

Revisão

Análise dos deslocamentos do disco articular da articulação temporomandibular: revisão de literatura, critérios e exame

Analysis of articular disk displacement of temporomandibular joint: review, criteria and examination

Marcus Vinicius de Mello Pinto, D.Sc.*, Cristiane Martins da Silva, M.Sc*, Reggiani Vilela Gonçalves**, Lamara Laguardia Valente Rocha***

.....
*Faculdade Redentor, **Universidade Federal de Pelotas, ***Centro Universitário de Caratinga

Resumo

As desordens funcionais da articulação temporomandibular são provavelmente os achados mais comuns em pacientes com desordem mastigatória. O deslocamento do disco articular é a artropatia da ATM mais comum e é caracterizada por vários estágios de disfunção clínica, que envolvem a relação côndilo-disco. O deslocamento de disco com redução é caracterizado por uma relação anormal ou mau alinhamento do disco articular e do côndilo, que vai levar a um travamento da mandíbula. Neste processo pode ocorrer o *click* articular ou estalo, durante a abertura da boca, mostrando que o disco foi reduzido. Esta condição pode vir ou não acompanhada de dor e se evoluir e tornar-se crônica, passa de deslocamento de disco com redução para sem redução, onde o disco fica permanentemente numa posição anteriorizada, impedindo o movimento normal do côndilo. O deslocamento de disco sem redução é acompanhado de hipomobilidade mandibular e dor articular ao realizar os movimentos de abrir e fechar a boca. O tratamento conservador nesses casos tem obtido bons resultados na melhora da função mastigatória e na redução da dor, evitando assim o uso de procedimentos cirúrgicos.

Palavras-chave: articulação temporomandibular, deslocamento de disco, desordens temporomandibulares.

Abstract

The functional disorders of the temporomandibular joint (TMJ) are probably the most common findings in patients with difficulties in mastication. The most common arthropathy of TMJ is the articular disk displacement of the joint and is characterized by several stages of clinical dysfunction that involve the condyle-disk relationship. The disk displacement with reduction is characterized by abnormal relationship or improper alignment between the joint disk and condyle, which will lead to jaw locking. In this process the joint click or snap can occur, during the opening of the mouth, showing that the disk was reduced. This condition can or not be followed by pain and, if it evolves and become chronic, it passes from disk displacement with reduction to non-reduction, in which the disc is permanently in a back position, hindering the normal movement of the condyle. The non-reduction disc displacement is followed by jaw hipomobility and pain in joint when carrying through the movements to open and to close the mouth. The conservative treatment in these cases obtained good results in the improvement of the masticatory function and in the reduction of pain, thus preventing the use of surgical procedures.

Key-words: joint temporomandibular, disc displacement, temporomandibular disorders.

Recebido em 24 de outubro de 2011; aceito em 20 de dezembro de 2011.

Endereço para correspondência: Marcus Vinicius de Mello Pinto, Av. Benedito Valadares, 62/901, 35300-035 Caratinga MG, E-mail: orofacial_1@hotmail.com, Tel: (33) 3321-6995

Introdução

Os primeiros estudos relacionando as desordens temporomandibulares foram realizados em 1934, por James Costen *apud* Okeson [1]. Este grupo de patologias é marcado, muitas vezes por dor e disfunção e envolve as estruturas relacionadas com a articulação temporomandibular (ATM) e os músculos mastigatórios e faciais. Estas desordens são classificadas em dois grupos:

- Desordens funcionais dos músculos da mastigação;
- Desordens funcionais da articulação temporomandibular.

O objetivo deste estudo foi executar uma revisão qualitativa da literatura envolvendo as desordens da articulação temporomandibular, mais especificamente as desordens do complexo côndilo-disco que englobam os deslocamentos de disco com e sem redução, enfocando as características etiológicas e tratamento dessas doenças.

