

## **VIBRAÇÕES ARTICULARES ANTES E APÓS O TRATAMENTO DAS DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES**

Alicio Rosalino GARCIA\*  
Paulo Renato Junqueira ZUIM\*

- **RESUMO:** O estudo sobre os ruídos articulares têm ajudado a compreender as desordens temporomandibulares (DTMs), em especial aquelas relacionadas ao deslocamento do disco articular. A análise eletrovibratográfica tanto de indivíduos assintomáticos quanto de pacientes com DTM tem mostrado características particulares destes ruídos nas diferentes fases do ciclo de abertura e fechamento mandibular. Em vista disso, o objetivo desse estudo foi analisar a energia vibratória, antes e após o tratamento de pacientes com DTMs, comparando-as com as do grupo controle constituído de indivíduos assintomáticos. Neste estudo, verificou-se que, nos pacientes com DTM, o nível de energia vibratória foi maior que nos assintomáticos e, nos pacientes com deslocamento de disco, as vibrações eram mais elevadas do que naquelas com ruídos cuja etiologia estava relacionada com patologia muscular. Nestes pacientes, após o tratamento, houve uma maior redução na energia vibratória, atingindo intensidade próximas àquelas registradas no grupo controle.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Eletrovibratografia; ruído articular; desordem temporomandibular.

---

\* Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

## Introdução e revisão da literatura

Estudos sugerem que os ruídos articulares advêm: de uma relação incorreta entre cêndilo e disco,<sup>2</sup> da falta de coordenação entre o feixe superior do músculo pterigóideo lateral em relação aos elevadores,<sup>15</sup> alteração na lubrificação e estiramento dos ligamentos do disco,<sup>4</sup> alterações morfológicas nas estruturas articulares,<sup>14</sup> ou ainda do deslocamento de disco com redução.<sup>11</sup>

A movimentação das estruturas articulares, durante a abertura e fechamento da boca, produz compressão que força o líquido sinovial a passar para compartimentos posteriores e anteriores, originando uma turbulência que o impulsiona através de microporos presentes nas superfícies articulares.<sup>13</sup> Desse modo, o líquido sinovial preenche as depressões presentes na superfície articular tornando-a lisa e com o mínimo de atrito. Através deste mecanismo também ocorrem a lubrificação e a nutrição da cartilagem articular.<sup>8</sup>

A energia vibratória em ATMs assintomáticas está compreendida entre 7,0 e 9,7 Hz, sendo as maiores vibrações localizadas no final da abertura e no final do fechamento mandibular, o que foi atribuído por Olivieri et al.<sup>10</sup> à movimentação das estruturas articulares e do líquido sinovial.

A frequência das vibrações dos ruídos que ocorre na ATM durante os movimentos de abertura e fechamento pode ainda caracterizar desarranjos internos do disco<sup>2</sup> ou indicar doença articular degenerativa.<sup>7</sup> Segundo Christensen & Orloff,<sup>1</sup> essas vibrações mostram energia vibratória maior que as ATMs assintomáticas atingindo 748,1Hz.

Toolson & Sadowsky<sup>12</sup> observaram que os valores do pico de frequência em pacientes sintomáticos de 131,3 Hz na abertura e 68,5 Hz no fechamento bucal eram maiores do que nos assintomáticos que apresentavam picos de 71,0 Hz na abertura e 9,5 Hz no fechamento. Segundo Olivieri & Garcia,<sup>9</sup> o pico de frequência está compreendido entre 56 a 99 Hz em pacientes assintomáticos cuja frequência, muitas vezes, não é audível pelo paciente.

Na ATM com inflamação oriunda de microtrauma, as vibrações estão compreendidas entre 8,5 a 57,6 Hz, as maiores registradas no meio do ciclo da abertura mandibular.<sup>6</sup>

Em vista de serem encontrados poucos estudos que quantificam as vibrações dos ruídos que ocorrem durante os movimentos de abertura e fechamento mandibular, em indivíduos sintomáticos e após o tratamento das DTMs, é objetivo deste estudo analisar o total da energia vibratória no qual ocorre a maior intensidade vibratória, comparando-as com aquelas obtidas, após o tratamento da DTM e com as do grupo controle.

