



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola de Saúde e Biociências
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Área de Concentração - Biociências

GILSANE RAQUEL CZLUSNIAK

**FREQUÊNCIA E AUTOPERCEPÇÃO DO USO DE PROTETORES BUCAIS POR
ATLETAS DE KARATE-DÔ E SEU EFEITO NA MUSCULATURA MASTIGATÓRIA**

CURITIBA
2013

GILSANE RAQUEL CZLUSNIAK

**FREQUÊNCIA E AUTOPERCEPÇÃO DO USO DE PROTETORES BUCAIS POR
ATLETAS DE KARATE-DÔ E SEU EFEITO NA MUSCULATURA MASTIGATÓRIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Biociências da Escola de Saúde e Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Odontologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Reis Azevedo Alanis.
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Michelle Santos Vianna Lara.

**CURITIBA
2013**

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

C998f
2013 Czlusniak, Gilsane Raquel
Frequência e autopercepção do uso de protetores bucais por atletas de karate-dô e seu efeito na musculatura mastigatória / Gilsane Raquel Czlusniak ; orientadora, Luciana Reis Azevedo Alanis ; co-orientadora, Michelle Santos Vianna Lara. – 2013.
90 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013
Bibliografia: f. 57-59

1. Odontologia. 2. Eletromiografia. 3. Músculos mastigatórios. 4. Artes marciais. 5. Traumatismos em atletas. I. Azevedo, Luciana Reis de. II. Lara, Michelle Santos Vianna. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

CDD 20. ed. – 617.6



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA, DA PONTIFÍCIA
UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**

DEFESA DE TESE N.º 00 58

Aos vinte e oito dias do mês de junho de 2013, realizou-se a sessão pública de defesa de tese **FREQUÊNCIA E AUTOPERCEPÇÃO DO USO DE PROTETORES BUCAIS POR ATLETAS DE KARATE-DÔ E SEU EFEITO NA MUSCULATURA MASTIGATÓRIA** apresentada por **Gilsane Raquel Czulniak**, ano de ingresso **2009**, para obtenção do título de **Doutor em Odontologia** na Área de Concentração em **Biociências**. De acordo com as normas regimentais, a Banca Examinadora atribuiu e deliberou os seguintes conceitos:

Membros da Banca Examinadora:

Profª Drª Luciana Reis Azevedo Alanis
(PUCPR) Orientador (a)

Aprovado
conceito

Luciana Reis Azevedo Alanis
assinatura

Prof. Dr. Edvaldo Antonio Ribeiro Rosa
(PUCPR)

APROVADA
conceito

Edvaldo Antonio Ribeiro Rosa
assinatura

Profª Drª Ana Maria Trindade Grégio
(PUCPR)

APROVADA
conceito

Ana Maria Trindade Grégio
assinatura

Profª Drª Kelly Cristina Alves Silverio
(USP)

APROVADA
conceito

Kelly Cristina Alves Silverio
assinatura

Prof. Dr. Luiz Fernando Pereira (PUCPR)

APROVADA
conceito

Luiz Fernando Pereira
assinatura

Conceito Final:

Aprovado

Observações da Banca Examinadora:

A candidata deverá realizar as correções/sugestões propostas pela banca examinadora.

Luciana Reis Azevedo Alanis
Profª Drª Luciana Reis Azevedo Alanis
Presidente da Banca Examinadora

Sérgio Vieira
Prof. Dr. Sérgio Vieira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

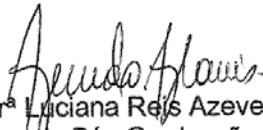
TERMO DE APROVAÇÃO

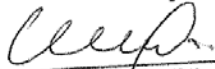
GILSANE RAQUEL CZLUSNIAK


FREQUÊNCIA E AUTOPERCEPÇÃO DO USO DE PROTETORES BUCAIS POR ATLETAS DE KARATE-DÔ E SEU EFEITO NA MUSCULATURA MASTIGATÓRIA


Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Doutor em Odontologia**, Área de Concentração em **Biociências**.

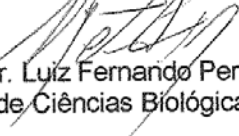
Orientador (a):


Prof.ª Dr.ª Luciana Reis Azevedo Alanis
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Edvaldo Antonio Ribeiro Rosa
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof.ª Dr.ª Ana Maria Trindade Gregio
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof.ª Dr.ª Kelly Cristina Alves Silverio
Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, USP


Prof. Dr. Luiz Fernando Pereira
Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, PUCPR

Curitiba, 28 de junho de 2013.

*Dedico este trabalho a minha mãe
Carolina e a minha querida filha Luana.*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha orientadora, professora Dra. Luciana Reis Azevedo Alanis, pelo seu apoio e incentivo para a realização deste trabalho de tese e pela forma brilhante de como me conduziu para a conclusão desse estudo. Muito obrigada por ser parte fundamental desta etapa da minha vida.

À professora Dra. Michelle Santos Vianna Lara, como co-orientadora dessa pesquisa, pelas orientações e ensinamentos adquiridos sobre eletromiografia. Seus conhecimentos foram indispensáveis para tornar esse trabalho uma realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço esta conquista a Deus, que tornou todos os meus sonhos possíveis. É muito bom poder contemplar a fidelidade do Senhor em cada etapa da vida.

Aos meus pais, Felix e Carolina, pelo incentivo constante na minha formação profissional.

À minha querida filha Luana, pela paciência que teve comigo, nas horas ausentes, para concluir esse estudo.

As minhas irmãs, Gislaine e Gilce, pelo apoio constante durante a minha vida.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná e à Universidade Estadual do Centro-Oeste, pela oportunidade de realizar o doutorado, colaborando com meu desenvolvimento profissional.

Aos professores Dr. Sérgio Vieira, coordenador do curso de pós-graduação em odontologia e Dr. Edvaldo Antonio Ribeiro Rosa, coordenador da área de concentração em Biociências, pelo carinho que me acolheram desde o início do ingresso no doutorado.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Neide Reis Borges, por sua eficiência, competência e dedicação para sanar as dúvidas, quando as mesmas surgiam.

Às colegas de doutorado, Cristina Rauen Ribas, pelo contato na academia para a realização dos exames com os atletas de Karate-Dō, e Patrícia Vida Bettega, pelos bons momentos que passamos juntas durante o doutorado.

Ao meu colega de doutorado, Eli Namba, pela participação ativa que teve para a realização desse estudo, na confecção dos protetores bucais, utilizados pelos atletas.

Ao sensei Gilmarcos de Bastos, professor responsável pela Academia de Karate-Dō do Clube Morgenau de Curitiba, que me oportunizou e me acolheu com muito carinho, durante toda a coleta dos exames de eletromiografia e a todos os atletas que participaram dessa pesquisa.

A minha amiga e colega de trabalho, Profa. Dra. Jáima Pinheiro de Oliveira, por toda ajuda, colaboração e incentivo.

Ao Prof. Dr. Sérgio Aparecido Ignácio, pela contribuição na análise estatística dessa pesquisa.

Ao colega de doutorado Daniel Bonotto, por todos os esclarecimentos que me auxiliaram na conclusão desse estudo.

À bibliotecária Ms Maria Luzia Fernandes Bertholino do Santos pelo auxílio e orientações na formatação deste trabalho.

Aos Professores Dr. Odilon Guariza Filho e Dr. Rodrigo Nunes Rached pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

MUITO OBRIGADO

“A felicidade não depende do que nos falta, mas do bom uso que fazemos do que temos.”

Thomas Hardy

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar e comparar a atividade dos músculos temporal (porção anterior) e masseter de atletas de Karate-Dō, antes e após os treinos, com e sem o uso de protetores bucais, em situações de repouso mandibular e apertamento dentário. Outro objetivo foi avaliar a autopercepção dos atletas de Karate-Dō sobre o uso de protetores bucais pré-fabricado e personalizado. Participaram desse estudo 20 atletas de Karate-Dō, 14 do sexo masculino e 6 do sexo feminino, com média de idade de 23,7 anos \pm 7,5 anos. Os atletas foram submetidos a exames de eletromiografia de superfície (EMG) dos músculos temporal (porção anterior) e masseter direitos e esquerdos, nas condições sem protetor bucal, com protetor pré-fabricado, e com protetor personalizado, antes e após os treinos, nas situações de repouso (REP), contração voluntária máxima (CVM) e apertamento. A normalização dos dados foi realizada utilizando os valores médios da CVM. Além disso, foi aplicado um questionário sobre frequência do uso do protetor bucal, necessidade de usá-lo e o tipo de protetor bucal utilizado. Foram contempladas questões sobre conforto, respiração, fala, proteção, estabilidade, retenção, concentração e desempenho atlético. Os atletas emitiram avaliação sobre estes itens, numa escala de notas de 0 a 10. A análise estatística dos dados utilizou os testes Kolmogorov-Smirnov, Anova, Tukey, t de Student e Wilcoxon ($p < 0,05$). Houve diminuição da atividade EMG do músculo temporal direito com o uso de protetor pré-fabricado (0,022) comparado à situação sem protetor (0,033), após o treino, em repouso ($p = 0,019$). Os músculos temporais direito ($p = 0,005$) e esquerdo ($p = 0,015$) apresentaram redução significativa da atividade EMG no apertamento após o treino, com o uso de protetores personalizados comparados à situação sem protetor. Além disso, com o protetor personalizado não houve diferenças significantes para os músculos temporais e masseteres, nos exames de repouso e apertamento, antes e após o treino ($p > 0,05$), sugerindo manutenção do padrão eletromiográfico destes músculos antes e após o treino. Quanto a frequência de uso do protetor bucal, oito (40%) atletas referiram usar sempre o protetor bucal, um (5%) nunca fez uso e onze (55%) usavam o protetor esporadicamente. A maioria dos atletas (70%) relatou a necessidade do uso de protetores durante treinamentos e campeonatos. Antes do treino com os protetores, dezenove atletas (95%) faziam uso do protetor pré-fabricado. Após a pesquisa, todos os atletas (100%) optaram por utilizar o protetor bucal personalizado. Sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado. Como conclusão, o uso do protetor bucal personalizado manteve o padrão EMG antes e depois do treino, proporcionando estabilidade da atividade muscular durante o treinamento em atletas de Karate-Dō. Mesmo relatando autopercepções vantajosas em relação ao protetor personalizado, seu uso é pouco freqüente entre os atletas de Karate-Dō.

Palavras-chave: eletromiografia; músculos mastigatórios; artes marciais; traumatismos em atletas; dispositivos de proteção da cabeça.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze and compare the activity of temporal (anterior portion) and masseter muscles in Karate-Dō athletes, after and before practice, with or without the use of mouthguards, in resting periods and during teeth clenching. It was also aimed to evaluate the Karate-Dō athletes self-perception of the use of pre-made and custom-made mouthguards. Twenty Karate-Dō athletes were included in this study, 14 male and 6 female, with a mean age of 23.7 ± 7.5 years old. The athletes went through surface electromyography (SEM) of temporal (anterior portion) and right and left masseter muscles, under the following conditions: with and without mouthguard, with pre-made mouthguard, with pre-custom mouthguard, before and after practice, resting, in maximum voluntary contraction (MVC) and during clenching. Data normalization was performed on the mean values of MVC. Furthermore, a questionnaire was applied concerning the use frequency, need to use and type of mouthguard. Questions about comfort, breathing, speaking, protection, stability, retention, concentration and athletic performance were included. The athletes evaluated these items and issued scores from 0 to 10. Statistical analysis used Kolmogorov-Smirnov, Anova, Tukey, Student's t-test and Wilcoxon ($p < 0.05$). There was a decrease in SEM activity of the right temporal muscle with the use of pre-made mouthguard (0.022) when compared to its absence (0.033) after practice and resting ($p = 0.019$). The right ($p = 0.005$) and left ($p = 0.015$) temporal muscles presented significant reduction of SEM activity during clenching after practice using pre-custom mouthguards when compared to the situation without protection. Moreover, no significant differences were found with the custom-made mouthguard use for temporal and masseter muscles, resting and during clenching, before and after practice ($p > 0.05$); which suggests the maintenance of electromyographic patterns for these muscles before and after practice. Concerning the use frequency of the mouthguard, eight (40%) athletes always preferred to use the mouthguard, one (5%) never used it and eleven (55%) used the mouthguard sporadically. Most athletes (70%) reported the necessity of protection during practice and championships. Nineteen athletes (95%) preferred pre-made mouthguards before practicing wearing them. After this research, all athletes (100%) chose the pre-custom mouthguard. Regards the features of the two types of mouthguards, most athletes ascribed higher scores to the pre-custom ones. It was concluded that the pre-custom mouthguard maintained the SEM pattern before and after practice, promoting muscular activity stability during practice in Karate-Dō athletes. Even with self-perception reports advantageous in relation to the pre-custom mouthguard, its use is infrequent among Karate-Dō athletes.

Keywords: electromyography; masticatory muscles; martial arts; athletic injuries; head protective devices.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 ARTIGO 1- O THE USE OF A CUSTOM-MADE MOUTHGUARD STABILIZES THE ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE MASTICATORY MUSCLES AMONG KARATE-DŌ ATHLETES..... | 17 |
| 3 ARTIGO 2 - AUTOPERCEPÇÃO DOS ATLETAS DE KARATE-DŌ SOBRE O USO DOS PROTETORES BUCAIS PRÉ-FABRICADO E PERSONALIZADO..... | 39 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 56 |
| REFERÊNCIAS..... | 57 |
| APÊNDICE A - MATERIAL E MÉTODOS..... | 60 |
| ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIVERSIDADE CENTRO-OESTE DO PARANÁ..... | 77 |
| ANEXO B - TERMO DE CONCESSÃO DE BOLSA..... | 78 |
| ANEXO C - NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS – AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE..... | 80 |
| ANEXO D - NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS – DENTAL TRAUMATOLOGY..... | 84 |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a área da saúde enfatiza a necessidade de pesquisas voltadas à prevenção das doenças, bem como um melhor desempenho do ser humano na sociedade. Neste sentido, a atuação multidisciplinar é fundamental na busca de um equilíbrio na qualidade de vida. As práticas esportivas têm sido cada vez mais incentivadas no contexto de promoção da saúde.

Investigações epidemiológicas indicam que as lesões esportivas apresentam-se, sobretudo, nas populações jovens, possivelmente não só pela maior frequência da prática nessas idades, mas também pelo tipo de esporte praticado.¹

Uma das principais causas de lesões craniofaciais está relacionada com atividades esportivas, sendo que um terço dos traumas dentais estão associados ao esporte. Além disso, aproximadamente uma em cada seis lesões esportivas é na área craniofacial.^{2,3,4}

Além dos traumas dentários, o apertamento dental está correlacionado com a prática de alguns esportes. Esse apertamento, se ocorrer com carga diária excessiva, pode gerar complicações para o atleta e pode repercutir negativamente em seu desempenho.⁵

Entre os esportes, a prática de artes marciais também tem sido envolvida num número crescente de lesões, graças à popularidade e grande diversidade das mesmas.⁶ Portanto, podem representar um problema de saúde pública em potencial.¹

Dentro desse contexto, insere-se o Karate-Dō, que é uma das artes marciais que expõe os atletas a fraturas dentais e alta tensão muscular, com um risco maior para contusões e diminuição de desempenho.⁶

O Karate-Dō Shotokan tem como principal característica os golpes de impacto. A dinâmica é constituída de bloqueios e uma série de golpes, utilizando socos e chutes, que atingem as regiões do tronco e da cabeça do adversário.⁷ Durante os treinamentos e nos momentos imediatamente anteriores aos golpes, o praticante de Karate-Dō pode experimentar um apertamento dentário capaz de gerar tensão muscular por esforços repetitivos que desequilibram toda a musculatura orofacial e conseqüentemente sua performance.⁵

Muito embora o uso de protetores bucais seja considerado uma medida eficaz na redução de lesões traumáticas durante eventos desportivos, muitos relatos são baseados em questionários ou opiniões subjetivas entre os atletas, sem análise estatística ou grupo controle. Além disso, pouco é sabido sobre as características ideais e como os diferentes protetores bucais podem interferir no comportamento muscular dos atletas.

De acordo com a Sociedade Americana de Testes e Materiais,² existem três tipos de protetores bucais: tipo 1, conhecido como protetor de *stock*, apresentando tamanho padrão; tipo 2, conhecido como protetor “ferve e molde”, ambos são vendidos comercialmente; e tipo 3, protetor bucal personalizado confeccionado sobre o modelo do próprio atleta e ajustado adequadamente à boca.

O protetor personalizado é o protetor confeccionado pelo cirurgião-dentista. O protetor deve ser confortável, não deve impedir a respiração e fonoarticulação, deve proteger os pontos de maior contato e precisa ser pouco volumoso. O protetor também não pode ser tóxico e nem causar irritação aos tecidos adjacentes. Outra característica importante do protetor bucal é que ele não acarrete redução da capacitação aeróbia durante a prática das atividades físicas.⁸ Em relação aos requisitos ideais de um

protetor bucal, é recomendado que ele seja ajustado à boca do usuário, adaptado às estruturas orais, cobrindo todos os dentes do arco, ser confortável, fácil de higienizar, deve ter retenção adequada, conforto e ajuste, sem interferir com a fala e a respiração.⁹ A principal função de um protetor bucal é a dissipação das forças de impacto, pois o impacto ao ser recebido deve ser distribuído de forma homogênea preservando assim estruturas mineralizadas, como os dentes e a base óssea, assim como os tecidos moles adjacentes.¹⁰

A American Dental Association² recomenda que pessoas de todas as idades atleticamente ativas devem usar protetor bucal em qualquer atividade desportiva ou recreativa com risco de lesão, pois a segurança é essencial para a manutenção da saúde bucal.