O deslocamento do disco articular é a artropatia mais comum da ATM e é caracterizada por vários estágios de disfunção clínica, que envolvem a articulação côndilo-disco. É uma relação anormal ou mau alinhamento do disco articular e do côndilo. A direção usual do deslocamento é anterior ou antro-medial [1-3].

Os desarranjos internos da articulação temporomandibular são mais comuns em certos tipos de pacientes. Esses pacientes são tipicamente mulheres jovens as quais geralmente possuem lassidão articular. Pode haver história de hiperatividade muscular ou bruxismo e histórico familiar de *click* articular. O deslocamento de disco com redução indica que este foi temporariamente desalinhado, o que reduz ou melhora sua relação estrutural com o côndilo quando ocorre a translação mandibular com a abertura da boca e produz um som articular descrito como estalo ou *click*. O deslocamento de disco com redução também possui o denominado estalo recíproco ouvido durante o movimento de fechamento da boca antes da oclusão dos dentes. O deslocamento de disco com redução pode ou não ser uma condição dolorosa. À medida que se torna crônico, ou que o disco se torna progressivamente mais deslocado, começa a interferir no movimento de abertura da boca. O deslocamento de disco sem redução é a evolução do deslocamento de disco com redução. Esse deslocamento de disco sem redução é usualmente referido como travamento fechado, pois está clinicamente acompanhado de hipomobidade mandibular causada por bloqueio condilar. O paciente com travamento fechado agudo tipicamente é portador de dor severa assim como restrição ao movimento mandibular. Nesse caso, não acontece o estalo porque o disco não reduz [1,4,5].

Acreditava-se que era absolutamente essencial a reposição do disco para evitar a progressão da deterioração da articulação temporomandibular, porém, foi observado que o movimento articular é mais importante que a posição do disco. Nesse sentido, tratamentos conservadores ou não cirúrgicos têm obtido importante melhora na função mastigatória e na redução da

dor. O uso da placa reposicionadora deve ser acompanhado por um profissional especializado para que não venha a agravar o quadro da disfunção. A fisioterapia conjugada com o uso da placa tem alcançado bons resultados no controle da dor e melhora da função. A farmacologia também é indispensável no tratamento de algumas das desordens côndilo-disco. Aos pacientes são dadas orientações sobre repouso mandibular, dieta correta e de como evitar o *click*. Com essas alternativas terapêuticas, o controle do problema pode oferecer uma boa qualidade de vida aos pacientes [4,2,6].

Etiologia

A etiologia do deslocamento de disco permanece incerta, pois diversas investigações falharam em implicar fatores específicos como ortodônticos, parafunções, ou outros que, de uma forma geral, distribuem-se semelhantemente em populações pacientes e não pacientes. Entretanto, há evidências de que o macrotrauma esteja, diretamente ou secundariamente, correlacionado a danos de hiperextensão e flexões cervicais [7].

Razões funcionais e traumáticas podem interferir no bom relacionamento das superfícies articulares com o disco. Uma das causas importantes é a hiperatividade muscular que ocorre durante o bruxismo e apertamento dos dentes. A ação dos músculos mastigatórios é complexa, bem coordenada e com características de agonismo, sinergismo e antagonismo. Durante a hiperatividade dos músculos elevadores, o músculo pterigóideo lateral superior, que se origina no processo pterigóide e se insere no disco articular, mantém-se contraído, tracionando o disco para frente e para medial. O deslocamento ocorre, portanto, também para a região anterior e medial, paralelamente à direção da força deste músculo [4,8-10].

Devido ao tracionamento prolongado o disco pode, num primeiro momento, desalojar-se para frente e para o meio, fazendo com que o côndilo comprima sua borda posterior, que é a mais espessa, podendo provocar alterações degenerativas como o aplainamento desta área. O processo pode evoluir até ser caracterizado como deslocamento do disco quando, literalmente, o disco se posiciona a frente do côndilo [4].

