

Impl.

CLORIS MATILDE RÖHRIG *†*

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA QUANTITATIVA DOS MÚSCULOS MASSETER
SUPERFICIAL E TEMPORAL ANTERIOR, DURANTE A CONTRAÇÃO ISOMÉ
TRICA, NAS MALOCCLUSÕES MORDIDA ABERTA, e, MORDIDA PROFUNDA.

Trabalho apresentado à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Univer
sidade Estadual de Campinas, para
obtenção do Grau Mestre em Ciências
(Ortodontia).

PIRACICABA - SP

- 1980 -

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

... a meus pais, que permitiram
a minha formação,

dedico este trabalho.

... ao Prof. Dr. Mathias Vitti, pela
orientação segura deste trabalho.

... ao Dr. Arthur Padovani, Engenheiro Ele
tricista, pela orientação na quantifi
cação da análise eletromiográfica.

Agradecemos,

Ao voluntário anônimo, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho.

ã Profa. Sônia Vieira, pela orientação da análise estatística.

ao Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, pela colaboração na seleção da amostra, e, pelo incentivo constante.

ao Prof. Hamilton Mario Stolf, Delegado de Ensino, por permitir a nossa visita às escolas de Piracicaba, para a seleção da amostra.

ao Prof. Dr. Antonio Carlos Neder, Diretor da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

ao Prof. Dr. Luiz Valdrighi, Diretor Associado da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela iniciação à pesquisa científica.

ao Prof. Dr. Manoel Carlos Müller de Araújo, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela formação especializada.

ã Profa. Maria Ignez Civolani, e, ao colega Imahar Cavassaki, pela colaboração na seleção de clientes.

ã Sra. Ivany do Carmos Guidolin Gerola, Bibliotecária da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela revisão da Bibliografia.

ao Sr. José Vitti, pela ilustração gráfica deste trabalho.

ao Sr. Adário Cangiani, pela ilustração fotográfica.

ao Prof. Dr. Luiz Antonio Ruhnke, pela colaboração prestada.

aos Srs. Pedro de Oliveira Miguel, Moacyr Rangel Peetz, Ulysses de Oliveira Martins, Sebastião Rodrigues de Barros, e, às Sras. Maria Scagnolatto da Silva e Jocelena S. Lode, pela colaboração prestada.

ã CAPES, pela concessão de Bolsa de Estudos.

Í N D I C E

1. INTRODUÇÃO	Pag.	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	Pag.	03
3. PROPOSIÇÃO	Pag.	10
4. MATERIAL E MÉTODOS	Pag.	11
5. RESULTADOS	Pag.	16
6. DISCUSSÃO	Pag.	26
7. CONCLUSÕES	Pag.	33
8. RESUMO	Pag.	35
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Pag.	36

*

*

*

1. INTRODUÇÃO

As alterações da dimensão vertical da face apresentam-se, para o ortodontista, dentre as de solução mais controvertida, abrangendo desde a ortodontia preventiva, auxiliada da mioterapia funcional, até à cirurgia ortognática. Seu prognóstico é quase sempre uma incógnita, considerada a dificuldade no estabelecimento do diagnóstico etiológico da maloclusão.

Estas alterações geralmente se fazem acompanhar de dislalias que, se não auxiliadas de tratamento ortodôntico adequado, resultam em trabalho infecundo, tanto para o fonoaudiologista quanto para o portador da anomalia.

Do ponto de vista morfofuncional, bem como daquele sociopsicológico, parece-nos que as maloclusões associadas a alterações da dimensão vertical da face, encontram-se entre as mais severas, sobretudo, considerando o valor estético que a sociedade atual atribui ao indivíduo. Conforme salienta EPSTEEN (1958) "as deformidades faciais frequentemente emprestam um aspecto falso à verdadeira personalidade do indivíduo".

No tocante ao crescimento craniofacial, a literatura mostra-se clara quanto ao papel fundamental desempenhado pela rotação mandibular, tanto na instalação quanto na recidiva das duas maloclusões contrastantes.

O equilíbrio muscular lábio-lingual tem sido muito pesquisado, sobretudo nas apertognatias, levando PROFFIT (1975) a concluir: "parece que a forma das arcadas dentárias determina o padrão funcional dos lábios e da língua em extensão muito

maior do que a função determina a alteração da forma".

Talvez a preocupação dos autores com o papel desempenhado pela musculatura peribucal e pelas pressões linguais exercidas de encontro às arcadas dentárias, tenha relegado a um segundo plano a função dos músculos elevadores da mandíbula, nestas maloclusões.

SASSOUNI e NANDA (1964) propõem que os músculos elevadores da mandíbula, dado o seu diferente posicionamento antero-posterior nas duas maloclusões, mordida aberta e mordida profunda, têm diferente desempenho funcional. BJÖRK (1969) considera as possíveis diferentes pressões musculares exercidas sobre a mandíbula, como fator coadjuvante na instalação das maloclusões relacionadas à dimensão vertical da face.

MOSS e SALENTIJN (1971) entretanto, ressaltam que o papel da musculatura, no crescimento facial, se restringe à remodelação óssea, não tendo participação no crescimento translativo, decorrente das demandas funcionais bucofaciais.

Consideramos oportuno, portanto, pesquisar o comportamento eletromiográfico dos músculos temporal anterior e masseter superficial nas maloclusões mordida aberta e mordida profunda.

2. REVISÃO DA LITERATURA

As maloclusões mordida aberta e mordida profunda apresentam características cefalométricas correlacionadas, que, em síntese, se expressam na alteração da altura total da face: longa, para os indivíduos portadores de mordida aberta, e, curta, para os portadores de mordida profunda (WYLIE, 1946; MÜLLER, 1963; SUBTELNY e SAKUDA, 1964; SASSOUNI e NANDA, 1964; SASSOUNI, 1969; BJÖRK, 1969), ou, como bem se expressa SCHUDDY (1964), em perfis "hipo" e "hiperdivergentes", respectivamente.

A rotação mandibular, decorrente do crescimento diferencial entre altura posterior da face e crescimento sutural e alveolar maxilares, é considerado fator diretamente implícito no estabelecimento das malformações verticais da face (SCHUDDY, 1960; MÜLLER, 1963; SCHUDDY, 1964; BJÖRK, 1969; ISAACSON e colab, 1977), bem como na sua recidiva (NEMETH e ISAACSSON, 1974).

O aumento da altura posterior da face compreende duas componentes: a descensão da fossa cranial média em relação à anterior, conduzindo a fossa mandibular também a uma posição mais inferior, e, o crescimento total do ramo da mandíbula, determinado pela direção e pelo crescimento total condilar (BJÖRK, 1969).

SASSOUNI e NANDA (1964) em estudo longitudinal destas duas maloclusões correlacionadas, observadas desde a dentição decídua até à instalação da dentição permanente completa, observaram que o padrão esquelético-facial manteve-se constante para ambas, apesar das variações individuais de crescimento,

conforme também observou BJÖRK (1963). Tal fato parece confirmar as observações de SALENTIJJN e MOSS (1971), com respeito ao crescimento gnomônico da face.

ENLOW (1975) considera que, na interrelação das compensações intrínsecas no crescimento arquitetônico da face, fatores extrínsecos podem atuar, definitivamente, na instalação de um padrão facial modificado, ou, alterado para o indivíduo.

Dentre os fatores extrínsecos atuantes na instalação das maloclusões, o equilíbrio muscular lábio-lingual tem sido objeto de estudos criteriosos (RIX, 1946; TULLEY, 1956; WHITE, 1957; KERR et alii, 1960; ROSEMBLUM, 1963; SUBTELNY e SAKUDA, 1964; PROFFIT et alii, 1969) e, alguns concluíram que a forma das arcadas dentárias parece determinar a função muscular peribucal e lingual e não esta determinar a alteração da forma (NEFF e KYDD, 1966; SPEIDEL et alii, 1972; PROFFIT, 1975). Tais observações, parecem confirmadas pelos estudos de COOPER (1977) que, com o uso da mioterapia funcional em mordidas abertas, verificou a instalação de padrão normal de deglutição, sem, contudo, observar diminuição na severidade da abertura anterior da mordida.

Outrossim, WORMS et alii (1971) em estudo longitudinal, verificaram que a incidência de mordida aberta diminuía com o aumento da idade cronológica do indivíduo. HELLMAN (1931) e SPEIDELL et alii (1972) observaram ser o número de casos de correções bem sucedidas, em mordida aberta, aproximadamente, o mesmo daquelas autocorrigidas. Estas observações parecem concordar com BOSMA (1963) e PROFFIT (1969, 1972), que verificaram um período de transição entre a deglutição infantil (com interposição lingual) e a deglutição adulta (com a língua contida no interior da ar

cada dentária superior).

ENLOW (1975) evidencia que hábitos bucais nocivos podem alterar o equilíbrio entre as várias regiões de crescimento craniofacial. VITTI et alii (1975) em estudo eletromiográfico da atividade bucal aberrante, qual sucção digital, verificaram intensificação da atividade elétrica nos músculos orbiculares da boca e genioglosso, sugerindo a sua participação nas maloclusões.

SASSOUNI (1969) e SASSOUNI e NANDA (1964) sugerem que "as diferentes direções dos feixes musculares dos músculos elevadores da mandíbula (pterigoideo medial, masseter e temporal), em relação ao ponto de resistência molar devem ser responsáveis pela variação na altura molar e na inclinação interincisiva, encontrada nos dois grupos esqueléticos opostos, mordida aberta e mordida profunda".

PROCTOR e De VICENZO (1970) em estudo cefalométrico comparativo concluíram que "não fora pela rotação mandibular inferior posterior apresentada nas mordidas abertas, em relação às mordidas profundas, todas as mensurações cefalométricas em relação ao bordo anterior do músculo masseter, seriam surpreendentemente semelhantes, exceto aquela em relação ao plano mandibular".

BJORK (1969) sugere músculos elevadores da mandíbula mais potentes na mordida profunda do que na mordida aberta. MOSS e SALENTIJJN (1971), à luz da teoria da "matriz perióstica", admitem a atuação muscular, durante o crescimento facial, apenas na remodelação óssea.

POSSELT (1973) salienta a importância dos músculos elevadores da mandíbula durante a deglutição, como antagonistas dos músculos suprahióideos.

No estudo da mastigação, a eletromiografia provê meios para avaliar a ação dos músculos, individualmente, bem como a sua coordenação, em tempo e intensidade, com outros músculos (MØLLER, 1974).

Durante a mastigação, os músculos elevadores da mandíbula agem na fase de fechamento, produzindo a força necessária para penetrar e triturar o bolo alimentar, e, como a força muscular se transmite para os dentes e tecidos de sustentação, o padrão de atividade dos músculos elevadores é de especial interesse clínico (MØLLER, 1974).

