

JOÃO LEONEL JOSÉ

ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DA AÇÃO DOS MÚSCULOS: TERES MAJOR,  
TERES MINOR, LATISSIMUS DORSI, PECTORALIS MAJOR (PARS CLAVICULARIS ET PARS STERNOCOSTALIS) EM MOVIMENTOS DO BRAÇO.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Ciências (Morfologia)

Piracicaba - SP.

1 9 7 7

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

A meus pais

Adib (*in memoriam*)

Olinda

A meus irmãos

Antonio

Zaine

A minha esposa e filha

Neyde

Sandra Márcia

Ao *Dr. Fausto Bēnzín*, Professor do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, nosso agradecimento pela orientação eficiente, segura, honesta e paciente.

## AGRADECIMENTOS

Desejamos expressar nosso reconhecido agradecimento a todos os Professores do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela colaboração na realização deste trabalho e, principalmente, pela atenção, cuidado e interesse no aprendizado, no curso de Pós-Graduado.

Ao Prof. Dr. José Merzel, pela oportunidade a nós proporcionada, pela sua constante atenção à nossa formação profissional, toda a gratidão.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Neder, amigo e companheiro, pelo apoio constante à nossa formação profissional.

Aos Professores do Departamento de Morfologia, Setor de Anatomia, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, os nossos agradecimentos pela atenção no nosso curso de Pós-Graduação.

À Bibliotecária Ivany do Carmo Guidolin Gerola, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pela orientação da parte bibliográfica.

Ao Sr. Estevam do Amaral, Técnico do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pelo auxílio no preparo de peças anatômicas para treinamento de introdução de eletrodos.

À Prof<sup>a</sup> Anna Célia Pascolat Hellmeister, pela revisão do vernáculo.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	Pag. 7
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	Pag. 8
MATERIAL E MÉTODOS .....	Pag. 14
RESULTADOS .....	Pag. 17
DISCUSSÃO .....	Pag. 29
CONCLUSÕES .....	Pag. 40
BIBLIOGRAFIA .....	Pag. 41

\*

\*

\*

## INTRODUÇÃO

A musculatura do ombro foi a primeira a ser estudada pelo método da Eletromiografia Cinesiológica, por INMAN et col. (1944).

Outros trabalhos foram publicados sobre esta musculatura: SCHVING & PAULY (1959), HERMAN (1962), REEDER (1963), KAMON (1966), SOUSA et col. (1969), FLINT et col. (1970), BROOME & BASMAJIAN (1971), JONSSON et col. (1972). Entretanto, ainda persistem lacunas e divergências sobre a ação desses músculos. Para o músculo redondo maior, por exemplo, INMAN et col. registraram atividade elétrica somente para manter a posição estática do braço; SOUSA et col., somente na adução do braço contra resistência e BROOME & BASMAJIAN encontraram atividade elétrica em movimentos de adução, extensão e rotação medial, todos contra resistência.

Com referência ao músculo grande dorsal, INMAN et col. encontraram atividade na rotação interna; para SCHVING & PAULY, o músculo mostrou-se ativo na extensão, adução e rotação medial do braço, enquanto REEDER observou atividade durante os movimentos de extensão e rotação medial do braço. SOUSA et col. registraram a atividade no movimento de adução contra resistência, enquanto BROOME & BASMAJIAN afirmam que foi ativo na rotação medial, adução e extensão, todos contra resistência.

O músculo redondo menor somente foi estudado por INMAN et col., que encontraram atividade elétrica no movimento de abdução, flexão e rotação interna.

Para o músculo peitoral maior, SCHVING & PAULY citam atividade elétrica na flexão, adução e rotação medial contra resistência; KAMON apresentou atividade na extensão reversa e rotação medial do braço; FLINT et col. atribuíram as funções de extensão à frente, rotação medial, abdução, adução e flexão.

Devido às divergências encontradas na literatura, como foram exemplificadas, a respeito da contribuição dos músculos do ombro em movimentos do braço, resolvemos estudar a Cinesiolgia dos músculos: redondo maior, grande dorsal, redondo menor, parte clavicular e parte esternocostal do músculo peitoral maior, em movimentos do braço, pela técnica eletromiográfica.

## REVISÃO DA LITERATURA

Dividimos a literatura referente a cada músculo estudado em três partes, obedecendo à seguinte sequência: Tratados, Obras Especiais e Trabalhos Eletromiográficos.

### 1 - Músculo Redondo Maior

#### 1.1 - Tratadistas:

FROSE & FRANKEL (1908), POIRIER & CHARPY (1912), McMURRICH (in PIERSOL - 1919), GRANT (in MORRIS - 1943), ROUVIÈRE (1948), BENNINGHOFF (1949), PATURET (1951), BRAUS & ELZE (1954), RAUBER-KOPSCH (1955), WOODBURNE (1961), GARDNER, GRAY O'RAHILLY (1960) e LOCKHART (1964) atribuem ao músculo redondo maior a função de aproximar o braço do tronco (adução) e ainda de rotação medial do braço, embora de forma limitada. BERTELLI (1932), CHIARUGI (1948) e FALCONE (1950) consideram-no um adutor e que projeta o braço para trás, enquanto ORTS LLORCA (1959), GOSS (1959), LOCKHART et col. (1959) admitem-lhe a função de adutor, extensor e rotador do braço. LAMBERTINI (1947) considera-o como um adutor, entretanto, CRANT-BASMAJIAN (1965) e FASSARI (1967) atribuem-lhe somente a função de rotador medial, sendo que para TESTUT-LATARGET (1954) essa função é problemática.

#### 1.2 - Obras Especiais:

DUCHENNE (1867), estudando a ação muscular através de estimulação elétrica do músculo ou seu nervo, põe em dúvida a possibilidade do músculo redondo maior produzir rotação medial do braço admitindo-a somente de forma ilusória. Admite, porém, a adução quando assistido pelo músculo rombóide. MACKENZIE (1940) refere-se a ele como rotador medial, podendo fletir ou estender o braço.

HENLE (1855) e KENDALL et col. (1971) consideram o músculo redondo maior adutor e rotador medial do braço.

ROUD (1913) refere-se a este músculo somente como adutor contra resistência, enquanto MAC CONNAILL & BASMAJIAN (1969) afirmam ser ativo somente para manter posição estática do braço.

### 1.3 - Trabalhos Eletromiográficos:

INMAN et col. (1944) não atribuem qualquer atividade ao músculo redondo maior durante a realização de movimentos de braço, agindo somente na manutenção da posição estática do braço.

KAMON (1966) estudando a atividade desse músculo em ginstas com aparelho (cavalo de pau), observou atividade elétrica em movimentos de abdução, adução, rotação medial do braço durante os exercícios. SOUSA et col. (1969) encontraram potenciais elétricos somente na adução contra resistência.

FLINT, M. M. et col. (1970), no exercício sentado elevando o tronco com os braços puxando o corpo e na entrada estilo crawl na natação, registraram a função na extensão à frente, sendo que, na abdução, flexão, no empurrão e rotação medial, encontraram potenciais menores. BROOME & BASMAJIAN (1971) encontraram atividade elétrica em movimentos com resistência: adução, extensão e rotação medial, não encontrando atividade na abdução, flexão livre e contra resistência do braço.

Para JONSSON et col. (1972) ele é ativo em adução do braço à frente e atrás do corpo, sem resistência e, no final do movimento de extensão, não encontraram atividade na abdução e depressão do ombro.

## 2 - Músculo Grande Dorsal

### 2.1 - Tratadistas:

LAMBERTINI (1947), RAUBER-KOPSCH (1955) não consideram o músculo grande dorsal como rotador medial.

Os demais tratadistas consultados consideram esse músculo como um rotador medial. POIRIER & CHARPY (1912), PATURET (1951); GARDNER et col. (1964), além da rotação medial, consideram-no um adutor.

BERTELLI (1932), ROUVIÈRE (1913), CHIARUGI (1950), BENNINGHOFF (1949), FALCONE (1950), TESTUT-LATARJET (1954), BRAUS & ELZE (1954), WOODBURN (1961), LOCKHART et col (1959), GOSS (1959), ORTS LLORCA (1970), LOCKHART (1964), GRANT-BASMAJIAN (1965), FASSARI (1967) acrescentam-lhe, ainda, a função de extensor.

## 2.2 - Obras Especiais:

DUCHENNE (1867) põe em dúvida a atividade do músculo grande dorsal na rotação medial. Cita que os anatomistas atribuem a este músculo as funções de: adução, respiração e movimentos do tronco, quando o braço está "girado".

ROUD (1913) considera o músculo um adutor e rotator medial; MACKENZIE (1940) inclui o músculo no grupo dos rotatores mediais do braço.

MAC CONAILL-BASMAJIAN (1969) referem-se a este músculo como adutor e rotator medial do braço, principalmente contra resistência, sendo mais importante que o músculo peitoral maior neste movimento.

HENLE (1855) afirma que o músculo grande dorsal é um adutor do braço.

KELLEY (1971), KENDALL et col. (1971), BASMAJIAN (1974) incluem, além da adução, os movimentos de extensão e rotator medial do braço.

## 2.3 - Trabalhos Eletromiográficos:

INMAN et col. (1944), embora não tenham estudado eletromiograficamente o músculo grande dorsal e sim outros músculos, referem-se a este músculo como rotator interno do braço.

Para SCHVING & PAULY (1959) o músculo grande dorsal é ativo na extensão, adução e rotação medial, desempenhando, na rotação medial, um papel mais importante do que o do músculo peitoral maior.

HERMANN (1962) estudou o músculo grande dorsal no arremesso de pelota, concluindo que esse músculo apresenta maior amplitude na extensão completa do antebraço do membro que arremessa.

REEDER (1963) estudou eletricamente o músculo grande dorsal e observou atividade durante a extensão e a rotação medial do braço.

KAMON (1966) trabalhou com ginastas durante exercícios em cavalo de pau encontrando atividade elétrica do músculo na depressão do úmero e no "empurrar o tronco para frente". Considera, ainda, esse músculo adutor, depressor e ativo na "abdução oposta" e rotator medial.

SOUSA et col. (1969) estudaram o músculo grande dorsal

sô no movimento de rotação medial do braço, livre e contra re sistência, não encontrando atividade nesse músculo.

BROOME & BASMAJIAN (1971), referem-se à atividade du rante a rotação medial, adução e extensão livre em 5/7 voluntá rios. Em movimentos contra resistência encontraram atividade na rotação medial, adução e extensão.