Alguns fatores parecem aumentar a suscetibilidade do deslocamento de disco. Harkins & Marteney⁴ observaram que a lassidão sistêmica foi mais prevalente em pacientes com deslocamento de disco do que em pacientes com outros tipos de alterações temporomandibulares e indivíduos assintomáticos. Alteração do metabolismo do colágeno parece ter um papel importante na lassidão da articulação temporomandibular. Maiores quantidades de colágeno do tipo III foram encontrados em indivíduos com deslocamento de disco. Também foi mais prevalente em adolescentes do gênero feminino. O risco que uma jovem tem de desenvolver deslocamento de disco é três vezes maior do que o do jovem masculino da mesma idade, além da probabilidade de desenvolver disfunção na idade adulta ser quatro vezes maior [1,7,5].

Katzberg *et al.* [4] associaram positivamente o desloca-

mento do disco ao bruxismo. Acreditam que pode também estar associado ao progresso do deslocamento de disco com redução para sem redução.

Deslocamento de disco com redução

A presença da tonicidade muscular faz com que o disco assuma uma posição mais ântero-medial, permitida por suas inserções e sua própria morfologia. Pode-se imaginar que se a hiperatividade muscular estivesse presente, o músculo pterigóideo lateral superior poderia ter até uma influência maior na posição do disco. Uma característica importante deste relacionamento funcional é que o côndilo translada através do disco em certo grau, quando o movimento se inicia. Esse tipo de movimento não ocorre numa articulação normal. Durante tal movimento a pressão interarticular aumentada pode impedir que as superfícies articulares deslizem sobre si mesmas de forma suave. O disco pode ficar preso ou se aglomerar ligeiramente, causando um movimento abrupto do côndilo sobre o disco em relação ao posicionamento normal côndilo-disco. Um estalido pode ser ouvido durante este movimento. Uma vez que houve o estalo, a relação normal do côndilo-disco é reestabelecida e este relacionamento é mantido até o final do movimento de abertura.

Durante o fechamento da boca, o relacionamento normal do disco e côndilo é mantido devido à pressão interarticular. Entretanto, uma vez que a boca tenha sido fechada e a pressão interarticular diminuída, o disco pode, mais uma vez, ser deslocado para frente pela tonicidade do músculo pterigóideo lateral superior. Se esta condição persistir, um segundo estágio de desordem é observado. Conforme o disco é mais cronicamente reposicionado para frente e medialmente, pela ação muscular do pterigóideo lateral superior, os ligamentos discais são mais alongados anteriormente. A posição anteriorizada contínua do disco também causa alongamento da lâmina retrodiscal inferior. Acompanhando este colapso, há um afinamento contínuo da borda posterior do disco, o que permite o disco ser reposicionado mais anteriormente, resultando num posicionamento mais posterior do côndilo na borda posterior. As mudanças morfológicas do disco na região onde o côndilo se situa podem criar um segundo estalido durante os últimos estágios do retorno condilar na posição articular fechada. Este estágio de desordem é chamado de estalido recíproco [2].

Características clínicas

- Amplitude de abertura relativamente normal, sendo apenas limitada por dor;
- Desvio notável no trajeto de abertura, quando esta reduz o disco;
- Os movimentos do disco podem ser sentidos por palpação durante a abertura e fechamento;
- Sensação de travamento mandibular;

- Presença de sons (*click*) na abertura e fechamento da mandíbula, indicando o deslocamento e a redução do disco articular.