PANCHERZ e ANEHUS (1978) verificaram redução tanto na eficiência mastigatória quanto na atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal, quando da diminuição de contatos dentários intermaxilares.

A literatura apresenta poucos estudos eletromiográficos em relação à morfologia facial, cefalometricamente avaliada (AHLGREN, 1966; MØLLER, 1966, 1969; RINGVIST, 1973).

O estudo dos músculos da mastigação em relação à morfologia facial, demonstrou correlação positiva entre a atividade muscular e o prognatismo mandibular, a rotação anterior da mandíbula e ângulo goníaco fechado (AHLGREN, 1966; MØLLER, 1966; RINGVIST, 1973).

As primeiras contribuições da eletromiografia para o estudo da maloclusão, devem-se a MOYERS (1949, 1950). Desde en

tão, vários autores têm procurado relacionar o comportamento muscular com a maloclusão (PERRY, 1955; OKUN, 1962; AHLGREN, 1960, 1978; SALES e VITTI, 1979).

Estudos sobre o comportamento eletromiográfico dos músculos em relação à oclusão normal, também têm sido desenvolvidos (GREENFIELD e WYKE, 1955; LATIF, 1957; VITTI, 1975; ESSENFELDER e VITTI, 1977). A maior parte destes estudos tem sido baseada na classificação de ANGLE. BJÖRK (1947) salienta as vantagens de se utilizar uma classificação baseada em relações dentárias, na análise entre a forma dos maxilares e a oclusão dentária. MØLLER (1966) aplica as mesmas restrições para o estudo eletromiográfico em relação à morfologia facial.

"A atividade eletromiográfica dos músculos durante os movimentos mandibulares, é o resultado de diversas variáveis operando simultaneamente (variação contínua no comprimento muscular, a dimensão da mordida, e, o eixo do trajeto condilar). O conhecimento destes fatores, deixou clara a importância da eletromiografia na odontologia clínica. A utilidade da eletromiografia, contudo, reside na habilidade em caracterizar quantitativamente uma população "normal". (ANGELONE et alii, 1960).

A quantificação da eletromiografia, ou seja, a sua interpretação em valores numéricos, tem sido objeto de estudo por vários autores. O método de avaliação destes valores engloba recursos desde os mais simples, como a integração mecânica com auxílio de planímetro (LIPPOLD, 1952), até os mais sofisticados, como a conversão dos sinais eletromiográficos em valores absolutos, com o auxílio de computadores (HANNAM et alii, 1977).

Nas contrações musculares leves (como na atividade postural) a eletromiografia consiste em potenciais de ação de uma única unidade motora ou de pequeno número delas, com baixa frequência. O poder de contração é aumentado com a ativação mais frequente das unidades motoras já ativas, e, pelo recrutamento de novas unidades. Nas contrações mais intensas há interferência dos potenciais de ação, e, uma somatória de modificações potenciais com aumento de amplitude (MØLLER, 1974).

Quando não há padrão de interferência, os potenciais de ação podem ser contados e representam a mensuração do grau de atividade muscular. Na presença de padrão de interferência, a amplitude pico a pico, pode ser tomada como medida do poder de contração. Contudo, o número de unidades motoras ativas e a frequência de contração também refletem no número e duração das alterações potenciais. A voltagem média numérica da eletromiografia, é, portanto, u'a medida mais correta do grau de atividade (ROSENFALCK, 1969). Este procedimento pode ser questionado em casos de pequena atividade. Contudo, se, quando há potenciais de ação discretos, picos isolados com grande amplitude são excluídos, a voltagem média numérica pode ter seu uso generalizado (MØLLER, 1974).

BASMAJIAN (1974) salienta que a análise quantitativa da eletromiografia, não dispensa a análise qualitativa. O uso de uma ou de outra, ou, a sua associação, depende dos objetivos da pesquisa realizada.

Na avaliação da atividade eletromiográfica dos elevadores da mandíbula, LATIF (1957) encontrou igual distribuição de atividade entre as porções posterior e anterior do músculo tem

poral; GREENFIELD e WYKE (1956), OKUN (1960) e MØLLER (1966) encontraram predomínio na atividade do temporal anterior. VITTI (1975) encontrou que a oclusão cêntrica forçada é realizada com a participação dos músculos temporal, masseter e pterigoideo medial.

Em condições estáticas, ou seja, na contração isomêtrica, MØLLER (1966) encontrou relação linear entre a voltagem média eletromiográfica e a tensão muscular. HOSMAN e NAEIJE (1979) verificaram que a máxima intercuspidação pode ser usada como padrão na avaliação da força estática, desenvolvida durante a contração isométrica, pois esta foi constatada constante e reproduzível pelo mesmo indivíduo. Ao mesmo tempo, estes autores encontraram relação linear entre o valor eletromiográfico integrado e a força desenvolvida pela contração isométrica até aproximadamente 80% da força total desenvolvida.

"Desde que a atividade elétrica na máxima intercuspidação representa o limite máximo durante a mastigação e a deglutição, parece justificado considerar a voltagem média obtida durante a máxima contração como u'a medida de força máxima que os músculos elevadores podem desenvolver". (MØLLER, 1966)

3. PROPOSIÇÃO

Considerando a divergência de opiniões apresentada na literatura quanto ao comportamento dos músculos elevadores da mandíbula nas maloclusões mordida aberta e mordida profunda, propomos no presente estudo:

- avaliar se existe diferença no comportamento eletromiográfico dos músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, entre as maloclusões:

1. mordida aberta e mordida profunda;
2. mordida aberta esquelética e mordida aberta adquirida;
3. mordida profunda esquelética e mordida profunda adquirida;
4. mordida aberta esquelética e mordida profunda esquelética;
5. mordida aberta adquirida e mordida profunda adquirida.

4. MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados 30 indivíduos, de ambos os sexos, entre 7 e 32 anos, clinicamente avaliados em portadores de maloclusão mordida aberta (15 indivíduos) e, em portadores de maloclusão mordida profunda (15 indivíduos). Desses, foram realizadas telerradiografias e eletromiografias. Posteriormente foram elaborados cefalogramas e eletromiogramas, para análise dos dados obtidos.

A avaliação dos dados se fez segundo:

1. Análise cefalométrica.
2. Análise eletromiográfica quantitativa.
3. Análise estatística.

1. Análise cefalométrica

Para a realização da análise cefalométrica foram tomadas telerradiografias de perfil, realizadas no Serviço de Radiologia da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

À partir das telerradiografias foram elaborados cefalogramas, que permitiram a análise cefalométrica.

A análise cefalométrica se fez segundo KIM (1974), cujo valor ODI (overbite depth indicator), representado pela soma

algébrica dos ângulos formados pela intersecção dos planos AB com plano mandibular, e, plano horizontal de Frankfort com projeção ortogonal do plano palatino, permitiu distribuir os indivíduos, de acordo com a severidade da maloclusão, nos seguintes subgrupos. (Quadro 1);

QUADRO 1

Subgrupo	Valor do ODI	Maloclusão
ESQUELÉTICA	de 50,0º a 67,5º	MORDIDA ABERTA (MAE)
ADQUIRIDA	de 68,0º a 80,5º	MORDIDA ABERTA (MAA)
ADQUIRIDA	de 68,0º a 80,5º	MORDIDA PROFUNDA (MPA)
ESQUELÉTICA	de 81,9º a 93,0º	MORDIDA PROFUNDA (MPE)

Note-se que os subgrupos ADQUIRIDA (Mordida Aberta e Mordida Profunda), acham-se contidos dentro dos mesmos limites angulares. Os subgrupos Mordida Aberta Adquirida e Mordida Profunda Adquirida, na amostra de KIM (1974), apresentam valores equivalentes àqueles encontrados nas oclusões normais.

2. Análise eletromiográfica quantitativa

Para a realização da análise eletromiográfica, foram tomadas eletromiografias, no Departamento de Biologia e Patologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, em

eletromiógrafo TECA modelo TE-4*, de duplo canal. Os registros eletromiográficos foram documentados fotograficamente com câmera Exa Thage Dresden, carregada com filme Kodak tri-X pan 135 (ASA 400-270 DIN).

Os potenciais de ação muscular foram captados por eletrodos de superfície, bipolares, tipo BECKMAN.

Com o indivíduo sentado em posição confortável, o plano horizontal de Frankfort aproximadamente paralelo ao solo, foram registrados os potenciais de ação dos músculos masseter superficial e temporal anterior, bilateralmente, durante a contração isométrica, na posição de máxima intercuspidação do indivíduo.

A imagem do registro eletromiográfico, documentado fotograficamente, foi ampliada em aparelho para leitura de microfilmes (Marca Kinóptica) e traçada em acetato.

Para proceder ao traçado da imagem, foram estabelecidos os seguintes parâmetros: foi selecionada a região em que a atividade eletromiográfica se apresentou mais estável. Os traçados se fizeram superiormente, em relação à linha base, em espaço correspondente a dois intervalos de tempo no eletromiografo (740 milisegundos). Os picos de atividade isolados, foram desprezados, pois não são representativos da atividade elêtrica média do músculo. Para facilitar o cálculo da voltagem média, à partir desses traçados iniciais, foram delineadas figu

* Aparelho doado ao Departamento de Biologia e Patologia Bucodental, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela FAPESP. (Proc. med. 70/511) e CNPq (Proc. nº 3834/70).

ras geométricas delimitando o contorno do traçado. Os valores, medidos em milímetros, a partir das figuras geométricas, foram transformados em milisegundos para as linhas horizontais e, em microvolts para as linhas verticais.

Para o cálculo da voltagem média total durante o espaço de tempo equivalente a 740 milisegundos, foi aplicada a fórmula (PADOVANI, 1979):

$$V_{ef} = \frac{1}{T} \int_0^T v(t)^2 dt$$

em que: a voltagem $V = v(t)$ é considerada uma periódica:

V_{ef} = valor médio de $v(t)$ que, transformado $v(t)$ em forma contínua, resulta na máxima quantidade de Energia, considerado sob o aspecto Efeito Joule (aquecimento) gerado através do músculo.

Obtido o V_{ef} para 740 milisegundos, este valor foi transformado em microvolts/segundo, para facilitar a comparação entre os diversos grupos de maloclusão. Avaliada em $\mu V/s$ a atividade bilateral de cada músculo, a sua atividade total foi representada pelo valor médio ($\mu V/s$) entre os dois lados.

3. Análise estatística

Foi feita uma análise de variância, com um critério de

classificação, para comparar as voltagens médias obtidas nos indivíduos, classificados em quatro subgrupos, quais sejam: mordida aberta esquelética, mordida aberta adquirida, mordida profunda adquirida e mordida profunda esquelética.