Há carência na literatura com relação a estudos que avaliem a freqüência do uso de protetores bucais em diferentes modalidades esportivas e ainda estudos que comparem as propriedades de diferentes tipos de protetores bucais. Estas informações são necessárias para que trabalhos preventivos destinados à orientação dos atletas sobre os riscos de lesões em atividades esportivas sejam realizados.

A eletromiografia de superfície (EMGs), por avaliar a atividade bioelétrica dos músculos esqueléticos, pode contribuir para o diagnóstico e o acompanhamento de lesões bucofaciais associadas ao esporte. Essa ferramenta permite descrever a função das unidades motoras, por meio da leitura e interpretação dos traçados eletromiográficos. A eletromiografia tem sido usada em várias áreas da saúde, como a Odontologia, Medicina, Fisioterapia e Fonoaudiologia, que incluem este exame para diagnosticar e estabelecer prognósticos mais precisos.¹¹ A eletromiografia de superfície dos músculos da mastigação pode ser incluída como exame complementar

da avaliação objetiva dos pacientes na Odontologia, com um desconforto mínimo e sem procedimentos invasivos¹².

O objetivo deste estudo foi analisar e comparar a atividade dos músculos temporal (porção anterior) e masseter em atletas de Karate-Dō, antes e após os treinos, com e sem o uso de protetores bucais (pré-fabricados e personalizados), em situações de repouso mandibular e apertamento dentário. Além disso, avaliar a frequência do uso de protetor bucal, verificar a opção do tipo de protetor bucal utilizado pelos atletas antes e após esse estudo e relatar a autopercepção dos atletas de Karate-Dō sobre o uso de protetor bucal personalizado comparado ao protetor bucal pré-fabricado.

2 ARTIGO 1

Artigo 1- O artigo será submetido para o periódico "*American Journal of Sports Medicine*".

THE USE OF A CUSTOM-MADE MOUTHGUARD STABILIZES THE ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE MASTICATORY MUSCLES AMONG KARATE-DŌ ATHLETES¹

ABSTRACT

This study analyzed and compared the activity of the temporal (anterior portion) and masseter muscles among Karate-Dō athletes before and after training, with and without the use of a mouthguard. Twenty athletes (14 males and 6 females) participated in the present study with a mean age of 23.7 ± 7.5 years. The athletes had surface electromyography (EMG) recordings taken of their bilateral temporal (anterior portion) and masseter muscles before and after training under the following conditions: no mouthguard, with a ready-made mouthguard, and with a custom-made mouthguard. Activity was examined at mandibular rest, while clenching, and at maximum voluntary contraction (MVC). The data were normalized using the mean MVC. The Kolmogorov-Smirnov, ANOVA, Tukey's post hoc and Student's t tests ($p < 0.05$) were used for data analyses. The use of a ready-made mouthguard reduced the EMG activity of the right temporal muscle (0.022) compared with no mouthguard (0.033) after training and at mandibular rest ($p = 0.019$). The right ($p = 0.005$) and left ($p = 0.015$) temporal muscles showed significantly lower EMG activity with a custom-made mouthguard compared

¹ This research was supported by The Foundation for Scientific and Technological Support of Paraná, Araucária Foundation (Fundação Araucária), Agreement No. 423/2009.

with no mouthguard after training while clenching. In addition, the EMG activity of the temporal and masseter muscles did not show significant differences when tested at mandibular rest and while clenching before or after training with a custom-made mouthguard ($p>0.05$). The use of a custom-made mouthguard preserved participants' electromyographic profiles before and after training; thus, they allow for stable muscle activity during the training of Karate-Dō athletes.

Keywords: electromyography; masticatory muscles; martial arts; athletic injuries; head protective devices.

INTRODUCTION

Sports and martial arts are increasingly promoted to improve health. A great variety of martial arts exists, each with specific techniques and distinct philosophies. Despite their popularity, the number of injuries associated with practicing martial arts has grown over recent years.²³

Injuries are common among the martial arts, especially in young adults; thus, these sports are a potential public health issue.²⁷

The major characteristic of Shotokan Karate-Dō is its high-impact strikes. The dynamics of the art involve blocks as well as a series of hand strikes and kicks that target the opponent's trunk and head.¹² During training and immediately before a strike, a Karate-Dō practitioner might clench his or her teeth, which can generate muscle strain due to the repetitive stress that unbalances the entire orofacial musculature and affects performance. Therefore, Karate-Dō is a martial art that exposes athletes to

craniofacial injuries and significant muscle strain, which carries a high risk for contusions and decreased performance.²³

Although the use of a mouthguard is an effective way to reduce traumatic injuries during sporting events, many reports have been based on surveys or the subjective opinions of athletes without data analyses or control groups. Moreover, little is known about the ideal features of mouthguards and how different devices can affect the muscle behaviors of athletes.

Three types of mouthguards exist according to the American Society for Testing and Materials³: Type 1, ready-made or stock mouthguards, come in a standard size, are sold commercially; Type 2, “boil and bite” mouthguards, are sold commercially; and Type 3, custom-made mouthguards, are made based on the athlete’s own template and fit appropriately to their mouths.

The present study analyzed and compared the activity of the temporal (anterior portion) and masseter muscles of Karate-Dō athletes using surface electromyography before and after training with and without a mouthguard (ready-made or custom-made) at mandibular rest and while clenching.

MATERIAL AND METHODS

The Ethics Committee of Midwest State University (Universidade Estadual do Centro-Oeste; Unicentro) approved the experimental protocol for the present study (protocol number 034/2011). Participants and guardians were informed of the research aims, and these individuals signed an informed consent form after agreeing to participate in the study.

Participants

Shotokan Karate-Dō athletes from the Morgenau Club in Curitiba, Brazil participated in this study. The inclusion criteria were athletes with at least 2 years of experience who trained weekly. The exclusion criteria included athletes who used orthodontic appliances and those under 16 years old. The sample consisted of 14 male and six female athletes, all of whom were white and ranged in age from 16 to 39 years with a mean age of 23.7 ± 7.5 years.

Electromyography

Electromyographic assessment was performed at the academy using a portable electromyograph (EMG System Brazil, São Paulo, Brazil) and an analog/digital converter with 16-bit resolution, eight channels, and 2000x gain. Signals were band-pass filtered between 20 Hz (low-pass) and 500 Hz (high-pass); the signal acquisition and analysis software was used to sample at a frequency of 2000 Hz per channel via Microsoft Windows. A battery connected to the equipment was used during testing to minimize interference, primarily from the power grid. The same operator recorded the equipment's output, and a calibration of $\pm 2500 \mu\text{V}$ was used throughout the experiment. The data were normalized for analysis.

Electrodes

Pure silver bipolar electrodes (EMG System Brazil) located 1 cm from each other captured the action potentials from the muscles studied. The electrodes consisted of two rectangular bars (10x2 mm) fixed in an acrylic resin capsule measuring 23x21x5 mm. These electrodes were attached to the skin with Transpore surgical tape (3M Brazil, Sumaré, Brazil). The electrode on the masseter muscle was placed 2 cm above the gonial angle. The electrode on the temporal muscle was placed on the anterior

portion, which was identified by muscle function testing.²⁸ To reduce electrical noise, a circular stainless steel electrode measuring 20 mm in diameter was used as the reference electrode. This electrode was covered with a conductive gel and placed on the manubrium of the sternum.¹³

Ready-made mouthguards

Each athlete received a ready-made silicone mouthguard (Fight Brazil, Ervália, Brazil). The packaging for these mouthguards contains instructions for how to use and mold them. To adapt them, participants placed them in boiling followed by chilled water. Then, they are molded by hand. If the guard does not fit the upper dental arch, then the instructions say to repeat the molding process.

Custom-made mouthguards

Custom-made mouthguards were also provided to each athlete during testing. The same dental surgeon who made these guards also molded them at the academy.

Twenty custom-made multi-laminate ethylene vinyl acetate (EVA) mouthguards were made for the present study. The guards were produced via molding with an irreversible hydrocolloid (Jeltrade plus, Rio de Janeiro, Brazil). The molds were made using impression trays (Morelli, Castelinho, Brazil). The upper and lower dental arches were molded, and the occlusion was recorded using a Wax-7 sheet. After molding, the material was disinfected with 1% sodium hypochlorite. The manufacturer-recommended stabilization time was followed, after which the plaster model was cast. Type II plaster was used. After obtaining the models, the mouthguards were fabricated on a vacuum-forming machine (Bioart, São Carlos, Brazil) using 1-mm- and 2-mm-thick EVA sheets of the same brand. Relief areas were outlined on the plaster model using a black permanent marker; the relief areas were labial frenulum and the bilateral lateral

frenula. The plaster model of the upper dental arch was duplicated for mounting on an articulator using the occlusion recorded in wax as a reference.

The first EVA sheet used was 1-mm thick, followed by 2-mm sheets. After preparing the first layer (and between each layer), the EVA was finished with an acrylic grinding stone and polished with a horizontal flame torch. After preparing the second layer from a 2-mm sheet, the EVA was ground in the occlusal region with the mouthguard in the articulator. Fitting was performed based on the principles of a stabilization splint, and the occlusal thickness was approximately 0.6 mm at the posterior contacts and 1.2 mm at the front teeth. After finishing the second layer, the third layer was prepared from another 2-mm EVA sheet. The occlusal adjustments were repeated, and the final occlusal thicknesses were 1.2 mm in the back and 2 mm in the front, with respect to the contacts between all teeth. The mouthguards were approximately 3-mm thick in the vestibular region and 2.5-mm thick in the palatal region. After completing the final layer, the mouthguard edges were finished with an acrylic grinding stone, and the EVA layers were sealed using a horizontal flame torch.

Data collection environment

The data were collected in an approximately 4.0-m² room. To obtain the electromyographic recordings, each participant's skin was cleaned with 70% alcohol to eliminate oils and residues. The room was kept dark at room temperature, mobile phones were turned off, and the electronic notebook (Megaware, São Paulo, Brazil) and electromyograph were battery powered (without the AC power grid). These precautions were taken to avoid electromyography noise.

Data collection procedures

The EMG activity of the temporal (anterior portion) and masseter muscles was recorded before and immediately after training. The duration of the training was 1 hour for each participant. EMGs were taken under three conditions: without a mouthguard; with a ready-made mouthguard; and with a custom-made mouthguard. The athlete was subjected to three assessments for each condition: at mandibular rest (REST); at maximum voluntary contraction (MVC); and while clenching. Male participants shaved before the EMG testing.

Without mouthguard

a) REST

The first assessment was performed to verify the electromyographic activity of the bilateral temporal (anterior portion) and masseter muscles at mandibular rest (i.e., without muscle contraction). Participants remained at rest for approximately 5 seconds. These measurements were taken in triplicate at 1-minute intervals.

b) MVC

For the second assessment, the researcher placed a device made from parafilm[®] (American Co., Chicago, USA) in participants' mouths between their premolars and their first and second upper and lower molars; participants continuously clenched with the maximum force possible for approximately 5 seconds.²⁸ The parafilm[®] device was folded into five equal portions and was approximately 3-cm long, 1.5-cm wide, and 2-mm thick. Parafilm[®] was selected because it provides less EMG recording variance and does not cause discomfort when in contact with participants' teeth.⁵ All participants produced this contraction over three 5-second periods, and the mean was calculated.

c) Clenching

A parafilm[®] device was also used for the third assessment. Clenching measurements were obtained for three 5-second periods when participants bit the parafilm[®] device and relaxed his or her muscles.

With ready-made and custom-made mouthguards

The procedures previously described were also followed for the ready-made and custom-made mouthguard conditions. The parafilm[®] device was not necessary for the clenching and MVC tests because the participants were already using mouthguards.

Data analyses

The means for the EMG tests were calculated and normalized for data analyses. These means were obtained from three replicates of the REST, MVC, and clenching tests. The data were normalized using the mean MVC.^{7, 13, 16, 22}

After normalizing the EMG signals, the means were analyzed using SPSS V17, Minitab 16, and Excel Office 2010. The Kolmogorov-Smirnov normality test, ANOVA, Tukey's multiple comparisons test, and Student's paired-samples t-tests were used to analyze the results. The significance level was set at 0.05 (5%) with 95% confidence intervals.

RESULTS

Tables 1 and 2 show the means, standard deviations, and p-values for the EMG activity of the temporal (anterior portion; right=RT and left=LT) and masseter (right=RM and left=LM) muscles at rest and while clenching, before and after training, without a mouthguard (WM), with a ready-made mouthguard (RMM), and with a custom-made mouthguard (CMM).

In the clenching test, the RT muscle showed significantly higher EMG activity among athletes without a mouthguard compared with those with a ready-made mouthguard before training ($p=0.024$) and those with a custom-made mouthguard after training ($p=0.005$).

The LT muscle showed significantly lower EMG activity during clenching among athletes using a custom-made mouthguard compared with those without a mouthguard before ($p=0.007$) and after ($p=0.015$) training.

The RM muscle showed significantly higher EMG activity during clenching among athletes using a ready-made mouthguard compared with those without a mouthguard before training ($p=0.015$).

Tables 3, 4, and 5 show the RMS values of the normalized data, standard deviations, and p-values of EMG activity at the RT, LT (anterior portion), RM and LM muscles before and after training WM, with a RMM, and with a CMM.

Among athletes without a mouthguard, the RM ($p=0.002$) and LM ($p=0.032$) muscles showed higher EMG activity during clenching after training than before training (Table 3).

Among athletes with a ready-made mouthguard, the RT muscle showed significantly higher EMG activity during clenching after training ($p=0.041$) (Table 4).

Significant differences were not found for the EMG activity among the RT, LT, RM, and LM muscles tested at rest and during clenching among athletes using a custom-made mouthguard before and after training (Table 5).

DISCUSSION

Scientific EMG research has grown over recent years; however, its use remains limited, especially with regard to preventing injuries to the stomatognathic system. Because surface EMG assesses the bioelectrical activity of muscles and Karate-Dō athletes are at high risk for craniofacial injuries, high muscle strain, contusions, and reduced performance, the present study investigated possible differences in the action of the temporal (anterior portion) and masseter muscles among these athletes with and without two types of mouthguards.

The finding of lower EMG activity at the RT muscle at rest while using a ready-made mouthguard (after training) compared with no mouthguard (Table 1) can be explained by the increase in the vertical occlusal dimension that it produces, thereby intruding into the free functional space. Ready-made mouthguards have a non-homogenous distribution of occlusal contacts. Thus, a balanced muscular response pattern across the left and right sides was not observed in the present results. These results agree with Pae et al.²⁶, who used an occlusal stabilization splint with a unilateral contact that reduced the muscular response of the temporal and masseter muscles among golfers.

The use of a custom-made mouthguard caused significantly lower LT and RT muscle activity than no mouthguard while clenching after training (Table 1); thus, its contribution is beneficial. This finding suggests that this type of mouthguard relaxes the temporal muscles. Importantly, the temporal muscles position the mandible; they act via rapid contractions that position the mandible during elevation. Because type II muscle fibers predominate in the temporal muscles, they are not resistant to fatigue. The custom-made mouthguard outperformed the ready-made mouthguard because it

caused lower temporal muscle activity after training. Because the custom-made mouthguard was associated with lower EMG activity at the RT and LT muscles, the features adopted during fabrication that considered the fit of a muscle-relaxing splint might have reduced temporal activity, thereby benefitting the athletes. Reducing the use of certain muscles means preserving energy reserves during muscle group recruitment (e.g., adenosine triphosphate [ATP]), which can be recruited for future movements to prolong work time. This effect should improve performance. Daily clenching with excessive force can negatively affect athletic performance.¹⁴

Muscle relaxing occlusal splints are commonly used to control bruxism and temporomandibular disorders to protect teeth against the damage that results from muscle contraction forces or reduce orofacial pain by relaxing the masticatory muscles.^{2, 29} These splints are fit to provide a better distribution of occlusal contacts and forces, thereby resulting in orthopedic balance and comfort with regard to masticatory structures. Custom-made mouthguards might also provide balance with regard to neuromuscular response because they are fit using the same occlusal criteria. Although they are fabricated from resilient material (as opposed to the rigid acrylic of occlusal splints), custom-made mouthguards also provide balance and comfort. Pae et al.²⁶ reported improvement in the performance of golfers using custom-made mouthguards and mouthguards using a stabilization splint with homogeneous contact. Amorin et al.⁵ reported significantly lower EMG activity at the temporal (anterior portion) and masseter muscles during the post-splint period than the pre-splint period in patients with bruxism. Other studies also found lower EMG activity after using a splint.^{1, 4, 8, 18, 25}

Importantly, the present study also found no differences in mean muscle activity before and after training while using a custom-made mouthguard (Table 5), which

suggests that these mouthguards preserve the EMG profile of the temporal (anterior portion) and masseter muscles before and after training, thereby providing stable muscle activity during training.