## Material e método

Para realizar este estudo, foram utilizados 41 indivíduos divididos em 2 grupos. O *grupo I*, considerado como controle, era constituído de 10 pacientes assintomáticos, selecionados pela utilização do índice anamnésico de Fonseca et al.<sup>3</sup> e por exame clínico para verificar a ausência de sinais e sintomas. O *grupo II* era composto de 31 pacientes cuja queixa principal era o ruído articular e a desordem temporomandibular (DTM) certificada pelo exame clínico e radiográfico conforme Garcia.<sup>5</sup>

Após a seleção, os indivíduos assintomáticos e sintomáticos foram submetidos à avaliação das vibrações que ocorrem nas articulações temporomandibulares (ATMs), através da eletrovibratografia, durante os movimentos de abertura e fechamento.

Para realizar esse exame, instalou-se transdutor (acelerômetro piezoelétrico) nas articulações direita e esquerda (Figura 1). Esse sistema estava conectado diretamente a um circuito interno num computador compatível da IBM 433 DX/D que tinha o *software* SonoPAK/I (Sonopak/I System – Bio-Research, INC, Milwaukee, Wisconsin) instalado.

Depois de posicionado o transdutor, foi realizada a medida da amplitude da abertura bucal para calibrar o aparelho. Em seguida, solicitou-se aos pacientes sintomáticos e assintomáticos que realizassem movimentos mandibulares de abertura e fechamento acompanhando um cursor presente na tela do monitor que indicava o movimento mandibular. A todos foi permitido 1 minuto de treinamento, e, após certificar a sincronia do movimento com o cursor, o registro foi aceito e gravado em disco rígido e em flexível.

Em seguida, os indivíduos do grupo II foram submetidos ao tratamento da patologia. Para os pacientes com inflamação na ATM associadas ao deslocamento do disco, recomendou-se um antiinflamatório cuja droga ativa era o ácido acetilsalicílico tamponado (Buferin), na dosagem de 500 mg, 1 comprimido a cada 8 horas e procedimento de fisioterapia, como a aplicação de gelo por 10 minutos, três vezes ao dia.

Após a fase aguda, foram obtidos moldes dos arcos maxilar e mandibular e vazados com gesso pedra (tipo IV), montados em articulador, através do arco facial e registro interoclusal na posição de “relação central”. Para o registro, foi confeccionado um guia de Lucia, nos incisivos mediais, para desocluir os dentes posteriores e evitar a ação da atividade reflexa protetora durante a tomada do registro em cera e pasta zincoenólica. Após a montagem do modelo mandibular, realizou-se a análise funcional e confeccionou-

se uma placa interoclusal, selecionada de acordo com o diagnóstico da patologia.



FIGURA 1 – Transdutor instalado no paciente.

Decorrido um tempo médio de 45 dias, obteve-se novo registro das vibrações das ATMs. Em seguida, os registros foram analisados pela seleção de três estágios correspondentes ao início, meio e final de cada ciclo da abertura e fechamento mandibular (Figura 2).

Para cada posição, foram realizadas quatro leituras, em diferentes ciclos de abertura e fechamento, cuja média era fornecida pelo programa Sonopak I. Cada análise foi repetida por três vezes, impressas em papel sulfite e suas médias consideradas como a quantidade total de energia vibratória na qual ocorreu a maior intensidade vibratória, medida em Hertz (0 – 1.000 Hz).

Posteriormente, os resultados foram tabulados e analisados o que permitiu verificar as variações da energia vibratória nas posições estudadas, antes e após o tratamento da patologia, comparando-os com aquelas do grupo controle.

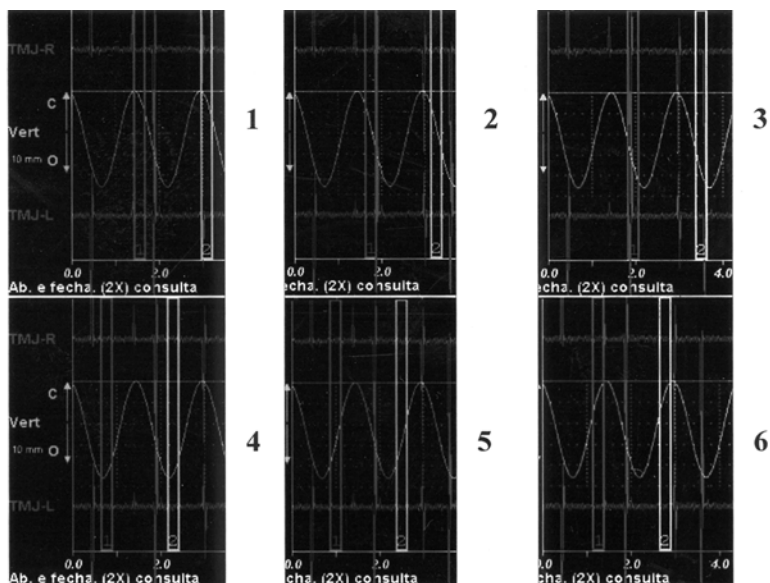


FIGURA 2 – Posições utilizadas para avaliar as vibrações articulares nos ciclos de abertura e fechamento.