Para comparações múltiplas, foram usados os testes de SCHEFFÉ e de TUCKEY. O teste de SCHEFFÉ compara mais de duas médias. Assim, este teste foi aplicado para comparar a média dos dois subgrupos de maloclusão mordida aberta com a média dos dois subgrupos de maloclusão mordida profunda. O teste de TUCKEY compara médias duas a duas. Este teste foi aplicado para comparar as médias entre os subgrupos, isto é, esquelética e adquirida de um mesmo grupo, ou esquelética e esquelética, adquirida e adquirida, de grupos diferentes.

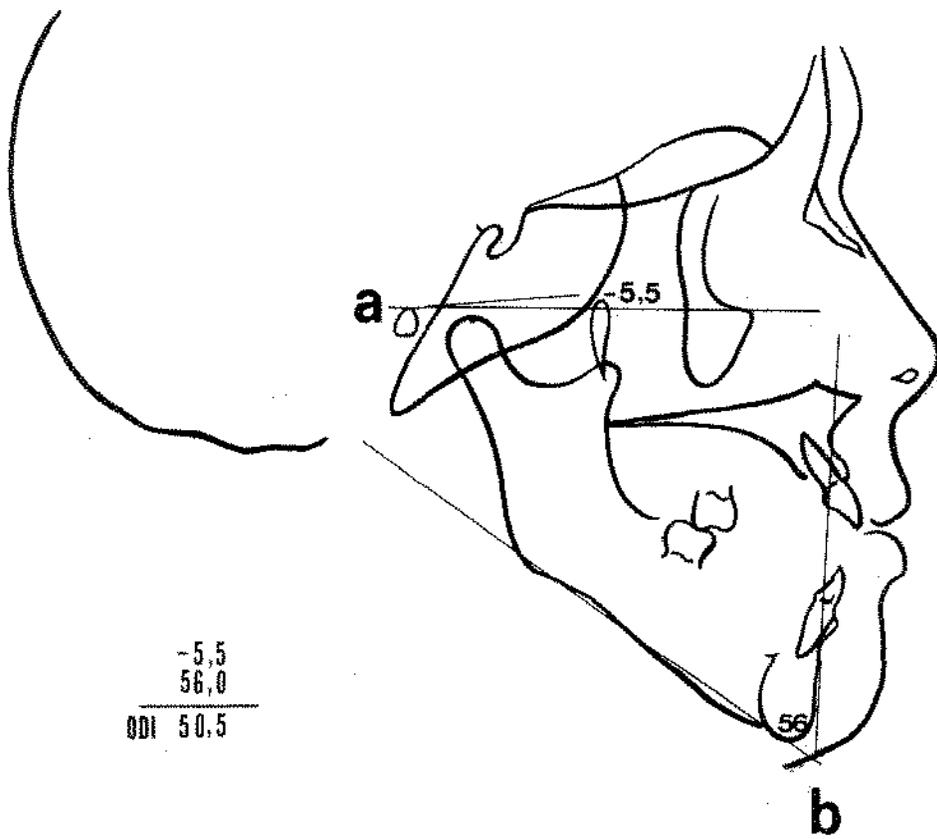


FIGURA 1. Ilustração dos ângulos utilizados para a obtenção do valor do ODI (KIM, 1974).

- a. Ângulo formado pela intersecção do plano palatino com o plano horizontal de Frankfort.
- b. Ângulo formado pela intersecção do plano AB com o plano mandibular.

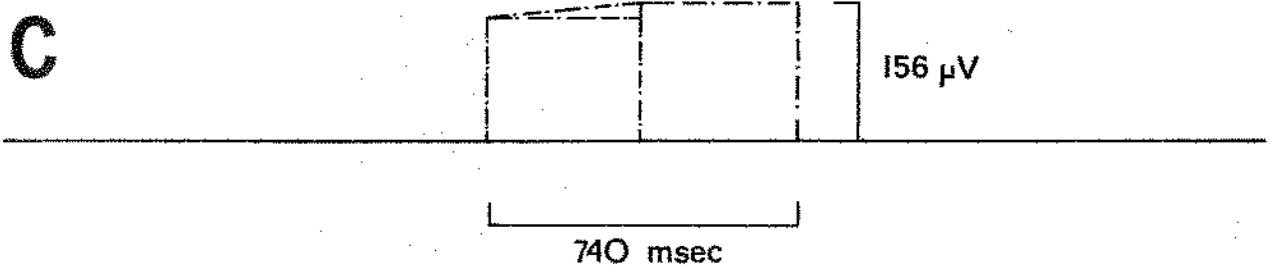
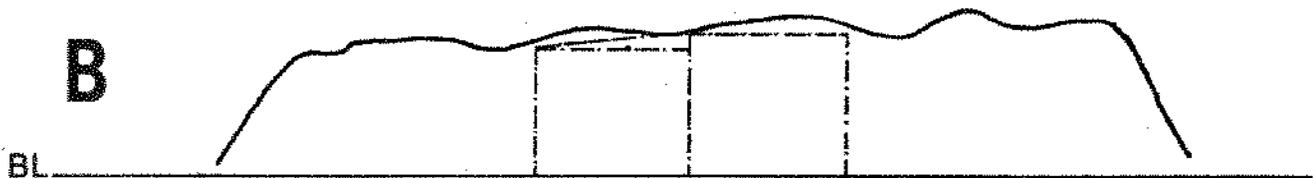
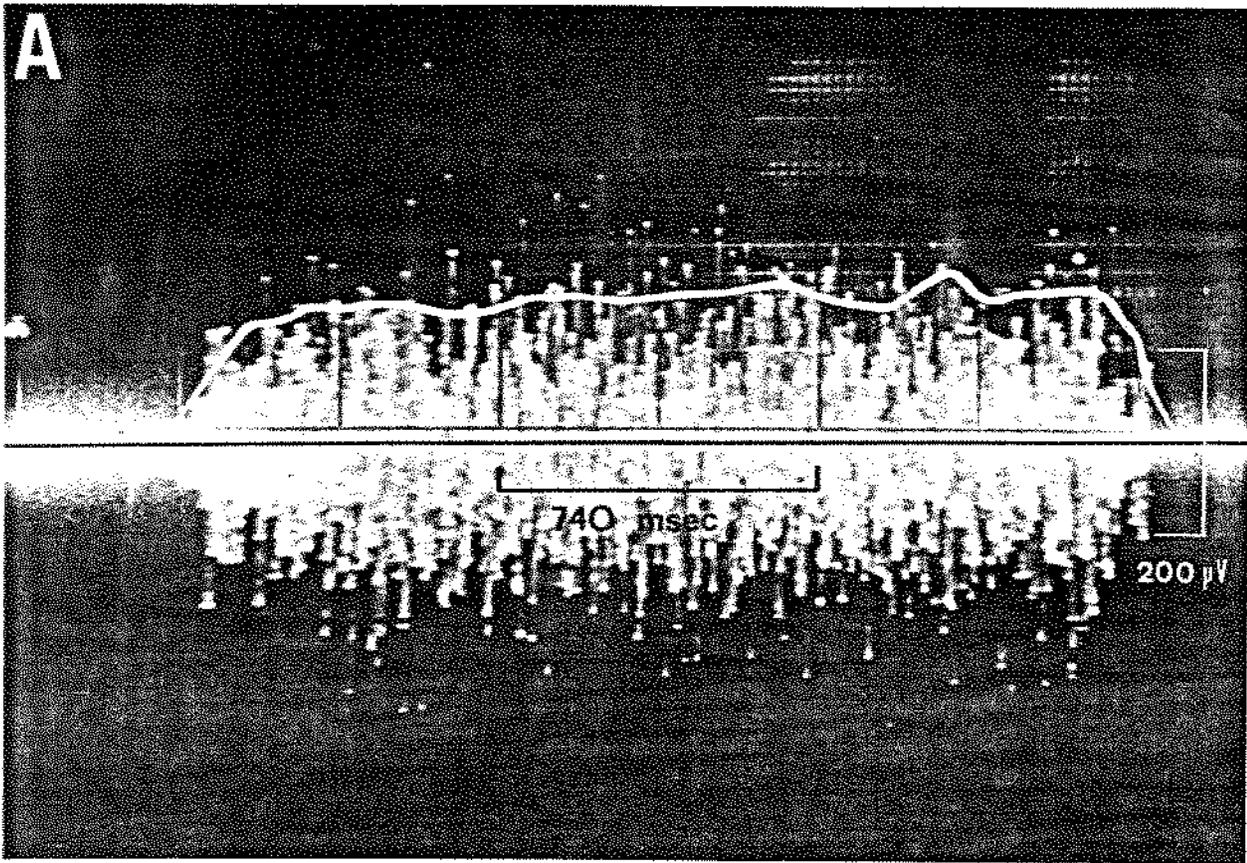


FIGURA 2. Ilustração da seqüência de procedimentos para a obtenção dos dados para o cálculo do valor da voltagem média, durante a contração isométrica.

- A. Traçado do contorno do registro eletromiográfico, à partir da linha base (BL), desprezados os picos isolados da atividade muscular.
- B. Diagrama da atividade eletromiográfica (traço branco), e, figuras geométricas adotadas para a voltagem e o tempo.
- C. Representação diagramática dos dados relativos à voltagem (linhas verticais) e ao tempo (linhas horizontais).

5. RESULTADOS

1. Dados obtidos da análise cefalométrica

Os dados do ODI (overbite depth indicator) obtidos da análise cefalométrica de KIM (1974), permitiram distribuir os indivíduos, clinicamente classificados em dois grupos de maloclusão, isto é, mordida aberta e mordida profunda, em dois subgrupos, esquelética e adquirida, para cada grupo.

O número de indivíduos para cada grupo encontra-se na Tabela 1, e, para os subgrupos, na Tabela 3.

A distribuição dos valores do ODI, para os diferentes subgrupos, encontra-se na Tabela 2.

2. Dados obtidos da análise eletromiográfica quantitativa

Os valores da voltagem média ($\mu V/s$), representativos da atividade muscular bilateral, durante a contração isométrica dos músculos masseter superficial e temporal anterior, foram distribuídos segundo os subgrupos de maloclusão (Tabelas 4 e 5).

Foi realizada análise de variância, para verificar se existe diferença entre a voltagem média dos subgrupos de maloclusão (Tabelas 8 e 9). A Tabela 8 mostra valor de F signifi

cante, enquanto a Tabela 9 mostra valor de F não significante, ao nível de 5%. Portanto, podemos afirmar:

- Existe diferença significativa, entre médias, para o músculo masseter superficial.
- Não existe diferença significativa, entre médias, para o músculo temporal anterior.

Como o músculo temporal anterior não apresentasse diferença significativa, entre médias, foram realizadas comparações múltiplas apenas para os valores encontrados para o músculo masseter superficial.

