data do evento; local do evento. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação.

Ex.: Harnden P, Joffe JK, Jones WG, editors. Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK. New York: Springer; 2002.

Trabalhos apresentados em congressos

Autor(es) do trabalho. Título do trabalho apresentado. "In": editor(es) responsáveis pelo evento (se houver). Título do evento: Proceedings ou Anais do título do evento; data do evento; local do evento. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação. Página inicial-final do trabalho.

Ex.: Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

Dissertação, Tese e Trabalho de Conclusão de curso

Autor. Título do trabalho [tipo do documento]. Cidade da instituição (estado): instituição; Ano de defesa do trabalho.

Ex.: Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

Ex.: Tannouri AJR, Silveira PG. Campanha de prevenção do AVC: doença carotídea extracerebral na população da grande Florianópolis [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Medicina. Departamento de Clínica Médica; 2005.

Ex.: Cantarelli A. Língua: que órgão é este? [monografia]. São Paulo (SP): CEFAC – Saúde e Educação; 1998.

Material Não Publicado (No Prelo)

Autor(es) do artigo. Título do artigo. Título do periódico abreviado. Indicar no prelo e o ano provável de publicação após aceite.

Ex.: Tian D, Araki H, Stahl E, Bergelson J, Kreitman M. Signature of balancing selection in Arabidopsis. Proc Natl Acad Sci USA. No prelo 2002.

Material Audiovisual

Autor(es). Título do material [tipo do material]. Cidade de publicação: Editora; ano.

Ex.: Marchesan IQ. Deglutição atípica ou adaptada? [Fita de vídeo]. São Paulo (SP): Pró-Fono Departamento Editorial; 1995. [Curso em Vídeo].

Documentos eletrônicos

ASHA: American Speech and Hearing Association. Otitis media, hearing and language development. [cited 2003 Aug 29]. Available from: http://asha.org/consumers/brochures/otitis_media.htm. 2000

Artigo de Periódico em Formato Eletrônico

Autor do artigo(es). Título do artigo. Título do periódico abreviado [periódico na Internet]. Data da publicação [data de acesso com a expressão "acesso em"]; volume (número): [número de páginas aproximado]. Endereço do site com a expressão "Disponível em:".

Ex.: Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12]; 102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

Monografia na Internet

Autor(es). Título [monografia na Internet]. Cidade de publicação: Editora; data da publicação [data de acesso com a expressão "acesso em"]. Endereço do site com a expressão "Disponível em:".

Ex.: Foley KM, Gelband H, editores. Improving palliative care for cancer [monografia na Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [acesso em 2002 Jul 9]. Disponível em: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>

Cd-Rom, DVD, Disquete

Autor (es). Título [tipo do material]. Cidade de publicação: Produtora; ano.

Ex.: Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

Homepage

Autor(es) da homepage (se houver). Título da homepage [homepage na Internet]. Cidade: instituição; data(s) de registro* [data da última atualização com a expressão "atualizada em"; data de acesso com a expressão "acesso em"]. Endereço do site com a expressão "Disponível em:".

Ex.: Cancer-Pain.org [homepage na Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [atualizada em 2002 May 16; acesso em 2002 Jul 9]. Disponível em: <http://www.cancer-pain.org/>

Bases de dados na Internet

Autor(es) da base de dados (se houver). Título [base de dados na Internet]. Cidade: Instituição. Data(s) de registro [data da última atualização com a expressão "atualizada em" (se houver); data de acesso com a expressão "acesso em"]. Endereço do site com a expressão "Disponível em:".

Ex.: Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [base de dados na Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). 1999 [atualizada em 2001 Nov 20; acesso em 2002 Aug 12]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html

6. Tabelas: cada tabela deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser autoexplicativas, dispensando consultas ao texto ou outras tabelas e numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Devem conter título na parte superior, em caixa alta, sem ponto final, alinhado pelo limite esquerdo da tabela, após a indicação do número da tabela. Abaixo de cada tabela, no mesmo alinhamento do título, devem constar a legenda, testes estatísticos utilizados (nome do teste e o valor de p), e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). O traçado deve ser simples em negrito na linha superior, inferior e na divisão entre o cabeçalho e o conteúdo. Não devem ser traçadas linhas verticais externas; pois estas configuram quadros e não tabelas.