Mouthguards are currently used not only for the aforementioned protection but also better athletic performance. Pae et al.²⁶ found that the balance of the facial musculature using a multi-laminate mouthguard fit to athletes' occlusions yielded significantly better performance. These data corroborate the present study because the use of custom-made mouthguards (rather than ready-made mouthguards) provided better masticatory muscle stability during training. These results suggest that Karate-Dō athletes who use custom-made mouthguards can avoid subjecting the masticatory muscles to the effects of the repetitive stressors that can unbalance the entire orofacial musculature and impair performance. Athletes must be instructed regarding the use of custom-made mouthguards because the musculoskeletal profile of athletes requires that these protective equipment be fit to their orofacial structure.³⁰

Athletes who practice contact sports are at high risk for injuries,^{11-12, 15, 23} and injuries are common. Therefore, injury prevention is one of the greatest concerns among associations and specialized professionals.^{6, 19} Using a mouthguard is one of the most commonly recommended protective measures in the literature.^{9-10, 15, 20-21, 24,}

30-31

The data from the present study suggest that the use of a custom-made mouthguard preserves the EMG profile before and after training, thereby providing stable muscle activity during training among Karate-Dō athletes. Additional studies might provide better results with regard to muscular balance and stability due to the continued use of mouthguards over long periods.

REFERENCES

1. Abekura H, Yokomura M, Sadamori S, Hamada T. The initial effects of occlusal splint vertical thickness on the nocturnal EMG activities of masticatory muscles in subjects with a bruxism habit. *Int J Prosthodont*. 2008 Mar-Apr;21(2):116-20.
2. Alvarez-Arenal A, Junquera LM, Fernandez JP. Effect of splint occlusal and transcutaneous electric nerve stimulation on the signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients with bruxism. *J Oral Rehabil*, 2002; 29(9):858-863.
3. American Dental Association. Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries. *J Am Dent Assoc* 2006;137(12):1712-204.
4. Amorim CF, Giannasi LC, Ferreira LMA, et al. Behavior analysis of electromyographic activity of the masseter muscle in sleep bruxers. *J Bodyw Mov Ther* 2010; 14 (3), 234-238.
5. Amorim CF, Paes FJV, Faria Jr NS, Oliveira LVF, Politti F. Electromyographic analysis of masseter and anterior temporalis muscle in sleep bruxers after occlusal splint wearing. *J Bodyw Mov Ther* 2012;16(2):199-203.
6. Arriaza R, Leyes M, Zaeimkohan H, Arriaza A. The injury profile of Karate World Championships: new rules, less injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17(12): 1437-1442.
7. Bao S, Mathiassen SE, Winkel J. Normalization upper trapezius EMG amplitude: comparison of different procedures. *J Electromyogr Kinesiol*, 1995;5(4):251-257.

8. Botelho AL, Silva BC, Gentil FH, Sforza C, da Silva MA. Immediate effect of the resilient splint evaluated using surface electromyography in patients with TMD. *Cranio*. 2010 Oct;28(4):266-273.
9. Burke DT, Barfoot K, Bryant S, et al. Effect of implementation of safety measures in tae kwon do competition. *Br J Sports Med* 2003; 37(5):401-4.
10. Cetin C, Keçeci AD, Erdogan A, Baydar ML. Influence of custom-made mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. *Dent Traumatol* 2009; 25(3):272-276.
11. Cohenca N, Roges RA, Roges R. The incidence and severity of dental trauma in intercollegiate athletes. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(8):1121-1126.
12. Critchley G R, Mannion S, Meredith C. Injury rates in Shotokan Karate Shotokan, *Br J Sports Med* 1999; 33(3), p.174-77.
13. De Luca CJ. A use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomechan* 1997;13(2):135-263.
14. Ebben WP, Flanagan EP, Jensen RL. Jaw clenching results in concurrent activation potentiation during the countermovement jump. *J Strength Cond Res*. 2008; 22(6):1850-4.
15. Ferrari CH, Medeiros JMF. Dental trauma and level of information: mouthguard use in different contact sports. *Dent Traumatol* 2002,18(3):144-147.
16. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil* 2000 27(1); 33-40.

17. Ferrario VF, Piancino MG, Dellavia C, Castroflorio T, Sforza C, Bracco P. Quantitative analysis of the variability of unilateral chewing movements in Young adults. *Cranio*. 2006; 24(4):274-82.
18. Ferreira LMA, Amorim CF, Giannasi LC, Nacif SR, Oliveira CS, Silva AM, Nascimento DFF, Marchini L, Oliveira LVF. Electromyographic analysis of masseter women presenting sleep bruxism after occlusal splints wearing: a pilot study. *Fisioter Mov* 2007; 20:123-130.
19. Frontera RR, Zanin L, Ambrosano GMB, Flório FM. Orofacial trauma in brazilian basketball players and level of information concerning trauma and mouthguards. *Dent Traumatol* 2011; 27(3):208-216.
20. Keçeci AD, Çetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol* 2005; 21(5): 276-280.
21. Macan J, Vrbanac-Bundalo D, Romic G. Effects of the new Karate rules on the incidence and distribution of injuries. *Br J Sports Med* 2006; 40(4):326-330.
22. Mathiassen SE, Winkel J, Hägg GM. Normalization of surface EMG amplitude from the trapezius muscle in ergonomics studies – a review. *J Electromyogr Kinesiol*, 1995;5(4):197-226.
23. Mc Pherson M, Pickett W. Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: a descriptive epidemiological study. *BMC Public Health* 2010, 10: 795.
24. Maeda Y, Kumamoto D, Yaki K, Ikebe K. Effectiveness and Fabrication of Mouthguards. *Dent Traumatol* 2009; 25(6):556-564.

25. Nascimento LL, Amorim CF, Giannasi LC et al. Occlusal splint for sleep bruxism: an electromyographic associated to Helkimo Index evaluation. *Sleep Breath*, 2008;12(3), 275-280.
26. Pae A, Yoo RK, Noh k, Paek J, Kwon KR. The effects of mouthguard on the athletic ability of professional golfers. *Dent Traumatol* 2013; 29(1):47-51.
27. Pascual CM, Pérez VR, Calvo JS. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioter*, 2008;30(1):40-8.
28. Pedroni CR, Borini CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci* 2004; 3(10): 526-529.
29. Roark AL, Glaros AG, O'Mahony, AM. Effects of interocclusal appliances on EMG activity during parafunctional tooth contact. *J Oral Rehabil* 2003;30(6), 573-577.
30. Takeda T, Ishigami K, Hoshima S, Ogawa T, Handa J, Nakagima T, Shimada A, Nakagima T, Tegner CW. Can mouthguards prevent mandibular bone fractures and concussions? A laboratory study with an artificial skull model. *Dent Traumatol* 2005; 21(3),134-40.
31. Tulunoglu I, Özbek M. Oral trauma, mouthguard awareness, and use in two contact sports in Turkey. *Dent Traumatol* 2006; 22(5): 242-246.

Legends to tables:

Table 1 - Means (expressed as the root mean square [RMS] of the normalized data), standard deviations, and p-values for the EMG activity of the temporal (anterior portion; right=RT and left=LT) muscles at rest and while clenching, before and after training, without a mouthguard (WM), with a ready-made mouthguard (RMM), and with a custom-made mouthguard (CMM).

Table 2 - Means (expressed as the root mean square [RMS] of the normalized data), standard deviations, and p-values for the EMG activity of the masseter (right=RM and left=LM) muscles at rest and while clenching, before and after training, without a mouthguard (WM), with a ready-made mouthguard (RMM), and with a custom-made mouthguard (CMM).

Table 3 – Means (expressed as the root mean square [RMS] of the normalized data), standard deviations, and p-values for the EMG activity of the temporal (anterior portion; right=RT and left=LT) and masseter (right=RM and left=LM) muscles at rest and while clenching, without a mouthguard, before and after training.

Table 4 – Means (expressed as the root mean square [RMS] of the normalized data), standard deviations, and p-values for the EMG activity of the temporal (anterior portion; right=RT and left=LT) and masseter (right=RM and left=LM) muscles at rest and while clenching, with a ready-made mouthguard, before and after training.

Table 5 - Means (expressed as the root mean square [RMS] of the normalized data), standard deviations, and p-values for the EMG activity of the temporal (anterior portion;

right=RT and left=LT) and masseter (right=RM and left=LM) muscles at rest and while clenching, with a custom-made mouthguard, before and after training.

Table 1

| | | RT | | | LT | | |
|-----------|--------|------------------|---------------|--------|------------------|---------------|--------|
| | | $\bar{X} \pm SD$ | P value | | $\bar{X} \pm SD$ | P value | |
| Rest | Before | WM | 0.052 ± 0.043 | | WM | 0.050 ± 0.032 | |
| | | RMM | 0.037 ± 0.020 | 0.055 | RMM | 0.060 ± 0.041 | 0.058 |
| | | CMM | 0.029 ± 0.017 | | CMM | 0.034 ± 0.023 | |
| | After | WM* | 0.033 ± 0.015 | | WM | 0.028 ± 0.010 | |
| | | RMM* | 0.022 ± 0.008 | 0.019* | RMM | 0.025 ± 0.011 | 0.444 |
| | | CMM | 0.024 ± 0.013 | | CMM | 0.030 ± 0.018 | |
| Clenching | Before | WM* | 0.900 ± 0.246 | | WM* | 0.921 ± 0.167 | |
| | | RMM* | 0.689 ± 0.175 | 0.024* | RMM | 0.794 ± 0.217 | 0.007* |
| | | CMM | 0.739 ± 0.299 | | CMM* | 0.710 ± 0.222 | |
| | After | WM* | 0.954 ± 0.286 | | WM* | 0.931 ± 0.220 | |
| | | RMM | 0.781 ± 0.201 | 0.005* | RMM | 0.875 ± 0.279 | 0.015* |
| | | CMM* | 0.702 ± 0.227 | | CMM* | 0.715 ± 0.196 | |

* Significant difference among groups (p<0.05)

Table 2

| | | RM | | | LM | | |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|-------------|---------------|--------|
| | | $\bar{X} \pm SD$ | P value | $\bar{X} \pm SD$ | P value | | |
| Rest | Before | WM | 0.043 ± 0.013 | 0.110 | WM* | 0.060 ± 0.035 | 0.012* |
| | | RMM | 0.031 ± 0.016 | | RMM* | 0.034 ± 0.019 | |
| | | CMM | 0.034 ± 0.022 | | CMM | 0.040 ± 0.026 | |
| | After | WM | 0.044 ± 0.020 | 0.233 | WM | 0.057 ± 0.024 | 0.071 |
| | | RMM | 0.034 ± 0.014 | | RMM | 0.040 ± 0.021 | |
| | | CMM | 0.039 ± 0.019 | | CMM | 0.045 ± 0.021 | |
| Clenching | Before | WM* | 0.958 ± 0.183 | 0.015* | WM | 0.998 ± 0.262 | 0.524 |
| | | RMM* | 1.527 ± 0.783 | | RMM | 1.119 ± 0.397 | |
| | | CMM | 1.269 ± 0.649 | | CMM | 1.036 ± 0.346 | |
| | After | WM | 1.415 ± 0.614 | 0.147 | WM | 1.236 ± 0.495 | 0.759 |
| | | RMM | 1.431 ± 0.385 | | RMM | 1.205 ± 0.333 | |
| | | CMM | 1.163 ± 0.400 | | CMM | 1.125 ± 0.599 | |

* Significant difference among groups (p<0.05)

Table 3

| | | Before | After | |
|----|-----------|------------------|------------------|---------|
| | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | P value |
| RT | Rest | 0.052±0.043 | 0.033±0.015 | 0.035* |
| | Clenching | 0.900±0.246 | 0.954±0.286 | 0.263 |
| LT | Rest | 0.050±0.032 | 0.028±0.010 | 0.003* |
| | Clenching | 0.921±0.167 | 0.931±0.220 | 0.440 |
| RM | Rest | 0.043±0.013 | 0.044±0.020 | 0.374 |
| | Clenching | 0.958±0.183 | 1.415±0.614 | 0.002* |
| LM | Rest | 0.060±0.035 | 0.057±0.024 | 0.368 |
| | Clenching | 0.998±0.262 | 1.236±0.495 | 0.032* |

* Significant difference between moments ($p < 0.05$)

Table 4

| | | Before | After | |
|----|-----------|------------------|------------------|---------|
| | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | P value |
| RT | Rest | 0.037±0.020 | 0.022±0.008 | 0.002* |
| | Clenching | 0.689±0.175 | 0.781±0.201 | 0.041* |
| LT | Rest | 0.060±0.041 | 0.025±0.011 | 0.001* |
| | Clenching | 0.794±0.217 | 0.875±0.279 | 0.155 |
| RM | Rest | 0.031±0.016 | 0.034±0.014 | 0.235 |
| | Clenching | 1.527±0.783 | 1.431±0.385 | 0.313 |
| LM | Rest | 0.034±0.019 | 0.040±0.021 | 0.177 |
| | Clenching | 1.119±0.397 | 1.205±0.333 | 0.231 |

* Significant difference between moments ($p < 0.05$)

Table 5

| | | Before | After | |
|----|-----------|------------------|------------------|---------|
| | | $\bar{X} \pm SD$ | $\bar{X} \pm SD$ | P value |
| RT | Rest | 0.029±0.017 | 0.024±0.013 | 0.160 |
| | Clenching | 0.739±0.299 | 0.702±0.227 | 0.330 |
| LT | Rest | 0.034±0.023 | 0.030±0.018 | 0.268 |
| | Clenching | 0.710±0.222 | 0.715±0.196 | 0.469 |
| RM | Rest | 0.034±0.022 | 0.039±0.019 | 0.252 |
| | Clenching | 1.269±0.649 | 1.163±0.400 | 0.269 |
| LM | Rest | 0.040±0.026 | 0.045±0.021 | 0.233 |
| | Clenching | 1.036±0.346 | 1.125±0.599 | 0.285 |

* Significant difference between moments ($p < 0.05$)

3 ARTIGO 2 – O artigo será submetido para o periódico “*Dental Traumatology*”.

**AUTOPERCEPÇÃO DOS ATLETAS DE KARATE-DÕ SOBRE O USO DOS
PROTETORES BUCAIS PRÉ-FABRICADO E PERSONALIZADO²**

**KARATE-DÕ ATHLETES SELF-PERCEPTION OF THE USE OF PRE-MADE AND
CUSTOM MADE MOUTHGUARDS**

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a autopercepção dos atletas de Karate-Dõ sobre o uso de protetores bucais pré-fabricado e personalizado. Participaram desse estudo 20 atletas de Karate-Dõ, 14 do sexo masculino e 6 do sexo feminino, com média de idade de $23,7 \pm 7,5$ anos. Foi aplicado um questionário sobre frequência do uso do protetor bucal, necessidade de usá-lo e o tipo de protetor bucal utilizado. Foram contempladas questões sobre conforto, respiração, fala, proteção, estabilidade, retenção, concentração e desempenho atlético. Os participantes emitiram avaliação sobre estes itens, numa escala de notas de 0 a 10. O teste de Wilcoxon avaliou se havia associação entre os escores médios para cada propriedade dos protetores bucais ($p < 0,05$). Quanto a frequência de uso do protetor bucal, oito (40%) atletas referiram usar sempre o protetor bucal, um (5%) nunca fez esse uso e onze (55%) usavam o protetor esporadicamente. A maioria dos atletas (70%) relatou a necessidade do uso

² Pesquisa financiada pela Fundação de Apoio Científico e Tecnológico do Paraná (Fundação Araucária) . Convênio N^o 423/2009.

de protetores durante treinamentos e campeonatos. Antes do treino com os protetores, 19 atletas (95%) faziam uso do protetor pré-fabricado. Após a pesquisa, todos os atletas (100%) optaram por utilizar o protetor bucal personalizado. Sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado. Mesmo relatando autopercepções vantajosas em relação ao protetor personalizado, seu uso é pouco freqüente entre os atletas de Karate-Dō.

Palavras-chave: dispositivos de proteção da cabeça; artes marciais; prevenção; traumatismos em atletas.

ABSTRACT

The aim of this study was evaluate the karate-do athletes self-perception of the use of pre-made and custom made mouthguards. Twenty Karate-Dō athletes were included in this study, 14 male and 6 female, with a mean age of 23.7 ± 7.5 years old. A questionnaire was applied concerning the use frequency, need to use and type of mouthguard. Questions about comfort, breathing, speaking, protection, stability, retention, concentration and athletic performance were included. The athletes evaluated these items and issued scores from 0 to 10. The Wilcoxon test evaluated whether there was an association between the mean scores for each property mouthguard ($p < 0.05$). Concerning the use frequency of the mouthguard, eight (40%) athletes always preferred to use the mouthguard, one (5%) never used it and eleven (55%) used the mouthguard sporadically. Most athletes (70%) reported the necessity of protection during practice and championships. 19 athletes (95%) preferred pre-made mouthguards before practicing wearing them. After this research, all athletes (100%) chose the custom made mouthguard. Regards the features of the two types of mouthguards, most athletes ascribed higher scores to the custom made ones. Even

with self-perception reports advantageous in relation to the custom made mouthguard, its use is infrequent among Karate-Dō athletes.

Keywords: head protective devices; martial arts; prevention; athletic injuries;

INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de lesões craniofaciais está relacionada com práticas esportivas e de artes marciais, sendo que 1/3 das lesões dentais estão relacionadas ao esporte. Além disso, aproximadamente uma em cada seis lesões esportivas é na área craniofacial (1,2,3).

O apertamento dental está correlacionado com a prática de alguns esportes. Esse apertamento, se ocorrer com carga excessiva diária, pode gerar complicações para o atleta e pode repercutir negativamente em seu desempenho (4).