O teste de SCHEFFÉ foi utilizado para comparar os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) entre os grupos de maloclusão mordida aberta e mordida profunda. A diferença mínima significativa, calculada através deste teste, é de 417,79. O contraste entre médias é 390,30. Portanto, baseados no teste de SCHEFFÉ, podemos afirmar que:

- A voltagem média, na contração isométrica do músculo masseter superficial, não apresenta diferença significativa entre os grupos de maloclusão mordida aberta e mordida profunda.

O teste t de TUCKEY foi utilizado para comparar os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) entre os subgrupos de maloclusão, dois a dois.

A diferença mínima significativa, calculada através deste teste é:

.242,45, para a comparação dos 2 subgrupos esquelética

.271,07, para a comparação dos subgrupos esquelética e

adquirida.

.296,94, para a comparação dos 2 subgrupos adquirida.

O contraste entre médias, dos subgrupos, apresentou os seguintes valores:

.272,43, entre mordida aberta esquelética e mordida profunda esquelética.

.155,45, entre mordida aberta esquelética e mordida aberta adquirida.

.0,89, entre mordida profunda esquelética e mordida profunda adquirida.

.273,32, entre mordida aberta esquelética e mordida profunda adquirida.

.117,87, entre mordida aberta adquirida e mordida profunda adquirida.

Os valores de t obtidos através do teste de TUCKEY, para os subgrupos de maloclusão, encontram-se agrupados na Tabela 10.

Com base no teste t de TUCKEY, podemos afirmar:

- As maloclusões mordida aberta esquelética, durante a contração isométrica do músculo masseter superficial, apresentam atividade eletromiográfica significativamente menor do que as maloclusões mordida profunda, tanto esquelética quanto adquirida.

Para verificar se há predomínio de atividade de um dos músculos analisados, durante a contração isométrica, foi realizada análise de variância da diferença das voltagens médias em

tre os músculos masseter superficial e temporal anterior, para cada subgrupo de maloclusão.

Os dados referentes à diferença de atividade muscular encontram-se nas Tabelas 11, 12, 13 e 14, para os subgrupos de maloclusão mordida aberta esquelética e adquirida; mordida profunda esquelética e adquirida, respectivamente.

Os valores da análise de variância, encontram-se na Tabela 15.

TABELA 1. Número de indivíduos para os grupos mordida aberta e mordida profunda, clinicamente classificados.

Número de Indivíduos	Maloclusão
15	Mordida aberta
15	Mordida profunda

TABELA 2. Valores do ODI, definido por KIM (1974), distribuídos segundo o subgrupo de maloclusão.

M A L O C L U S Ã O			
MORDIDA ABERTA		MORDIDA PROFUNDA	
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética
50,5	68,0	72,0	81,0
57,0	68,5	76,0	81,0
57,0	69,5	78,0	82,0
59,0	70,0	79,0	82,0
61,5	71,5	79,5	82,5
63,5	71,5	80,0	83,0
64,0			85,5
64,0			87,0
67,5			93,0

TABELA 3. Número de indivíduos para os subgrupos esquelética e adquirida, classificados segundo o valor do ODI.

M A L O C L U S Ã O				
Mordida aberta		Mordida profunda		
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética	
Nº de Indivíduos	9	6	6	9

TABELA 4. Voltagem média (μ V/s) apresentada pelo músculo masseter superficial, durante a contração isométrica nos diferentes subgrupos de maloclusão.

M A L O C L U S Ã O			
MORDIDA ABERTA		MORDIDA PROFUNDA	
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética
93,28	772,61	783,48	303,50
196,56	296,91	490,47	605,10
194,50	551,14	274,97	568,95
189,41	230,52	606,05	703,11
213,96	145,37	303,65	193,30
480,63	203,66	448,80	180,92
249,85			499,72
128,99			625,01
154,07			673,57

TABELA 5. Voltagem média ($\mu V/s$) apresentada pelo músculo temporal anterior, durante a contração isométrica, nos diferentes subgrupos de maloclusão.

M A L O C L U S Ã O			
MORDIDA ABERTA		MORDIDA PRODUNDA	
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética
199,24	431,13	366,28	445,52
159,70	376,23	348,01	461,15
177,83	658,45	491,38	482,40
297,26	293,40	124,72	497,25
471,27	199,68	300,05	328,24
242,55	329,01	545,76	337,71
225,22			245,69
154,28			468,36
355,75			229,53

TABELA 6. Média dos dados apresentados na Tabela 4.

M A L O C L U S Ã O				
Mordida aberta		Mordida profunda		
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética	
Médias	211,25	366,70	484,57	483,68

TABELA 7. Média dos dados apresentados na Tabela 5.

M A L O C L U S Ã O				
Mordida aberta		Mordida profunda		
Esquelética	Adquirida	Adquirida	Esquelética	
Médias	244,79	371,31	362,70	388,87

TABELA 8. Análise de variância da voltagem média apresentada pelo músculo masseter superficial, durante a contração isométrica, em relação à maloclusão.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F (1)
GRUPOS	3	419669,78	139889,92	3,98
RESÍDUO	26	913740,07	35143,84	
TOTAL	29	1333409,85		

(1) O valor crítico para F, com 3 e 26 graus de liberdade, ao nível de 5% é 2,98.

TABELA 9. Análise de variância da voltagem média apresentada pelo músculo temporal anterior, na contração isométrica, em relação à maloclusão.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F (1)
GRUPOS	3	111356,47	37118,82	2,20
RESÍDUO	26	437027,87	16808,76	
TOTAL	29	548348,34		

(1) O valor crítico para F com 3 e 26 graus de liberdade, ao nível de 5% é 2,98.

TABELA 10. Valores encontrados para o contraste entre as voltagens médias dos subgrupos de maloclusão, segundo o teste t de TUCKEY.

SUBGRUPOS DE MALOCLUSÃO	Contraste entre médias	Dif. mínima significativa
MAE - MPE	272,43	242,45
MAE - MAA	155,45	271,07
MPE - MPA	0,89	271,07
MAE - MPA	273,32 *	271,07
MAA - MPA	117,87	

* Contraste entre médias significativa, segundo teste t de TUCKEY

MAE=mordida aberta esquelética;MAA=mordida aberta adquirida;MPA=mordida profunda adquirida; MPE=mordida profunda esquelética.

TABELA 11. Diferença entre os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) encontrados para os músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, na mordida aberta esquelética.

Indivíduo	MORDIDA ABERTA ESQUELÉTICA		
	Masseter	Temporal	Diferença
1	154,07	355,75	-201,68
2	128,99	154,28	- 25,29
3	249,85	225,22	24,63
4	501,63	242,55	259,08
5	213,96	471,27	-257,59
6	189,41	297,26	-107,85
7	194,50	177,83	16,37
8	196,56	159,70	36,86
9	93,28	119,24	- 25,96

TABELA 12. Diferença entre os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) encontrados para os músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, na mordida aberta adquirida.

Indivíduo	MORDIDA ABERTA ADQUIRIDA		
	Masseter	Temporal	Diferença
1	203,66	329,01	-125,35
2	145,37	199,68	- 54,43
3	230,52	293,40	- 62,88
4	551,14	658,45	-107,31
5	296,91	376,23	- 79,32
6	772,61	431,13	341,48

TABELA 13. Diferença entre os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) encontrados para os músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, na mordida profunda adquirida.

Indivíduo	MORDIDA PROFUNDA ADQUIRIDA		
	Masseter	Temporal	Diferença
1	448,80	545,76	- 96,96
2	303,65	300,05	3,60
3	606,05	124,72	481,33
4	274,97	491,38	-216,41
5	490,47	348,01	142,46
6	789,48	366,28	417,20

TABELA 14. Diferença entre os valores da voltagem média ($\mu\text{V/s}$) encontrados para os músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, na mordida profunda esquelética.

Indivíduo	MORDIDA PROFUNDA ESQUELÉTICA		
	Masseter	Temporal	Diferença
1	673,57	229,53	444,04
2	625,01	468,36	156,65
3	499,72	245,69	254,03
4	180,92	337,71	-156,79
5	193,30	328,24	-134,94
6	703,11	497,25	205,86
7	568,95	482,40	82,55
8	605,10	461,15	143,95
9	303,50	445,52	-142,02

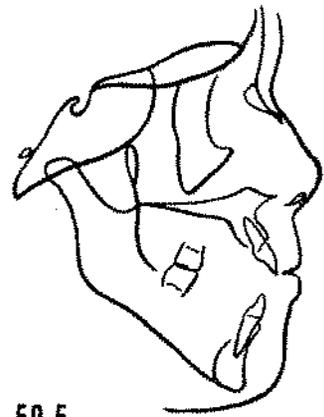
TABELA 15. Resultado da análise de variância, para os dados da diferença dos valores da voltagem média entre os músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, para as maloclusões mordida aberta e mordida profunda.

MALOCCLUSÃO	Nº Indiví duos	DIFERENÇA	Valor Calcu lado de t	t (tabela)
MAE	9	- 31,27	-0,62	2,31
MAA	6	- 14,63	-0,203	2,57
MPA	6	121,87	1,064	2,57
MPE	9	191,96	5,46 *	2,31

* Valores significantes



ODI 50,5



ODI 93

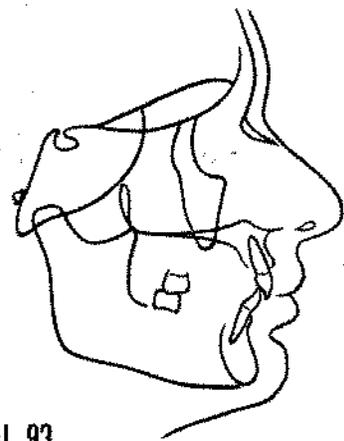


FIGURA 3. Ilustração das maloclusões esqueléticas, com valores do ODI, extremos.