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) Início da abertura | 4) Início do fechamento |
| 2) Meio da abertura   | 5) Meio do fechamento   |
| 3) Final da abertura  | 6) Final do fechamento  |

## Resultado

### Grupo I

Os indivíduos do grupo I não apresentavam nenhum sinal e sintoma de desordem temporomandibular, e a energia vibratória registrada foi pequena em todas as posições dos ciclos analisados. As médias das energias vibratórias e as maiores e menores vibrações registradas podem ser vistas na Tabela 1.

### Grupo II

Na anamnese dos 31 pacientes com DTM, verificou-se que 26 pacientes (83,8%) apresentavam estalos como queixa principal, associados ou não a

outros sintomas, como dificuldade em movimentar a mandíbula (15 pacientes, ou seja, 48,4%), dor na cabeça (13 pacientes, ou seja, 41,9%) e na ATM durante a mastigação (11 pacientes, ou seja, 35,5%).

Tabela 1 – Posições dos ciclos dos movimentos analisados, a energia vibratória total, maior e menor vibração registrada nos 10 indivíduos assintomáticos

Posição do ciclo do movimento analisada	Energia vibratória	
	LE	LD
Início da abertura	7,49	6,27
Meio da abertura	7,89	7,46
Final da abertura	9,34	8,28
Menor vibração	<b>6,4</b>	<b>5,2</b>
Maior vibração	<b>17,9</b>	<b>12,6</b>
Início do fechamento	8,13	7,72
Meio do fechamento	9,11	7,72
Final do fechamento	9,11	9,17
Menor vibração	<b>6,4</b>	<b>5,3</b>
Maior vibração	<b>18,9</b>	<b>19,6</b>

Pelo exame clínico, verificou-se que sete pacientes (22,6%) apresentavam desalocamento do disco oriundo de patologia muscular e 24 (77,4%) deslocamento do disco com redução. Vinte e cinco deles queixavam-se de dor na ATM, cabeça ou face.

Após o tratamento desses pacientes com dor na ATM, cabeça ou face, apenas cinco (20%) continuaram com algum desconforto, geralmente durante a mastigação.

A média da energia vibratória obtida a partir dos exames de 31 pacientes sintomáticos, no momento da consulta, foi mais elevada, em todas as posições analisadas do ciclo de abertura e fechamento mandibular, quando comparada àquelas do grupo controle. A energia vibratória, no ciclo de abertura, variou de 4 a 540,5 Hz no lado esquerdo e de 4,3 a 267,8 Hz no lado direito. No ciclo de fechamento, essa variação foi de 4 a 97,8 Hz, no lado esquerdo e de 3,9 a 92,7 Hz no direito (Tabelas 2 e 3).

Após o tratamento dos 31 pacientes, a média da energia vibratória apresentou ligeira redução, contudo permaneceu mais elevada que aquelas obtidas a partir da análise dos exames dos indivíduos assintomáticos. A variação da energia vibratória, no ciclo de abertura, estava compreendida entre 4,1 a

379,5 Hz no lado esquerdo e de 4,8 a 159,9 Hz no direito. No ciclo de fechamento, a variação encontrada foi de 4,1 a 219,4 Hz no lado esquerdo e de 4,4 a 93,7 Hz no direito (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Posições dos ciclos dos movimentos analisados, energia vibratória total, maior e menor vibração registrada nos 31 indivíduos sintomáticos antes e após o tratamento