JONSSON et col. (1972) verificaram atividade elétrica no músculo grande dorsal durante a adução, quando o braço é le vado atrás do corpo e, na extensão.

### 3 - Músculo Redondo Menor

#### 3.1 - *Tratadistas Clássicos:*

SAPPEY (1888), SOBOTTA in DESJARDINS (1905), POIRIER & CHARPY (1912), TANDLER (1926), BERTELLI (1932), TESTUT & LATAR JET (1954), CUNNINGHAN'S (1949), PATURET (1951), RAUBER-KOPSCH (1955), WOODBURNE (1961), GARDNER et col (1948), LOCKHART (1965), ROUVIÈRE (1970), ORTS LLORCA (1970), ROMANES in CUNNINGHAN'S (1972), GOSS in GRAY (1975) atribuem ao músculo redondo menor a função de rotator lateral do braço.

Para POIRIER & CHARPY (1912), CUNNINGHAN'S (1949), ORTS LLORCA (1970), ROMANES in CUNNINGHAN'S (1972), GOSS in GRAY (1975), BRUNI (1948), além da função de rotator lateral, incluem a de adutor do braço.

#### 3.2 - *Obras Especiais:*

Para HENLE (1855), DUCHENNE (1867), ROUD (1913), MAC KENZIE (1940), KENDALL et col. (1971), KELLEY (1971) o músculo redondo menor é um rotator lateral do braço.

#### 3.3 - *Trabalhos Eletromiográficos:*

INMAN et col. (1944) encontraram atividade elétrica na abdução, flexão e rotação interna.

### 4 - Músculo Peitoral Maior.

#### 4.1 - *Tratadistas Clássicos:*

GEGEMBAUR (1890), SOBOTTA & DESJARDINS (1905), POIRIER & CHARPY (1912), TESTUT & LATARJET (1954), CHIARUGI (1948), BENNINGHOFF (1949), CUNNINGHAN'S (1949), PATURET (1951), RAUBER-KOPSCH (1955), WOODBURNE (1961), GARDNER et col. (1964), LOCKHART (1966), ROMANES in CUNNINGHAN'S (1972), GOSS in GRAY (1975) BERTELLI (1932) consideram o músculo peitoral maior um adutor, rotator medial do braço; entretanto LAMBERTINI (1947), FALCONE (1950) não atribuem ao músculo peitoral maior a função de rotator medial do braço.

SAPPEY (1888) admite que a porção clavicular do músculo peitoral maior leva o úmero para dentro, sendo que a porção esternocostal leva o úmero para frente, contribuindo para a ação de trepar.

TANDLER (1926) afirma que o músculo peitoral maior puxa o braço para frente, auxiliando na respiração, sendo um antagonista do músculo grande dorsal.

ORTS LLORCA (1970) admite que a porção clavicular do músculo peitoral maior eleva o úmero acima e eleva o ombro. A parte esternocostal e abdominal produzem anteverção do braço. Quando o braço está em elevação, o músculo se contrai levando-o para frente e para baixo.

#### 4.2 - Obras Especiais:

HENLE (1955) admite a adução do úmero, sendo que a porção clavicular do músculo peitoral maior age em sinergismo com o músculo grande dorsal, puxando o braço para frente.

DUCHENNE (1867) cita que a parte clavicular do músculo peitoral maior pode produzir rotação medial e aduzir o úmero enquanto que a parte esternocostal é responsável somente pela adução.

ROUD (1913) atribui às porções do músculo peitoral maior, na posição horizontal (abdução), e movimento de adução e rotação medial do braço.

MACKENZIE (1940) relata somente a função de adutor do braço.

MACCONAILL & BASMAJIAN (1969) atribuem-lhe as funções de depressor, de adutor do úmero, agindo na flexão somente a parte clavicular, não apresentando atividade na abdução do úmero.

KENDALL et col. (1971) além de atribuírem-lhe as funções de adutor e rotator medial do úmero, consideram-no também

ativo na elevação do tórax, auxiliando no suporte de peso.

#### 4.3 - Trabalhos Eletromiográficos:

Para INMAN et col. (1944) a parte clavicular do músculo peitoral maior é a mais ativa na flexão para frente, e a parte esternocostal (porção do manúbrio) entra apenas com alguma atividade.

SCHVING & PAULY (1959) encontraram atividade elétrica durante a flexão (principalmente a parte clavicular), adução e rotação medial (contra resistência).

HERMANN (1962) estudou a porção superior do músculo peitoral maior no arremesso de pelota, demonstrando que essa parte apresenta pequena atividade quando o braço e o ombro começam a ser arremessados para frente; com a continuidade do movimento, apresentou rapidamente uma grande atividade elétrica.

KAMON (1966) registrou atividade elétrica em ginastas durante o exercício em cavalo de pau; o músculo peitoral maior foi ativo na extensão reversa e na rotação medial dos braços.

SOUSA et col. (1969), estudando a rotação medial do braço, encontraram atividade elétrica na parte clavicular do músculo peitoral maior apenas em metade (10/20 voluntários).

JONSSON et col. (1972) estudaram o músculo peitoral maior (parte esternocostal), encontrando atividade na adução à frente do corpo, na flexão horizontal e na extensão do braço.

FLINT et col. (1970) estudaram eletromiograficamente pacientes que sofreram uma radical "masletomy". Compararam o lado cirúrgico encontrando potenciais de ação na extensão à frente, rotação medial, abdução, adução, flexão e levantamento do corpo da posição sentado, em uma série de exercícios.

## MATERIAL E MÉTODO

O músculo redondo maior, músculo redondo menor, músculo grande dorsal, a parte clavicular e a parte esternocostal do músculo peitoral maior, todos do lado direito, foram analisados eletromiograficamente em 20 voluntários jovens, brancos, masculinos, cujas idades variavam entre 19 e 25 anos.

A análise foi realizada dentro de uma gaiola de Faraday, de paredes duplas de tela de cobre, para eliminar interferências diversas. Foram empregados eletrodos de agulha coaxial simples (25-p), implantados através da pele na massa do músculo em estudo. Esses eletrodos foram conectados a um cromaxímetro Teca TE-4\* de 2 canais.

Em primeiro lugar, analisaram o músculo redondo maior conectado ao canal superior e, o músculo grande dorsal conectado ao canal inferior. Retirados esses eletrodos foi analisado o músculo redondo menor conectado ao canal superior. Finalmente foram analisadas as duas partes do músculo peitoral maior conectando o eletrodo da parte clavicular ao canal superior e o eletrodo da parte esternocostal ao canal inferior.

Os registros foram realizados com o sistema calibrado em 200 micro-volts por divisão e velocidade de varredura dos feixes de 200 milissegundos por divisão.

Os pacientes foram aterrados com um disco de metal untado com gel eletrocondutor, que era fixado à pele do punho direito com tirante auto-adesivo; esse disco foi conectado, através de um cabo terra, ao sistema.

Com o propósito de determinar o ponto de introdução da agulha em cada músculo examinado, treinou-se a introdução de agulhas hipodérmicas em peças anatómicas, sendo uma para cada músculo em estudo. Posteriormente, realizaram-se disseções com as agulhas implantadas, para confirmar sua posição.

Foram padronizados os seguintes pontos de implantação:

- 1 - *Músculo redondo maior* - na prega axilar posterior cerca de 3 cm de sua área livre.
- 2 - *Músculo grande dorsal* - proeminência desse músculo, apresentada na superfície lateral do tórax, infe

---

\* Sistema Eletrônico doado pela FAPESP (Proc. Med. 70/511 e CNPq (Proc. 3834/70).

riormente à prega axilar, abaixo da linha horizontal que corre através do ângulo mais inferior da escápula.

- 3 - *Músculo redondo menor* - ponto médio do bordo axilar da escápula, abaixo do relevo do músculo deltoíde.
- 4 - *Músculo peitoral maior* - Parte clavicular - 5 centímetros abaixo do meio da clavícula.
- 5 - *Músculo peitoral maior* - Parte esternocostal - ao nível do 3º espaço intercostal, em uma linha projetada verticalmente para baixo do meio da clavícula.

Para a implantação do eletrodo, foi solicitado ao voluntário que contraísse o músculo a ser analisado para evidenciar seu relevo muscular, facilitando, assim, a visualização de sua localização, fazendo-se então a introdução do eletrodo.

Todos os voluntários foram analisados na posição sentado, à vontade, com os membros superiores pendendo livremente na posição inicial.

Obtidos os registros dos potenciais elétricos, estes foram analisados quanto à frequência, duração e intensidade nos vários movimentos, sendo posteriormente fotografados rotineiramente.

Os músculos foram analisados nos seguintes movimentos:

- 1 - *Abdução*
  - 1.1 - livre
  - 1.2 - contra resistência
- 2 - *Adução*
  - 2.1 - livre
  - 2.2 - contra resistência
  - 2.3 - atrás do corpo
- 3 - *Extensão*
  - 3.1 - livre
  - 3.2 - contra resistência
- 4 - *Flexão*
  - 4.1 - livre

- 4.2 - contra resistência
- 5 - *Rotação com o braço pendente*
  - 5.1 - Rotação medial
    - 5.1.1 - livre
    - 5.1.2 - contra resistência
  - 5.2 - Rotação lateral
    - 5.2.1 - livre
    - 5.2.2 - contra resistência
- 6 - *Rotação com o braço em elevação à frente 90°*
  - 6.1 - Rotação medial
    - 6.1.1 - livre
    - 6.1.2 - contra resistência
  - 6.2 - Rotação lateral
    - 6.2.1 - livre
    - 6.2.2 - contra resistência
- 7 - *Rotação com o braço em elevação a lateral 90°*
  - 7.1 - Rotação medial
    - 7.1.1 - livre
    - 7.1.2 - contra resistência
  - 7.2 - Rotação lateral
    - 7.2.1 - livre
    - 7.2.2 - contra resistência
- 8 - *Rotação com o braço em elevação a 180°*
  - 8.1 - Rotação medial
    - 8.1.1 - livre
    - 8.1.2 - contra resistência
  - 8.2 - Rotação lateral
    - 8.2.1 - livre
    - 8.2.2 - contra resistência

Os movimentos contra resistência foram executados com tracionamento do braço em sentido oposto ao do movimento, operação essa feita pela mão do operador.