7. Figuras (gráficos, fotografias, ilustrações): cada figura deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. As legendas devem ser apresentadas de forma clara, descritas abaixo das figuras, fora da moldura. Na utilização de testes estatísticos, descrever o nome do teste, o valor de p, e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). Os gráficos devem, preferencialmente, ser apresentados na forma de colunas. No caso de fotos, indicar detalhes com setas, letras, números e símbolos, que devem ser claros e de tamanho suficiente para comportar redução. Deverão estar no formato JPG (Graphics Interchange Format) ou TIF (Tagged Image File Format), em alta resolução (mínimo 300 dpi) para que possam ser reproduzidas. Reproduções de ilustrações já publicadas devem ser acompanhadas da autorização da editora e autor. Todas as ilustrações deverão ser em preto e branco.

8. Legendas: imprimir as legendas usando espaço duplo, uma em cada página separada. Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a cada tabela ou figura e na ordem em que foram citadas no trabalho.

9. Análise Estatística: os autores devem demonstrar que os procedimentos estatísticos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

10. Abreviaturas e Siglas: devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez. Nas legendas das tabelas e figuras devem ser acompanhadas de seu nome por extenso. Quando presentes em tabelas e figuras, as abreviaturas e siglas devem estar com os respectivos significados nas legendas. Não devem ser usadas no título e no resumo.

<http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/Si/si.htm>.

Envio de manuscritos

Os documentos deverão ser enviados à **REVISTA CEFAC – ATUALIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FONOAUDIOLOGIA**, de forma eletrônica:

<http://www.revistacefac.com.br>; contato: revistacefac@cefac.br, em arquivo Word anexado.

As confirmações de recebimento, contatos e quaisquer outras correspondências deverão ser encaminhados à Revista por e-mail.

ANEXO D – ISNTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO – JORNAL DE PEDIATRIA



Para Autores

Arquivos Informações Gerais Diretrizes para preparação do original

Orientações Gerais

O original – incluindo tabelas, ilustrações e referências bibliográficas – deve estar em conformidade com os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas", publicado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (<http://www.icmje.org>).

Cada seção deve ser iniciada em nova página, na seguinte ordem: página de rosto, resumo em português, resumo em inglês, texto, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas (cada tabela completa, com título e notas de rodapé, em página separada), figuras (cada figura completa, com título e notas de rodapé, em página separada) e legendas das figuras.

A seguir, as principais orientações sobre cada seção:

Página de Rosto

A página de rosto deve conter todas as seguintes informações:

- a) título do artigo, conciso e informativo, evitando termos supérfluos e abreviaturas; evitar também a indicação do local e da cidade onde o estudo foi realizado;
- b) título abreviado (para constar na capa e topo das páginas), com máximo de 50 caracteres, contando os espaços;
- c) nome de cada um dos autores (o primeiro nome e o último sobrenome devem obrigatoriamente ser informados por extenso; todos os demais nomes aparecem como iniciais);
- d) titulação mais importante de cada autor;
- e) endereço eletrônico de cada autor;
- f) informar se cada um dos autores possui currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPq;
- g) a contribuição específica de cada autor para o estudo;
- h) declaração de conflito de interesse (escrever "nada a declarar" ou a revelação clara de quaisquer interesses econômicos ou de outra natureza que poderiam causar constrangimento se conhecidos depois da publicação do artigo);
- i) definição de instituição ou serviço oficial ao qual o trabalho está vinculado para fins de registro no banco de dados do Index Medicus/MEDLINE;
- j) nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pela correspondência;
- k) nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pelos contatos pré-publicação;
- l) fonte financiadora ou fornecedora de equipamento e materiais, quando for o caso;
- m) contagem total das palavras do texto, excluindo o resumo, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas e legendas das figuras;
- n) contagem total das palavras do resumo;
- o) número de tabelas e figuras.

Resumo

O resumo deve ter no máximo 250 palavras ou 1.400 caracteres, evitando o uso de abreviaturas. O resumo das comunicações breves deve ter no máximo 150 palavras. Não colocar no resumo palavras que identifiquem a instituição ou cidade onde foi feito o artigo, para facilitar a revisão cega. Todas as informações que aparecem no resumo devem aparecer também no artigo. O resumo deve ser estruturado, conforme descrito a seguir:

Resumo de Artigo Original

Objetivo: informar por que o estudo foi iniciado e quais foram as hipóteses iniciais, se houve alguma. Definir precisamente qual foi o objetivo principal e informar somente os objetivos secundários mais relevantes.