Posição do ciclo do movimento analisada	Energia vibratória na consulta		Energia vibratória após tratamento	
	E	D	E	D
Início da abertura	11,0	12,74	8,88	9,5
Meio da abertura	35,62	32,37	16,37	16,24
Final da abertura	61,03	60,31	43,02	30,50
Menor vibração	<b>4,0</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	<b>4,8</b>
Maior vibração	<b>540,5</b>	<b>267,8</b>	<b>379,5</b>	<b>159,9</b>
Início do fechamento	10,62	17,07	10,68	15,84
Meio do fechamento	18,42	17,68	14,89	13,58
Final do fechamento	18,76	19,97	23,97	18,41
Menor vibração	<b>4,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,1</b>	<b>4,4</b>
Maior vibração	<b>97,8</b>	<b>92,7</b>	<b>219,4</b>	<b>93,7</b>

Tabela 3 – Posições dos ciclos dos movimentos, a energia vibratória total analisadas no momento da consulta e após o tratamento, dos 24 pacientes com deslocamento do disco com redução de origem articular

Posição do ciclo do movimento analisada	Energia vibratória consulta		Energia vibratória após tratamento	
	E	D	E	D
Início da abertura	12,07	12,36	9,47	8,67
Meio da abertura	35,36	41,86	17,87	18,53
Final da abertura	56,60	59,79	55,65	38,13
Menor vibração	<b>4,3</b>	<b>4,0</b>	<b>4,4</b>	<b>5,0</b>
Maior vibração	<b>540,5</b>	<b>267,8</b>	<b>219,4</b>	<b>152,0</b>
Início do fechamento	18,79	10,97	18,33	11,25
Meio do fechamento	16,41	11,90	15,03	16,91
Final do fechamento	17,21	18,56	21,18	28,91
Menor vibração	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,4</b>	<b>5,0</b>
Maior vibração	<b>92,7</b>	<b>97,8</b>	<b>219,4</b>	<b>152</b>

A energia vibratória nos 24 pacientes com deslocamento do disco com redução (DDR) de origem articular diminuiu após o tratamento, na maioria dos ciclos analisados, exceto no final do fechamento de ambos os lados do paciente. Nos locais selecionados para avaliar a energia vibratória e que apresentaram redução, as vibrações ainda eram maiores do que as registradas nos indivíduos assintomáticos (Tabela 3). A comparação das vibrações entre os indivíduos do grupo controle e os pacientes com patologia articular permitiu verificar que, em todas as posições dos ciclos de abertura e fechamento mandibular, ocorre uma diminuição das vibrações em ambos os lados (Gráficos 1 e 2).

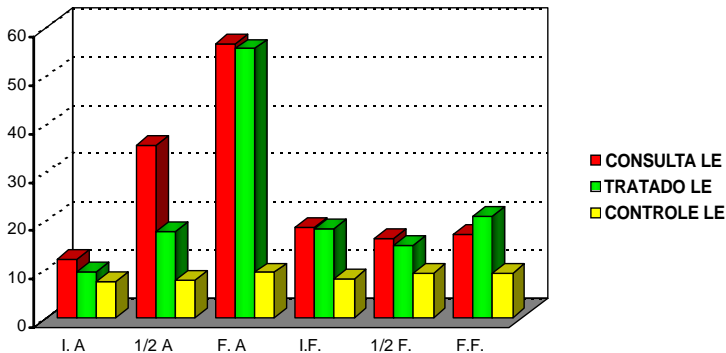


GRÁFICO 1 – Comparação entre as médias das vibrações registradas no lado esquerdo, no momento da consulta e após o tratamento de 24 pacientes com deslocamento do disco com redução, em relação ao grupo controle (em Hz).

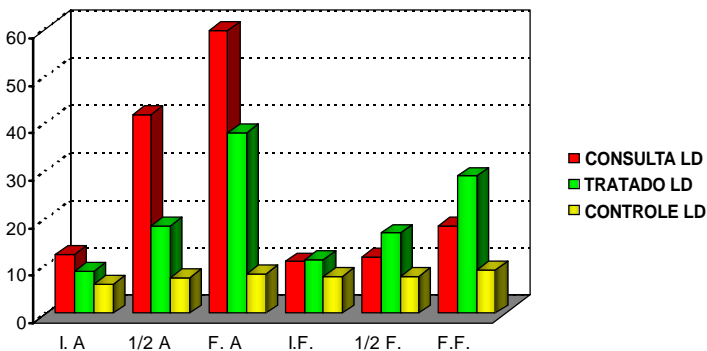


GRÁFICO 2 – Comparação entre as médias das vibrações registradas no lado direito, no momento da consulta e após o tratamento de 24 pacientes com deslocamento do disco com redução, em relação ao grupo controle (em Hz).