## RESULTADOS

Os resultados das observações eletromiográficas dos músculos redondo maior, grande dorsal, redondo menor e peitoral maior, em suas duas partes: parte clavicular e parte esternocostal, são apresentados respectivamente nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Todos os músculos observados apresentaram, no estado de repouso, potencial elétrico médio,  $50\mu\text{V}$  em 25% do total das observações realizadas.

As fotografias de registros eletromiográficos mais expressivos, com suas respectivas legendas, e os potenciais elétricos registrados durante os movimentos dos músculos estudados aparecem nas páginas 23 a 28.

TABELA 1 - Distribuição de frequência de atividade e inatividade do músculo redondo maior, durante o exame eletromiográfico de 20 voluntários, em vários movimentos.

R E S U L T A D O S MOVIMENTOS	POSITIVO		NEGATIVO	
	Nº DE CASOS	%	Nº DE CASOS	%
A. Abdução:				
A.1 - livre	0	0	20	100
A.2 - contra resistência	0	0	20	100
B. Adução:				
B.1 - livre	0	0	20	100
B.2 - contra resistência	20	100	0	0
B.3 - atrás do corpo	20	100	0	0
C. Extensão:				
C.1 - livre	0	0	20	100
C.2 - contra resistência	1	5	19	95
D. Flexão:				
D.1 - livre	0	0	20	100
D.2 - contra resistência	2	10	18	90
E. Rotação com o braço pendente:				
E.1 - Medial:				
E.1.1 - livre	0	0	20	100
E.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
E.2 - Lateral:				
E.2.1 - livre	4	30	14	70
E.2.2 - contra resistência	4	30	14	70
F. Rotação com o braço em elevação à frente 90°:				
F.1 - Medial:				
F.1.1 - livre	2	10	18	90
F.1.2 - contra resistência	2	10	18	90
F.2 - Lateral:				
F.2.1 - livre	0	0	20	100
F.2.2 - contra resistência	3	15	17	85
G. Rotação com o braço em elevação à lateral 90°:				
G.1 - Medial:				
G.1.1 - livre	0	0	20	100
G.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
G.2 - Lateral:				
G.2.1 - livre	0	0	20	100
G.2.2 - contra resistência	3	15	17	85
H. Rotação com o braço em elevação a 180°:				
H.1 - Medial:				
H.1.1 - livre	0	0	20	100
H.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
H.2 - Lateral:				
H.2.1 - livre	0	0	20	100
H.2.2 - contra resistência	5	25	15	75

TABELA 2 - Distribuição dos pacientes submetidos ao exame eletromiográfico no músculo grande dorsal durante os movimentos abaixo relacionados.

R E S U L T A D O S MOVIMENTOS	POSITIVO		NEGATIVO	
	Nº DE CASOS	%	Nº DE CASOS	%
A. Abdução:				
A.1 - livre	0	0	20	100
A.2 - contra resistência	3	17	17	85
B. Adução:				
B.1 - livre	0	0	20	100
B.2 - contra resistência	20	100	0	0
B.3 - atrás do corpo	20	100	0	0
C. Extensão:				
C.1 - livre	0	0	20	100
C.2 - contra resistência	4	20	16	80
D. Flexão:				
D.1 - livre	1	5	19	95
D.2 - contra resistência	1	5	19	95
E. Rotação com o braço pendente:				
E.1 - Medial:				
E.1.1 - livre	0	0	20	100
E.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
E.2 - Lateral:				
E.2.1 - livre	3	15	17	85
E.2.2 - contra resistência	3	15	17	85
F. Rotação com o braço em elevação à frente 90°:				
F.1 - Medial:				
F.1.1 - livre	0	0	20	100
F.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
F.2 - Lateral:				
F.2.1 - livre	0	0	20	100
F.2.2 - contra resistência	0	0	20	100
G. Rotação com o braço em elevação à lateral 90°:				
G.1 - Medial:				
G.1.1 - livre	0	0	20	100
G.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
G.2 - Lateral:				
G.2.1 - livre	2	10	18	90
G.2.2 - contra resistência	3	15	17	85
H. Rotação com o braço em elevação a 180°:				
H.1 - Medial:				
H.1.1 - livre	0	0	20	100
H.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
H.2 - Lateral:				
H.2.1 - livre	0	0	20	100
H.2.2 - contra resistência	0	0	20	100

TABELA 3 - Distribuição dos pacientes submetidos ao exame eletromiográfico no músculo redondo menor durante os movimentos abaixo relacionados.

R E S U L T A D O S MOVIMENTOS	POSITIVO		NEGATIVO	
	Nº DE CASOS	%	Nº DE CASOS	%
A. Abdução:				
A.1 - livre	0	0	20	100
A.2 - contra resistência	0	0	20	100
B. Adução:				
B.1 - livre	0	0	20	100
B.2 - contra resistência	2	10	0	0
B.3 - atrás do corpo	0	0	20	100
C. Extensão:				
C.1 - livre	0	0	20	100
C.2 - contra resistência	3	15	0	0
D. Flexão:				
D.1 - livre	0	0	20	100
D.2 - contra resistência	0	0	20	100
E. Rotação com o braço pendente normal:				
E.1 - Medial:				
E.1.1 - livre	0	0	20	100
E.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
E.2 - Lateral:				
E.2.1 - livre	0	0	20	100
E.2.2 - contra resistência	14	70	6	30
F. Rotação com o braço em elevação à frente a 90°:				
F.1 - Medial:				
F.1.1 - livre	0	0	20	100
F.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
F.2 - Lateral:				
F.2.1 - livre	0	0	20	100
F.2.2 - contra resistência	15	75	5	25
G. Rotação com o braço em elevação à lateral 90°:				
G.1 - Medial:				
G.1.1 - livre	0	0	20	100
G.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
G.2 - Lateral:				
G.2.1 - livre	0	0	20	100
G.2.2 - contra resistência	16	80	4	20
H. Rotação com o braço em elevação a 180°:				
H.1 - Medial:				
H.1.1 - livre	0	0	20	100
H.1.2 - contra resistência	0	0	20	100
H.2 - Lateral:				
H.2.1 - livre	0	0	20	100
H.2.2 - contra resistência	14	70	6	30

TABELA 4 - Distribuição de frequência de atividade e inatividade de da parte clavicular do músculo peitoral maior durante exame eletromiográfico de 20 voluntários, em vários movimentos.

R E S U L T A D O S MOVIMENTOS	POSITIVO		NEGATIVO	
	Nº DE CASOS	%	Nº DE CASOS	%
A. Abdução:				
A.1 - livre	0	0	20	100
A.2 - contra resistência	2	10	18	90
B. Adução:				
B.1 - livre	2	10	18	90
B.2 - contra resistência	20	100	0	0
B.3 - atrás do corpo	0	0	20	100
C. Flexão:				
C.1 - livre	1	5	19	95
C.2 - contra resistência	1	5	19	95
D. Extensão:				
D.1 - livre	4	20	16	80
D.2 - contra resistência	17	85	3	15
E. Rotação com o braço pendente:				
E.1 - Medial:				
E.1.1 - livre	3	15	17	85
E.1.2 - contra resistência	19	95	1	5
E.2 - Lateral:				
E.2.1 - livre	0	0	20	100
E.2.2 - contra resistência	0	0	20	100
F. Rotação com o braço em elevação à frente 90°:				
F.1 - Medial:				
F.1.1 - livre	4	20	16	80
F.1.2 - contra resistência	18	90	2	10
F.2 - Lateral:				
F.2.1 - livre	0	0	20	100
F.2.2 - contra resistência	0	0	20	100
G. Rotação com o braço em elevação à lateral 90°:				
G.1 - Medial:				
G.1.1 - livre	3	15	17	85
G.1.2 - contra resistência	20	100	0	0
G.2 - Lateral:				
G.2.1 - livre	0	0	20	100
G.2.2 - contra resistência	0	0	20	100
H. Rotação com o braço em elevação a 180°:				
H.1 - Medial:				
H.1.1 - livre	0	0	20	100
H.1.2 - contra resistência	17	85	3	15
H.2 - Lateral:				
H.2.1 - livre	0	0	20	100
H.2.2 - contra resistência	3	15	17	85

**TABELA 5** - Distribuição da frequência de atividade e inatividade de da parte esternocostal do músculo peitoral maior, durante exame eletromiográfico de 20 voluntários.

R E S U L T A D O S MOVIMENTOS	POSITIVO		NEGATIVO	
	Nº DE CASOS	%	Nº DE CASOS	%
<b>A. Abdução:</b>				
A.1 - livre	0	0	20	100
A.2 - contra resistência	0	0	20	100
<b>B. Adução:</b>				
B.1 - livre	0	0	20	100
B.2 - contra resistência	15	75	5	25
B.3 - atrás do corpo	0	0	20	100
<b>C. Flexão:</b>				
C.1 - livre	0	0	20	100
C.2 - contra resistência	2	10	18	90
<b>D. Extensão:</b>				
D.1 - livre	0	0	20	100
D.2 - contra resistência	2	10	18	90
<b>E. Rotação com o braço pendente:</b>				
<b>E.1 - Medial:</b>				
E.1.1 - livre	2	10	18	90
E.1.2 - contra resistência	16	80	2	10
<b>E.2 - Lateral:</b>				
E.2.1 - livre	0	0	20	100
E.2.2 - contra resistência	4	20	16	80
<b>F. Rotação com o braço em elevação à frente 90°:</b>				
<b>F.1 - Medial:</b>				
F.1.1 - livre	0	0	20	100
F.1.2 - contra resistência	17	85	3	15
<b>F.2 - Lateral:</b>				
F.2.1 - livre	1	5	19	95
F.2.2 - contra resistência	1	5	19	95
<b>G. Rotação com o braço em elevação à lateral 90°:</b>				
<b>G.1 - Medial:</b>				
G.1.1 - livre	0	0	20	100
G.1.2 - contra resistência	13	65	7	35
<b>G.2 - Lateral:</b>				
G.2.1 - livre	1	5	19	95
G.2.2 - contra resistência	2	10	18	90
<b>H. Rotação com o braço em elevação a 180°:</b>				
<b>H.1 - Medial:</b>				
H.1.1 - livre	0	0	20	100
H.1.2 - contra resistência	13	65	7	35
<b>H.2 - Lateral:</b>				
H.2.1 - livre	0	0	20	100
H.2.2 - contra resistência	0	0	20	100