A. Mordida Aberta Esquelética (ODI 50,5°)

B. Mordida Profunda Esquelética (ODI 93,0°)

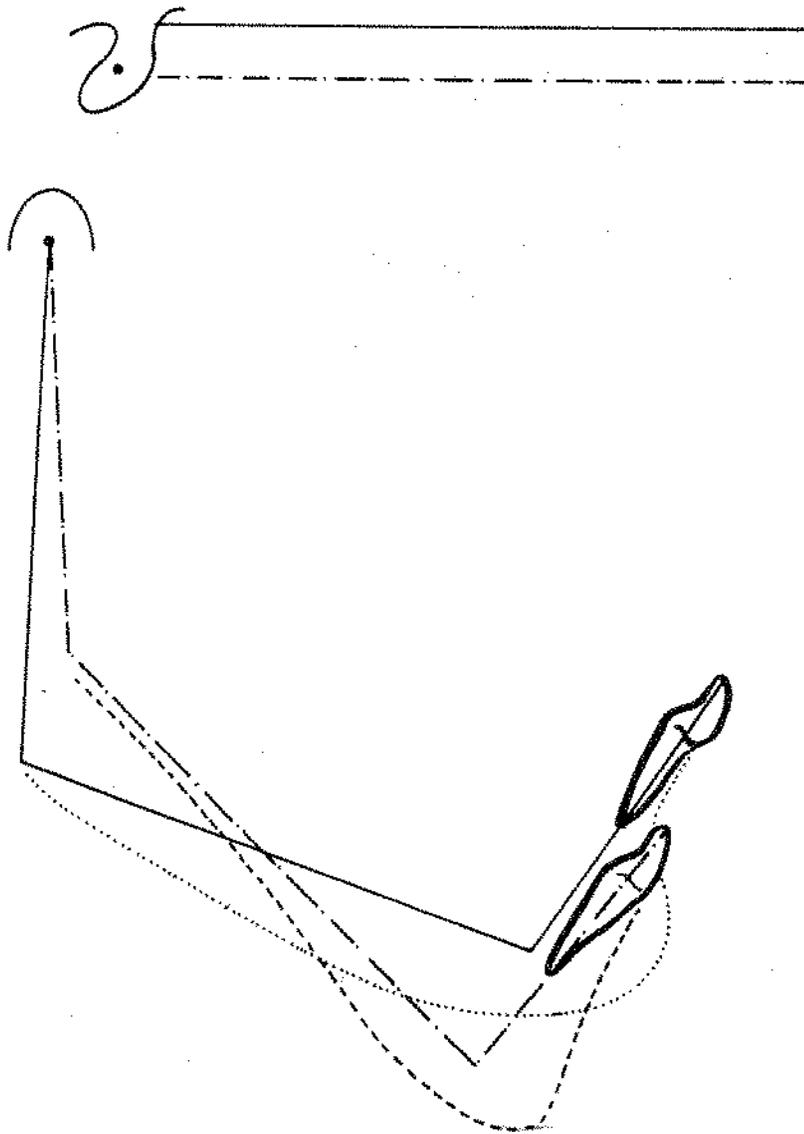


FIGURA 4. Ilustração da rotação mandibular entre as duas maloclusões mais severas (mordida aberta esquelética e mordida profunda esquelética) com valores extremos do ODI.

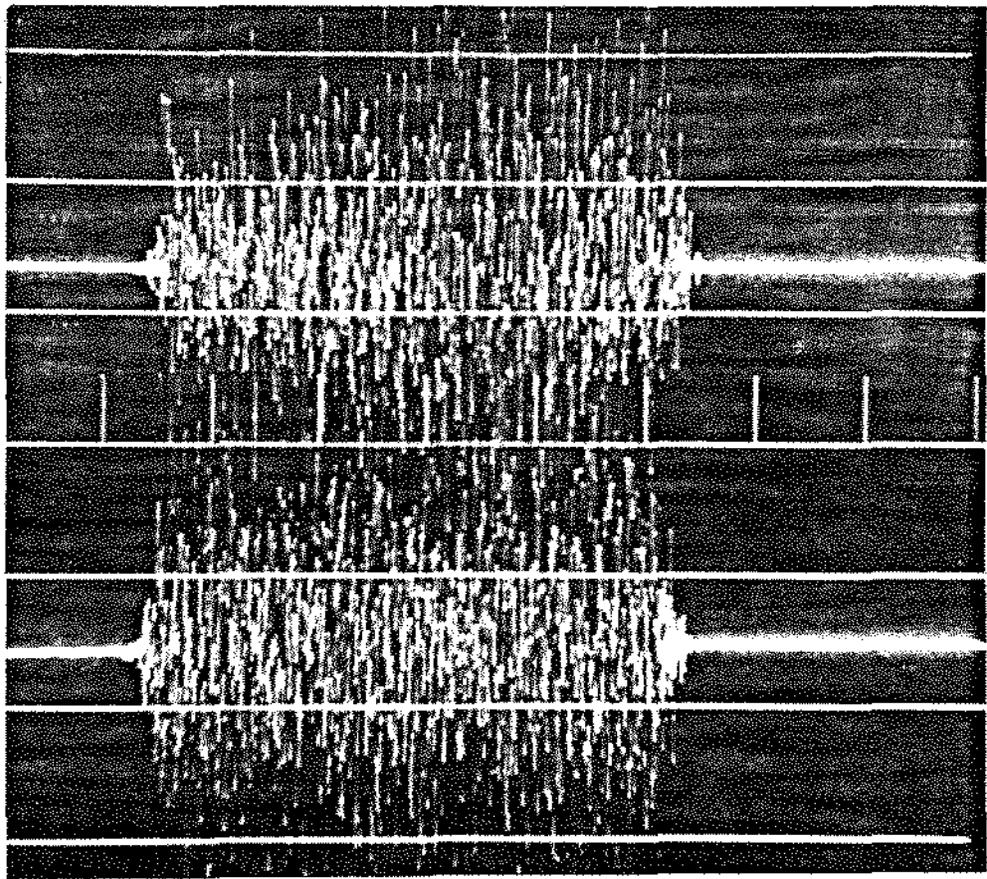
.....

----- Mordida Aberta Esquelética (ODI 50,5°)

..... Mordida Profunda esquelética (ODI 93,0°)

Superposição no centro do côndilo, paralelo ao plano SN, conforme adotado por PROCTOR e DE VICENZO (1970)

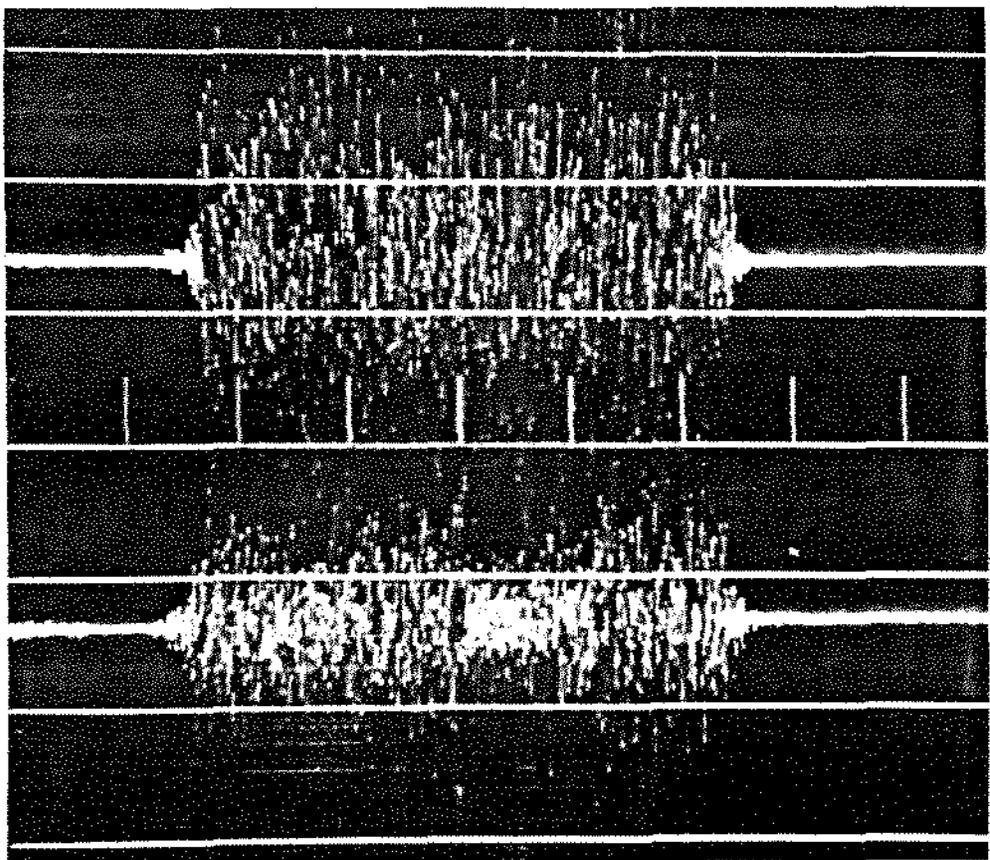
A



500 μ V

Vm 772,61 μ V/s

B



500 μ V

Vm 703,11 μ V/s

740 msec

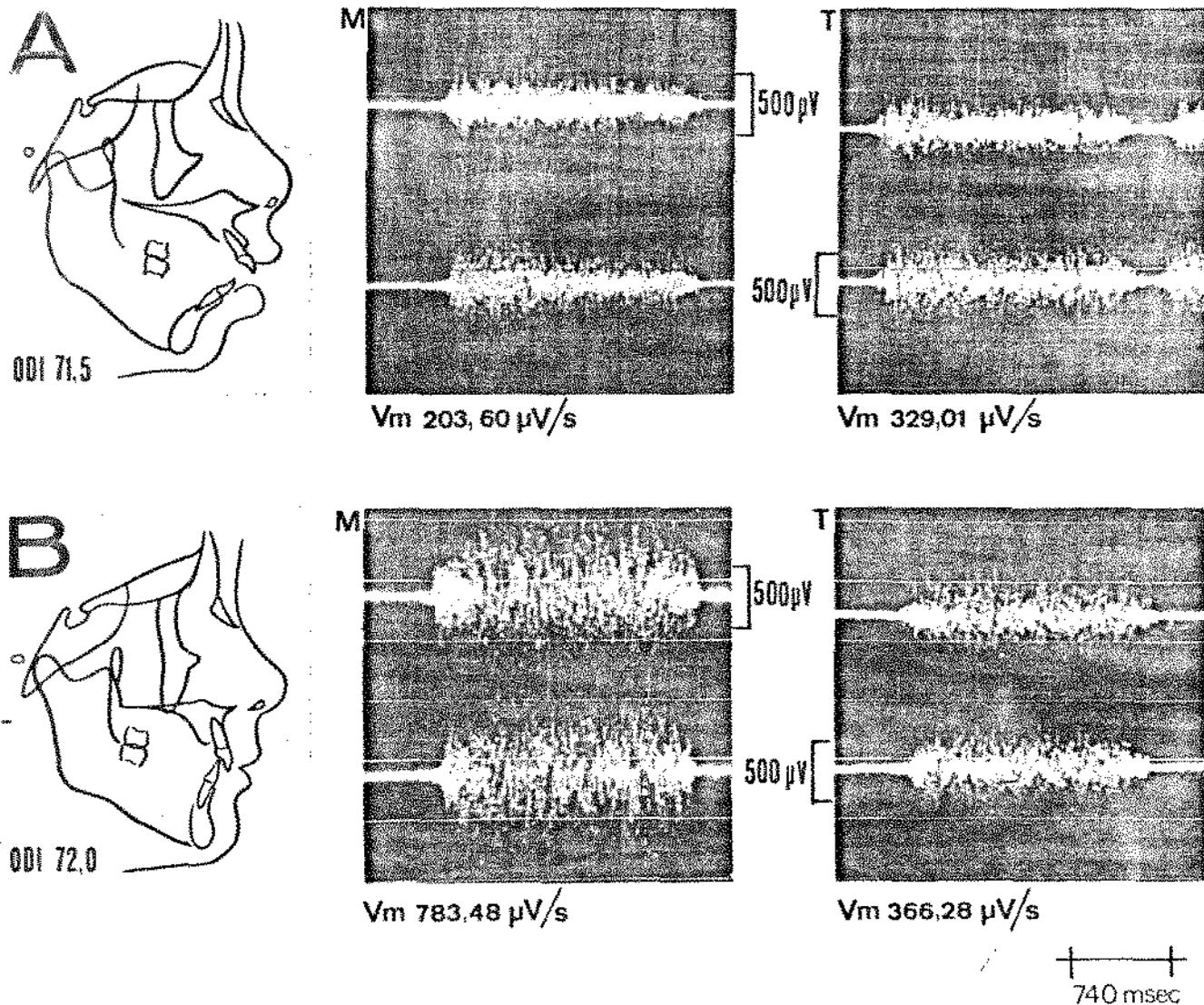


FIGURA 6. Ilustração dos diferentes potenciais de ação muscular, observados em duas maloclusões adquiridas, com valores do ODI equivalentes.