Por sua vez, a redução da energia vibratória com o tratamento utilizado foi maior nos indivíduos com patologia muscular na qual o feixe superior pterigóideo lateral encontrava-se com disfunção (Tabela 4). A comparação das vibrações entre os indivíduos do grupo controle e os pacientes com patologia muscular permitiu verificar que, em todas as posições dos ciclos de abertura e fechamento mandibular, ocorre uma diminuição das vibrações, em ambos os lados (Gráfico 3).

Tabela 4 – Posições dos ciclos dos movimentos, energia vibratória total analisada no momento da consulta e após o tratamento em sete pacientes com patologia muscular

Posição do ciclo do movimento analisada	Energia vibratória consulta		Energia vibratória após tratamento	
	E	D	E	D
Início da abertura	15,03	10,35	9,63	9,41
Meio da abertura	12,4	26,24	11,81	10,80
Final da abertura	62,12	55,87	9,81	10,58
Menor vibração	<b>5,46</b>	<b>4,36</b>	<b>4,8</b>	<b>4,1</b>
Maior vibração	<b>55,7</b>	<b>188,5</b>	<b>28,8</b>	<b>22,8</b>
Início do fechamento	10,25	8,27	9,08	9,22
Meio do fechamento	21,34	11,09	9,85	9,71
Final do fechamento	40,65	20,62	10,87	10,56
Menor vibração	<b>5,5</b>	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,1</b>
Maior vibração	<b>90,3</b>	<b>36,8</b>	<b>21,2</b>	<b>21,8</b>

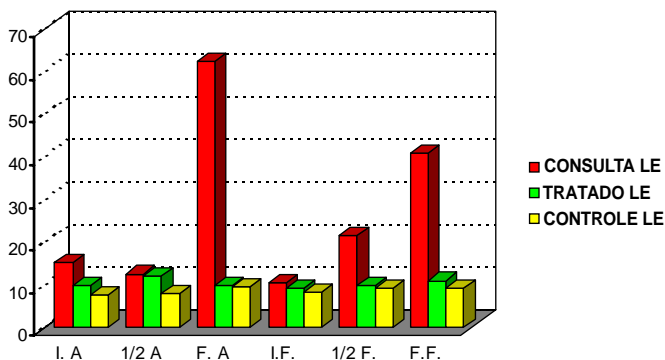


GRÁFICO 3 – Comparação entre as médias das vibrações registradas, no lado esquerdo, no momento da consulta e após o tratamento de sete pacientes com deslocamento do disco por patologia muscular em relação ao grupo controle (em Hz).

## Discussão

Dentre os ruídos articulares, o estalo foi a queixa mais comum e caracteriza pacientes com deslocamento do disco com redução.<sup>8</sup> Nestes pacientes, o disco articular encontra-se deslocado anteriormente e a área retrodiscal submetida à compressão, o que pode produzir inflamação, resultando em dor com características contínua, pulsátil e severa, como relatado pela maioria dos pacientes.

As vibrações das ATMs dos indivíduos do grupo controle (Tabela 1) são semelhantes às aquelas encontradas por Olivieri et al.<sup>10</sup> e, provavelmente, oriundas do movimento das estruturas articulares ou da turbulência do líquido sinovial, como explicou Walker et al.<sup>13</sup> Sua ausência não significa articulação saudável, uma vez que estados inflamatórios agudos podem tornar silenciosas as articulações.<sup>6</sup>

A maioria dos pacientes sintomáticos deste estudo apresentou vibrações maiores do que as verificadas no grupo controle, como relatado por Christensen & Orloff<sup>1</sup> e Olivieri et al.<sup>10</sup> Além disso, queixas, como dificuldade em movimentar a mandíbula, dor na cabeça, na ATM e sintomas auditivos, foram frequentes e, provavelmente, advêm da inflamação na área retrodiscal, interferência do disco das articulações dos pacientes com deslocamento do disco com redução, como explica Okeson.<sup>8</sup>

As menores vibrações registradas no grupo de pacientes sintomáticos (Tabela 2) ocorreram em pacientes com inflamação na ATM na fase aguda e pode ser decorrente do edema intra-articular que diminui o contato entre o côndilo, disco e osso temporal, o que tornam “silenciosas” as articulações. Nesses pacientes, após a resolução da fase aguda, as estruturas articulares se aproximam por causa da diminuição do edema ou o disco volta a se deslocar em decorrência do relaxamento do músculo pterigoídeo lateral inferior. Nesses casos, durante o movimento de abertura e fechamento mandibular, ocorre um aumento da energia vibratória no momento da recaptura do disco articular,<sup>6</sup> geralmente verificado no meio e no final da abertura mandibular, como relatado por Okeson,<sup>8</sup> e sua intensidade vibratória foi semelhante às relatadas por Christensen & Orloff.<sup>1</sup>