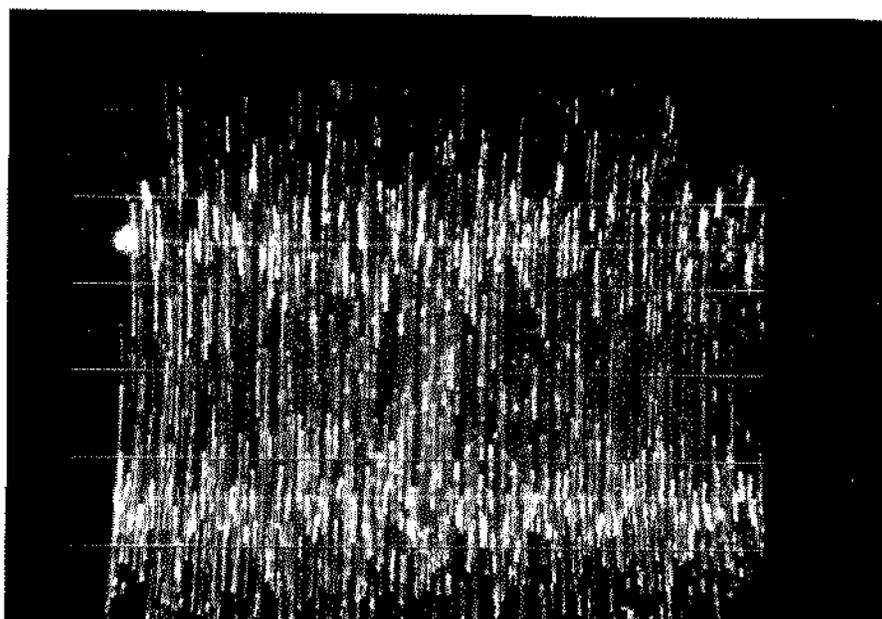


Figura 1 - Eletromiograma do músculo redondo maior direito (ca  
nal superior) e do músculo grande dorsal direito (ca  
nal inferior) no movimento de adução do braço con  
tra resistência.

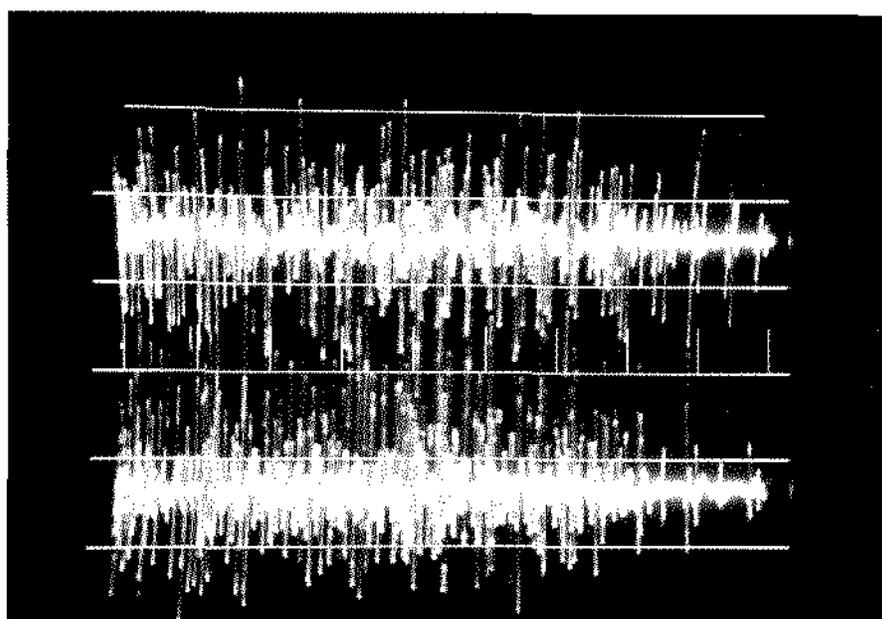


Figura 2 - Eletromiograma do músculo redondo maior direito (ca  
nal superior) e do músculo grande dorsal direito (ca  
nal inferior) no movimento de adução do braço atrás  
do corpo.

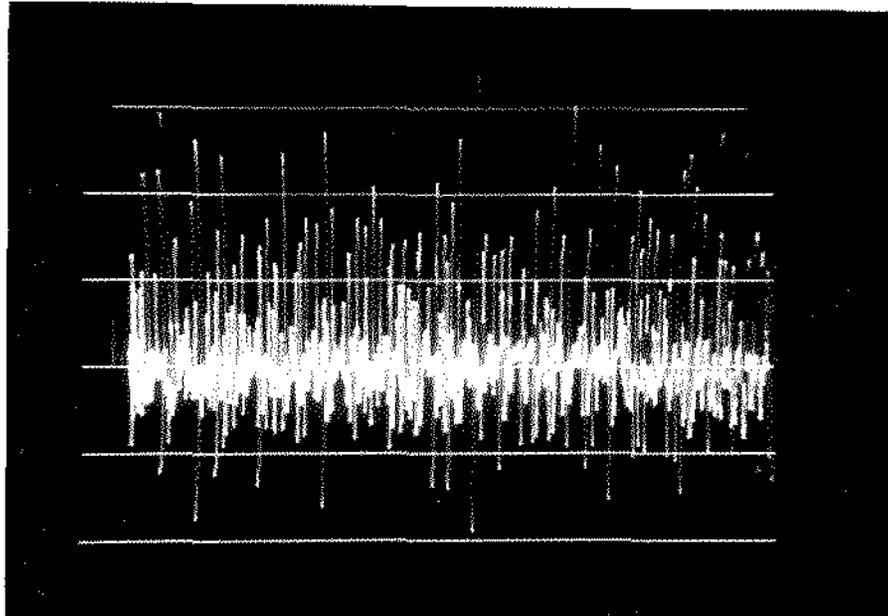


Figura 3 - Eletromiograma do músculo redondo menor direito (ca  
nal superior) no movimento de rotação lateral contra  
resistência, com o braço pendente ao corpo.

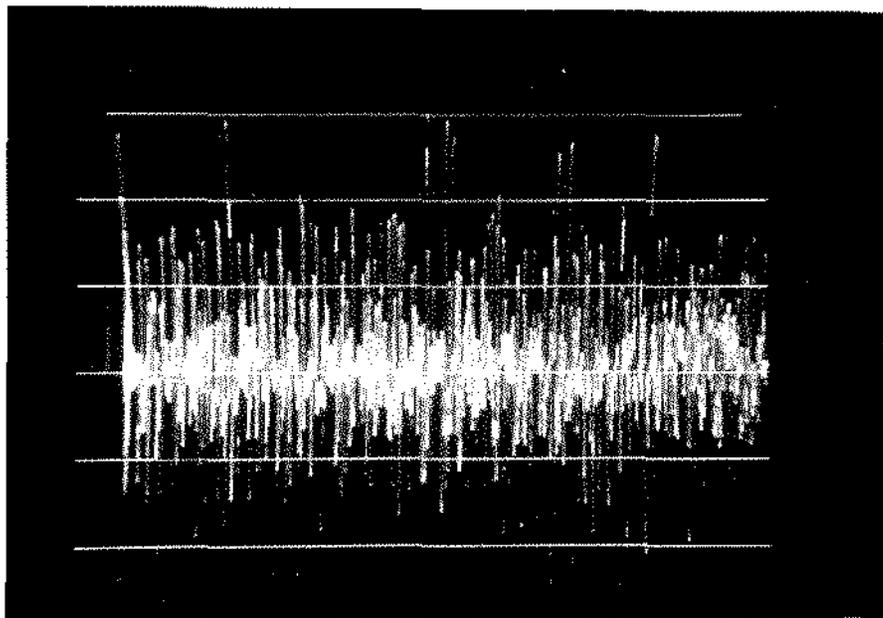


Figura 4 - Eletromiograma do músculo redondo menor direito (ca  
nal superior) no movimento de rotação lateral contra  
resistência, com o braço em elevação à frente (90°).

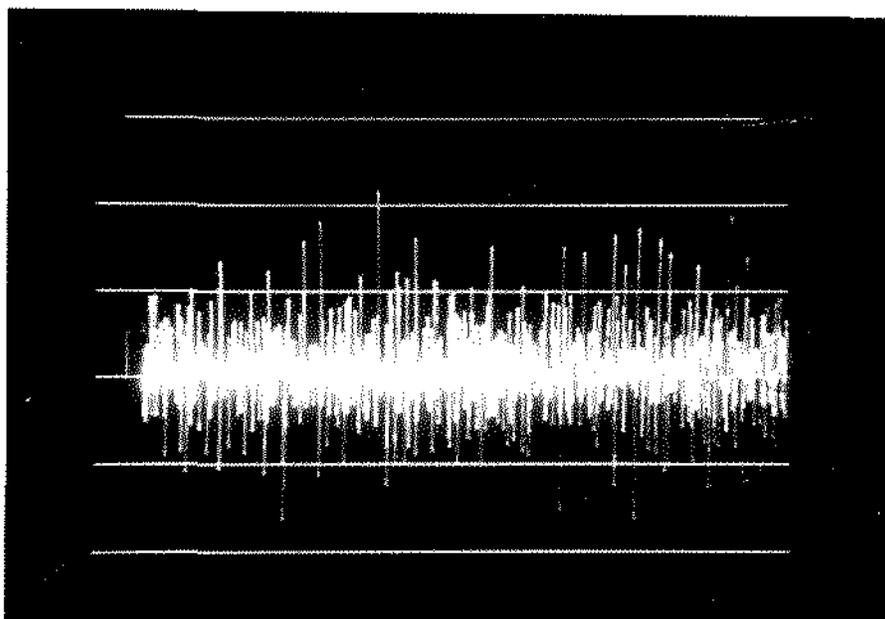


Figura 5 - Eletromiograma do músculo redondo menor direito (ca  
nal superior) no movimento de rotação lateral contra  
resistência, com o braço em elevação à lateral  $90^{\circ}$ .