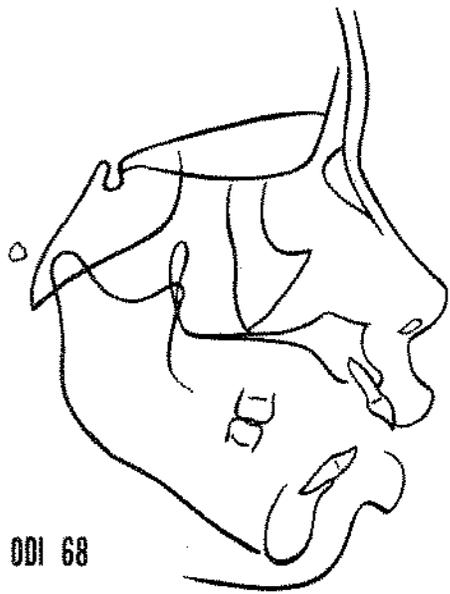
A. Mordida Aberta Adquirida (ODI 71,5°)

B. Mordida Profunda Adquirida (ODI 72,0°)

M. Músculo Masseter Superficial

T. Músculo Temporal Anterior

VM. Valor médio da voltagem



ODI 68

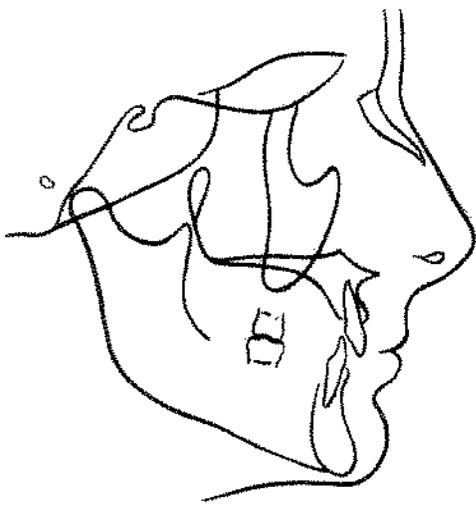
FIGURA 7.

Ilustração dos potenciais de ação, com os valores médios da voltagem, mais elevados, encontrados para o músculo masseter superficial, nas duas maloclusões: mordida aberta e mordida profunda.

A. Mordida Aberta Adquirida

B. Mordida Profunda Esquelética

Vm. Valor médio da voltagem



ODI 82

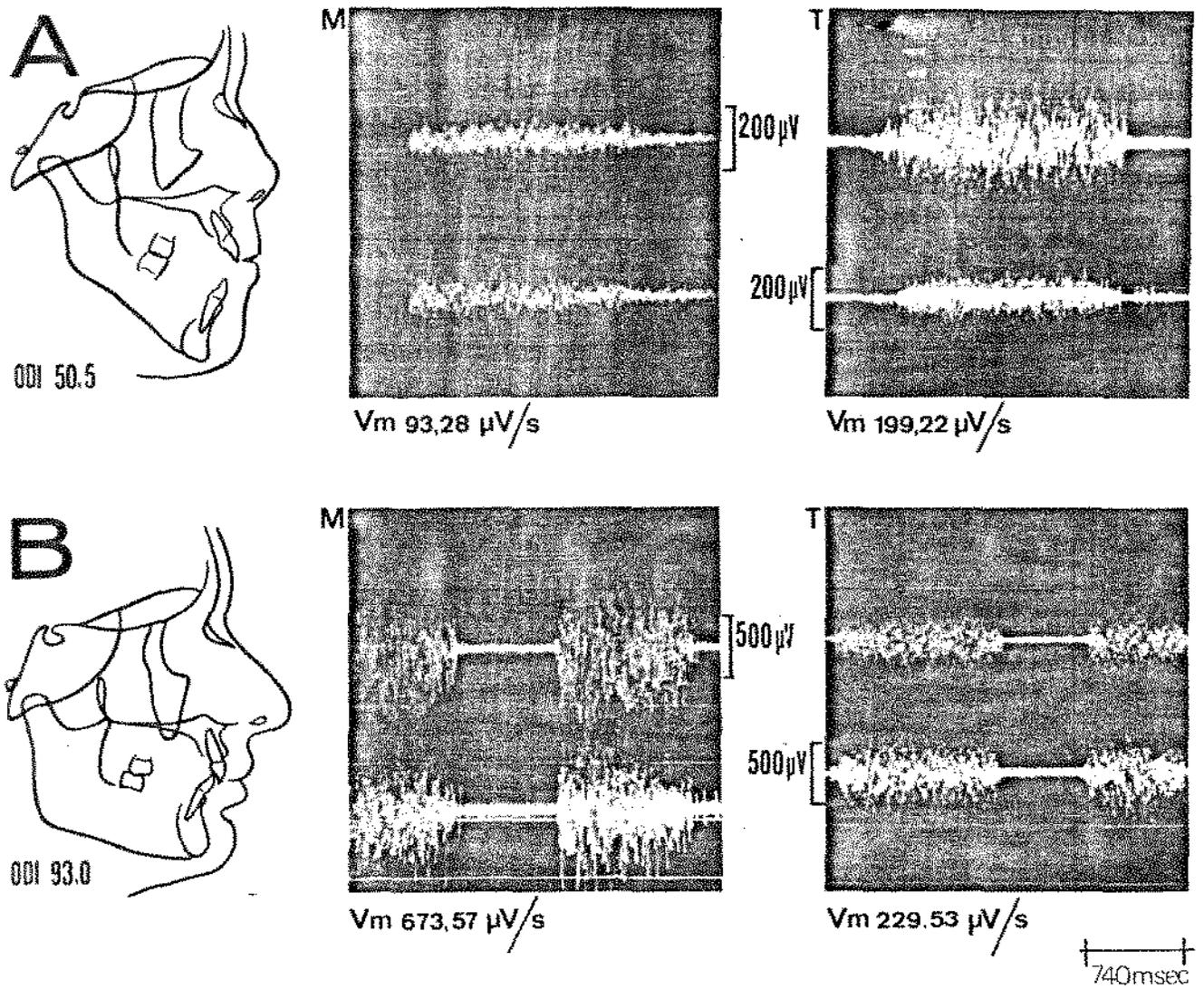


FIGURA 5. Ilustração dos diferentes potenciais de ação muscular, observados nas duas maloclusões esqueléticas mais se_{ve}ras, segundo o valor do ODI.

A. Mordida Aberta Esquelética (ODI 50,5°)

B. Mordida Profunda Esquelética (ODI 93,0°)

M. Músculo Masseter Superficial

T. Músculo Temporal Anterior

Vm. Valor médio da voltagem

6. DISCUSSÃO

A comparação de estudos eletromiográficos encontra-se limitada, devido à diversidade no uso de aparelhos e métodos de avaliação utilizados. A integração da voltagem em relação ao tempo (PADOVANI, 1979) na avaliação da atividade muscular, neste estudo, permitiu expressar, numericamente, o comportamento eletromiográfico dos elevadores da mandíbula nas maloclusões mordida aberta e mordida profunda.

Na contração isométrica, embora a força desenvolvida durante a máxima intercuspidação possa atingir níveis mais altos do que aqueles efetivamente registrados (BRINGOLF, 1963), esta é considerada representativa da atividade muscular máxima alcançada durante a mastigação (AHLGREN, 1966; MØLLER, 1966). Assim, adotamos como índice, na comparação da capacidade máxima de tensão muscular, aquém do limiar da dor, entre as duas maloclusões, o valor da voltagem média desenvolvida durante a contração isométrica.

Dos nossos dados obtidos, na contração isométrica, a análise de variância para o músculo temporal anterior, não mostrou diferença significativa entre os diversos subgrupos de maloclusão; tal fato sugere que, as diferenças, entre médias, encontradas para este músculo, não são devidas às diferenças morfológicas entre os grupos, sugerindo a participação de outros fatores nas alterações do comportamento muscular.

O músculo masseter superficial, no entanto, mostrou-se expressivamente menos ativo na mordida aberta esquelética do

que na mordida profunda, tanto esquelética quanto adquirida. Isto pode indicar um maior potencial de ação do músculo masseter superficial na mordida profunda, para manter, conforme expressão de KLOPROGGE e GRIETHUYVSEN (1976), "a unidade funcional determinada pelo contato dos elementos maxilomandibulares".

A mordida aberta adquirida não apresentou diferença significativa em relação aos outros subgrupos de maloclusão, o que torna difícil interpretar a atuação do músculo masseter superficial em relação a esta disgnatia. Há que considerar a amostra reduzida (6 indivíduos), e os resultados, extremamente discrepantes, com valores que vão desde os 145, passando pelos 500, e, atingindo até os 700 μ V/s, valor este último, equivalente aos valores mais elevados encontrados na mordida profunda.

Estes valores elevados da voltagem média, encontrados na mordida aberta adquirida, talvez sejam o indicador de um fator "extrínseco" compensador, atenuando a severidade da maloclusão, conforme sugere ENLOW (1975), no que diz respeito ao reposicionamento mandibular.

Por outro lado, a direção de contração muscular, em geral é contrastante com a direção do crescimento ósseo (ENLOW, 1968), e, embora as interações músculo-esqueléticas não se encontrem ainda bem definidas, estudos recentes sobre as interações crescimento condíleo mandibular - músculo pterigoideo, têm demonstrado nitidamente, modificações concorrentes na função muscular e no crescimento esquelético (ENLOW et alii, 1977).