Essa diferença entre os pacientes, na posição de recaptura do disco (meio e final da abertura), pode estar relacionada com a quantidade de alongamento dos ligamentos retrodiscais. Quanto mais tardio é a recaptura, mais alongados estão os ligamentos e menos favorável é o prognóstico do tratamento. Neste caso, verifica-se um pequeno movimento do disco no final do

fechamento, o que justifica as médias mais elevadas no final do fechamento dos pacientes tratados com deslocamento do disco com redução.

A energia vibratória, após o tratamento, dos pacientes com deslocamento do disco com redução indicou que o tempo médio de 45 dias não foi suficiente na terapêutica da patologia articular (Tabela 2, Gráficos 1 e 2). Isso leva-nos a concordar com os fatores etiológicos propostos por Gage<sup>4</sup> e Westesson et al.<sup>14</sup> de que é necessário um tempo maior para que a morfologia do disco articular e os ligamentos retrodisciais retornem às suas características iniciais.

Por outro lado, após o tratamento de pacientes com patologia muscular, a diminuição mais acentuada da energia vibratória indica uma efetividade tanto no que se refere ao tempo quanto ao tipo de tratamento (Tabela 3, Gráficos 3 e 4). Estes resultados estão de acordo com Garcia.<sup>5</sup> Nesses pacientes, o encurtamento do pterigoídeo lateral superior traciona o disco articular para anterior e durante o movimento de abertura mandibular, o côndilo ultrapassa a borda posterior do disco e produz um ruído com intensidade vibratória menor do que naqueles com deslocamento do disco com redução.

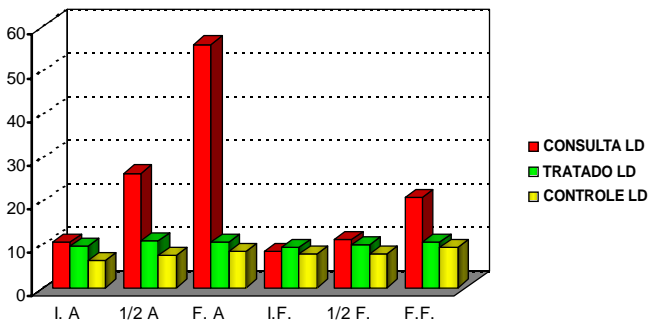


GRÁFICO 4 – Comparação entre as médias das vibrações registradas, no lado direito, no momento da consulta e após o tratamento de sete pacientes com deslocamento do disco por patologia muscular em relação ao grupo controle (em Hz).

Após a orientação do paciente a respeito das causas da patologia muscular e a instalação da placa interoclusal, visando à diminuição dos impulsos proprioceptivos oriundos do ligamento periodontal,<sup>8</sup> o músculo pterigoídeo lateral superior se relaxa e permite que o disco retorne sobre o côndilo, desaparecendo os ruídos articulares.

Os resultados verificados são importantes para determinar o prognóstico do tratamento, contudo outros estudos serão necessários para selecionar a terapia a ser empregada no tratamento dos ruídos articulares que afetam socialmente os pacientes com desordens temporomandibulares.

## **Conclusão**

A análise das vibrações antes e após a terapia das desordens temporomandibulares, na metodologia aqui empregada, nos permitiu concluir que:

1 A energia vibratória é maior nos indivíduos com DTMs, em especial naqueles com deslocamento do disco com redução, principalmente no meio e no final do ciclo de abertura mandibular. Essa energia vibratória está compreendida entre 4 e 540,5 Hz.

2 Após o tratamento da DTM, a energia vibratória foi reduzida, estando compreendida em uma faixa de variação de 4,1 a 379,5 Hz. Contudo, a energia vibratória, registrada após o tratamento, ainda é maior que a verificada nos indivíduos do grupo controle.