Dentro desse contexto, insere-se o Karate-Dō, que é uma das artes marciais que expõe os atletas a fraturas dentais e alta tensão muscular, com um risco maior para contusões e diminuição em sua performance (5).

O Karate-Dō Shotokan tem como principal característica os golpes de impacto, não utilizando nenhum tipo de arma. A dinâmica do Karatê-Dó Shotokan é constituída de bloqueios e uma série de golpes, utilizando socos e chutes, que atingem as regiões do tronco e da cabeça do adversário, por isso está incluída numa das modalidades esportivas de contato direto e com risco de lesões craniofaciais (6).

Assim como em outras modalidades de esportes, durante a prática do Karate-Dō, os atletas utilizam estratégias que envolvem tensão muscular generalizada, inclusive dos músculos da mastigação, durante os golpes. A repetição e a intensidade dessa tensão podem gerar prejuízos em relação ao desempenho desse atleta, já que o equilíbrio é um dos principais focos dessa performance (4).

Uma das alternativas largamente difundidas, mas pouco utilizadas na prática, para prevenir traumas dentais e distúrbios musculares é o uso do protetor bucal. Os protetores bucais protegem os dentes de fraturas ou avulsões. Além disso, previnem também lesões nas bochechas, língua e lábios, além de auxiliarem no equilíbrio de todo o complexo estomatognático. A frequência do uso do protetor bucal é ainda limitada graças principalmente ao desconforto e à dificuldade em respirar e falar (7).

De acordo com a Sociedade Americana de Testes e Materiais (2), existem três tipos de protetores bucais: tipo 1, conhecido como protetor de *stock*, apresentando tamanho padrão; tipo 2, conhecido como protetor “ferve e molde”, ambos são vendidos comercialmente; e tipo 3, protetor bucal personalizado, confeccionado sobre o modelo do atleta e ajustado adequadamente na boca.

O protetor personalizado é o protetor confeccionado pelo cirurgião-dentista. O protetor deve ser confortável, não deve impedir a respiração e fonoarticulação, deve proteger os pontos de maior contato e precisa ser pouco volumoso. O protetor também não pode apresentar material tóxico em sua composição e nem causar irritação aos tecidos adjacentes. Outra característica importante do protetor bucal é que ele não acarrete redução da capacitação aeróbia durante a prática das atividades físicas (8).

O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência do uso de protetor bucal e relatar a autopercepção dos atletas de Karate-Dō sobre o uso dos protetores bucais pré-fabricado e personalizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro) (parecer número 034/2011). Os participantes e/ou responsáveis foram informados sobre os objetivos da pesquisa e,

após concordarem em participar, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Sujeitos

Atletas de Karate-Dō Shotokan do Clube Morgenau, em Curitiba (Brasil), participaram deste estudo. Os critérios de inclusão foram: atletas com, no mínimo, dois anos de prática esportiva e treinamento semanal. Quanto aos critérios de exclusão, os atletas que utilizavam aparelho ortodôntico não participaram da pesquisa além dos que apresentavam idade inferior a 16 anos. A amostra deste estudo foi constituída por 20 atletas de Karate-Dō, 14 do sexo masculino e 6 do sexo feminino, da raça branca, com idades variando entre 16 e 39 anos, média de $23,7 \pm 7,5$ anos.

Métodos

Protetores Bucais Pré-fabricados

Todos os atletas receberam um protetor bucal pré-fabricado de silicone (Fight Brazil, Ervália, Brasil). Nas embalagens destes protetores há uma descrição de como utilizar o protetor e moldá-lo, sendo seu modo de adaptação a imersão do aparelho em água fervente e, em seguida, água gelada. Após esse procedimento, realiza-se a moldagem do mesmo com os dedos. Orienta-se para que seja repetido o procedimento no caso de o protetor não se ajustar à arcada dentária superior.

Protetores Bucais Personalizados

Os protetores bucais personalizados também foram fornecidos, para cada um dos atletas. A moldagem foi feita na academia por um cirurgião-dentista.

Foram confeccionados 20 protetores bucais individuais multilaminados de EVA (acetato vinil de etileno). Para confecção dos protetores foi realizada uma moldagem com hidrocolóide irreversível (Jeltrade plus, Rio de Janeiro, Brasil). As moldagens

foram feitas com moldeiras (Morelli, Castelinho, Brasil). Foram moldadas as arcadas superiores e inferiores e realizado o registro da oclusão com uma placa de cera 7. Após moldagem, o material passou por um processo de desinfecção com hipoclorito de sódio a 1%. O tempo de estabilização do material recomendado pelo fabricante foi respeitado e em seguida o modelo de gesso foi vazado. Foi utilizado o gesso tipo III. Após obtenção dos modelos, os protetores bucais foram confeccionados em uma máquina termopressurizada a vácuo (Bioart, São Carlos, Brasil), com placas de EVA de 1 mm e 2 mm de espessura da mesma marca. No modelo de gesso, foram demarcadas as áreas de alívio do protetor com uma caneta de retroprojeter preta; as áreas de alívio foram as regiões do freio labial e as regiões dos freios laterais, bilateralmente. O modelo de gesso da arcada superior foi duplicado para montagem em articulador, tendo como referência oclusal a placa de registro em cera.

A primeira placa a ser utilizada foi a de 1 mm, seguida por 2 placas de 2 mm. Após preparo da primeira camada e entre cada uma delas foi realizado o acabamento do EVA com pedra de desgaste de acrílico e o polimento com lamparina de chama horizontal. Após a confecção da segunda camada com uma placa de 2 mm, foi realizado um desgaste do EVA na região oclusal com o protetor no articulador. O ajuste foi realizado de acordo com os princípios de uma placa de estabilização e a espessura oclusal foi de aproximadamente 0,6 mm nos contatos posteriores e 1,2 mm nos dentes anteriores. Após o término da segunda camada, a terceira camada foi confeccionada com mais uma placa de 2 mm. Os ajustes oclusais foram refeitos e as espessuras oclusais finais foram de 1,2 mm nos posteriores e 2,0 mm nos anteriores, respeitando os contatos entre todos os dentes. Na região vestibular, a espessura do protetor foi de aproximadamente 3 mm e na palatina de 2,5 mm. Com o término da última camada realizou-se o acabamento com pedra de desgaste de acrílico nos

rebordos do protetor bucal e o vedamento entre as camadas de EVA com a lamparina de chama horizontal.

Os atletas realizaram treino com o uso do protetor bucal pré-fabricado e, em outro dia, fizeram o treino com o protetor bucal personalizado. Posteriormente foi aplicado um questionário sobre a frequência do uso do protetor bucal, a necessidade de usar o protetor bucal em treinamento e campeonato, qual o tipo de protetor bucal que fazia uso antes e após a pesquisa, e com relação ao conforto, respiração, fala, proteção, estabilidade, retenção, concentração e desempenho atlético dos protetores pré-fabricados comparados aos protetores personalizados.

Análise estatística

O teste de Wilcoxon avaliou se havia diferença significativa entre os escores médios para cada propriedade dos protetores pré-fabricados e personalizados. Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a distribuição da amostra por idade, sexo, tempo de prática de Karate-Dō e tempo de treino semanal.

Tabela 1 – Caracterização demográfica da amostra estudada.

| Sexo | Idade (anos) $\bar{X} \pm DP$ | Tempo de prática profissional (anos) $\bar{X} \pm DP$ | Tempo de treino semanal (horas) $\bar{X} \pm DP$ |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Masculino – 14 | 25,6 ± 6,3 (17-39) | 9,7 ± 6,3 (2-22) | 5,3 ± 2,6 (2-10) |
| Feminino – 6 | 20,8 ± 8,4 (16-38) | 8,1 ± 7,1 (3-22) | 6,6 ± 3,0 (2-10) |
| Total - 20 | 23,7 ± 7,5 (16-39) | 9,0 ± 6,6 (2-22) | 5,7 ± 2,7 (2-10) |

As Tabelas 2 e 3 indicam os relatos de frequência de uso e necessidade de uso de protetor bucal em atletas de Karate-Dō.

Tabela 2 – Uso regular do protetor bucal

| Respostas | Frequência absoluta (n) | Frequência relativa (%) |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Sempre | 8 | 40,0% |
| Nunca | 1 | 5,0% |
| Às vezes | 11 | 55,0% |
| Total | 20 | 100% |

Tabela 3 – Necessidade do uso do protetor

| Respostas | Frequência absoluta (n) | Frequência relativa (%) |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Treinamento | 3 | 15% |
| Campeonato | 3 | 15% |
| Treinamento e Campeonato | 14 | 70% |
| Total | 20 | 100% |

A maioria dos atletas (14-70%) relatou a necessidade do uso de protetores durante treinamento e campeonato.

Antes da pesquisa, 19 atletas (95%) faziam a opção de utilizar protetor pré-fabricado e apenas 1 atleta optava por não utilizar protetor bucal. Após a pesquisa, todos os 20 atletas (100%) optaram por utilizar o protetor bucal personalizado.

O gráfico 1 ilustra os escores médios e intervalos de confiança de todas as propriedades avaliadas (conforto, respiração, fala, proteção, estabilidade, retenção, concentração e desempenho atlético) pelos 20 atletas de Karate-Dō para os protetores pré-fabricados e personalizados.

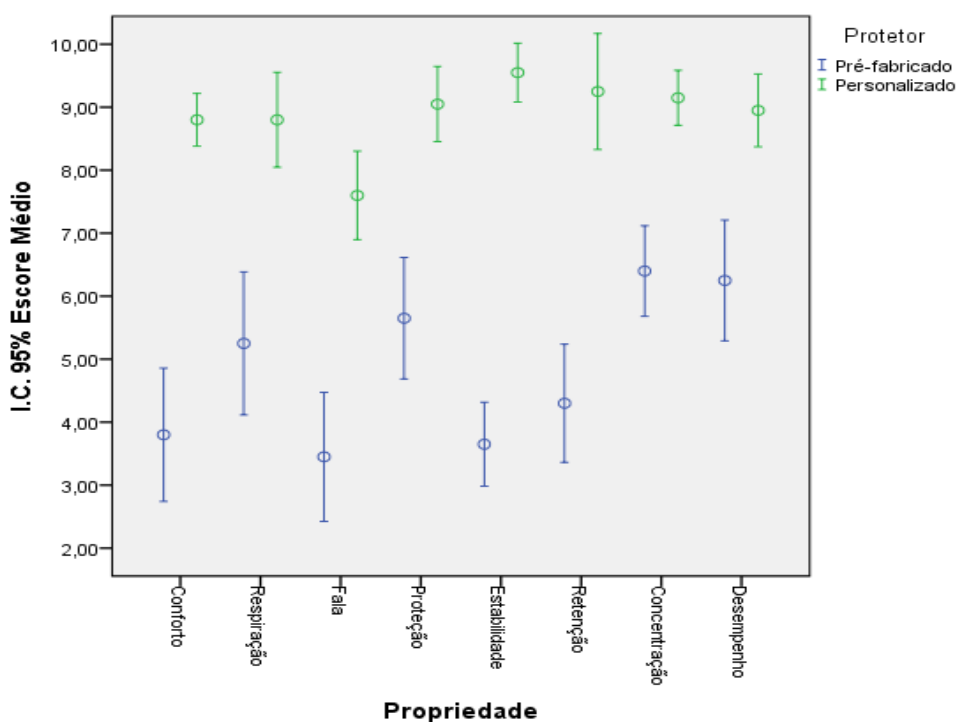


Gráfico 1 – Valores dos escores médios e intervalos de confiança de todas as propriedades avaliadas pelos 20 atletas de Karate-Dō para os protetores pré-fabricados e personalizados.

O protetor personalizado mostrou escores médios maiores e estatisticamente significantes para todas as propriedades avaliadas neste estudo quando comparado

ao protetor pré-fabricado: conforto ($p=0,0001$), respiração ($p=0,0003$), fala ($p=0,0001$), proteção ($p=0,0001$), estabilidade ($p=0,0001$), retenção ($p=0,0003$), concentração ($p=0,0002$), desempenho atlético ($p=0,0003$).

DISCUSSÃO

O Karate-Dō é uma das artes marciais que expõe os atletas a fraturas dentais e tensão muscular, com um alto risco para contusões e diminuição de desempenho (5). Uma vez que os protetores bucais representam uma alternativa para prevenir traumas dentais e distúrbios musculares e que existem tipos diferentes de protetores bucais, nós nos propusemos a avaliar a frequência do uso de protetor bucal e relatar a autopercepção dos atletas de Karate-Dō sobre o uso dos protetores bucais pré-fabricado e personalizado. Apenas 8 dos 20 atletas avaliados relataram fazer uso frequente de protetor bucal, apesar de todos reconhecerem a importância do mesmo. Quando questionados sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado comparado ao protetor bucal pré-fabricado. Após a realização do estudo, todos os atletas optaram por utilizar o protetor bucal personalizado.

No presente estudo, oito atletas (40%) referiram usar sempre protetor bucal, 3 atletas (15%) relataram a necessidade do uso do mesmo durante treinamento apenas, e outros 3 (15%) relataram a necessidade do uso do mesmo durante campeonato apenas. Em jogadores de basquete, 65,5% de 388 atletas relataram ser necessário o uso do protetor bucal, porém apenas 1% relatou fazer uso deste durante prática esportiva (9). Em atletas de seis modalidades esportivas (duas artes marciais e quatro envolvendo jogos com bola), 15,9% mencionaram fazer uso do protetor bucal e 52,4% mencionaram que sabiam da necessidade do protetor bucal, porém não faziam uso.

Nos atletas praticantes de artes marciais, apenas 7,4% dos atletas de judô e 19,6% dos atletas de jiu-jitsu afirmaram fazer uso de protetor bucal (1). Por outro lado, em uma amostra de atletas praticantes de Boxe e Tae Kwon Do, 153 (55,8%) dos 274 atletas utilizavam protetores bucais. Destes, 66 (35,7%) eram praticantes de Tae Kwon Do e 87 (97,8%) boxeadores. Todos os pugilistas eram conscientes e davam importância ao uso do protetor bucal, mas no Tae Kwon Do o conhecimento dos profissionais sobre o uso do protetor bucal foi considerado insuficiente (10). Em jogadores de basquete, 26,6% responderam que não conheciam os diferentes tipos de protetor bucal e 47,4% não sabiam que o protetor bucal evitava lesões nos tecidos moles. Os atletas afirmaram a importância da presença de um cirurgião-dentista na equipe e que no basquete o protetor bucal é pouco utilizado (9).

Frontera et al. (9) demonstraram associação significativa entre a prevalência de trauma orofacial e o uso do protetor bucal, em jogadores de basquete. Dos 388 participantes da amostra, houve trauma orofacial em 50%; 76,8% das lesões ocorreram durante treinamento e 72,2% durante competições. Destombe et al. (11) já haviam relatado que o risco de lesões durante o treinamento foi semelhante ao risco encontrado em competição, o que corrobora com o estudo de Kuyala et al. (12). No presente estudo, o tempo médio de treinamento semanal dos atletas foi de 5,7 horas. Já foi observado que treinos com mais de três horas por semana representam preditor significativo de lesão (13).

No presente estudo, quando questionados sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado comparado ao protetor bucal pré-fabricado. Esses dados são concordantes com outros trabalhos com relação à opção dos atletas pelo uso do protetor personalizado (14,15).

Isso remete a dois pontos importantes, também avaliados satisfatoriamente pelos atletas em relação ao protetor personalizado. Trata-se do conforto e da retenção deste dispositivo. Isso pode estar relacionado às propriedades do protetor e materiais de sua fabricação. Em relação a isso, é importante mencionar que para a confecção dos protetores bucais personalizados utilizados nessa pesquisa, foi utilizado EVA (acetato vinil de etileno). Esse material foi considerado adequado para a confecção dos protetores bucais para esporte e placas interoclusais devido ao excelente comportamento mecânico, fácil aquisição e manuseio, além de baixo custo (16,17,18).

Sobre a propriedade de retenção dos protetores bucais, o valor médio dos escores para o protetor personalizado ficou acima de 9, enquanto para os protetores pré-fabricados foi ao redor de 4 no presente estudo. No estudo de Tulunoglu e Özbek (10), todos os atletas que fizeram uso do protetor bucal pré-fabricado relataram que com frequência eles costumavam ferver e moldar os protetores bucais várias vezes, a fim de restabelecer as propriedades de retenção, o que indica sua baixa eficiência em relação a este aspecto. Esse processo pode causar o afinamento na parte incisal e com isso perda das propriedades protetoras do protetor bucal.

Em relação aos requisitos ideais de um protetor bucal, é recomendado que ele seja ajustado à boca do usuário, adaptado às estruturas orais, cobrindo todos os dentes do arco, ser confortável, fácil de higienizar, deve ter retenção adequada, conforto e ajuste, sem interferir com a fala e a respiração (19). É necessário que o atleta seja orientado a fazer o uso de protetores bucais personalizados, pois seu perfil músculo-esquelético exige que esse equipamento seja adaptado ao seu padrão orofacial (14).

Os protetores bucais representam uma das alternativas largamente difundidas, mas pouco utilizadas na prática, para prevenir traumas dentais e distúrbios

musculares. A baixa frequência do uso do protetor bucal ocorre graças principalmente ao desconforto e à dificuldade em respirar e falar (7).