Métodos: informar sobre o delineamento do estudo (definir, se pertinente, se o estudo é randomizado, cego, prospectivo, etc.), o contexto ou local (definir, se pertinente, o nível de atendimento, se primário, secundário ou terciário, clínica privada, institucional, etc.), os pacientes ou participantes (definir critérios de seleção, número de casos no início e fim do estudo, etc.), as intervenções (descrever as características essenciais, incluindo métodos e duração) e os critérios de mensuração do desfecho.

Resultados: informar os principais dados, intervalos de confiança e significância estatística.

Conclusões: apresentar apenas aquelas apoiadas pelos dados do estudo e que contemplem os objetivos, bem como sua aplicação prática, dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares.

Resumo de Artigo de Revisão

Objetivo: informar por que a revisão da literatura foi feita, indicando se ela enfatiza algum fator em especial, como causa, prevenção, diagnóstico, tratamento ou prognóstico.

Fontes dos dados: descrever as fontes da pesquisa, definindo as bases de dados e os anos pesquisados. Informar sucintamente os critérios de seleção de artigos e os métodos de extração e avaliação da qualidade das informações.

Síntese dos dados: informar os principais resultados da pesquisa, sejam quantitativos ou qualitativos.

Conclusões: apresentar as conclusões e suas aplicações clínicas, limitando generalizações aos

Resumo de Comunicação Breve

Para observações experimentais, utilizar o modelo descrito para resumo de artigo original. Para relatos de caso, utilizar o seguinte formato:

Objetivo: informar por que o caso merece ser publicado, com ênfase nas questões de raridade, ineditismo ou novas formas de diagnóstico e tratamento.

Descrição: apresentar sinteticamente as informações básicas do caso, com ênfase nas mesmas questões de ineditismo e inovação.

Comentários: conclusões sobre a importância do relato para a comunidade pediátrica e as perspectivas de aplicação prática das abordagens inovadoras.

Abaixo do resumo, fornecer de três a seis palavras-chave ou expressões-chave que auxiliarão a inclusão adequada do resumo nos bancos de dados bibliográficos. Empregar palavras ou expressões integrantes da lista de "Descritores em Ciências da Saúde", elaborada pela BIREME e disponível nas bibliotecas médicas ou na internet (<http://decs.bvs.br>). Se não houver descritores adequados na referida lista, usar termos novos.

Abreviaturas

Devem ser evitadas, pois prejudicam a leitura confortável do texto. Quando usadas, devem ser definidas ao serem mencionadas pela primeira vez. Jamais devem aparecer no título e nos resumos.

Texto

O texto dos **artigos originais** deve conter as seguintes seções, cada uma com seu respectivo subtítulo:

a) Introdução: sucinta, citando apenas referências estritamente pertinentes para mostrar a importância do tema e justificar o trabalho. Ao final da introdução, os objetivos do estudo devem ser claramente descritos.

b) Métodos: descrever a população estudada, a amostra e os critérios de seleção; definir claramente as variáveis e detalhar a análise estatística; incluir referências padronizadas sobre os métodos estatísticos e informação de eventuais programas de computação. Procedimentos, produtos e equipamentos utilizados devem ser descritos com detalhes suficientes para permitir a reprodução do estudo. É obrigatória a inclusão de declaração de que todos os procedimentos tenham sido aprovados pelo comitê de ética em pesquisa da instituição a que se vinculam os autores ou, na falta deste, por um outro comitê de ética em pesquisa indicado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde.

c) Resultados: devem ser apresentados de maneira clara, objetiva e em sequência lógica. As informações contidas em tabelas ou figuras não devem ser repetidas no texto. Usar gráficos em vez de tabelas com um número muito grande de dados.

d) Discussão: deve interpretar os resultados e compará-los com os dados já descritos na literatura, enfatizando os aspectos novos e importantes do estudo. Discutir as implicações dos achados e suas limitações, bem como a necessidade de pesquisas adicionais. As conclusões devem ser apresentadas no final da discussão, levando em consideração os objetivos do trabalho. Relacionar as conclusões aos objetivos iniciais do estudo, evitando assertivas não apoiadas pelos achados e dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares. Incluir recomendações, quando pertinentes.

O texto de **artigos de revisão** não obedece a um esquema rígido de seções. Sugere-se uma introdução breve, em que os autores explicam qual a importância da revisão para a prática pediátrica, à luz da literatura médica. Não é necessário descrever os métodos de seleção e extração dos dados, passando logo para a sua síntese, que, entretanto, deve apresentar todas as informações pertinentes em detalhe. A seção de conclusões deve correlacionar as ideias principais da revisão com as possíveis aplicações clínicas, limitando generalizações aos domínios da revisão.