3 Nos indivíduos com deslocamento do disco por espasmo muscular, a energia vibratória estava compreendida entre 4,3 a 188,5 Hz e é menor do que nos pacientes com deslocamento do disco com redução. A diminuição das vibrações foi mais significativa após o tratamento, atingindo níveis próximos daqueles verificado no grupo controle, ficando compreendida entre 4,1 a 28,8 Hz.

4 A energia vibratória das ATM dos indivíduos do grupo controle variou 5,2 a 17,9 Hz no ciclo de abertura e de 5,3 a 19,6 Hz no ciclo de fechamento mandibular.

## **Agradecimento**

Agradecemos ao CNPq o auxílio no desenvolvimento deste trabalho. Processo nº 30 0082/99-1.

GARCIA, A. R., ZUIM, P. R. J. Joint vibration before and after temporomandibular disorder treatment. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.31, n.2, p.245-258, 2002.

- **ABSTRACT:** *Joint sound researches contribute to better understanding of temporomandibular disorders (TMD), specially when the pathology involves disc dislodgement. Electroviatography of asymptomatic and TMD patients have been showed joint sound characteristics in different fases of jaw opening and closure cycle. The purpose of this study was to evaluate vibratory energy, before and after TMD treatment, comparing to asymptomatic individuals. It was observed higher vibratory energy levels in TMD group. Patients with disc dislodgement showed high levels than patients with muscle pathology. After treatment the levels decreased, specially in these (muscle pathology) patients.*
- **KEYWORDS:** *Electroviatography; joint sound; temporomandibular disorder.*

## Referências bibliográficas

- 1 CHRISTENSEN, L. V., ORLOFF, J. Reproducibility of temporomandibular joint vibrations (electroviatography). *J. Oral Rehabil. (Oxford)*, v.19, n.3, p.253-63, May 1992.
- 2 FARRAR, W. B. Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J. Prosthet. Dentist. (St. Louis)*, v.39, n.3, p.319-23, Mar. 1978.
- 3 FONSECA, D. M. et al. Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular. *RGO (Porto Alegre)*, v.42, p.23-8, 1994.
- 4 GAGE, J. P. Collagen biosynthesis related to temporomandibular joint clicking in childhood. *J. Prosthet. Dentist. (St. Louis)*, v.53, n.5, p.714-7, May 1985.
- 5 GARCIA, A. R. Energia vibratória em pacientes sob tratamento de DTM. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent. (São Paulo)*, v.54, n.4, p.297-301, jul.-ago. 2000.
- 6 GARCIA, A. R. et al. Joint vibration analysis in patients with articular inflammation. *Cranio (Chattanooga)*, v.18, n.4, p.272-9, Oct. 2000.
- 7 KATZBERG, R. W. Temporomandibular joint imaging. *Radiology (Easton)*, v.170, n.2, p.297-307, Feb. 1989.
- 8 OKESON, J. P. *Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares*. São Paulo: Artes Médicas, 1992. 449p.
- 9 OLIVIERI, K. A. N., GARCIA, A. R. Joint vibrations analysis in mandibular movements in asymptomatic volunteers. *PGR: Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos (São José dos Campos)*, v.3, n.2, p.17-24, jul.-dez. 2000.

- 10 OLIVIERI, K. A. N. et al. Joint vibrations analysis in asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Cranio (Chattanooga)*, v.17, n.3, p.176-83, July 1999.
- 11 ROHLIN, M., WESTESSON, P. L., ERIKSSON, L. The correlation of temporomandibular joint sounds with joint morphology in fifty-five autopsy specimens. *J. Oral Maxillofac. Surg. (Philadelphia)*, v.43, n.3, p.194-200, Mar. 1985.
- 12 TOOLSON, G. A., SADOWSKY, C. An evaluation of the relationship between temporomandibular joint sounds and mandibular movements. *J. Craniomand. Disord.* v.5, n.3, p.187-96, Summer 1991.
- 13 WALKER, P. S. et al. Behaviour of synovial fluid on surfaces of articular cartilage. A scanning electron microscope study. *Ann. Rheum. Dis. (London)*, v.28, n.1, p.1-14, Jan. 1969.
- 14 WESTESSON, P. L. et al. Internal derangement of the temporomandibular joint: morphologic description with correlation to function. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. (St. Louis)*, v.59, n.4, p.323-31, Apr. 1985.
- 15 ZIJUN, J. L. et al. A comparative electromyographic study of the lateral pterygoide muscle and arthrography in patients with temporomandibular joint disturbance syndrome sounds. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.62, n.2, p.229-33, Aug. 1989.