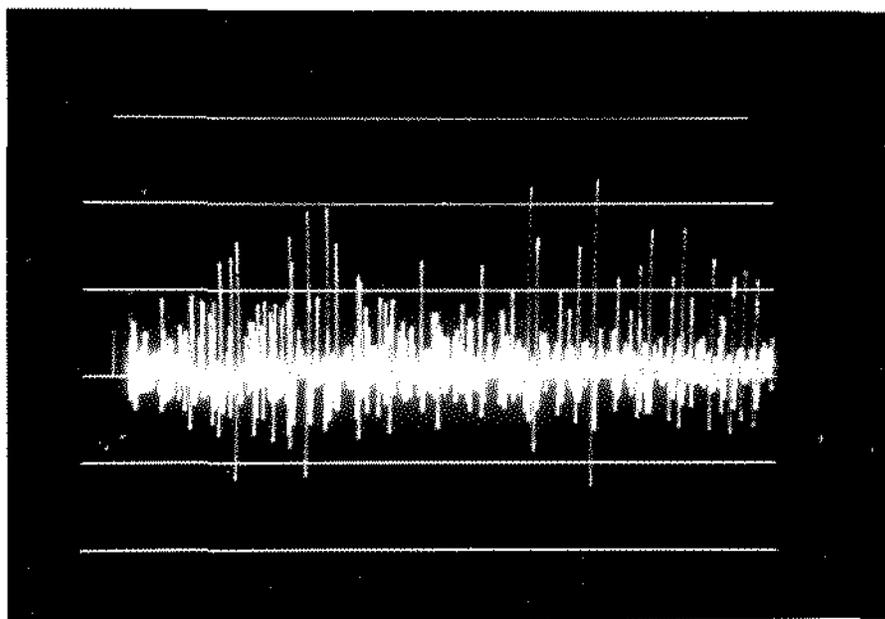


Figura 6 - Eletromiograma do músculo redondo menor direito (ca  
nal superior) no movimento de rotação lateral contra  
resistência, com o braço em elevação a  $180^{\circ}$ .

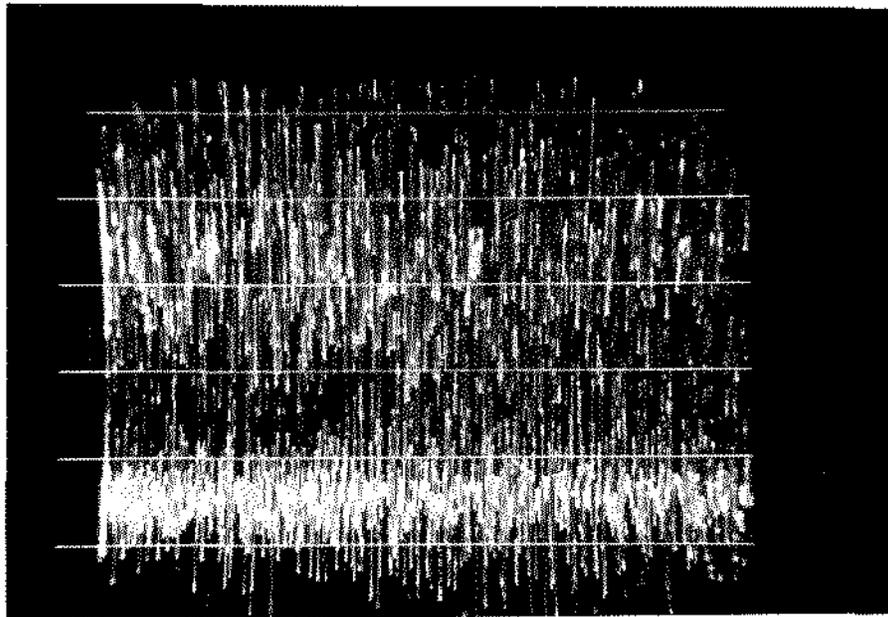


Figura 7 - Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direito (canal inferior) do músculo peitoral maior no movimento de adução do braço contra resistência.

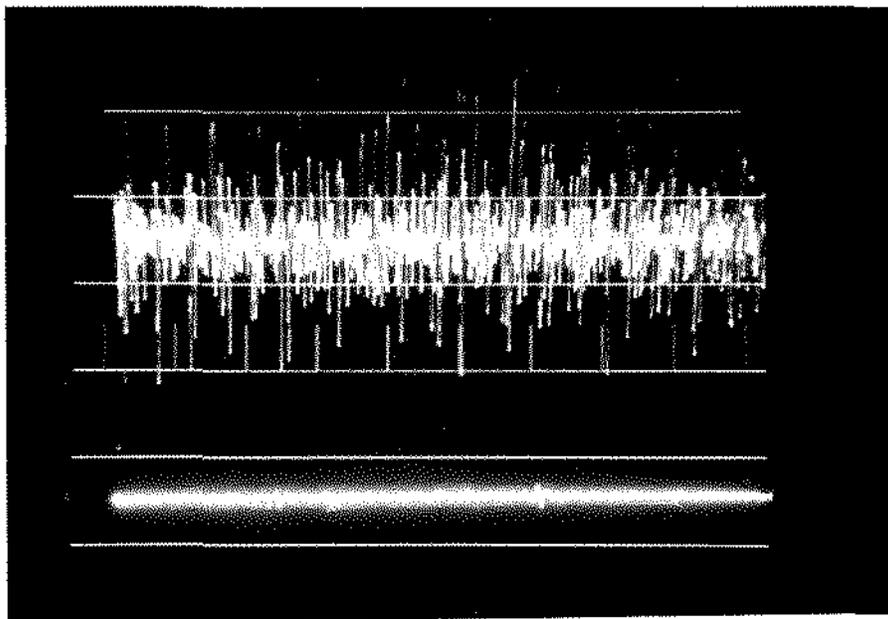


Figura 8 - Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direito (canal inferior) do músculo peitoral maior, no movimento de extensão do braço, contra resistência.

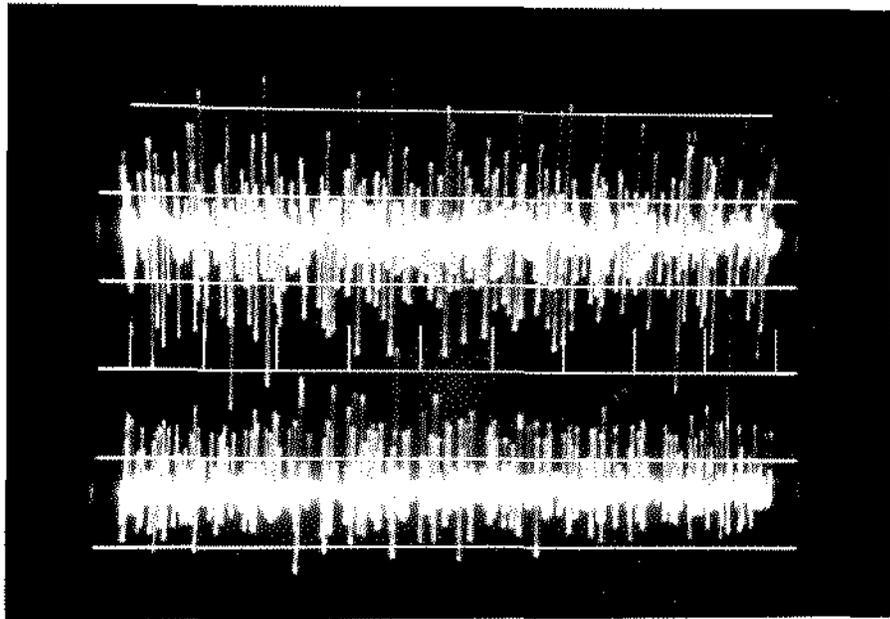


Figura 9 - Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direita (canal inferior) do músculo peitoral maior, no movimento de rotação medial contra resistência, com o braço pendente ao corpo.

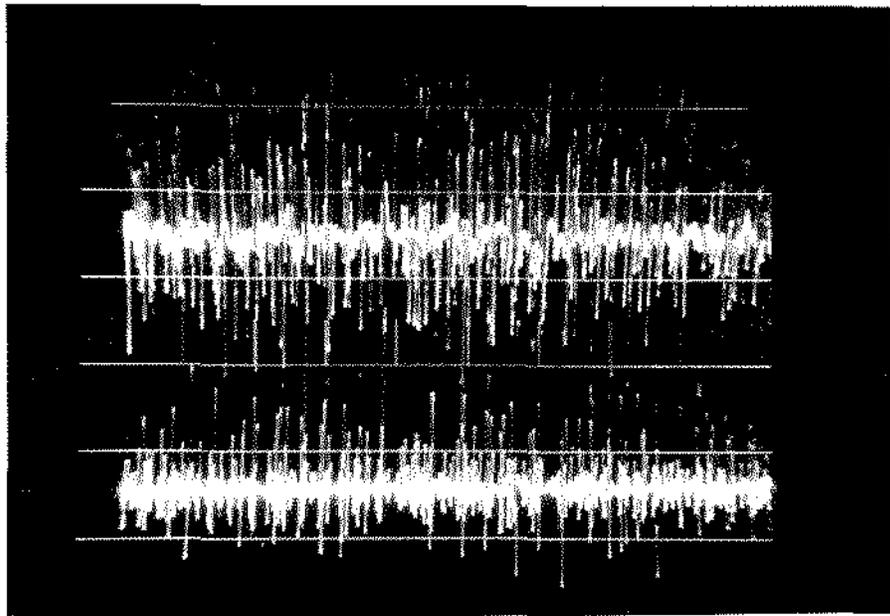


Figura 10- Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direita (canal inferior) do músculo peitoral maior, no movimento de rotação medial contra resistência, com o braço em elevação à frente 90°.

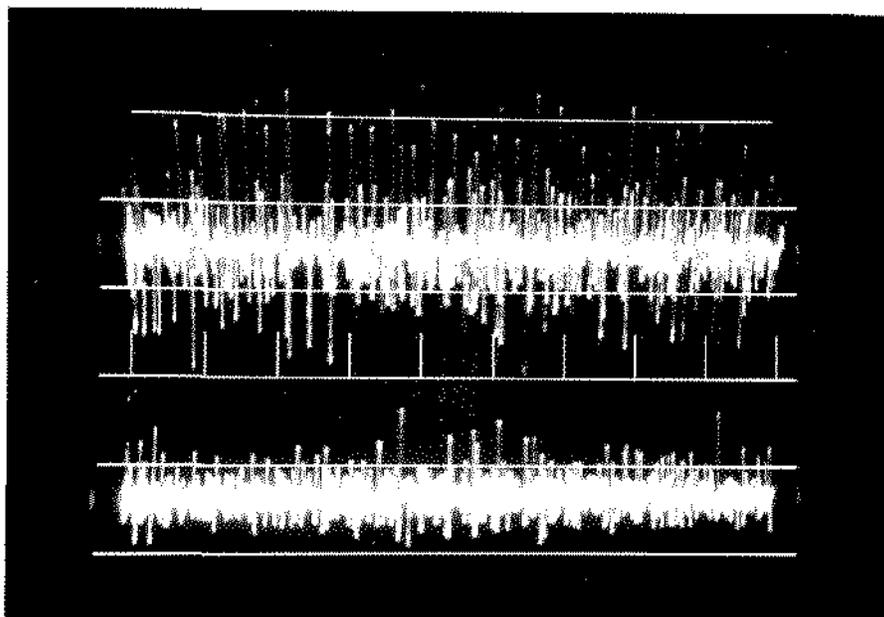


Figura 11- Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direita (canal inferior) do músculo peitoral maior, no movimento de rotação medial contra resistência, com o braço em elevação à lateral  $90^{\circ}$ .