O texto de **relatos de caso** deve conter as seguintes seções, cada uma com seu respectivo subtítulo:

a) Introdução: apresenta de modo sucinto o que se sabe a respeito da doença em questão e quais são as práticas de abordagem diagnóstica e terapêutica, por meio de uma breve, porém atual, revisão da literatura.

b) Descrição do(s) caso(s): o caso é apresentado com detalhes suficientes para o leitor compreender toda a evolução e seus fatores condicionantes. Quando o artigo tratar do relato de mais de um caso, sugere-se agrupar as informações em uma tabela, por uma questão de clareza e aproveitamento do espaço. Evitar incluir mais de duas figuras.

c) Discussão: apresenta correlações do(s) caso(s) com outros descritos e a importância do relato para a comunidade pediátrica, bem como as perspectivas de aplicação prática das abordagens inovadoras.

Agradecimentos

Devem ser breves e objetivos, somente a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. Integrantes da lista de agradecimento devem dar sua autorização por escrito para a divulgação de seus nomes, uma vez que os leitores podem supor seu endosso às conclusões do estudo.

Referências Bibliográficas

As referências bibliográficas devem ser numeradas e ordenadas segundo a ordem de aparecimento no texto, no qual devem ser identificadas pelos algarismos arábicos respectivos sobrescritos. Para listar as referências, não utilize o recurso de notas de fim ou notas de rodapé do Word.

As referências devem ser formatadas no estilo Vancouver, também conhecido como o estilo Uniform Requirements, que é baseado em um dos estilos do American National Standards Institute, adaptado pela U.S. National Library of Medicine (NLM) para suas bases de dados. Os autores devem consultar Citing Medicine, The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=citmed>) para informações sobre os formatos recomendados para uma variedade de tipos de referências. Podem também consultar o site "sample references" (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html), que contém uma lista de exemplos extraídos ou baseados em Citing Medicine, para uso geral facilitado; essas amostras de referências são mantidas pela NLM.

Artigos aceitos para publicação, mas ainda não publicados, podem ser citados desde que indicando a revista e que estão "no prelo".

Observações não publicadas e comunicações pessoais não podem ser citadas como referências; se for imprescindível a inclusão de informações dessa natureza no artigo, elas devem ser seguidas pela observação "observação não publicada" ou "comunicação pessoal" entre parênteses no corpo do artigo.

Os títulos dos periódicos devem ser abreviados conforme recomenda o Index Medicus; uma lista com suas respectivas abreviaturas pode ser obtida através da publicação da NLM "List of Serials Indexed for Online Users", disponível no endereço <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lisou.html>. Para informações mais detalhadas, consulte os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas". Este documento está disponível em <http://www.icmje.org/>.

Tabelas

Cada tabela deve ser apresentada em folha separada, numerada na ordem de aparecimento no texto, e conter um título sucinto, porém explicativo. Todas as explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé e não no título, identificadas pelos seguintes símbolos, nesta sequência: *, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, ‡‡. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas, não usar espaços para separar colunas. Não usar espaço em qualquer lado do símbolo ±.

Figuras (fotografias, desenhos, gráficos)

Todas as figuras devem ser numeradas na ordem de aparecimento no texto. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive acerca das abreviaturas utilizadas na tabela. Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, assim como devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos. Fotos não devem permitir a identificação do paciente; tarjas cobrindo os olhos podem não constituir proteção adequada. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatória a inclusão de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo.

As ilustrações são aceitas em cores para publicação no site. Contudo, todas as figuras serão vertidas para o preto-e-branco na versão impressa. Caso os autores julguem essencial que uma determinada imagem seja colorida mesmo na versão impressa, solicita-se um contato especial com os editores. Imagens geradas em computador, como gráficos, devem ser anexadas sob a forma de arquivos nos formatos .jpg, .gif ou .tif, com resolução mínima de 300 dpi, para possibilitar uma impressão nítida; na versão eletrônica, a resolução será ajustada para 72 dpi. Gráficos devem ser apresentados somente em duas dimensões, em qualquer circunstância. Desenhos, fotografias ou quaisquer ilustrações que tenham sido digitalizadas por escaneamento podem não apresentar grau de resolução adequado para a versão impressa da revista; assim, é preferível que sejam enviadas em versão impressa original (qualidade profissional, a nanquim ou impressora com resolução gráfica superior a 300 dpi). Nesses casos, no verso de cada figura deve ser colada uma etiqueta com o seu número, o nome do primeiro autor e uma seta indicando o lado para cima.