Nas eugnatias, o músculo masseter, durante a contração isométrica, apresenta maiores potenciais de ação do que o músculo temporal (PRUZANSKY, 1952; GREENFIELD e WYKE, 1956;

VITTI e BASMAJIAN, 1977). Em nossos estudos, apenas a mordida profunda esquelética apresenta atividade significativamente maior para o músculo masseter superficial. Isto sugere que, no desempenho da manutenção da "integridade funcional maxilomandibular", o músculo masseter superficial tem função preponderante em relação ao músculo temporal anterior, à semelhança do desempenho muscular na oclusão normal.

Na mordida aberta, os valores negativos de t (Tabela 15) indicam predomínio de atividade para o músculo temporal anterior; no entanto, estes valores não são significantes, o que indica a heterogeneidade no predomínio da capacidade máxima de contração dos músculos masseter superficial e temporal anterior, nesta maloclusão.

A direção de erupção dentária é modificada pela rotação mandibular (BJÖRK, 1963, 1969), bem como a sua movimentação em casos de extração. "Parece que quanto mais aumenta o ângulo do plano mandibular, mais aumenta a mesioversão dos dentes posteriores, aumentando, conseqüentemente, a componente anterior de forças" (KIM, 1974).

Em nossa amostra observamos perdas dentárias tanto na mordida profunda quanto na mordida aberta, a primeira com potenciais de ação muscular expressivamente mais elevados do que a segunda. Os casos mais severos da mordida aberta, segundo o valor do ODI, na nossa amostra, são também aqueles que apresentam os potenciais de ação mais reduzidos, tanto para o músculo temporal anterior quanto para o músculo masseter superficial, associados a extrações precoces na região molar, e, notáveis modificações na inclinação axial dos dentes subsequentes.

No estudo da morfologia mandibular, a mordida aberta ocupa posição nitidamente diferenciada das demais maloclusões SALENTIJN e MOSS, 1971; MOSS e SALENTIJN, 1971; MOSS, SALENTIJN e OSTREICHER, 1974); o potencial de ação muscular reduzido, em nossos casos de mordida aberta esquelética, talvez tenha auxiliado a mesioversão dos dentes posteriores, levando-os a funcionar como "fulcro, na determinação da rotação mandibular inferoposterior" (SCHUDDY, 1964, 1969; SASSOUNI e NANDA, 1964; BJÖRK, 1969; SASSOUNI, 1969), agravando assim, o aspecto esquelético-facial, já severo, das apertognatias.

Durante o crescimento craniofacial, a rotação mandibular é fator diretamente implícito na recidiva do tratamento ortodôntico, nas maloclusões com alteração das proporções verticais da face; o papel da musculatura nestas recidivas, é, contudo, desconhecido (NEMETH e ISAACSON, 1974). Outrossim, na terapia da mordida aberta, a ortodontia, com extração de molares (KIM, 1974; NOUER, 1979), e, a cirurgia ortognática, com osteotomia e intrusão do setor molar superior (HINDS e KENT, 1972), têm permitido a manutenção da integridade do contato maxilomandibular, determinado pela inversão no sentido da rotação mandibular, decorrente destas intervenções. A observação de nossos resultados, na mordida aberta esquelética, sugere que fatores outros do que a atividade muscular, realizam a retenção destes tratamentos bem sucedidos, ou, que o padrão de comportamento muscular verificado em nossa amostra, reflete alterações da oclusão dentária.

Em indivíduos normais, a posição de oclusão medial é considerada a expressão harmônica entre dentes, músculos e ar

articulações; pré-requisito para a manutenção da integridade de todo o aparelho estomatognático (SICHER, 1965).

"À partir do momento em que se estabelece o contato entre os elementos maxilomandibulares, num processo fisiológico normal, forma-se uma unidade funcional" (KLOPROGGE e GRIETHUYVSEN, 1976). A quebra desta unidade pode, não só resultar no desenvolvimento de forças axiais entre os dentes, mas também introduzir forças laterais (DEMPSTER, ADAMS E DUDDLES, 1963).

Para atingir um equilíbrio mecânico durante a oclusão, faz-se necessário a absorção destas forças pela superfície dos elementos dentários oponentes e pela membrana periodontal. Os limites de adaptabilidade destes elementos são desconhecidos, e quando esta não acontece, a mandíbula procura uma nova posição de conforto em relação à maxila. Em consequência, não só há modificações na posição condilar nas articulações, como também há alterações na posição relativa dos elementos maxilomandibulares. Ambas as modificações, resultam na alteração do padrão neuromuscular de contração (KLOPROGGE e GRIETHUYVSEN, 1976).

Dentre os mecanismos que controlam a atuação dos músculos elevadores, mecanismos de propriocepção, determinados pelos fusos musculares e pelos órgãos tendinosos de Golgi, são de importância para o controle da posição oclusal e dos movimentos mandibulares.

Os receptores tendinosos de Golgi participam, essencialmente, na inibição dos elevadores da mandíbula, quando, no movimento de fechamento, a intercuspidação dentária, determina um aumento da tensão isométrica do músculo. Os receptores de Golgi, então, enviam impulsos ao núcleo motor trigeminal, para

inibir a atividade dos próprios músculos elevadores. "Assim, mesmo durante a mastigação natural inconsciente, os músculos elevadores da mandíbula são prevenidos de contrair além da tolerabilidade fisiológica do dente, quando os dentes ocluem, e, a mandíbula é prevenida de uma excessiva força de oclusão" (KAWAMURA, 1974).

A informação sensitiva da articulação temporomandibular, pode, de algum modo, controlar os movimentos oclusais da mandíbula (KAWAMURA, 1974). Outros autores enfatizam a importância destes receptores no controle da intensidade da atividade muscular (GREENFIELD e WYKE, 1966; HANNAM, 1970).

A participação dos receptores periodontais na inibição do músculo masseter foi observada (GRIFFIN e MUNRO, 1969; HANNAM et alii, 1969; GOLDBERG, 1971). No entanto, na mordida aberta esquelética, há necessidade de outros estudos para esclarecer se os receptores periodontais determinam ou não a inibição da atividade elétrica do músculo masseter superficial. O fato de, na mordida profunda, em nossa amostra, encontrarmos alguns potenciais de ação extremamente reduzidos, sugere que pode haver esta participação, e, talvez o seu reflexo no crescimento craniofacial do indivíduo, esteja na dependência da idade cronológica em que esteja atuando, bem como da duração destes estímulos inibidores.

A análise funcional de modelos, poderá trazer informações complementares, quanto à presença de elementos dentários que possam introduzir a ação de forças oclusais em direções diversas daquelas para as quais foram programados os tecidos de sustentação, bem como, indicar desvios condilares consequentes.

Sem dúvida, a análise eletromiográfica qualitativa, na oclusão dinâmica destas disgnatias, poderá trazer dados que auxiliem na interpretação dos períodos de inibição da atividade muscular, e, a sua relação com a alteração da morfologia facial.

Neste estudo, apenas a capacidade de contração muscular máxima, aquêm do limiar da dor, foi testada. Os resultados obtidos sugerem que, no desempenho das funções usuais do aparelho mastigatório, pode haver diferença no comportamento dos músculos elevadores entre as maloclusões mordida aberta e mordida profunda. Entretanto, no ciclo abertura-fechamento-contato dentário, não foi observada diferença significativa no comportamento dos músculos masseter superficial e temporal anterior, entre as duas maloclusões contrastantes (RÖHRIG e VITTI, 1980). Tal observação sugere que, na dinâmica mandibular, nem sempre se faz necessária a utilização da capacidade máxima de tensão muscular. Pesquisas futuras, poderão trazer maiores esclarecimentos.

7. CONCLUSÕES

A análise eletromiográfica quantitativa dos músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, nas maloclusões mordida aberta e mordida profunda, segundo a metodologia aplicada neste estudo, permitem concluir:

1. O músculo masseter superficial apresenta, na mordida aberta esquelética, potenciais de ação expressivamente mais reduzidos do que na mordida profunda, tanto esquelética quanto adquirida;
2. as maloclusões "adquiridas", que segundo o valor do ODI, são morfologicamente semelhantes à oclusão normal, não apresentam, para o músculo masseter superficial, diferença no comportamento eletromiográfico em relação às maloclusões "esqueléticas" de um mesmo grupo;
3. no músculo masseter não se verifica diferença no potencial de ação, entre os grupos de maloclusão mordida aberta e mordida profunda;
4. o músculo temporal anterior não apresenta diferença no comportamento eletromiográfico, entre os subgrupos de maloclusão: mordida aberta esquelética, mordida aberta adquirida, mordida profunda adquirida, e,

mordida profunda esquelética,

5. na comparação do comportamento eletromiográfico entre os dois músculos, masseter superficial e temporal anterior, somente na mordida profunda esquelética, o músculo masseter superficial mostra-se significativamente com potenciais de ação mais elevados do que o músculo temporal anterior.

8. RESUMO

No presente estudo foi realizada análise eletromiográfica quantitativa dos músculos masseter superficial e temporal anterior, durante a contração isométrica, nas maloclusões mordida aberta e mordida profunda, qualificadas em esquelética e adquirida, de acordo com critério cefalométrico.

O músculo temporal anterior não mostrou diferença no comportamento eletromiográfico relacionado a alterações da morfologia facial, nestas duas maloclusões contrastantes. O músculo masseter superficial, no entanto, mostrou-se expressivamente com potenciais de ação mais reduzidos na mordida aberta esquelética do que na mordida profunda, tanto esquelética quanto adquirida.

Não foi observada diferença no comportamento eletromiográfico do músculo masseter superficial entre as maloclusões adquiridas, cuja morfologia facial é equivalente à das oclusões normais, e, as maloclusões esqueléticas, de um mesmo grupo.