Deslocamento de disco sem redução

O deslocamento de disco com redução pode ter uma evolução de agravamento do processo fisiopatológico para deslocamento de disco sem redução, o qual é caracterizado pelo deslocamento permanente do disco articular para uma posição antero-medial mesmo quando o côndilo translada totalmente para frente. Como não há redução do disco, não ocorrem ruídos articulares. Isto acontece porque quanto maior o deslocamento anterior e medial do disco, maior o afinamento da sua borda posterior e ocorrerá mais tensão do ligamento discal lateral e da lâmina retrodiscal inferior. Assim como o deslocamento anterior prolongado do disco pode levar a uma grande perda da elasticidade da lâmina retrodiscal superior. Quanto maior a mudança da forma do disco para se acomodar à tração muscular e posição condilar, maior a probabilidade daquele ser forçado para o espaço interdiscal, prejudicando o espaço articular na parte posterior. Em outras palavras, se a borda posterior do disco se torna fina, o músculo pterigóideo lateral superior pode tracionar o disco completamente através do espaço interdiscal e assim o disco fica fixo numa posição anteriorizada. Então, a próxima translação completa do côndilo é inibida pela posição anterior e mediana do disco. O sujeito refere a articulação travando numa posição de fechamento limitada [1].

Características clínicas

- A amplitude de abertura máxima fica entre 25 e 30 mm. A abertura de boca é súbita e marcadamente limitada por causa de um endurecimento ou fixação do disco secundário à adesão;
- Durante a abertura, a mandíbula deflete para o lado da articulação envolvida;
- O ponto máximo de abertura revela uma sensação de rigidez;
- Movimentos excêntricos relativamente normais no lado ipsilateral e restritos no lado contralateral;
- Ausência de som na articulação afetada;
- A dor é presente muitas vezes e está especialmente relacionada à tentativa de abrir a boca além do ponto de restrição.

Numa condição crônica a dor é reduzida, às vezes até abolida, e a amplitude de abertura pode aproximar-se das dimensões normais com o decorrer do tempo.

Opções terapêuticas para as alterações por interferência do disco

O tratamento deve ser escolhido de acordo com os sinais e sintomas apresentados pelo paciente.

Placa protrusiva reposicionadora

Houve uma grande evolução na conceituação de quando e como tratar os deslocamentos do disco com redução. Os primeiros trabalhos baseados na placa protrusiva reposicionadora de Farrar [6], em 1972, tinham como principal objetivo a eliminação dos ruídos articulares, pois se consideravam que articulações silenciosas seriam fisiologicamente saudáveis. O tempo sugerido de uso da placa era de 24 horas por dia, por 3 a 6 meses. Foi descoberto quase que de imediato que este aparelho era útil para reduzir rapidamente os sintomas de dor, melhorando o relacionamento cômulo-disco. O objetivo da terapia definitiva era reduzir a dor intracapsular, e não recapturar o disco. A placa de estabilização deve ser usada tanto quanto possível, devido aos efeitos colaterais estarem minimizados por longo prazo. Quando esta placa não for efetiva, outra de reposicionamento anterior deve ser confeccionada. O paciente deve ser instruído inicialmente a usar a placa toda noite durante o sono e durante o dia só quando necessário para reduzir os sintomas. Esse uso parcial minimiza efeitos oclusais adversos. O paciente deve ser encorajado a usar mais a placa somente se esta for a única maneira de controlar a dor. Tão logo os sintomas regredam, o paciente é avisado para diminuir o uso do aparelho. Com as mudanças adaptativas, a maioria dos pacientes pode reduzir o uso da placa sem necessidade de nenhuma mudança dental. Essas mudanças adaptativas podem ocorrer em oito a dez semanas ou às vezes até mais [4].

Quando a suspensão do uso da placa produz o retomo dos sintomas, duas condições devem ser avaliadas. O processo de adaptação não está suficientemente completo para permitir que os tecidos retrodiscos alterados aceitem as forças funcionais do cômulo, ou há falta de estabilidade ortopédica. Quando houver instabilidade ortopédica, deve-se levar em consideração a correção dessa condição por terapia oclusal. Essa é a única condição que requer terapia oclusal [1,7,11].

O uso da placa de reposicionamento na boca de um paciente com deslocamento de disco sem redução só agrava a condição, forçando ainda mais o disco para frente. Portanto, esta placa é contra indicada para esse tipo de paciente.