Legendas das Figuras

Devem ser apresentadas em página própria, devidamente identificadas com os respectivos números.

Lista de Verificação

Como parte do processo de submissão, os autores são solicitados a indicar sua concordância com todos os itens abaixo; a submissão pode ser devolvida aos autores que não aderirem a estas diretrizes.

1. Todos os autores concordam plenamente com a Nota de Copyright.
2. O arquivo de submissão foi salvo como um documento do Microsoft Word.
3. A página de rosto contém todas as informações requeridas, conforme especificado nas diretrizes aos autores.
4. O resumo e as palavras-chave estão na língua de submissão (inglês ou português), seguindo a página de rosto.
5. O texto é todo apresentado em espaço duplo, utiliza fonte tamanho 12 e itálico em vez de sublinhado para indicar ênfase (exceto em endereços da internet). Todas as tabelas, figuras e legendas estão numeradas na ordem em que aparecem no texto e foram colocadas cada uma em página separada, seguindo as referências, no fim do arquivo.
6. O texto segue as exigências de estilo e bibliografia descritas nas normas de publicação.
7. As referências estão apresentadas no chamado estilo de Vancouver e numeradas consecutivamente na ordem em que aparecem no texto.
8. Informações acerca da aprovação do estudo por um conselho de ética em pesquisa são claramente apresentadas no texto, na seção de métodos.
9. Todos os endereços da internet apresentados no texto (p.ex., <http://www.sbp.com.br>) estão ativos e prontos para serem clicados.
10. Na submissão de um original que vá ser submetido a revisão por pares, os nomes e afiliações dos autores devem ser removidos do arquivo principal. Nas referências, os nomes dos autores, títulos de artigos e outras informações devem ser substituídos simplesmente por "Autor," de modo a assegurar um processo de revisão cega.

ANEXO E – INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO - EARLY HUMAN DEVELOPMENT

Early Human Development

An international journal concerned with the continuity of fetal and postnatal life Guide for Authors

The aim of this peer-reviewed interdisciplinary journal is to provide a forum where, papers concerned with early human growth and development are gathered. The emphasis is on the continuum of fetal life, the problems of the perinatal period and those aspects of postnatal growth which are influenced by early events; and on the safe-guarding of the quality of human survival.

Early Human Development only accepts online submissions

Online Submission of Manuscripts <http://ees.elsevier.com/ehd>

Submission and peer review of all papers is now conducted entirely online, increasing efficiency for editors, authors, and reviewers, and enhancing publication speed. Online submission to Early Human Development:

- Decreases the transfer time between Author, Editor, Reviewer and Production.
- Provides Authors with live Information on manuscript status.
- Provides Editors with an end-to-end system to support the peer-review process.
- Provides Reviewers with online refereeing capability.

Authors are guided stepwise through the entire process, and are kept abreast of the progress of their paper at each stage.

The system creates PDF version of the submitted manuscript for peer review, revision and proofing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, is conducted by e-mail.

Authors requesting further information on online submission are strongly encouraged to view the system, including a tutorial, at <http://ees.elsevier.com/ehd> A comprehensive Author Support service is also available to answer additional enquiries at authorsupport@elsevier.com.

Types of papers

Papers should deal with original research not previously published or being considered for publication elsewhere. The act of submitting a manuscript to the journal carries with it the permission for the journal to publish that paper. The main object of the journal is the publication of original research papers with application to the human species. These should appeal to clinicians and research workers alike. Manuscripts will be considered for publication in the following fields: obstetrics; reproduction and fertility; fetal medicine and surgery; perinatology; paediatric growth and development; teratology; developmental neurology; and psychology. Papers from other fields or studies on other species will also be considered, if they are related to early human development.

1. Full length *research papers* should include a summary of not more than 250 words. The papers should be divided into sections, and should not normally exceed 10 printed pages.
2. *Short communications* should provide a brief but complete account of a particular piece of work, and will be limited to 4 printed pages, including one figure. A summary of not more than 50 words should be included.
3. *Review articles* are usually published after an invitation from the editors. They should be a survey, evaluation and critical interpretation of recent research and concepts in the fields covered by the journal. They are peer reviewed in the usual way.
4. *Letters to the editor* should either be on a topic of current interest, or comment upon material previously or simultaneously published in this journal. They should not normally exceed 500 words.
5. The inclusion of *announcements*, *book reviews*, etc. is at the discretion of the editors and the publishers, and subject to space availability.