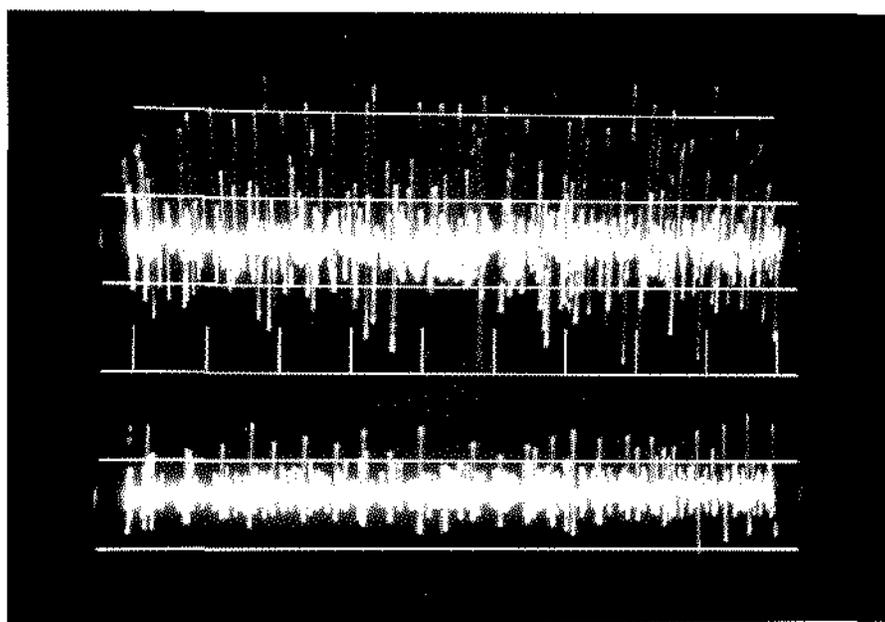


Figura 12- Eletromiograma da parte clavicular direita (canal superior) e parte esternocostal direita (canal inferior) do músculo peitoral maior, no movimento de rotação medial contra resistência, com o braço em elevação à  $180^{\circ}$ .

## DISCUSSÃO

Os músculos estudados apresentaram, no estado de repouso, atividade média de 50 $\mu$ V, em 25% do total das observações realizadas (100).

Esse fato, aparentemente, está em desacordo com CLEMENSEM (1951), BASMAJIAN (1952) e VITTI (1968), por exemplo, que afirmam ter a eletromiografia demonstrado o completo silêncio elétrico quando o músculo estriado está no estado de repouso. Todavia, uma série de fatores são citados como podendo desencadear potenciais de ação no músculo em repouso. ALLERS & SCHEMIMZKY (1925), LUNDEVOLD (1952), RODRIGUES & OESTER (1970) consideram que fatores do sistema nervoso central, como por exemplo, tensão, não familiaridade ao exame, etc., podem ocasionar potenciais no estado de repouso. NICHTINGALE (1958) afirma que o movimento dos eletrodos ou descargas de fibras sensoriais, conjuntamente com o fluxo sanguíneo, podem originar potenciais elétricos sem o músculo estar em efetiva contração.

Essas afirmações vão de encontro ao que foi observado durante a experimentação deste trabalho, pois, em alguns voluntários, os potenciais, no estado de repouso dos músculos estudados, desapareciam após algum tempo de experimentação, quando eles estavam familiarizados com o exame. Ou ainda, quando por sugestão do experimentador, procuravam se relaxar. E, também, em alguns casos, havia o estabelecimento do traçado isoelétrico, quando se alterava a posição dos eletrodos.

O músculo redondo maior foi ativo, eletricamente, somente nos movimentos de adução contra resistência (100% dos casos) e adução atrás do corpo (100% dos casos), como pode ser comprovado na Tabela 1. Em outros movimentos, o número de casos positivos, sempre menores que 25%, não sugeriram atividade efetiva desse músculo em sua realização. Tabela 1.

Os outros músculos estudados, também no movimento de adução livre, foram inativos, com exceção da parte clavicular do músculo peitoral maior, que apresentou atividade em 2 voluntários. Esse fato sugere que, a adução livre, talvez, seja realizada somente através do relaxamento dos músculos que produziram abdução. A contribuição do músculo redondo maior, para a execução desse movimento, apareceria quando há necessidade de vencer uma resistência, ou acelerar o movimento. Mesmo a adução

atrás do corpo, não passa de um movimento contra resistência, pois, nesse caso, é necessário vencer a força de gravidade para levar o braço atrás do corpo, o que é feito, inclusive, com certa dificuldade pelo voluntário.

Estes resultados, pelo menos na adução contra resistência, estão de acordo com a totalidade dos tratadistas e autores de obras especiais consultados, pois são unânimes em atribuir uma função adutora ao músculo redondo maior, porém, sem serem específicos, se livre ou contra resistência. Sob o aspecto eletromiográfico, concordam com SOUSA et col., BROOME & BASMAJIAN, que encontraram atividade elétrica na adução contra resistência. E, com JONSSON et col., que encontraram atividade nesse músculo, também, na adução atrás do corpo.

Também no movimento de adução, esses resultados concordam com HERMAN e FLINT et col., pois, a adução por eles observada, não deixa de ser contra resistência, pois foram observados em exercícios de ginástica, o que dificulta a obtenção de movimentos puros, havendo, portanto, quase sempre a introdução de resistência ao movimento. Vão discordar de INMAN et col., que não encontraram atividade neste músculo no movimento de adução.

No movimento de abdução do músculo redondo maior, tanto livre como contra resistência, apresentando resultados negativos, houve concordância com os tratadistas e autores de obras especiais consultados, que não citam essa função. Quanto ao aspecto eletromiográfico, concordam com SOUSA et col., BROOME & BASMAJIAN e JONSSON et col., que não registraram atividade elétrica no movimento de abdução para o músculo redondo maior, mesmo quando executado contra resistência.

Ainda, quanto ao aspecto eletromiográfico discordam de INMAN et col., para os quais o músculo redondo maior é ativo para manter posição estática do braço, pois mesmo no início do movimento de abdução, quando o braço é mantido estaticamente abduzido; não foram observados potenciais elétricos nesse músculo. Assim, esse músculo contribuiria, talvez, somente através de sua viscoelasticidade, para a estabilização do ombro e não ativamente como querem esses autores. Discordam também de KAMON e de FLINT et col., que registraram atividade na abdução para o músculo redondo maior. Mas, as observações desses autores foram em voluntários, durante a execução de exercícios de ginástica livre ou com aparelhos, o que, talvez, tenha concorrido para a

introdução de atividades musculares parasitas, dificultando a obtenção de movimentos "puros". E, mesmo o uso de eletrodos de superfície, por esses autores, podem, devido a uma interação de ruídos elétricos de músculos vizinhos, ter mascarado a interpretação dos registros (GOODGOLD & EBERSTEIN, 1972).

Analisando os resultados do músculo redondo maior nos movimentos de extensão e flexão, podemos considerá-lo inativo nesses movimentos, embora esse músculo apresente potenciais elétricos na extensão (1 voluntário) e na flexão (2 voluntários), quando executados contra resistência. Registros esporádicos, em pequeno número, na execução de movimento, são atribuídos a uma estimulação mecânica do músculo pelo eletrodo de agulha (VITTI, 1968). Ou ainda, como havia necessidade de vencer uma resistência, poderia ter havido uma atividade involuntária de outros músculos. Deve-se considerar ainda que indivíduos que normalmente apresentam dificuldades de relaxarem, podem, segundo FURLANI (1973), solicitarem à massa muscular, mais que o necessário, num dado movimento.

Esses resultados estão de acordo com os tratadistas, FROSE & FRANKEL, POIRIER & ROUVIÈRE (in POIRIER & CHARPY), MC MURRICH (in PIERSOL), GRANT (in MORRIS), ROUVIÈRE, BENNINGHOFF, DATURET, BRAUS & ELZE, RAUBER-KOPSCH, WOODBURN, GARDNER et col. que não atribuem a função de extensor e flexor do braço para esse músculo, não concordando com ORTS LLORCA, GOSS, LOCKHART et col., que admitem a função de extensor para o músculo redondo maior.

Também, esses resultados são contrários aos trabalhos eletromiográficos de FLINT et col., que atribuíram a esse músculo a função de flexão contra resistência, BROOME & BASMAJIAN que observaram atividade no movimento de extensão contra resistência, de JONSSON et col., que citaram atividade no movimento de extensão, somente no final do movimento.

Na rotação medial do braço, tanto executado livre como contra resistência, procuramos observar o comportamento do músculo redondo maior, não só com o braço pendente, mas em outras posições, pois, embora quase a totalidade da literatura clássica e mesmo eletromiográfica admita ser o músculo redondo maior um rotator medial do braço; sob o aspecto eletromiográfico, SOUSA et col., (1968) negam tal fato.

Na rotação medial, tanto livre como contra resistência,

com o braço pendente, o músculo redondo maior não apresentou potenciais elétricos. Foi observado, no entanto, principalmente na rotação medial contra resistência, que a maioria dos voluntários tendiam a aduzir o braço, provocando, então, o aparecimento de potenciais de ação. Alertados para tal adução parasita, todos os voluntários conseguiram realizar o movimento sem registros elétricos. (Tabela 1). Tal fato também ocorreu na rotação com o braço elevado à frente  $90^{\circ}$  e à lateral  $90^{\circ}$ , embora, na execução do movimento contra resistência o ruído elétrico persistisse na elevação à frente  $90^{\circ}$ , em 2 voluntários. A presença de potenciais elétricos paradoxais já foi discutida na página 3 nos movimentos de flexão e extensão.

Já na rotação medial do braço a  $180^{\circ}$ , o movimento era executado com ausência de potenciais elétricos, sem que houvesse maiores cuidados do experimentador, sendo todos os casos negativos, o que é sugestivo, pois, nessa posição, está dificultada a possibilidade de adução involuntária.