Não ficaram bem claras, contudo, as interações músculo-esqueléticas, nestas maloclusões.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. AHLGREN, J. An electromyographic analysis of the response to activator therapy. Odont. Rev., 11:125-51, 1960.
02. _____ Mechanism of mastication. Acta Odont. Scand., 24 (Suppl.):1-109, 1966.
03. _____ Early and late electromyographic response to treatment with activator. Am. J. Orthod., 74:88-93, 1978.
04. ANGELONE, L.; CLAYTON, J.A.; BRANDHORST, W.S. An approach to quantitative electromyography of the masseter muscle. J. Dent. Res., 39:17-23, 1960.
05. BASMAJIAN, J.V. Muscles alive: their function revealed by electromyography. 3 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1974.
06. BJÖRK, A. The face in profile. Svensk tandläk.-T, 40:151-88, 1947. Apud: MØLLER, E., op. cit. ref. 37.
07. _____ Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal study by the implant method. J. dent. Res., 42:400-11, 1963.
08. _____ Prediction of mandibular growth rotation. Am. J. Orthod., 55:585-99, 1969.
09. BOSMA, J.F. Maturation of function of the oral and pharyngeal region. Am. J. Orthod., 49:920-9, 1963.
10. BRINGOLF, V. Kaudruckmessung bei Trägen von Steggelenkprothesen. Diss. Zurich, 1963. Apud: CARLSSON, G.E. Bite force and chewing efficiency. In: KAWAMURA, Y Physiology of mastication. Basel, S. Karger, 1974. p.265-92. (Frontiers of oral physiology, v.1).
11. COOPER, J.S. A comparison of myofunctional therapy and crib appliance effects with a maturational guidance control group. Am. J. Orthod., 72:33-4, 1977.

12. DEMPSTER, W.T.; ADAMS, W.J.; DUDDLES, R.A. Arrangements in the jaws of the roots of the teeth. J.Am.Dent.Res., 67: 779-93, 1963.
13. ENLOW, D.H. Wolff's law and the factor of architectonic circumstances. Am.J.Orthod., 54:803-22, 1968.
14. _____ Handbook of facial growth. Philadelphia, Saunders, 1975.
15. ENLOW, D.H.; HARVOLD, E.P.; LATHAM, R.A. et alii. Research on control of craniofacial morphogenesis: an NIDR State of-the-Art Workshop. Am. J. Orthod., 71:509-30, 1977.
16. EPSTEEN, C.M. Psychological impact of facial deformities. Am. J. Surg., 96:745-55, 1958.
17. ESSENFELDER, L.R.C. & VITTI, M. Análise eletromiográfica dos músculos orbicularis oris em jovens portadores de oclusão normal. Ortodontia, 10:180-91, 1977.
18. FRAME, J.W.; ROTHWELL, P.S.; DUXBURY, A.J. The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. Arch.oral Biol., 18:1419-23, 1973.
19. GOLDBERG, L.J. Masseter muscle excitation induced by stimulation of periodontal and gingival receptors in man. Brain Res., 32:369-75, 1971.
20. GREENFIELD, B.E. & WYKE, B.D. Electromyographic studies of some of the muscles of mastication. J. Anat., 89: 578-88, 1955.
21. _____ & _____. Electromyographic observations on some of the muscles of mastication. I. Temporal and masseter activity in various jaw movements in normal subjects. Br. Dent.J., 100:129-43, 1956.
22. _____ & _____. Reflex innervation of temporomandibular joint. Nature, Lond., 24:940-41, 1966.
23. GRIFFIN, C.J. & MUNRO, R.R. Electromyography studies of some of the muscles of mastication. J.Anat., 89:578-87, 1955.

24. HANNAM, A.G.; MATTHEWS, B.; YEMM, R. Changes in the activity of the masseter muscle following tooth contact in man. Arch. oral Biol.,14:1401-6, 1969.
25. _____ ; _____ ; _____. Receptors involved in the response of the masster muscle to tooth contact in man. Arch.oral Biol., 15:17-24,1970.
26. HANNAM,A.G.; De COU, R.E.; SCOTT, J.D. et alii. The relationship between occlusion, muscle activity and associated jaw movement in man. Arch. oral Biol.,22:25-32, 1977.
27. HELLMAN, M. Open bite. Int. J. Orthod.,17:421-33,1931.
28. HINDS, E.C. & KENT, J.N. Surgical treatment of developmental jaw deformities. St. Louis, C.V. Mosby, 1972.
29. HOSMAN, H. & NAEIJE, M. Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard. J. oral Rehab.,6:49-54, 1979.
30. ISAACSON, R.J. ZAPFEL, R.J.; WORMS, F.W.; ERDMAN, A.G. Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. Am. J. Orthod.,72:276-86, 1977.
31. KAWAMURA, Y. Neurogenesis of mastication. In: KAWAMURA,Y Physiology of mastication. Basel, S. Karger, 1974. p. 77-120 (Frontiers of oral physiology, v. 1).
32. KERR, A.C.; LEAR, C.S.; MOODY, S.J. A method of measuring the frequency of swallowing in man. J. Dent. Res., 39: 668-71, 1960.
33. KIM, Y.H. Overbite depth indicator with particular reference to anterior open-bite. Am. J. Orthod.,65:586-611, 1974.
34. KLOPROGGE, M.J.G.M. & GRIETHUYVSEN, E.M. Disturbances in the contraction and coordination pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. J.oral Rehab., 3: 207-16, 1976.
35. LATIF, A. Electromyographic study of the temporalis muscle

- in normal persons during selected movements and positions of the mandible. Am. J. Orthod.,43:577-91, 1957.
36. LIPPOLD, O.C.J. The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. - J. Physiol. (Lond.),117:492, 1952. Apud: BASMAJIAN, J. V., op. cit. ref. 5.
37. MØLLER, E. The chewing apparatus. Acta Phys. Scand, 69: (Suppl.): 10-229, 1966.
38. _____ Clinical electromyography in dentistry. Int. Dent. J.,19:250-66, 1969.
39. _____ Action of the muscles of mastication. In: KAWAMURA, Y. Physiology of mastication. Basel, S.Karger, 1974 p. 121-58. (Frontiers of oral physiology, v.1)
40. MOSS, M. & SALENTIUN, L. Differences between the functional matrices in anterior open-bite and in deep overbite. Am. J. Orthod.,60:264-79, 1971.
41. MOSS, M. & SALENTIUN, L.; OSTREICHER, H.P. The logarithmic properties of active and passive mandibular growth. Am. J. Orthod.,66:645-63, 1974.
42. MOYERS, R. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, division I malocclusions: an electromyographic analysis. Am. J. Orthod.,35:837-57, 1949.
43. _____ An electromyographic analysis of certain muscles involved in the temporomandibular movement. Am. J. Orthod.,36:481-515, 1950.
44. MÜLLER, G. Growth and development of the middle face. J. Dent. Res.,42(Suppl.):385-99, 1963.
45. NEFF, C.W. & KYDD, W.L. The open bite: physiology and occlusion. Angle Orthod.,36:351-7, 1966.
46. NEMETH, R.B. & ISAACSON, R.J. Vertical anterior relapse. Am. J. Orthod.,65:565-85, 1974.
47. NOUER, D.F. 1979. (Comunicação Pessoal)

48. OKUN, J.H. Electromyographic study in class II cases during orthodontic treatment. Am. J. Orthod., 48:474- 75, 1962.
49. PADOVANI, A. 1979. (Comunicação Pessoal).
50. PANCHERZ, H. & ANEHUS, M. Masticatory function after activator treatment: an analysis of masticatory efficiency, occlusal contact conditions and EMG activity. Acta Odont. Scand., 36:309-16, 1978.
51. PERRY, H.T. Functional electromyography of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusion and excellent occlusion. Angle Orthod., 25:49- 58, 1955.
52. POSSELT, U. Fisiologia de la oclusión y rehabilitación . 2. ed. esp. Barcelona, Ed. JIMS, 1973.
53. PROCTOR, A.D. & De VICENZO, J. D. Masseter muscle position relative to dentofacial form. Angle Orthod., 40: 37-44, 1970.
54. PROFFIT, W.R. Lingual pressure pattern in the transition from tongue thrust to adult swallowing. Arch.oral Biol., 17:555-63, 1972.
55. _____ Muscle pressures and tooth position: north american whites and australian aborigenes. Angle Orthod., 45: 1-11, 1975.
56. PROFFIT, W.R.; CHASTAIN, B.B.; NORTON, L.A. Linguopalatal pressure in children. Am. J. Orthod., 55:154-66, 1969.
57. PRUZANSKY, S. Application of electromyography to dental research. J. Am. Dent. Ass., 44:49-53, 1952.
58. RINGVIST, M. Isometric bite force and its relation to dimension of the facial skeleton. Acta Odont. Scand., 31: 35-42, 1973.
59. RIX, R.E. Deglutition and the teeth. Dent. Rec., 66:103-8, 1946.

60. ROHRIG, C.M. & VITTI, M. 1980. (Pesquisa em andamento)
61. ROSENBLUM, R.E. Orofacial muscle activity during deglutition as revealed by physiographic cinematography. Angle Orthod., 33:162-77, 1963.
62. ROSENFALCK, A. Evaluation of the electromyogram by mean voltage recording. Apud: MØLLER, E. Op. cit. ref. 37.
63. SALENTIJN, L. & MOSS, M. Morphological attributes of the logarithmic growth of the human face: gnomonic growth. Acta Anat., 78:185-99, 1971.
64. SALES, R.D. & VITTI, M. Análise eletromiográfica dos MM. orbicularis oris em indivíduos portadores de maloclusão classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. Rev.Ass.Paul.Cirurg.Dent., 33:399-411, 1979.
65. SASSOONI, V. A classification of skeletal facial types. Am. J. Orthod., 55:109-23, 1969.
66. SASSOONI, V. & NANDA, S. Analysis of dentofacial vertical proportions. Am. J. Orthod., 50:801-23, 1964.
67. SCHUDDY, F.F. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. Angle Orthod., 34:75-93, 1964.
68. _____ The control of vertical overbite in clinical orthodontics. Angle Orthod., 38:19-39, 1969.
69. SICHER, H. Oral anatomy. 4 ed. St. Louis, Mosby, 1965.
70. SPEIDEL, T.M.; ISAACSON, R.J.; WORMS, F.W. Tongue thrust therapy and anterior dental open-bite. (A review of new facial growth data). Am. J. Orthod., 62:287-95, 1972.
71. SUBTELNY, J.D. & SAKUDA, M. Open-bite: diagnosis and treatment. Am. J. Orthod., 50:337-58, 1964.
72. TULLEY, W.J. Adverse muscle forces: their diagnostic and significance. Am. J. Orthod., 42:801-9, 1956.
73. VITTI, M. & BASMAJIAN, J.V. Integrated actions of masticatory muscles: simultaneous EMG from eight intramuscular

- electrodes. Anat. Rec., 187:173-90, 1977.
74. VITTI, M.; BASMAJIAN, J.V.; OUELETTE, P.L. et alii. Electromyographic investigations of the tongue and circumoral muscular sling with fine-wire electrodes. J. dent. Res. 54:844-9, 1975.
75. WHITE, E. Skeletal disharmonies associated with anterior open-bite. Angle Orthod., 34:212-5, 1957.
76. WORMS, F.W.; MESKIN, L.H.; ISAACSON, R.J. Open-bite. Am. J. Orthod., 59:589-95, 1971.
77. WYLIE, W. The relationship between ramus height, dental height and overbite. Am. J. Orthod., 32:56-67, 1946.