Submission of papers

Authorship: All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Authors signatures

Early Human Development will not publish a paper unless it has the signatures of all the authors at the time of submission. We suggest the following format: "I declare that I participated in the design, execution, and analysis of the paper by..... and colleagues entitled....., that I have seen and approved the final version and that it has neither been published nor submitted elsewhere. I also declare that I have no conflict of interest, other than any noted in the covering letter to the editor" These signatures need not be dated; when provided on separate sheet(s) these statements will be returned if the paper is not accepted for publication.

Ethics

Work on human beings that is submitted to Early Human Development should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent which should be documented in your paper. Patients have a right to privacy. Therefore identifying information, including patients' images, names, initials, or hospital numbers, should not be included in videos, recordings, written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and you have obtained written informed consent for publication in print and electronic form from the patient (or parent, guardian or next of kin where applicable). If such consent is made subject to any conditions, Elsevier must be made aware of all such conditions. Written consents must be provided to Elsevier on request. Even where consent has been given, identifying details should be omitted if they are not essential. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note. If such consent has not been obtained, personal details of patients included in any part of the paper and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Acknowledgements: All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest: At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

Role of the funding source: All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Randomised controlled trials: All randomised controlled trials submitted for publication in Early Human Development should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. Early Human Development has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research project that prospectively assigns human subjects to intervention or comparison groups to study the cause-and-effect relationship between a medical intervention and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as to study pharmacokinetics or major toxicity (e.g. phase I trials) would be exempt. Further information can be found at www.icmje.org.

Structure of manuscripts

For the initial submission of manuscripts for consideration it is essential to send via EES your text, tables, legends and figures. The manuscript must be in English. The manuscripts should be typed with double spacing with wide margins on one

side of the paper only; full length papers should be divided into sections (such as introduction, methods, results and discussion). The author's full names and academic addresses should be given on the title page, as well as an address for correspondence.

Although minor alterations to the English can be made in the editorial office it is important that authors whose first language is not English should have the paper checked by a native English speaker before submission.

Title should be informative and preferably not exceed 185 characters, including spaces. Extraneous words should be avoided.

Structured Abstract not exceeding 250 words should be given at the beginning of the paper. The Abstract should include: background, aims, study design, subjects, outcome measures, results and conclusions.

Tables should be typed, with double spacing, each on a separate sheet, numbered consecutively with arabic numerals, and should only contain horizontal lines. A short descriptive heading should be given above each table, and any footnotes and explanations underneath.

Figures initially should be submitted in print in black and white, or colour on a plain sheet of paper, or glossy photographs. Three copies are required of each figure. The legends should be typed with double spacing, on a separate sheet. After final acceptance the legends and graphics can be submitted in electronic format and the instructions will be sent with the letter of acceptance.

References should be in the Vancouver style (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med.* 1997;126:36--47.)

Examples:

1. Gudmundsson S, Marjál K. Blood velocity waveforms in the fetal aorta and umbilical artery as predictor of fetal outcome: a comparison. *Am J Perinatol* 1991;8:1-6.

2. Drop SLS, Brinkman A, Kortleve DJ, Groffen Schuller A, Warthoff Z. The evolution of the insulin-like growth factors binding protein family. In: Spencer EM, editor. *Modern concepts of insulin-like growth factors*. New York: Elsevier; 1991. pp. 311-28.

Information from manuscripts not yet in press, papers reported at meetings, or personal communications should not be cited. Authors must verify references against the original documents before submitting the article.

Authors in Japan please note: if you would like information about how to have the English of your paper checked, corrected and improved (*before submission*), please contact our Tokyo office who will inform you of the services provided by language correctors: Elsevier Japan, 20-12 Yushima 3-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113; Tel:(03) 5561 5033 and Fax:(03) 5561 5047; E-mail: info@elsevier.co.jp.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to sign a Journal Publishing Agreement (for more information on this and copyright see <http://authors.elsevier.com>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail (or letter) will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a Journal Publishing Agreement form.


If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases : contact Elsevier's Rights Department, Philadelphia, PA, USA: Tel. (+1) 215 238 7869; Fax (+1) 215 238 2239; e-mail healthpermissions@elsevier.com . Requests may also be completed online via the Elsevier homepage (<http://www.elsevier.com/locate/permissions>).

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post). Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe

site:  <http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post.

Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively, 25 free paper offprints. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author.