No presente estudo, os dados obtidos sobre a autopercepção dos atletas em relação à fala e à respiração apontaram indicadores positivos para o uso do protetor personalizado. Em relação à respiração, para o protetor personalizado, o valor médio dos escores ficou próximo a 9. Estes resultados corroboram com os de Deyoung et al. (20), que observaram 11,1% de relatos de dificuldade para falar e 38,8% de dificuldade para respirar em protetores personalizados, contra 36,1% de dificuldade para falar e 77,1% de dificuldade para respirar com protetores pré-fabricados. Esses dados vão ao encontro do estudo de Fakhruddin et al. (15), que relataram que o protetor bucal personalizado reduz as queixas de respiração e de fala durante o uso. Além disso, o protetor bucal pré-fabricado é conhecido por inibir a expressão orofacial e o protetor personalizado é considerado um dos que menos interfere na inteligibilidade da fala (19).

Em nossos dados, o que se refere à proteção, o valor médio dos escores para o protetor personalizado foi em torno de 9 e para os protetores pré-fabricados foi próximo a 5,5. Finch et al. (21) realizaram um estudo controlado e randomizado com atletas de futebol e relataram que houve maior efeito protetor no uso de protetor bucal personalizado em comparação com protetores bucais pré-fabricados durante jogos.

Com relação ao desempenho do atleta, na maioria das artes marciais orientais, o Ki Ai (grito) é considerado uma parte importante da concentração física e mental previamente ao ataque. Essa questão foi relatada como uma dificuldade, enquanto faziam uso do protetor bucal pré-fabricado. No presente estudo, o valor médio dos escores para o protetor personalizado no quesito desempenho foi próximo a 9. Keçeci et al. (8), ao analisarem os efeitos cardiorespiratórios do protetor bucal personalizado

em 22 atletas de Tae Kwon Do, na faixa etária de 16 anos, concluíram que os atletas poderiam usá-los sem consequências negativas sobre a sua capacidade de performance aeróbia.

No estudo de Von Arx et al. (22), os atletas foram submetidos a um exame cardiorespiratório em bicicleta ergométrica com e sem uso de protetores bucais. Os autores verificaram que a capacidade máxima de exercício não foi reduzida enquanto estavam usando o protetor bucal, ao contrário, a carga de trabalho média foi ligeiramente elevada durante o exercício com protetor bucal personalizado.

Para promover o uso do protetor bucal, são necessárias estratégias envolvendo treinadores e pessoas relacionadas que podem influenciar diretamente os atletas, com o conhecimento adequado de medidas de segurança. Em consideração a esses aspectos, os profissionais da área da odontologia podem desempenhar um trabalho preventivo, orientando os atletas, treinadores e familiares sobre a necessidade de se usar o protetor bucal em esportes de contato como mecanismo de proteção, enfatizando a eficácia do protetor bucal personalizado (3). Burke et al. (23) e Arriaza et al. (24) alertam para a necessidade de mais estudos de prevenção de lesões em artes marciais assim como o uso do protetor bucal.

Embora este seja um estudo com uma amostra restrita de atletas praticantes de uma única arte marcial, podemos concluir que quando questionados sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas de Karate-Dō atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado comparado ao protetor bucal pré-fabricado. Após a realização do estudo, todos os atletas optaram por utilizar o protetor bucal personalizado.

REFERÊNCIAS

1. Ferrari CH, Medeiros JMF. Dental trauma and level of information: mouthguard use in different contact sports. *Dent Traumatol* 2002,18(3):144-147.
2. American Dental Association. Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries. *J Am Dent Assoc* 2006;137(12):1712-204.
3. Cohenca N, Roges RA, Roges R. The incidence and severity of dental trauma in intercollegiate athletes. *J Am Dent Assoc*, 2007; 138(8):1121-1126.
4. Ebben WP, Flanagan EP, Jensen RL. Jaw clenching results in concurrent activation potentiation during the countermovement jump. *J Strength Cond Res*. 2008; 22(6):1850-4.
5. Mc Pherson M, Pickett W. Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: a descriptive epidemiological study. *BMC Public Health* 2010, 10: 795.
6. Critchley G R, Mannion S, Meredith C. Injury rates in Shotokan Karate Shotokan. *Br J Sports Med* 1999; 33(3):174-77.
7. Maeda Y, Kumamoto D, Yaki K, Ikebe K. Effectiveness and Fabrication of Mouthguards. *Dent Traumatol* 2009; 25(6):556-564.
8. Keçeci AD, Çetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol* 2005; 21(5): 276-280.

9. Frontera RR, Zanin L, Ambrosano GMB, Flório FM. Orofacial trauma in brazilian basketball players and level of information concerning trauma and mouthguards. *Dent Traumatol* 2011; 27(3):208-216.
10. Tulunoglu I, Özbek M. Oral trauma, mouthguard awareness, and use in two contact sports in Turkey *Dent Traumatol* 2006; 22(5): 242-246.
11. Destombe C, Lejeune L, Guillodo Y, Roudaut A, Jousse S, Devauchelle V, Saraux A. Incidence and nature of karate injuries. *Joint Bone Spine* 2006 ; 73(2) :182-8.
12. Kujala UM, Taimela S, Antti-Poika I, Orava S, Tuominen R, Myllynen P. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *Br Med J* 1995; 311(7018):1465-8.
13. Zetaruk MN, Violán MA, Zurakowski D, Micheli LJ. Injuries in martial arts: a comparison of five styles. *Br J Sports Med* 2005; 39(1):29-33.
14. Takeda T, Ishigami K, Hoshima S, Ogawa T, Handa J, Nakagima T, Shimada A, Nakagima T, Tegner CW. Can mouthguards prevent mandibular bone fractures and concussions? A laboratory study with an artificial skull model. *Dent Traumatol* 2005, v. 21(3), p. 134-40.
15. Fukhruddin KS, Lawrence HP, Kenny DJ, Locker D. Use of mouthguards among 12- to 14-year-old Ontario schoolchildren. *J Can Dent Assoc* 2007;73(6):505.
16. Coto NP, Brito e Dias R, Costa RA, Antoniazzi TF, Carvalho EPC. Mechanical behavior of ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) used for fabrication of mouthguards and interocclusal splints. *Braz Dent J*, 2007; 18 (4):324-328.

17. Knapick JJ, Marshall SW, Lee RB, Darakjy SS, Jones SB, Mitchener TA et al. Mouthguards in sport activities: history, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Med* 2007; 37:117-44.
18. Del Rossi G, Lisman P, Signorile J. Fabricating a better mouyhgard. Part II. The effect of color on adaptation and fit. *Dent Traumatol* 2008; 24:197-200.
19. Westerman B, Stringfellow PM, Eccleston JA, Harbrow DJ. Effect of ethylene vinylacetate (EVA) closed-cell foam and its effect on transmitted forces in mouthguard material. *Br J Sports Med* 2002; 36(3) 205-8.
20. DeYoung AK, Robinson E, Godwin WC. Comparing comfort and wearability: custom-made vs. self adapted mouthguards. *J Am Dent Assoc* 1994; 125(8):1112-1118.
21. Finch C, Braham A, McIntosh A, McCrory P, Wolfe R. Shoud football players wear custom fitted mouthguards? Results from a group randomized controlled trial. *Inj Prev* 2005; 11(4):242-6.
22. Von Arx T, Flury R, Tschan J, Buergin W, Geiser T. Exercise capacity in athletes with mouthguards. *Int J Sports Med* 2008; 29(5): 435-8.
23. Burke DT, Barfoot K, Bryant S, et al. Effect of implementation of safety measures in tae kwon do competition. *Br J Sports Med* 2003; 37(5):401-4.
24. Arriaza R, Leyes M, Zaeimkohan H, Arriaza A. The injury profile of Karate World Championships: new rules, less injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17(12):1437-42.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do protetor bucal personalizado proporcionou melhor estabilidade da atividade muscular entre músculos da mastigação em atletas de Karate-Dō.

Quando questionados sobre as propriedades dos dois tipos de protetores bucais, a maioria dos atletas de Karate-Dō atribuiu notas mais altas ao protetor bucal personalizado comparado ao protetor bucal pré-fabricado. Após a realização do estudo, todos os atletas optaram por utilizar o protetor bucal personalizado.

Os profissionais da área da saúde devem desempenhar um trabalho preventivo, orientando os atletas, treinadores e familiares sobre os riscos de lesões em atividades esportivas, enfatizando a eficácia do protetor bucal e a preferência pelo protetor personalizado. Há necessidade de mais estudos de prevenção de lesões em artes marciais assim como o uso do protetor bucal. Os dados do presente estudo permitiram concluir que o protetor bucal personalizado pode estabilizar a musculatura orofacial durante o treino e competição do atleta, corroborando com a literatura que indica esse recurso como um fator de proteção.

REFERÊNCIAS

1. Pascual CM, Pérez VR, Calvo JS. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*, 2008 ;30(1):40-8.
2. American Dental Association. Using mouthguards to reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries. *J Am Dent Assoc* 2006;137(12):1712-204.
3. Cohenca N, Roges RA, Roges R. The incidence and severity of dental trauma in intercollegiate athletes. *JADA* 2007; 138:1121-1126
4. Ferrari CH, Medeiros JMF. Dental trauma and level of information: mouthguard use in different contact sports. *Dent Traumatol* 2002,18: 144-147.
5. Ebben WP, Flanagan EP, Jensen RL. Jaw clenching results in concurrent activation potentiation during the countermovement jump. *J Strength Cond Res.* 2008; 22(6):1850-4.
6. Mc Pherson M, Pickett W. Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: a descriptive epidemiological study. *BMC Public Health* 2010, 10: 795.
7. Critchley G R, Mannion S, Meredith C. Injury rates in Shotokan Karate Shotokan. *Br. J. Sports Med*, 1999; 33:174-77.
8. Keçeci AD, Çetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol* 2005; 21: 276-280.
9. Westerman B, Stringfellow PM, Eccleston JA, Harbrow DJ. Effect of ethylene vinylacetate (EVA) closed-cell foam and its effect on transmitted forces in mouthguard material. *Br J Sports Med* 2002; 36(3) 205-8.

10. Namba EL, Bonotto D, Grégio AMT, Alanis LRA, Rosa EAR. In: Carli JP, Neto RC, Linden MSS. Odontologia Esportiva. In Multidisciplinaridade na Saúde Bucal. Porto Alegre: Ed RGO; 2012.
11. Tosello DO, Vitti M, Siéssere S, Santos CM, Verri ED, Hallak JE, Semprini M, Cecilio FA, Regalo SC. Effect of congenital blindness on EMG activity of the facial muscles. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2008; 48:117-124.
12. Ferrario VF, Piancino MG, Dellavia C, Castroflorio T, Sforza C, Bracco P. Quantitative analysis of the variability of unilateral chewing movements in Young adults. *Cranio*. 2006; 24:274-82.
13. Pedroni CR, Borini CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci* 2004; 3(10): 526-529.
14. De Luca CJ. A use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomechan*, 1997; 13(2):135-263.
15. Amorim CF, Paes FJV, Faria Jr NS, Oliveira LVF, Politti F. Electromyographic analysis of masseter and anterior temporalis muscle in sleep bruxers after occlusal splint wearing. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16(2):199-203.
16. Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo sobre procedimentos de normalização do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. *Rev Bras Fisioter*, 1998; 3:15-20.
17. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil* 2000 27(1); 33-40.

18. Bao S, Mathiassen SE, Winkel J. Normalization upper trapezius EMG amplitude: comparison of different procedures. *J Electromyogr Kinesiol*, 1995;5(4):251-257.
19. Mathiassen SE, Winkel J, Hägg GM. Normalization of surface EMG amplitude from the trapezius muscle in ergonomics studies – a review. *J Electromyogr Kinesiol*, 1995;5(4):197-226.

APÊNDICE A – MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de estudo

Este estudo teve um delineamento quase experimental não-randomizado e não-controlado de naturezas descritiva e explicativa. Objetivou-se descrever os efeitos do uso de protetores personalizados em comparação aos pré-fabricados, por meio do exame de eletromiografia de superfície (EMGs). A abordagem da pesquisa foi quantitativa, embora não tenham sido descartadas as discussões de caráter qualitativo.

Cuidados éticos

A presente pesquisa respeitou todas as normas estabelecidas pela Resolução 196/96 acerca dos aspectos éticos em pesquisas com seres humanos e está aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), (parecer número 034/2011). O estudo não trouxe risco físico ou psicológico para os atletas participantes, pois o exame de EMGs é indolor, uma vez que utiliza eletrodos de superfície localizados sobre a pele. Além disso, todos os atletas e/ou responsáveis concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Casuística

A amostra desta pesquisa foi constituída por um grupo de 20 atletas, federados pela Federação Paranaense de Karate-Dō (FPK). Destes, 14 eram do sexo masculino e 6 do sexo feminino, da raça branca, com idades variando entre 16 e 39 anos, com média de idade de $23,7 \pm 7,5$ anos. Os critérios de inclusão foram: atletas com, no mínimo, dois anos de prática esportiva e treinamento semanal. Quanto aos critérios de

exclusão, os atletas que utilizavam aparelho ortodôntico não participaram da pesquisa além dos que apresentavam idade inferior a 16 anos.

Local

A primeira etapa da pesquisa, que consistiu na realização de exames de EMGs dos atletas, foi realizada no Clube Morgenau, em Curitiba. No clube, há uma academia de artes marciais e outras atividades esportivas, onde os atletas de Karate-Dō realizavam seus treinamentos, à época da coleta de dados desta pesquisa.

Equipamentos e materiais

Eletromiógrafo

As avaliações EMGs foram realizadas na academia com um eletromiógrafo (EMG System do Brasil, São Paulo, Brasil) portátil, com uma placa de conversão analógico/digital de 16 bits de resolução; entrada para 8 canais, com ganho de amplificação de 2000 vezes; filtro passa-banda de 20 Hz (passa-baixa) a 500 Hz (passa-alta); software de coleta e análise de sinais com frequência de amostragem de 2000 Hz, por canal e plataforma Windows. Acoplado ao equipamento há uma bateria, a fim de reduzir interferências, durante a realização dos exames, como ocorre quando o sinal é elétrico. Em relação aos registros desse equipamento, estes foram realizados pelo mesmo operador e a calibragem utilizada em todo o experimento foi de - 2500 a + 2500 μV (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Vista parcial do equipamento. Indica o número de canais.



Figura 2: Vista lateral do equipamento, indicando a presença de bateria.

Eletrodos

Para captação de potenciais de ação da musculatura avaliada, foram utilizados eletrodos da EMG System do Brasil, de prata pura (Ag), bipolar com espaçamento de 1,0 cm, formados por duas barras retangulares (10 x 2 mm) e aderidas em um encapsulado de resina acrílica de 23 x 21 x 5 mm. Os eletrodos foram fixados sobre a pele dos atletas com fita adesiva transpore (3M do Brasil, Sumaré, Brasil). Quanto ao posicionamento dos eletrodos no músculo masseter foi colocado 2 cm acima do ângulo externo da mandíbula e no músculo temporal na porção anterior, localizado pela aplicação do teste de função muscular.¹³ Estes eletrodos têm impedância de entrada de 10 G Ω e CMRR (Common Mode Rejection Ratio - relação de rejeição em modo comum) de 130 db e ganho de 20 vezes (Figura 3). Como eletrodo de referência, usou-se um circular de aço inoxidável de 20 mm de diâmetro, untado com gel eletrocondutor e posicionado no manúbrio do osso esterno dos atletas para eliminar ruídos (Figura 4).

Os eletrodos de barra foram utilizados porque apresentam as seguintes vantagens: para qualquer valor de área, a configuração de barra cruza mais fibras musculares. Além disso, a configuração de barra origina um sinal representativo de mais unidades motoras no músculo e, em consequência, uma maior amplitude do sinal eletromiográfico.¹⁴

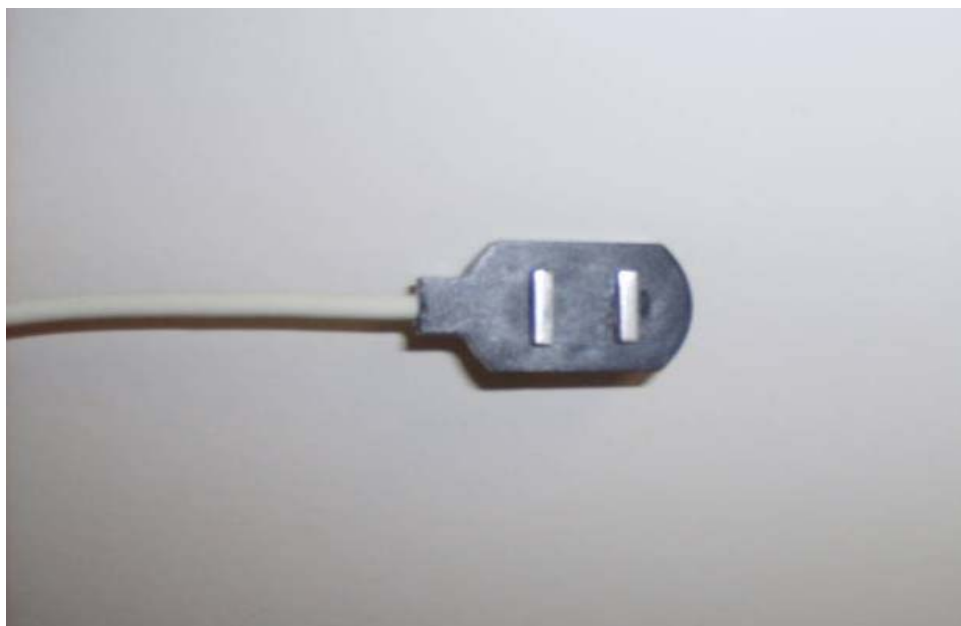


Figura 3: Vista parcial do eletrodo.