Esses resultados sugerem que o músculo redondo maior não contribui para a execução do movimento de rotação medial do braço, tanto livre como contra resistência e o aparecimento de potenciais elétricos, na execução desse movimento, dever-se-ia sempre à presença de uma adução concomitante. Este fato vai concordar com DUCHENE, que põe em dúvida a capacidade desse músculo produzir uma rotação medial do braço, e também com SOUSA et col., que encontraram resultados iguais, trabalhando eletromiograficamente. Discordam esses resultados, entretanto, dos tratadistas FROSE & FRANKEL, POIRIER & CHARPY, MACMURRICH, GRANT, ROUVIÈRE, BENNINGHOFF, PATURET, BRAUS & ELZE, RAUBER-KOPSCH, WOODBURNE, GARDNER et col., LOCKHART, ORTS LLORCA, GOSS, LOCKHART et col., GRANT-BASMAJIAN e FASSARI e das obras especiais de MACKENZIE, HENDE, KENDALL, e dos trabalhos eletromiográficos de KAMON, FLINT et col., BROOME & BASMAJIAN.

No movimento de rotação lateral, nas quatro posições, o músculo redondo maior apresentou atividade elétrica em poucos voluntários e, somente quando o movimento era realizado contra resistência: 4 casos com o braço pendente, 3 casos com o braço em elevação à frente  $90^{\circ}$ , 3 casos com o braço em elevação lateral a  $90^{\circ}$  e 5 casos com o braço em elevação a  $180^{\circ}$ . O pequeno número de casos positivos que poderiam ter sido causados ou por estimulação mecânica do eletrodo ou, talvez, por ação involuntária

ria de recrutamento de outros músculos, por se tratar de movimento contra resistência e indicam que o músculo redondo maior, não tem participação efetiva no movimento de rotação lateral nas posições estudadas. Concordam esses resultados com a totalidade da literatura consultada, pois nenhum desses autores atribuiu, ou encontrou atividade elétrica nesse músculo, na rotação lateral.

O músculo grande dorsal apresentou resultados semelhantes ao músculo redondo maior. Se verificarmos a Tabela 2, notaremos que os únicos movimentos em que o músculo grande dorsal foi ativo, em todos os casos, foram os movimentos de adução contra resistência e adução atrás do corpo, sendo, porém, inativo na adução livre.

Como no músculo redondo maior, parece que a função do músculo grande dorsal na adução ocorre quando há necessidade de vencer uma resistência ou acelerar a execução de um movimento; ou, ainda, quando a adução se prolonga atrás do corpo, havendo, resistência que aparece a esse movimento. Sendo a adução livre, resultado, talvez, do relaxamento dos músculos que produziram a abdução.

Como os tratados e as obras especiais não fazem distinção entre adução livre e contra resistência, consideramos que esses resultados concordam com toda a literatura consultada pois não há nenhum autor que negue a função adutora do músculo grande dorsal. Quanto aos trabalhos eletromiográficos vão concordar com: SCHVING & PAULY, KAMON, SOUSA et col., BROOME & BASMAJIAN e JONSSON et col. que atribuem também a função de adutor do braço, contra resistência, ao músculo grande dorsal.

Na abdução encontramos inatividade na totalidade dos casos testados, tanto em movimentos livres como contra resistência, estando, esses resultados, de acordo com os tratadistas e autores de obras especiais, que não atribuem esse movimento ao músculo grande dorsal.

Quanto ao aspecto eletromiográfico, esses dados concordam com INMAN et col., SCHVING & PAULY, REEDER, SOUSA et col. BROOME & BASMAJIAN e JONSSON et col., e discordam somente de KAMON que observou atividade no movimento de abdução durante os exercícios em cavalo de pau, resultado esse que poderia ser atribuído a movimentos parasitas durante a execução da ginástica.

Na extensão, somente no movimento contra resistência, 4 casos mostraram atividade. Como apareceram somente no movimento contra resistência, é de se admitir que pode ter ocorrido uma adução involuntária associada a esse movimento, como relata SOUSA et col., ou, ainda, a outras causas emocionais já discutidas anteriormente.

Esses resultados concordam com LAMBERTINI; RAUBER-KOPSCH, POIRIER & CHARPY, PATURET, GARDNER et col. que não atribuem essa atividade ao músculo grande dorsal.

Discordam, entretanto, de BERTELLI, ROUVIÈRE, CHIARUGE, BENNINGHOFF, FALCONE, TESTUT-LATARJET, BRAUS & ELZE, WOODBURNE, LOCKHART et col., GOSS, ORTS LLORCA, GRANT-BASMAJIAN, FASSARI que atribuem a este músculo a função de extensor do braço.

Quanto às obras especiais, há discordância com KELLEY, KENDALL et col. e BASMAJIAN que lhe atribuem ainda a função de extensor do braço.

Quanto aos trabalhos eletromiográficos para o movimento de extensão, mostra discordância com os seguintes autores: SCHVING & PAULY, HERMAN, REEDER, BROOME & BASMAJIAN que encontraram atividade elétrica desse músculo no movimento de extensão contra resistência. Discordam também de JONSSON et col. que observaram potenciais de ação no fim do movimento.

No movimento de flexão, concorda com a totalidade dos autores quanto à inatividade para esse músculo, conforme resultados apresentados na Tabela 2.

O músculo grande dorsal, também na rotação medial e lateral, apresentou inatividade em todas as posições do braço, em todos os casos, ou seja, pendente ao corpo, elevado à frente a  $90^{\circ}$ , elevado à lateral a  $90^{\circ}$ , elevado à lateral a  $180^{\circ}$ , em movimentos livres e contra resistência, com exceção do movimento com elevação lateral a  $90^{\circ}$ , quando foi ativo na rotação lateral livre em 2 casos e na rotação lateral contra resistência em 3.

Resultados que concordam com os tratadistas, LAMBERTINI RAUBER-KOPSCH, que não atribuem a função de rotação medial para esse músculo. Discordam de POIRIER & CHARPY, PATURET, GARDNER et col. que consideram o músculo grande dorsal rotator media do braço.

Os achados, em relação aos autores de obras especiais, concordam plenamente com DUCHENNE que põe em dúvida a atividade

do músculo grande dorsal na rotação medial, discordam, porém, de ROUD, MACKENZIE, MAC CONAILL-BASMAJIAN, KELLEY, KENDALL et col., BASMAJIAN que incluem esse músculo no grupo dos rotatores do braço.

Ainda, quanto ao aspecto eletromiográfico do músculo grande dorsal na rotação medial, estão de acordo com os resultados de HERMAN, SOUSA et col., JONSSON et col., discordando de INMAN et col., SCHVING & PAULY, REEDER, KAMON, BROOME & BASMAJIAN que observaram atividade durante o movimento de rotação medial contra resistência.

Para o músculo redondo menor, como mostra a Tabela 3, foi encontrado atividade mais frequente, embora não na totalidade dos casos, somente no movimento de rotação lateral contra resistência nas posições propostas. Concordando com os tratadistas SAPPEY, SOBOTTA in DESJARDINS, POIRIER & CHARPY, TANDLER, TESTUT, BERTELLI, TESTUT-LATARJET, CUNNINGHAN'S, PATURET, ORTS LLORCA, ROMANES in CUNNINGHAN'S, GOSS in GRAY, BRUNI que atribuem a função de rotador lateral ao músculo redondo menor.

Quanto às obras especiais, HENLE, DUCHENNE, ROUD, MACKENZIE, KENDALL, KELLEY, são unânimes em atribuírem a função de rotador lateral do braço, o que concordam com os resultados aqui apresentados.

Nos trabalhos eletromiográficos, encontramos a referência de INMAN et col. para a atividade na rotação medial do braço, do músculo redondo menor, discordando, portanto, desses resultados.

Assim, o músculo redondo menor, talvez tenha uma contribuição a dar na rotação lateral do braço contra resistência. Mas, como sua atividade nesse movimento, nas várias posições propostas, situa-se em uma média de 75% dos casos, não seria esse músculo o principal rotador lateral do braço.

Na adução não encontramos qualquer atividade do músculo estudado, no movimento livre. Somente dois casos foram constatados no movimento executado contra resistência, contrariando as opiniões de POIRIER & CHARPY, CUNNINGHAN'S, ORTS LLORCA, ROMANES in CUNNINGHAN'S, GOSS in GRAY, BRUNI, que atribuem a função de adutor do braço para esse músculo.

Quanto aos trabalhos eletromiográficos, não encontramos referência do músculo redondo menor como adutor do braço, no único trabalho por nós consultado (INMAN et col.).



no Esses fatos sugerem que a parte clavicular do músculo peitoral maior age no movimento de extensão como auxiliar, quando é introduzida uma resistência a esse movimento. A parte esternocostal, pelo seu pequeno número de casos positivos, não teria uma contribuição efetiva nesse movimento e, a presença desses casos positivos, por serem em pequeno número, como já foi discutido anteriormente, poderiam, inclusive, ser atribuída a outras causas, e não a uma contração necessária à execução do movimento.

Os nossos achados, no movimento de extensão do braço, concordam com os de SAPPEY, TANDLER e, com os trabalhos eletromiográficos de INMAN et col., JONSSON et col. e FLINT et col.

Quanto a extensão do braço, discordam dos tratadistas clássicos GEGEMBON, SOBOTTA & DESJARDINS, POIRIER & CAHRPY, TESTUT-LATARJET, CHIARUGI, BENNINGHOFF, CUNNINGHAN'S, PATURET, RAUBER-KOPSCH, WOODBURNE, GARDNER et col., LOCKHART, ROMANES in CUNNINGHAN'S, GOSS in GRAY, BERTELLI, LAMBERTINI, FALCONE e das obras especiais de HENLE, DUCHENNE, ROUD, MACKENZIE, MAC CONNAIL & BASMAJIAN e mais dos trabalhos eletromiográficos de SCHVING & PAULY, HERMAN, KAMON.

No movimento de rotação medial livre, nas quatro posições propostas, pode-se verificar, nas tabelas 4 e 5, que o número de casos que apresentaram potenciais elétricos é pequeno. A parte clavicular apresenta atividade em 3 casos no movimento com o braço pendente, 4 casos no movimento com o braço em elevação à frente  $90^{\circ}$ , 3 na elevação lateral  $90^{\circ}$ , e negativos em todos os casos, na elevação do braço a  $180^{\circ}$ . A parte esternocostal foi inativa em todos os casos, em todas as rotações mediais livres.