Fisioterapia orofacial

Algumas modalidades de fisioterapia podem ser úteis no tratamento de alguns dos sintomas associados com as alterações por interferências do disco. Esses tratamentos podem ser divididos em dois tipos genéricos: os que reduzem a dor e os que melhoram a função.

Fisioterapia para o controle da dor

Termoterapia e Crioterapia

Nos casos quando a dor é significativa, o calor úmido ou o gelo aplicado sobre a região da articulação podem fre-

quentemente ser úteis. A termoterapia utiliza o calor como mecanismo primário e está baseada na premissa de que o calor exacerba a circulação na área aplicada. O calor superficial é aplicado colocando-se uma toalha úmida quente sobre a área sintomática. Uma bolsa de água quente sobre a toalha ajudará a manter o calor. Elas deveriam permanecer em posição por 10 a 15 minutos, não excedendo 30 minutos. Uma almofada elétrica também pode ser usada, mas deve-se tomar cuidado para não deixá-la sem supervisão [1].

Como a termoterapia, a terapia com frio tem se provado um método simples, mas em geral efetivo na redução da dor. O gelo deveria ser aplicado diretamente à articulação sintomática e/ou músculos em movimentos circulares, sem pressão para os tecidos. Inicialmente o paciente experimentará uma sensação desconfortável que irá rapidamente alterar-se para uma sensação de queimação. O uso continuado do gelo resultará em dor leve e depois em amortecimento [3]. Quando iniciar a sensação de amortecimento, o gelo deve ser removido. O gelo não deve ser deixado sobre os tecidos por mais que de 10 minutos. Após um período de reaquecimento uma segunda aplicação é desejável. Considera-se que durante o período de reaquecimento há exacerbação do fluxo sanguíneo para os tecidos, auxiliando a cicatrização tecidual [1,6].

Um tipo usual de crioterapia é promovido pelo uso de aerossóis. Dois aerossóis mais utilizados são o cloreto de etila e o fluorometano. Um aerossol refrigerante é aplicado na região desejada a uma distância de 30 a 60 cm por cerca de 5 segundos. Após o reaquecimento do tecido o procedimento pode ser repetido. Deve-se tomar cuidado para não permitir que o aerossol tenha contato com olhos, orelhas, nariz ou boca. Uma toalha deve ser colocada para proteger essas áreas. Os aerossóis refrigerantes não penetram no tecido como o gelo e, portanto, é provável que a redução da dor seja mais associada com o estímulo das fibras nervosas cutâneas que por sua vez inibem as fibras dolorosas mais curtas ou fibras C. Este tipo de redução da dor provavelmente é de curta duração. Uma vez que os resultados são individuais, o clínico deve sugerir tanto a terapia com calor quanto com frio para o paciente. O paciente deve determinar a modalidade mais efetiva para controle do seu tipo de dor. Ambas as modalidades são muito conservadoras e podem ser utilizadas com a frequência que o paciente achar necessário.

Iontoforese, fonoforese e laser

Três outras modalidades de fisioterapia pesquisadas são a iontoforese, a fonoforese e o laser. A iontoforese é uma técnica pela qual o medicamento prescrito pelo odontólogo é introduzido nos tecidos pelo fisioterapeuta. Com a iontoforese, o medicamento é depositado em um eletrodo tipo patch e este colocado sobre a articulação envolvida. Então, uma corrente elétrica de baixa intensidade passa através do patch levando o medicamento para dentro dos tecidos. Os anestésicos locais e os anti-inflamatórios são medicamentos comumente utiliza-

dos com a iontoforese. Se o medicamento é direcionado para o interior dos tecidos através de tratamento com ultrassom, a modalidade é conhecida como fonoforese [1,7,11,3].