Figura 4: Vista parcial do eletrodo terra.

Protetores Bucais Pré-fabricados

Todos os atletas receberam, um protetor bucal pré-fabricado de silicone (Fight Brazil, Ervália, Brasil) (Figura 5). Nas embalagens destes protetores há uma descrição de como utilizar o protetor e moldá-lo, sendo seu modo de adaptação a imersão do aparelho em água fervente e, em seguida, água gelada. Após esse procedimento, realiza-se a moldagem do mesmo com os dedos. Orienta-se para que seja repetido o procedimento no caso de o protetor não se ajustar à arcada dentária superior.



Figura 5: Vista parcial do protetor pré-fabricado.

Protetores Bucais Personalizados

Os protetores bucais personalizados também foram fornecidos para cada um dos atletas, durante a realização dos exames.

Foram confeccionados 20 protetores bucais individuais multilaminados de EVA (acetato vinil de etileno). Para confecção dos protetores foi realizada uma moldagem com um hidrocoloide irreversível (Jeltrade plus, Rio de Janeiro, Brasil). As moldagens foram feitas com moldeiras (Morelli, Castelinho, Brasil). Foram moldadas as arcadas superiores e inferiores e realizado o registro da oclusão com uma placa de cera 7. Após moldagem, o material passou por um processo de desinfecção com hipoclorito de sódio 1%. O tempo de estabilização do material recomendado pelo fabricante foi respeitado e em seguida o modelo de gesso foi vazado. O gesso utilizado foi o do tipo III. Após obtenção dos modelos os protetores bucais foram confeccionados em uma máquina termopressurizada a vácuo (Bioart, São Carlos, Brasil), com placas de acetato vinil de etileno (EVA) de 1 mm e 2 mm da mesma marca. No modelo de gesso foram demarcadas as áreas de alívio do protetor com uma caneta de retroprojektor preta, as áreas de alívio foram as regiões do freio labial e bilateralmente na região dos freios laterais. O modelo de gesso da arcada superior foi duplicado para montagem em articulador, tendo como referência oclusal a placa de registro em cera.

A primeira placa de EVA a ser utilizada foi de 1mm, seguida por 2 placas de 2 mm. Após preparo da primeira camada e entre cada uma delas foi realizado o acabamento do EVA com pedra de desgaste de acrílico e o polimento com lamparina de chama horizontal. Após a confecção da segunda camada com uma placa de 2 mm, foi realizado um desgaste do EVA na região oclusal com o protetor no articulador, o ajuste foi realizado de acordo com os princípios de uma placa de estabilização e a espessura oclusal foi de aproximadamente 0,6 mm nos contatos posteriores e 1,2 mm nos dentes anteriores. Após o término da segunda camada, a terceira camada foi confeccionada com mais uma placa de 2 mm, os ajustes oclusais foram refeitos e as espessuras oclusais finais foram de 1,2 mm nos posteriores e 2,0 mm nos anteriores,

respeitando os contatos entre todos os dentes. Na região vestibular a espessura do protetor foi de aproximadamente 3 mm e na palatina de 2,5 mm. Com o término da última camada realizou-se o acabamento com pedra de desgaste de acrílico nos rebordos do protetor bucal e o vedamento entre as camadas de EVA com a lamparina de chama horizontal.



Figura 6: Vista parcial do protetor personalizado.

Coleta

Ambiente de coleta

Os exames de EMGs foram realizados em uma sala com aproximadamente 4,0 m², com pouca iluminação, em temperatura ambiente e pouco ruído ambiental. Para a coleta de registros e medições EMGs dos participantes, a pele dos mesmos foi limpa com álcool 70% para eliminar gorduras e resíduos. A sala era mantida com as luzes apagadas, telefones celulares desligados e os equipamentos notebook (Megaware,

São Paulo, Brasil) e eletromiógrafo estavam em funcionamento por meio de baterias, ou seja, sem o uso da rede elétrica. Esse cuidado foi tomado para evitar o surgimento de ruídos no exame de eletromiografia.

Procedimentos para coleta de dados

Primeira Etapa

A coleta e a seleção dos indivíduos para a pesquisa foram conduzidas pela pesquisadora. Num primeiro momento, foi realizado um contato com o professor responsável pelo treinamento dos atletas de Karate-Dō no Clube Morgenau, a fim de selecionar os participantes da pesquisa. Foi solicitada, também, uma autorização do professor para a realização da pesquisa. Para a seleção dos participantes, utilizou-se um protocolo elaborado especificamente para esse fim, levando-se em consideração os critérios de inclusão dos participantes no estudo. Após essa seleção, contatou-se o Clube Morgenau, e os atletas deste local foram convidados a participar, voluntariamente, deste estudo.

Segunda Etapa

A segunda etapa da coleta de dados consistiu da realização dos exames de EMGs dos músculos temporal (porção anterior) e masseter. É importante enfatizar que todas essas avaliações ocorreram antes do treinamento do atleta e imediatamente após o treinamento. O tempo de treinamento de cada atleta teve duração de 1 hora. Para os atletas do sexo masculino foi solicitado previamente a tricotomia.

Apesar dos exames realizados não oferecerem risco ao participante, durante a realização dos mesmos, foi esclarecido a todos, individualmente, que, mediante qualquer sinal de desconforto, o exame seria imediatamente interrompido. Os exames

de EMGs foram realizados em três situações: sem o uso de protetor, com o uso de protetores bucais pré-fabricados e com o uso de protetores personalizados. Em cada uma dessas situações, o atleta foi submetido a três avaliações: em repouso mandibular (REP), com máxima contração voluntária (CVM) e apertamento. Essas fases de avaliação serão detalhadas a seguir.

Situação 1: Sem protetor bucal

a) Repouso mandibular (REP)

Na primeira avaliação, o exame foi realizado para verificação da atividade muscular dos músculos temporal (porção anterior) e masseter, na situação de repouso mandibular, ou seja, sem nenhum tipo de contração muscular.

O participante foi instruído a permanecer na situação de repouso, por aproximadamente 5 segundos. Essas medidas foram tomadas 3 vezes, com intervalos de 1 minuto entre elas.

b) Contração voluntária máxima (CVM)

Nessa segunda avaliação, a pesquisadora posicionou um dispositivo confeccionado de parafilm[®] (American Co, Chicago, USA) na boca do indivíduo entre os dentes pré-molares e primeiro e segundo molares superiores e inferiores, solicitando-o que o apertasse, com a máxima força que conseguisse e de modo contínuo, por aproximadamente 5 segundos.¹³ Novamente, tomou-se o devido cuidado para que fosse mantido o mesmo padrão postural. O dispositivo de parafilm[®] foi dobrado em cinco partes iguais e confeccionado com medidas aproximadas de 3 cm de comprimento, 1,5 cm de largura e 2 mm de espessura. Esse material foi utilizado por oferecer menor variabilidade nos registros eletromiográficos e para não provocar desconforto em relação ao contato dos dentes dos sujeitos.¹⁵ Todos os

sujeitos foram orientados a fazer essa contração durante três intervalos de 5 seg, para fins de cálculo de média. O parafilm[®] era trocado em cada prova.

c) Apertamento

Nessa terceira avaliação, foi utilizado, também o dispositivo confeccionado de parafilm[®] na boca do indivíduo, posicionado sobre os dentes molares. Nessa situação de avaliação também foram obtidos três intervalos de medidas, durante cinco segundos. Nesses intervalos era solicitado ao atleta que mordesse o dispositivo e, em seguida, relaxasse a musculatura. Nessa situação, também tomou-se o devido cuidado para que fossem mantidos os mesmos padrões, postural e de apertamento. A figura 7 mostra a situação do exame durante a situação de apertamento.

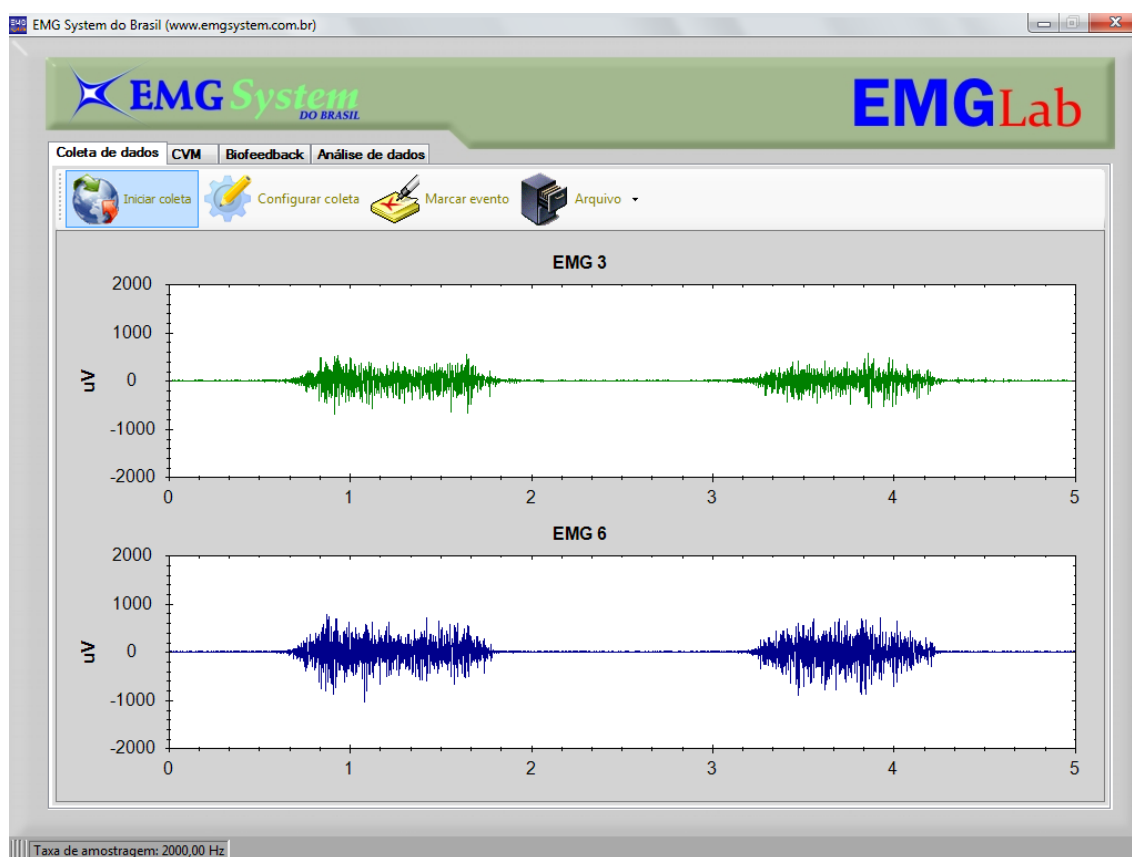


Figura 7: Imagem da tela do monitor ilustrando os potenciais de ação gerados por dois músculos durante o apertamento dentário.

Situação 2: Com o uso de protetores bucais pré-fabricados

Nessa situação foram executados os mesmos procedimentos descritos na situação 1. O que diferenciou essa situação da anterior foi o uso do protetor bucal pré-fabricado, pelo participante. Nas provas de CVM e apertamento, não foi utilizado o parafilm[®], pelo fato do atleta fazer uso do protetor bucal pré-fabricado no momento desses exames.

Situação 3: Com o uso de protetores bucais personalizados

Na terceira fase, o exame foi realizado também executando-se os mesmos procedimentos descritos nas situações 1 e 2. O que diferenciou essa situação das anteriores foi o uso do protetor bucal personalizado. Nos exames de CVM e apertamento também não foi utilizado o parafilm[®], em virtude dos atletas realizarem essas provas com o uso do protetor personalizado.

Ressalta-se que para a realização dessa terceira etapa foi necessária a confecção dos protetores bucais para cada um dos atletas. Essa confecção e a adaptação foram realizadas por um cirurgião-dentista.

Cuidados específicos em relação aos exames de EMGs

Para a avaliação EMGs dos músculos temporal (porção anterior) e masseter foi utilizado um protocolo de EMGs, adaptado para essa pesquisa. Foram avaliadas as atividades musculares da porção anterior do músculo temporal e masseter, bilateralmente, durante a posição de REP, CVM e apertamento. Para tanto, os seguintes detalhes foram observados:

Calibração

a) Durante a coleta dos registros, a luz da sala foi apagada e quaisquer outros geradores eletromagnéticos, que pudessem interferir nos sinais, como telefones celulares, foram retirados do ambiente.

b) Todos os indivíduos participantes da amostra receberam informações quanto às características do equipamento e foram orientados quanto à maneira pela qual seria feita a avaliação. Um comando verbal claro e preciso foi dado para os atletas sobre as contrações musculares e sinais adquiridos durante a contração voluntária máxima e apertamento. O computador foi utilizado como um biofeedback no momento dos exames.

c) Antes da realização dos exames EMGs, os indivíduos foram submetidos à limpeza da pele, para fixação dos eletrodos, com álcool a 70% com o objetivo de remover o excesso de oleosidade da pele sobre a região de interesse, facilitando a adesão, a captação e a transmissão dos potenciais elétricos.

d) Para a registro da atividade EMGs dos músculos foram utilizados eletrodos de prata, afixados de modo perpendicular à fibra muscular na região a ser estudada. Os eletrodos foram fixados na pele com fita adesiva transpore (3M do Brasil, Sumaré, Brasil). O eletrodo terra foi posicionado no manúbrio do osso esterno¹⁵.

e) O atleta foi posicionado numa cadeira confortável, na qual se mantinha sentado. Essa cadeira não tinha encosto de cabeça e os pés do atleta ficavam apoiados no chão e os braços descansados sobre o colo. A cabeça foi posicionada ereta e a posição de Frankfurt foi usada como parâmetro de posicionamento; os músculos temporal (porção anterior) e masseter foram examinados em ambos os lados. A pesquisadora situava-se em frente ao atleta para fins de manipulação de equipamento e preparação de materiais para a coleta.

f) Os músculos temporal (porção anterior) e masseter foram identificados por meio de palpação e a colocação dos eletrodos foi no sentido longitudinal às fibras musculares. Essa colocação parece garantir uma amplitude e espectro de frequência satisfatórios. Após o eletrodo de referência (terra) foi colocado em um tecido eletricamente neutro (sobre uma proeminência óssea). Esse eletrodo terra permite um mecanismo de cancelamento do efeito de interferência do ruído externo, como o causado por luzes fluorescentes, instrumentos de radiodifusão e outros aparelhos elétricos. Além disso, trata-se de um eletrodo superficial em placa, aderido à pele nas proximidades dos eletrodos registradores, mas não sobre um músculo. Esses procedimentos seguiram as sugestões de De Luca.¹⁴

g) Em relação ao aparelho de EMGs, no início de cada coleta, este foi configurado, com os seguintes dados: taxa de amostragem 2000; duração de cinco segundos; tamanho da janela de visualização de 5s; por se tratar de um aparelho de oito canais, sempre eram selecionados quatro canais referentes a cada músculo: canal 1 – temporal direito; canal 2 – temporal esquerdo; canal 3 – masseter direito; canal 4 – masseter esquerdo.

h) Após um teste preliminar para certificar o correto posicionamento dos eletrodos, funcionamento e execução dos movimentos, foram realizados os exames EMGs, propriamente ditos, para cada um dos atletas.

i) Os atletas foram orientados a realizar o repouso mandibular por 5 segundos (tarefa A), após deglutir e relaxar a mandíbula, posteriormente, foi solicitado que realizassem a máxima contração voluntária (tarefa B), mordendo fortemente e de modo sustentado por 5 segundos e, por último, o apertamento (tarefa C). Cada tarefa foi repetida três vezes, a fim de estabelecer uma média de valores obtidos na EMGs. Os dados da atividade muscular foram gravados para posterior análise comparativa

dos dados. Entre cada gravação foi dado um intervalo de 1 minuto para evitar a fadiga do músculo.

j) O software realiza, automaticamente, o processamento dos registros EMGs, determinando as médias da raiz quadrada dos potenciais de ação (RMS - *Root Mean Square*), em μV gerados em cada caso, para posterior análise estatística. Cada exame foi gravado e exportado para txt.

Procedimentos para análise de dados

Os dados obtidos na pesquisa foram analisados de modo a obter o perfil dos atletas, contemplando sexo, idade, tempo de prática profissional e tempo de treino semanal. Em seguida, analisou-se os dados referentes à autopercepção dos atletas sobre o uso do protetor bucal, considerando as seguintes categorias: conforto, respiração, fala, proteção, estabilidade, retenção, concentração e desempenho atlético.

E, por fim, efetuou-se a tabulação das médias obtidas durante os exames de EMGs para fins de normalização e análise estatística. Essas médias foram obtidas durante as provas de REP, CVM e apertamento, efetuadas em três repetições.