Tradicionalmente, o laser tem sido pesquisado para a cicatrização de feridas e o alívio da dor. Atualmente, ele é considerado como uma modalidade terapêutica física de rotina, mas é incluído nesta seção com a finalidade de abrangência do assunto [12]. A maioria dos estudos sobre laser cita seu uso nas condições dolorosas, neurológicas, reumáticas e musculoesqueléticas crônicas. Considera-se que o laser a frio acelera a síntese de colágeno, exacerbando a vascularização dos tecidos em reparação, reduzindo o número de microrganismos e debelando a dor. Vários estudos têm sido publicados, nos quais o tratamento com laser tem sido utilizado na artralgia temporomandibular persistente. Mais pesquisas serão necessárias para melhor compreensão de sua eficácia [6,3].

Fisioterapia orofacial para melhorar a função

Precocemente, numa disfunção por interferência do disco ou osteoartrite, a dor pode causar uma restrição funcional da articulação do paciente. Embora isto possa ser útil a princípio, a restrição da função articular pode levar a uma hipomobilidade crônica e à atrofia muscular. Alguns exercícios passivos podem ser úteis para levar ao retorno da mobilidade da articulação a sua função normal. O paciente deve ser instruído a abrir suavemente a boca em oposição a uma força e, após, fechá-la. A mandíbula deve então ser movida excentricamente. Durante o processo de cicatrização esses exercícios não devem produzir qualquer dor significativa. Com o tempo, à medida que a adaptação funcional avança, os exercícios devem ser mais ativos de modo que o movimento com amplitude normal possa ser restabelecido [1].

A técnica manipulatória da articulação pode exacerbar sua mobilidade, bem como inibir a atividade dos músculos que a tracionam (músculos elevadores). A manipulação da ATM é realizada posicionando-se o polegar do profissional, com luva, dentro da boca do paciente sobre a região do segundo molar do lado a ser manipulado. Com a cabeça estabilizada pela outra mão, o clínico posiciona uma força para baixo no molar com seu polegar. A manipulação dos músculos relaxando-os não requer translação da articulação, mas meramente um posicionamento articular de boca fechada e sem cargas. A manipulação deve ser mantida por 30 segundos e então liberada. Devem ser repetidas por 10 vezes. Quando a mobilidade articular é o problema, a manipulação deve ser associada com translação manual da articulação. A manipulação articular tem sido recomendada como um método para a redução de um disco que tenha se tornado permanentemente deslocado. Embora essa técnica possa fornecer algum sucesso imediato, há poucos estudos que avaliam seu sucesso por longo prazo. Quando a disfunção é um deslocamento agudo de disco sem redução, inferior a uma

semana, dever-se-ia tentar esta técnica. Se o clínico reduzir o disco com sucesso, um aparelho de reposicionamento anterior está indicado. Os discos que tenham sido deslocados por mais de uma semana são de redução e manutenção muito difíceis; portanto, o procedimento de manipulação provavelmente terá sucesso. Se o disco não puder ser reduzido, um aparelho de relaxamento muscular está indicado meramente para reduzir as forças mastigatórias sobre a articulação associadas com as atividades de bruxismo [1,4,11]. O uso da eletromiografia funcional antes e depois das técnicas manipulativas irá garantir mais fidedignidade clínica na recuperação funcional destes pacientes [13-17].

Farmacoterapia

A farmacoterapia pode ser um auxílio efetivo no tratamento dos sintomas associados com disfunção intracapsular. Os pacientes devem ser informados de que o medicamento não irá provavelmente oferecer solução ou cura para o problema. Contudo, o medicamento em associação com fisioterapia orofacial adequada e o tratamento definitivo realmente oferecerão o enfoque mais completo para a maioria dos problemas. Os dois tipos mais comuns de medicamentos utilizados para as disfunções por alteração interna são os analgésicos e os anti-inflamatórios [5].

Orientações

É muito importante que cada paciente compreenda o mecanismo que está causando sua disfunção. Cada profissional que trata de pacientes com alterações de disfunção deveria ter um modelo ou uma ilustração bem clara da articulação temporomandibular, de modo que o paciente pudesse visualizar o mecanismo da disfunção. O paciente deve receber recomendações sobre repouso articular e dieta pastosa quando este se encontrar em fase aguda com forte dor. O paciente tem que ser instruído sobre a relação do quadro com o estresse emocional e ansiedade que contribuem com o aumento da dor e contratura muscular. Uma aula sobre postura correta e alongamentos deve ser ministrada ao paciente. Busca-se melhorar a função e a qualidade de vida do indivíduo [1,3].

Conclusão

Os deslocamentos de disco, com e sem redução, são patologias que podem ser observadas frequentemente nos consultórios odontológicos e fisioterapêuticos, muitas vezes passando despercebidas em pacientes assintomáticos. É preciso que o profissional que for tratá-lo, seja odontólogo ou fisioterapeuta, esteja sempre atento aos sinais e sintomas que caracterizam tais patologias, a fim de proporcionar ao paciente um diagnóstico seguro e um tratamento efetivo, não esquecendo de que esses pacientes, muitas vezes necessitam de orientações posturais e comportamentais, e que o tratamento

conservador e não-invasivo deve sempre ser priorizado em relação a outras modalidades de forma transdisciplinar.

Referências

1. Okeson JP. Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão. São Paulo: Artes Médicas; 2000.
2. Maciel RN. ATM e dores crânio faciais – Fisiopatologia básica. São Paulo: Santos; 2003.
3. Oliveira W. Disfunções temporomandibulares. São Paulo: Artes Médicas; 2002.
4. Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM. Anatomic disorders of the temporomandibular joint disc in asymptomatic subjects. *J Oral Rehabil* 1999;26(5):357-63.
5. Tenenbaum HC, Freeman BV, Psutka DJ. Temporomandibular disorders: disc displacements. *J Orofac Pain* 1999;13(4):285-90.
6. Farrar WB. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. *J Prosthet Dent* 1972;28(6):629-36.
7. Okeson JP. Dores bucofaciais de Bell. São Paulo: Quintessence; 2003.
8. Travell J, Simons G. Myofascial pain and dysfunction the trigger point manual. Upper half of body. Baltimore: Williams and Wilkins; 1999.
9. Edwards RH. Human muscle function and fatigue. *Ciba Found Symp* 1981;82:1-18.
10. Miralles R. Visual input effect on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in healthy subjects and in patients with myogenic cranio-cervical-mandibular dysfunction. *Journal of Craniomandibular Practice* 1998;16(3):168-84.
11. Harkins SJ, Marteney JL. Extrinsic trauma: a significant precipitating factor in temporomandibular dysfunction. *J Prosthet Dent* 1987;54(2):271-2.
12. Pinto MVM. Fototerapia aspectos clínicos da reabilitação. São Paulo: Andreoli; 2011
13. Viitasalo JT, Luhtanen P, Rahkila P, Rusko. Electromyographic activity related to aerobic and anaerobic threshold in ergometer bicycling. *Acta Physiol Scand* 1985;124:287-93.
14. De Vries HA, Moritani T, Nagata A, Magnussen K. The relation between critical power and neuromuscular fatigue as estimative from electromyographic data. *Ergonomics* 1982;25:783-91.
15. Pavlat DJ, Housh TJ, Johnson GO, Schmidt RJ, Eckerson JM. An examination of the electromyographic fatigue threshold test. *Eur J Appl Physiol* 1993;67:305-8.
16. Cardozo AC, Gonçalves M. Electromyographic fatigue threshold of erector spinae muscle induced by muscular endurance test in health men. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2003;43:377-80.
17. Basmajian JV, DeLuca CJ. Muscle alive: their functions revealed by electromyography. Baltimore: Williams e Wilkins; 1985.