Para obter as médias nas provas de REP e CVM foi utilizado um intervalo de 3s da janela de ajuste do eletromiógrafo e na prova de apertamento foi selecionado um ciclo mastigatório de 1s. O janelamento do período de contração dos ciclos mastigatórios dos músculos temporal (porção anterior) e masseter foi realizado visualmente, desprezando-se o início e o fim de cada ciclo, tendo sido selecionado apenas a sua região central. Em seguida à coleta e à avaliação qualitativa dos sinais mioelétricos, optou-se pela quantificação das fases de ativação dos ciclos mastigatórios, com relação à amplitude, por meio do valor RMS (μV). Este valor

representa a raiz quadrada da média dos quadrados de corrente ou da voltagem ao longo do ciclo, por ser o parâmetro que melhor reflete o grau de ativação muscular.

Em relação à prova de apertamento, o valor da média foi obtido selecionando-se o melhor ciclo mastigatório, considerando um intervalo de 1seg, dentro desse ciclo.

Normalização dos dados da EMG de superfície

Levando-se em considerando as citações da literatura especializada, no que se refere à necessidade e normalização para comparação de dados, observa-se uma dificuldade para se estabelecer a maneira mais adequada para fazê-la.^{14,16,17} Optou-se por realizar, neste estudo, uma análise eletromiográfica normalizada.

Normalizar é uma tentativa de reduzir as diferenças entre os registros distintos de um mesmo sujeito, ou de sujeitos diferentes de forma a tornar a interpretação dos dados reprodutível.

A normalização pode ser feita pelo valor de pico do sinal eletromiográfico durante uma contração isométrica voluntária máxima (CIVM), pelo seu valor médio ou, ainda, pelo valor de pico do sinal durante uma contração não-isométrica. Ou seja, são três diferentes formas de normalizar os valores da amplitude do sinal eletromiográfico.^{18,19.}

Para este estudo, optou-se pelo uso dos valores médios da CVM, tanto nas provas de REP, quanto na de apertamento.

Análise estatística

Após a normalização dos sinais eletromiográficos, os valores médios obtidos foram tratados estatisticamente. Na análise estatística foram utilizados os softwares: SPSS V17, Minitab 16 e Excel Office 2010. Os testes estatísticos para a análise dos resultados foram o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, Anova, comparação

múltipla de Tukey, teste t Student pareado e teste de Wilcoxon. O nível de significância estabelecido foi de 0,05 (5%) e o intervalo de confiança adotado foi de 95%.

ANEXO A – COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA - COMEP/UNICENTRO/I



Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COMEP/UNICENTRO/I

Ofício nº 042/2011 - COMEP/UNICENTRO/I

Irati, 06 de Junho de 2011.

Senhora Professora,

1. Comunicamos que o projeto de pesquisa intitulado: “Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em atletas praticantes de karatê-dó com e sem uso de protetor bucal.”, folha de rosto nº 424121, parecer 034/2011, foi analisado e considerado **APROVADO** pelo Comitê de Ética em Pesquisa de nossa Instituição em reunião Ordinária no dia 25 de Maio de 2011.

2. Em atendimento à Resolução 196/96 do CNS, deverá ser encaminhado ao COMEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.

3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:

– Os **Relatórios Parciais** deverão ser encaminhados ao COMEP assim que tenha transcorrido um ano da pesquisa.

– Os **Relatórios Finais** deverão ser encaminhados ao COMEP em até **30 dias após a conclusão da pesquisa**.

– **Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise do COMEP.

Pesquisadora: Gilsane Raquel Czlusniak
Atenciosamente,

Prof. Dr. J6 Klanovicz
Coordenador do COMEP/UNICENTRO/I
Port. nº. 1.986I/UNICENTRO

À Senhora
Profª Gilsane Raquel Czlusniak
Departamento de Fonoaudiologia - DEFONO/I
UNICENTRO

ANEXO B – TERMO DE CONCESSÃO DE BOLSA



ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE CULTURA
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

TERMO DE CONCESSÃO DE BOLSA PESQUISA

A ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE CULTURA - APC, pessoa jurídica de direito privado, estabelecida na Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho, Curitiba, PR., inscrita no CNPJ 76.659.820/0001-51, mantenedora da PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR, e o coordenador do Convênio nº 423/09, firmado entre a APC e a FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA, através deste termo concedem bolsa conforme discriminação a seguir, autorizando o pesquisador referido:

NOME: GILSANE RAQUEL CZLUSNIAK

RG : 1.638.980-3 - PR

CPF: 562.110.239-87

Endereço: R. Senador Pinheiro Machado, 477 apto. 11 - Ponta Grossa - PR - CEP: 84.010-310.

Bolsa: Convênio nº 423/09 - Fundação Araucária, a realizar atividades pertinentes ao Projeto de Pesquisa intitulado "Comparação entre achados clínico-fonoaudiológicos e a eletromiografia em pacientes respiradores orais e nasais", atividades essas que se regerão pelas Cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA 1ª: O presente Termo de Concessão de Bolsa de pesquisa tem por finalidade particularizar a relação jurídica especial existente entre o Bolsista do Convênio nº 423/09 e a fonte pagadora FA/APC, caracterizando a não vinculação empregatícia. A concessão da bolsa objetiva, além das atividades previstas no grupo de pesquisa cadastrado no CNPq, auxiliar o bolsista pesquisador a ação educacional, valorizar a formação ético-cristã, humanística e técnico-científica, a solidariedade e o sentido de liberdade com responsabilidade, despertar a vocação para a pesquisa e propiciar maior desenvolvimento das suas potencialidades.

CLÁUSULA 2ª: Fica compromissada entre as partes a seguinte condição básica de realização da Bolsa:

A) O presente Termo terá vigência de 01 de outubro de 2009 a 01 de outubro de 2011, podendo ser revogado a qualquer tempo, mediante proposta fundamentada do Coordenador do projeto, entregue ao setor de Convênios.

B) As atividades de pesquisa a serem cumpridas efetivamente pelo bolsista, serão desenvolvidas em regime de atividades/tarefas conforme previsto no Termo de Convênio e no grupo de pesquisa cadastrado no CNPq.

C) O Bolsista deverá elaborar relatório parcial sobre a pesquisa, na forma, prazo e padrões estabelecidos, que deverá ser encaminhado ao Coordenador financeiro do convênio para avaliação; apresentar resultados parciais finais da pesquisa em eventos, em parceria e de comum acordo com a equipe de pesquisadores do projeto.

D) O bolsista compromete-se a não se afastar da instituição em que desenvolve seu projeto de pesquisa, exceto para a realização de pesquisa de campo, participação de evento científico ou realização de atividade externa vinculada a pesquisa.

E) O beneficiário deverá devolver a APC - Convênio 423/09 firmado com a entidade Fundação Araucária, em valores atualizados, os valores recebidos indevidamente caso os requisitos ou compromissos estabelecidos acima não sejam cumpridos.

F) O não cumprimento das obrigações por parte do Bolsista acarreta no desligamento imediato de suas atividades no projeto sem qualquer ônus para a APC - Convênio 423/09 - FUNDAÇÃO ARAUCARIA.

CLÁUSULA 3ª: Durante o período de exercício das atividades de pesquisa, o bolsista receberá uma bolsa-auxílio mensal de R\$ 1.500,00 (Mil e quinhentos reais) com recursos do convênio 484/09, APC firmado com a Fundação Araucária.

CLÁUSULA 4ª: No desenvolvimento da pesquisa, o bolsista deverá obedecer às normas internas da APC/PUCPR e da entidade Fundação Araucária.

CLÁUSULA 5ª: Os trabalhos publicados em decorrência das atividades apoiadas pelo órgão repassador Fundação Araucária ou pela APC/PUCPR deverão necessariamente fazer referência ao apoio recebido.

[Assinatura]
PROCURADORIA JURÍDICA

[Assinatura]
apc



ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE CULTURA
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

CLÁUSULA 6ª: Constitui motivos para a interrupção automática da vigência do presente Termo:

A) o não cumprimento do Termo de Concessão de Bolsa de Pesquisa, por parte do bolsista.

O beneficiário e orientador da bolsa manifestam sua integral e incondicional concordância com a concessão que ora é feita, comprometendo-se a cumprir fielmente o presente Termo. E, por estarem de comum acordo com as condições deste Termo de Concessão, as partes o assinam em 2 (duas) vias de igual teor.

Curitiba, 29 de setembro de 2009.


ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE CULTURA,
p/ Ir. Dario Bortolini
Presidente


Coordenador do Convênio 423/09
FA
Sérgio Vieira


GILSANE RAQUEL CZLUSNIAK
BOLSISTA


PROCURADORIA JURÍDICA
Ivan Sérgio Bonfim
OAB/PR 37 879

ANEXO C – ORIENTAÇÕES PARA AUTOR AMERICAN JOURNAL OF SPORTS MEDICINE

1

AJSM Manuscript Submission Guidelines

The *American Journal of Sports Medicine* (AJSM) is the official publication of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine.

The editor of AJSM, Bruce Reider, can be contacted via e-mail at breider@ajsm.org.

Manuscripts must not be under simultaneous consideration by any other publication, before or during the peer-review process. Papers presented at AOSSM meetings must be submitted to the Journal for first rights of refusal. Authors are responsible for submitting papers of presentations directly to the Journal. Articles published in AJSM may not be published elsewhere without written permission from the publisher.

Manuscripts should cite any other work by one or more of the co-authors that is relevant to the subject matter of the current submission or that used any of the same subjects, animals, or specimens being reported in the current submission.

This includes manuscripts that are currently under preparation, are being considered by journals, are accepted for publication, or already published. In any of these cases, the relationship to the current submission should be made clear.

Articles intended for the “Current Concepts” section of AJSM are solicited by the Associate/Current Concepts Editor, Timothy E. Foster, MD (currentconceptsajsm@msn.com).

Please do NOT submit articles for this section without prior approval of the topic by Dr. Foster; a query letter should be sent to Dr. Foster regarding proposed material or suggestions for this section.

SUBMISSIONS

Authors should register on our online submission site at <http://ajsm-submit.highwire.org/> to submit manuscripts.

When manuscripts have been received by the editorial office, the corresponding author will be sent an acknowledgment giving an assigned manuscript number, which should be used with all subsequent correspondence for anything related to that particular manuscript.

The following items are required on submission:

1. Blinded manuscript including the abstract and figures legends. No identifying information should appear in the uploaded manuscript. Please remove author names, initials, and institutions.
2. Journal Contributor Publishing Agreement and AJSM

Author Disclosure Statement. These forms are available for download from the author area of the submission site. The corresponding author must

complete the forms and return them to AJSM by e-mail or upload them online as a PDF or Word file using the “upload legal documents” option. As an alternative to the AJSM disclosure form, authors may submit the ICMJE disclosure form along with the AJSM supplemental form available on our website.

A copy of the IRB or other agency approval (or waiver) if animal subjects or human subjects or tissues or health information were used.

Cover letter, acknowledgments, and suggested reviewers are optional. If a paper has more than 5 authors, a cover letter detailing the contributions of all authors should be included in the appropriate box on the submission page. Only those involved in writing the paper should be included in the author line. Others should be listed as a footnote or acknowledgment. While there is no limit on the number of authors, no more than 12 will be listed on the masthead of the published article; additional authors will be listed at the end of the article.

MANUSCRIPT FORMATS

Manuscript pages should be double-spaced with consecutive page numbers and continuous line numbers. The abstract should be included with the manuscript as well as being entered in the Metadata section (except for case reports, which do not require abstracts). Manuscripts should be 6000 words or fewer (including abstract and references). There are also limitations on figures, tables, and references; see guidelines below. The system handles most common word processing formats; however, Word and PDF are preferred.

MANUSCRIPT PREPARATION

Abstract

Abstracts should summarize the contents of the article in 350 words or less. The abstract should be structured in the following format:

Background: In one or two sentences, summarize the scientific body of knowledge surrounding your study and how this led to your investigation.

Hypothesis/Purpose: State the theory(ies) that you are attempting to prove or disprove by your study or the purpose if no hypothesis exists.

Study Design: Identify the overall design of your study. See list below.

Methods: Succinctly summarize the overall methods you used in your investigation. Include the study population, type of intervention, method of data collection, and length of the study.

Results: Report the most important results of your study. Only include positive results that are statistically significant, or important negative results

that are supported by adequate power. Report actual data, not just *P* values.

Conclusion: State the answer to your original question or hypothesis. Summarize the most important conclusions that can be directly drawn from your study.

Clinical Relevance: If yours was a laboratory study, describe its relevance to clinical sports medicine.

Key Terms: Provide at least 4 key words for indexing.

What is known about the subject: Please state what is currently known about this subject to place your study in perspective for the reviewers.

What this study adds to existing knowledge: Please state what this study adds to the existing knowledge. The last two items are for reviewers only and are not included in the word count, but should appear at the end of the abstract in the uploaded text.

2 Manuscript Submission Guidelines *The American Journal of Sports Medicine*

Study Designs

Meta-analysis: A systematic overview of studies that pools results of two or more studies to obtain an overall answer to a question or interest. Summarizes quantitatively the evidence regarding a treatment, procedure, or association.

Systematic Review: An article that examines published material on a clearly described subject in a systematic way. There must be a description of how the evidence on this topic was tracked down, from what sources and with what inclusion and exclusion criteria.

Randomized Controlled Clinical Trial: A group of patients is randomized into an experimental group and a control group. These groups are followed up for the variables / outcomes of interest.

Crossover Study Design: The administration of two or more experimental therapies one after the other in a specified or random order to the same group of patients.

Cohort Study: Involves identification of two groups (cohorts) of patients, one which did receive the exposure of interest, and one which did not, and following these cohorts forward for the outcome of interest.

Case-Control Study: A study that involves identifying patients who have the outcome of interest (cases) and patients without the same outcome (controls), and looking back to see if they had the exposure of interest.

Cross-Sectional Study: The observation of a defined population at a single point in time or time interval. Exposure and outcome are determined simultaneously.

Case Series: Describes characteristics of a group of patients with a particular disease or who have

undergone a particular procedure. Design may be prospective or retrospective. No control group is used in the study, although the discussion may compare the results to other published outcomes.

Case Report: Similar to the case series, except that only one or a small group of cases is reported.

Descriptive Epidemiology Study: Observational study describing the injuries occurring in a particular sport.

Controlled Laboratory Study: An in vitro or in vivo investigation in which 1 group receiving an experimental treatment is compared to 1 or more groups receiving no treatment or an alternate treatment.

Descriptive Laboratory Study: An in vivo or in vitro study that describes characteristics such as anatomy, physiology, or kinesiology of a broad range of subjects or a specific group of interest. Authors should choose the design that best fits the study.

The Editor will make the final determination of the study design and level of evidence based on the Center for Evidence Based Medicine guidelines.

Text

In general, follow the standard IMRAD (Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion) format for writing scientific articles. The author is responsible for all statements made in the work, including copyeditor changes, which the author will have an opportunity to verify. Authors with limited fluency in English should have the paper reviewed or edited by a native English speaker to ensure clear presentation of the work. **Papers including human or animal subjects must include a statement of approval by appropriate agencies in the text, and a copy of the approval letter must be uploaded with the submission. If approval was not required, authors must upload a waiver statement from the appropriate agency.** The institution should not be mentioned in the blinded manuscript, but should be added on acceptance.

Reports on surgery, except in rare instances, require a minimum follow-up of 2 years. Use generic names of drugs or devices. If a particular brand was used in a study, insert the brand name along with the name and location of the manufacturer in parentheses after the generic name when the drug or device is first mentioned in the text. Use metric units in measurements (centimeter vs inch, kilogram vs pound). Abbreviations should be used sparingly. When abbreviations are used, give the full term followed by the abbreviation in parentheses the first time it is mentioned in the text, such as femur-ACL-tibia complex (FATC).

Use of a CONSORT flow diagram is recommended to illustrate the grouping and flow of patients in all clinical studies, whether randomized clinical trials or otherwise.

Statistical methods should be described in detail. Actual *P* values should be used unless less than .001. Reporting of 95% confidence intervals is encouraged.

Acknowledgment

Type the acknowledgments in the box provided on the submission page. Give credit to technical assistants and professional colleagues who contributed to the quality of the paper but are not listed as authors. Please briefly describe the contributions made by persons being acknowledged.

References

References should be double-spaced in alphabetical order and numbered according to alphabetical listing. Except for review articles, references should be limited to 60. If references are not in alphabetical order the uploaded file will be REJECTED and will have to be resubmitted with the references in the correct form. When author entries are the same, alphabetize by the first word of the title. In general, use the Index Medicus form for abbreviating journal titles and the *AMA Manual of Style* (10th ed) for format. *Note:* References must be retrievable.

Do not include in the reference list meeting presentations that have not been published. Data such as presentations and articles that have been submitted for publication but have not been accepted must be put in the text as unpublished data immediately after mention of the information (for example, "Smith and Jones (unpublished data, 2000) noted ..."). Personal communications and other references to unpublished data are discouraged. For review purposes, unpublished references that are closely related to the submitted paper or are important for understanding it should be uploaded as supplemental files.

References will be linked to Medline citations for the reviewers. Authors can include articles that are in Epublish mode. To ensure that the references are linked correctly, please provide the PMID number from Medline at the end of

the reference. For example: Emery CA, Meeuwisse WH. Injury Rates, Risk Factors, and Mechanisms of Injury in Minor Hockey. *Am J Sports Med.* 2006 Jul 21; [Epub ahead of print]

PMID: 16861577

Figures and Tables

Figures and tables should not exceed 3 journal pages. One journal page equals 1 large table or figure, 2 medium-sized tables or figures, or 4 small tables or figures. Medium-sized *The American Journal of Sports Medicine Manuscript Submission Guidelines*

3
tables and figures will be a page width and half the length of the page; small tables and figures are 1-column width and take up half the length of the page or less.

Any material that is submitted with an article that has been reproduced from another source (that is, has been copyrighted previously) must conform to the current copyright regulations. It is the author's

responsibility to obtain written permission for reproduction of copyrighted material and for providing the editorial office with that documentation before the material will be reproduced in the Journal.

Be sure to include figure legends in the text. The figure legend should include descriptions of each figure part and identify the meaning of any symbols or arrows. Terms used for labels and in the legend must be consistent with those in the text.

Color will be used in the Journal where needed (eg, histology slides or surgical photographs). All other figures, such as bar graphs and charts, should be submitted in black and white.

Figures for papers accepted for publication must meet the image resolution requirements of the publisher, Sage

Publications. Files for line-based drawings (no grayscale) should ideally be submitted in the format they were originally created; if submitting scanned versions, files should be 1200 dots per inch (dpi). Color photos should be submitted at 600 dpi and black-and-white photos at 300 dpi.

Charts and graphs can be submitted in the original form created (eg, Word, Excel, or PowerPoint). Photographs or scanned drawings embedded in Word or PowerPoint are not acceptable for publication. If figures are embedded in the submitted manuscript for ease of reading they should also be submitted as separate files for use in the publication process.

All photographs of patients that disclose their identity must be accompanied by a signed photographic release granting permission for their likeness to be reproduced in the article. If this is not provided, the patient's eyes must be occluded to prevent recognition.

For tables, the system accepts most common word processing formats. Tables should be numbered consecutively and have a title that describes the content and purpose of the table.

Tables should enhance, not duplicate, information in the text.

Videos

Use of supplementary video is encouraged. Videos may be submitted with a manuscript and, if approved by the editor, will be posted online with the article when published. Video submission is strongly encouraged for manuscripts reporting surgical, examination, or exercise techniques or injury mechanisms. For more information about the format requirements for videos, please review the Video Format Guide.

For detailed information pertaining to copyright and permissions requirements, view the Video Permission and Fair Use Quick Guide. For videos with identifiable subjects, subjects will need to sign the Audio-Visual Likeness Release form. It is the author's responsibility to submit signed release forms, if necessary, for each video.

ACCEPTED MANUSCRIPTS

Once an article is accepted and typeset, authors will be required to carefully read and correct their manuscript proofs that have been copyedited by the publisher. Any extensive changes made by authors on the proofs will be charged to authors at the rate of \$2 a line. Authors are responsible for ordering reprints of their articles; a reprint order form is provided with the page proofs. Completed articles will be published on our website before print publication.

NIH-Supported Studies

Authors of studies funded by grants from the National Institutes of Health can deposit a copy of their accepted final peerreviewed manuscript and associated figure/table files (pretypeset versions) to the NIH database after a 12-month embargo period from the time their article is published in AJSM.

ANEXO D – ORIENTAÇÕES PARA AUTOR DENTAL TRAUMATOLOGY



Edited By: Lars Andersson

Impact Factor: 1.204

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2011: 41/81 (Dentistry Oral Surgery & Medicine)

Online ISSN: 1600-9657

Author Guidelines

Content of Author Guidelines: 1. General, 2. Ethical Guidelines, 3. Submission of Manuscripts, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance

Relevant Documents: Copyright Transfer Agreement

Useful Websites: Submission Site, Articles published in Dental Traumatology, Author Services, Wiley-Blackwell's Ethical Guidelines, Guidelines for Figures

1. GENERAL

Dental Traumatology is an international journal which aims to convey scientific and clinical progress in all areas related to adult and pediatric dental traumatology. It aims to promote communication among clinicians, educators, researchers, administrators and others interested in dental traumatology. The journal publishes original scientific articles, review articles in the form of comprehensive reviews or mini reviews of a smaller area, short communication about clinical methods and techniques and case reports. The journal focuses on the following areas related to dental trauma:

Epidemiology and Social Aspects Tissue, Periodontal, and Endodontic Considerations
 Pediatrics and Orthodontics Oral and Maxillofacial Surgery / Transplants/ Implants
 Esthetics / Restorations / Prosthetics Prevention and Sports Dentistry

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in Dental Traumatology. Authors are encouraged to visit Wiley-Blackwell Author Services for further information on the preparation and submission of articles and figures.

2. ETHICAL GUIDELINES

Dental Traumatology adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

2.1. Authorship and Acknowledgements

Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript have been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal. ALL named authors must have made an active contribution to the conception and design and/or analysis and interpretation of the data and/or the drafting of the paper and ALL must have critically reviewed its content and have approved the final version submitted for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship.

Dental Traumatology adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE authorship criteria should be based on 1) substantial contributions to conception and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

Acknowledgements: Under acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited.

2.2. Ethical Approvals

Experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration (version, 2008 <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. In the online submission process we also require that all authors submitting manuscripts to Dental Traumatology online must answer in the affirmative to a statement 'confirming that all research has been carried out in accordance with legal requirements of the study country such as approval of ethical committees for human and/or animal research or other legislation where applicable.' Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

2.3 Clinical Trials

Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist should also be included in the submission material.

All manuscripts reporting results from a clinical trial must indicate that the trial was fully registered at a readily accessible website, e.g., www.clinicaltrials.gov.

2.4 DNA Sequences and Crystallographic Structure Determinations

Papers reporting protein or DNA sequences and crystallographic structure determinations will not be accepted without a Genbank or Brookhaven accession number, respectively. Other supporting data sets must be made available on the publication date from the authors directly.

2.5 Conflict of Interest

Dental Traumatology requires that sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential grant holders should be listed. Acknowledgements should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors. The Conflict of Interest Statement should be included as a separate document uploaded under the file designation 'Title Page' to allow blinded review.

2.6 Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

2.7 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

2.8 Copyright Assignment

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work and its essential substance have not been published before and is not being considered for publication elsewhere. The submission of the manuscript by the authors means that the authors automatically agree to assign exclusive copyright to Wiley-Blackwell if and when the manuscript is accepted for publication. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic database and the like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Upon acceptance of a paper, authors are required to assign the copyright to publish their paper to Wiley-Blackwell. Assignment of the copyright is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless copyright has been assigned. (Papers subject to government or Crown copyright are exempt from this requirement; however, the form still has to be signed). A completed Copyright Transfer Agreement must be sent before any manuscript can be published. Authors must send the completed Copyright Transfer Agreement upon receiving notice of manuscript acceptance, i.e., do not send the Copyright Transfer Agreement at submission. Please return your completed form to:

Kuthsiyya Peer Mohamed
Production Editor
Wiley Services Singapore Pte Ltd
1 Fusionopolis Walk, #07-01 Solaris South Tower,

Singapore 138628

Alternatively a scanned version of the form can be emailed to edt@wiley.com or faxed to ++65 6643 8599. For questions concerning copyright, please visit Wiley-Blackwell's Copyright FAQ

2.9 OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive.

For the full list of terms and conditions, see

http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at:

https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

For questions concerning copyright, please visit Wiley-Blackwell's Copyright FAQ

3. MANUSCRIPT SUBMISSION PROCEDURE

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/dt>. The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper is available online and below. Further assistance can be obtained from Editorial Assistant Karin Andersson at dtooffice@qualitynet.net.

3.1. Getting Started

- Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7.0, 7.1, or 7.2, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4) and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/dt>
- Log-in or click the 'Create Account' option if you are a first-time user.
- If you are creating a new account.
 - After clicking on 'Create Account', enter your name and e-mail information and click 'Next'. Your e-mail information is very important.
 - Enter your institution and address information as appropriate, and then click 'Next.'
 - Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click 'Finish'.
 - If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/dt> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.
 - Log-in and select 'Author Centre.'

3.2. Submitting Your Manuscript

- After you have logged into your 'Author Centre', submit your manuscript by clicking the submission link under 'Author Resources'.
- Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.
- Click the 'Next' button on each screen to save your work and advance to the next screen.
- You are required to upload your files.
 - Click on the 'Browse' button and locate the file on your computer.
 - Select the designation of each file in the drop down next to the Browse button.
 - When you have selected all files you wish to upload, click the 'Upload Files' button.
 - To allow double blinded review, please submit (upload) your main manuscript and title page as separate files. Please upload:
 - Your manuscript without title page under the file designation 'main document'
 - Figure files under the file designation 'figures'.
 - The title page, Acknowledgements and Conflict of Interest Statement where applicable, should be uploaded under the file designation 'title page'

- Review your submission (in HTML and PDF format) before completing your submission by sending it to the Journal. Click the 'Submit' button when you are finished reviewing. All documents uploaded under the file designation 'title page' will not be viewable in the html and pdf format you are asked to review in the end of the submission process. The files viewable in the html and pdf format are the files available to the reviewer in the review process.

3.3. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files uploaded as main manuscript documents will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The files uploaded as title page will be blinded from review and not converted into HTML and PDF. The main manuscript document file must contain the entire manuscript including abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. In the text, please reference figures as for instance 'Figure 1', 'Figure 2' etc to match the tag name you choose for the individual figure files uploaded. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

3.4. Blinded Review

All manuscripts submitted to Dental Traumatology will be reviewed by two experts in the field. Dental Traumatology uses double blinded review. The names of the reviewers will thus not be disclosed to the author submitting a paper and the name(s) of the author(s) will not be disclosed to the reviewers.

To allow double blinded review, please submit (upload) your main manuscript and title page as separate files.

Please upload:

- Your manuscript without title page under the file designation 'main document'
- Figure files under the file designation 'figures'
- The title page, Acknowledgements and Conflict of Interest Statement where applicable, should be uploaded under the file designation 'title page'

All documents uploaded under the file designation 'title page' will not be viewable in the html and pdf format you are asked to review in the end of the submission process. The files viewable in the html and pdf format are the files available to the reviewer in the review process.

3.5. Suggest a Reviewer

Dental Traumatology attempts to keep the review process as short as possible to enable rapid publication of new scientific data. In order to facilitate this process, please suggest the names and current email addresses of a potential international reviewer whom you consider capable of reviewing your manuscript. In addition to your choice the journal editor will choose one or two reviewers as well. When the review is done you will be notified under 'Manuscripts with decision' and through e-mail.

3.6. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process

You may suspend a submission at any phase before clicking the 'Submit' button and save it to submit later. The manuscript can then be located under 'Unsubmitted Manuscripts' and you can click on 'Continue Submission' to continue your submission when you choose to.

3.7. E-mail Confirmation of Submission

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by some sort of spam filtering on your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

3.8. Manuscript Status

You can access ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central) any time to check your 'Author Center' for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

3.9. Submission of Revised Manuscripts

To submit a revised manuscript, locate your manuscript under 'Manuscripts with Decisions' and click on 'Submit a Revision'. Please remember to delete any old files uploaded when you upload your revised manuscript. Please also remember to upload your manuscript document separate from your title page.

4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Research Articles in all areas related to adult and pediatric dental traumatology are of interest to Dental Traumatology. Examples of such areas are Epidemiology and Social Aspects, Tissue, Periodontal, and Endodontic Considerations, Pediatrics and Orthodontics, Oral and Maxillofacial Surgery/ Transplants / Implants, Esthetics / Restorations / Prosthetics and Prevention and Sports Dentistry.

Review Papers: Dental Traumatology commissions review papers of comprehensive areas and mini reviews of small areas. The journal also welcomes uninvited reviews. Reviews should be submitted via the online submission site and are subject to peer-review.

Comprehensive Reviews should be a complete coverage of a subject discussed with the Editor in Chief prior to preparation and submission. Comprehensive review articles should include a description of search strategy of relevant literature, inclusion criteria, evaluation of papers and level of evidence.

Mini Reviews are covering a smaller area and may be written in a more free format.

Case Reports: Dental Traumatology accepts Case Reports but these will only be published online and will not be included in the printed version unless specifically requested by the Editor-in-Chief.

Case Reports illustrating unusual and clinically relevant observations are acceptable, but their merit needs to provide high priority for publication in the journal. They should be kept within 3-4 printed pages and need not follow the usual division into material and methods etc, but should have an abstract. The introduction should be kept short. Thereafter the case is described followed by a discussion.

Short Communications of 1-2 pages are accepted for quick publication. These papers need not follow the usual division into Material and Methods, etc., but should have an abstract. They should contain important new information to warrant publication and may reflect improvements in clinical practice such as introduction of new technology or practical approaches. They should conform to a high scientific and a high clinical practice standard.

Letters to the Editor, if of broad interest, are encouraged. They may deal with material in papers published in Dental Traumatology or they may raise new issues, but should have important implications.

Meetings: advance information about and reports from international meetings are welcome, but should not be submitted via the online submission site, but send directly to the journal administrator Karin Andersson at dtooffice@qualitynet.net

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. It is preferred that manuscript is professionally edited. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp. All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.

Abbreviations, Symbols and Nomenclature: Abbreviations should be kept to a minimum, particularly those that are not standard. Non-standard abbreviations must be used three or more times and written out completely in the text when first used. Consult the following sources for additional abbreviations: 1) CBE Style Manual Committee. Scientific style and format: the CBE manual for authors, editors, and publishers. 6th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1994; and 2) O'Connor M, Woodford FP. Writing scientific papers in English: an ELSE-Ciba Foundation guide for authors. Amsterdam: Elsevier-Excerpta Medica; 1975.

Font: When preparing your file, please use only standard fonts such as Times, Times New Roman or Arial for text, and Symbol font for Greek letters, to avoid inadvertent character substitutions. In particular, please do not use Japanese or other Asian fonts. Do not use automated or manual hyphenation. Use double spacing when writing.

5.2. Structure

All papers submitted to Dental Traumatology should include: Title Page, Abstract, Main text, References and Tables, Figures, Figure Legends, Conflict of Interest Statement and Acknowledgements where appropriate. Title page, Conflict of Interest Statement and any Acknowledgements must be submitted as separate files and uploaded under the file designation Title Page to allow blinded review. Manuscripts must conform to the journal style. Manuscripts not complying with the journal style will be returned to the author(s).

Title Page: should be uploaded as a separate document in the submission process under the file designation 'Title Page' to allow blinded review. It should include: Full title of the manuscript, author(s)' full names (Family names should be underlined) and institutional affiliations including city, country, and the name and address of the corresponding author. If the author does not want the e-mail address to be published this must be clearly indicated. The title page should also include a running title of no more than 60 characters and 3-6 keywords.

Abstract is limited to 250 words in length and should contain no abbreviations. The abstract should be included in

the manuscript document uploaded for review as well as inserted separately where specified in the submission process. The abstract should convey the essential purpose and message of the paper in an abbreviated form. For original articles the abstract should be structured with the following headings: Background/Aim, Material and Methods, Results and Conclusions. For other article types, please choose headings appropriate for the article.

Main Text of Original Articles should be divided into Introduction, Material and Methods, Results and Discussion. During the editorial process reviewers and editors frequently need to refer to specific portions of the manuscript, which is difficult unless the pages are numbered. Authors should number all of the pages consecutively.

Introduction should be focused, outlining the historical or logical origins of the study and not summarize the results; exhaustive literature reviews are inappropriate. Give only strict and pertinent references and do not include data or conclusions from the work being reported. The introduction should close with the explicit statement of the specific aims of the investigation or hypothesis tested.

Materials and Methods must contain sufficient detail such that, in combination with the references cited, all clinical trials and experiments reported can be fully reproduced. As a condition of publication, authors are required to make materials and methods used freely available to academic researchers for their own use. Describe your selection of observational or experimental participants clearly. Identify the method, apparatus and procedures in sufficient detail. Give references to established methods, including statistical methods, describe new or modify methods. Identify precisely all drugs used including generic names and route of administration.

(i) Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist should also be included in the submission material. All manuscripts reporting results from a clinical trial must indicate that the trial was fully registered at a readily accessible website, e.g., www.clinicaltrials.gov.

(ii) Experimental subjects: experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration (version, 2008 <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

(iii) Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

Results should present the observations with minimal reference to earlier literature or to possible interpretations. Present your results in logical sequence in the text, tables and illustrations giving the main or most important findings first. Do not duplicate data in graphs and tables.

Discussion may usually start with a brief summary of the major findings, but repetition of parts of the Introduction or of the Results sections should be avoided. The section should end with a brief conclusion and a comment on the potential clinical relevance of the findings. Link the conclusions to the aim of the study. Statements and interpretation of the data should be appropriately supported by original references.

Main Text of Review Articles comprises an introduction and a running text structured in a suitable way according to the subject treated. A final section with conclusions may be added.

Acknowledgements: Under acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Acknowledgements should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

Conflict of Interest Statement: All sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential grant holders should be listed. The Conflict of Interest Statement should be included as a separate document uploaded under the file designation 'Title Page' to allow blinded review.

5.3. References

As the Journal follows the Vancouver system for biomedical manuscripts, the author is referred to the publication of the International Committee of Medical Journal Editors: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Int Med* 1997;126:36-47.

Number references consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in

texts, tables, and legends by Arabic numerals (in parentheses). Use the style of the examples below, which are based on the format used by the US National Library of Medicine in Index Medicus. For abbreviations of journals, consult the 'List of the Journals Indexed' printed annually in the January issue of Index Medicus.

We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched

for here: www.endnote.com/support/enstyles.asp. *Reference Manager reference styles can be searched for*

here: www.refman.com/support/rmstyles.asp