Quando é introduzida uma resistência ao movimento de rotação medial há um aumento no número de casos, nas duas partes do músculo peitoral maior. Na parte clavicular, com o braço pendente, mostrou atividade em 19 casos, em 18 casos no movimento com o braço em elevação à frente, em 20 casos na elevação à lateral, em 17 casos na elevação do braço a  $180^{\circ}$ . Para a parte esternocostal do músculo peitoral maior, foi encontrado atividade em 16 casos com o braço pendente, em 17 casos na elevação do braço à frente, em 13 casos na elevação do braço à lateral e em 13 casos na elevação do braço a  $180^{\circ}$ .

Esses resultados sugerem que as duas partes do músculo peitoral maior não contribuem sistematicamente no movimento de

rotação medial do braço, quando executado sem resistência. E, mesmo os casos que foram ativos na parte clavicular, durante a execução, poderiam ser atribuídos a outras causas, como foi discutido anteriormente, e não a uma participação efetiva das duas partes estudadas do músculo peitoral maior, na execução da rotação medial livre do braço. No entanto, contra resistência, o número de casos positivos registrados sugere que as duas porções do músculo peitoral maior podem ser chamadas a auxiliarem o músculo ou músculos principais que executam a rotação medial para vencerem a resistência introduzida pelo experimentador a esse movimento.

Esses resultados concordam com a totalidade dos tratadistas, com exceção de SAPPEY, TANDLER, ORTS LLORCA. Também concordam com os autores de obras especiais como DUCHENNE, ROUD, KENDALL et col., e, também, com os trabalhos eletromiográficos de SCHVING & PAULY, KAMON, FLINT et col. e SOUSA et col.; este último no que se refere à parte esternocostal.

Foram deixados para o fim, os comentários referentes aos movimentos de abdução, flexão e rotação lateral do braço. Nestes movimentos, as duas partes do músculo peitoral ou foram inativos em todos os casos ou apresentaram um número reduzido de casos positivos, na execução desses 3 movimentos.

No movimento de abdução, só foi registrada atividade elétrica em 3 casos, na parte clavicular, ainda quando o movimento era realizado contra resistência. Na flexão, a parte clavicular foi ativa em 1 caso no movimento livre e, em 1 caso contra resistência. Na rotação lateral, a parte clavicular foi ativa somente em 3 casos, quando esse movimento era realizado contra resistência com o braço em elevação a  $180^{\circ}$ . A parte esternocostal foi ativa na rotação lateral livre em somente um caso, quando o movimento era executado com o braço em elevação lateral a  $90^{\circ}$ .

Essas atividades esporádicas das duas partes do músculo peitoral maior sugerem que esse músculo não tem uma efetiva participação na execução desses três movimentos. Poder-se-ia atribuir, o aparecimento dessas atividades, a outras causas, conforme foi discutido na página 31, no movimento de extensão e flexão.

Isso vem concordar com a totalidade dos tratadistas consultados, e com as obras especiais de HENLE, DUCHENNE, MAC

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLERS, R. & SCHEMINSKY, F. Über Akitronsströme der Muskeln bei Motouschen Vortellungen un verwandten vorgängen. Pflügers arch. ges. Physiol., 212: 169-82, 1925.
- BASMAJIAN, J.V. Electromyography. Univ. Toronto med. J., 30: 10-8, 1952.
- \_\_\_\_\_. Muscles alive; their functions revealed by electromyography. 2 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1974. p. 166-7, 263.
- \_\_\_\_\_. Muscles alive; their functions revealed by electromyography. 3 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1974. p. 190-1, 195-6.
- \_\_\_\_\_. Primary anatomy. 6 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1970. p. 155.
- BENNINGHOFF, A. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4 ed. Berlin, Urban, 1949. V.1, p. 364-5, 369.
- BERTELLI, D. Miologia. In: BALLI, R. et alii. Trattato di anatomia umana. 2 ed. Milano, Vallardi, 1932. V.2, p. 131-2.
- BRAUS, H. & ELZE, C. Anatomie des Menschen. 3 ed., Berlin, Springer, 1954. V.1, p. 225-69.
- BROOME & BASMAJIAN, J.V. The function of the teres major muscle an eletromyographic study. Anat. Rec., 170:309-10, 1971.
- BRUNI, A.C. Compendio di anatomia desritiva umana. 3 ed. Milano, Vallardi, 1948. V.1, p. 359-61, 412.
- CHIARUGI, G. Istituzioni di anatomia dell'uomo. 7 ed., Milano, Soc. Ed. Libr. Milano, 1948. V.2, p. 149-50.
- CLEMMESSEN, S. Some studies of muscle tone. Proc. R. Soc. Med., 44: 637-46, 1951.
- CUNNINGHAM, J.D. Anatomia humana. Barvelona, Marin, 1949. V.1, p. 529.
- \_\_\_\_\_. Textbook of anatomy. London, Oxford University Press 1972. p. 307-8, 10.
- CODMAN, E.A. The Shoulder. Boston; Thomas Todd Co., 1934.
- CALANDRIELLO, B. "The pathology of recurrent dislocation of the shoulder". Clin. Orthop. 20: 33-39, 1961.

## CONCLUSÃO

1 - Os músculos redondo maior e grande dorsal, dentre os movimentos estudados, são ativos na adução contra resistência e adução atrás do corpo.

2 - O músculo redondo menor pode apresentar atividade somente no movimento de rotação lateral do braço, nos movimentos estudados.

3 - A parte clavicular do músculo peitoral maior é ativa nos movimentos de adução contra resistência, podendo ser ativa nos movimentos de extensão e rotação medial do braço contra resistência.

4 - A parte esternocostal do músculo peitoral maior pode apresentar atividade no movimento de adução contra resistência e na rotação medial contra resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLERS, R. & SCHEMINSKY, F. Über aktronssströme der muskeln bei motischen vorstellungen und verwandten vorgängen. Pflügers arch. ges. Physiol., 212: 169-82, 1925.
- BASMAJIAN, J.V. Electromyography. Univ. Toronto med. J., 30: 10-8, 1952.
- \_\_\_\_\_. Muscles alive; their functions revealed by electromyography. 2 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1967. p. 166-7, 263.
- \_\_\_\_\_. Muscles alive; their functions revealed by electromyography. 3 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1974. p. 190-1, 195-6.
- \_\_\_\_\_. Primary anatomy. 6 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1970. p. 155.
- BENNINGHOFF, A. Lehrbuch der anatomie des menschen. 4 ed. Berlin, Urban, 1949. V. 1, p. 364-5, 369.
- BERTELLI, D. Miologia. In: BALLI, R. et alii. Trattato di anatomia umana. 2 ed. Milano, Vallardi, 1932. V. 2, p. 131-2.
- BRAUS, H. & ELZE, C. Anatomie des menschen. 3 ed., Berlin, Springer, 1954. V.1, p. 225-69.
- BROOME & BASMAJIAN, J.V. The junction of the teres major muscle and electromyographic study. Anat. Rec., 170: 309-10, 1971.
- BRUNI, A.C. Compendio di anatomia descrittiva umana. 3 ed. Milano, Vallardi, 1948. V. 1, p. 359-61, 412.
- CHIARUGI, G. Istituzioni di anatomia dell'uomo. 7 ed., Milano, Soc. Ed. Libr. Milano, 1948. V. 2, p. 149-50.
- CLEMMENSEN, S. Some studies of muscle tone. Proc. R. Soc. Med., 44: 637-46, 1951.
- CUNNINGHAM, J.D. Anatomia humana. Buenos Aires, 1949. V. 1, p. 529.
- \_\_\_\_\_. Textbook of anatomy. London, Oxford University Press, 1972. p. 307-8, 10.
- DAVIES, D.V. Gray's anatomy; descriptive and applied. 32 ed., London, Longmans Green, 1958. p. 621.

- DUCHENNE, G.B. Physiologie des mouvements démontrés à l'aide de l'expérimentation électrique et de l'observation clinique et applicable à l'étude des paralysies et des déformations. Philadelphia, Lippincott, 1949.
- FALCONE, C. Trattato di anatomia umana. 3 ed. Milano, Vallardi, 1950. V. 1, p. 380.
- FAZZARI, I. Anatomia umana sistematica. Torino, Terinese, 1967. p. 217.
- FLINT, M.M.; DRINKWATER, B.L.; MACKITTRICK, J.E. Shouder dynamic subsequent to a radical mastectomy. Electromyography, 10: 171-82, 1970.
- FROSE, F. & FRANKEL, M. In: BARDELEBEN, R. Handbuch der anatomie des menschen. Jena, Fischer, 1908. V. 2, t. 2/3, p. 60.
- GARDNER, E.; GRAY, D.J.; O'RAHILLY, R. Anatomy. Philadelphia, Saunders, 1960. p. 139.
- GEGENBAUR, G. Lehrbuch der anatomie des menschen. 4 ed. Leipzig, Engelman, 1890. V. 1, p. 343-4, 385-6.
- GOODGOLD, J. & EBERSTEIN, A. Electrodiagnosis of neuromuscular diseases. Baltimore, Williams & Wilkins, 1972. p. 52-
- GOSS, C.M. In: Gray's anatomy of human body. 27 ed. Philadelphia, Lea, 1959. p. 448-53, 457.
- GRANT, J.C.B. The musculature. In: Morri's human anatomy. 10 ed., Philadelphia, Blakiston, 1943. p. 429.
- \_\_\_\_\_ & BASMAJIAN, J.V. Grant's method of anatomy. 7 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1965. p. 102-3.
- HENLE, J. Handbuch der systematischen anatomie des menschen. Braunschweig Friedrich Vieweg und Sohn, 1855. V. 1, p. 27-30, 84-7.
- HERMANN, G.W. An eletromyographic study of selected muscles involved in the shot put. Res. Q. Am. Ass. Hlth. phys. Educ., 33: 1-9, 1962.
- INMANN, V.T.; SAUNDERS, J.B. De C.M.; ABBOTT, L.C. Observations on the function to the shoulder joint. J. Bone Jt. Surg., 26: 1-30, 1944.
- JONSSON, B.; OLOFSSON, B.M.; STEFFNER, L.C. Function of the teres major, latissimus dorsi and pectoralis major muscles,

- a preliminary study. Acta morphol. Neerl Scand.; 9: 275-80.
- KAMON, E. Electromyography of static and dynamic postures of the body supported on the arms. J. Appl. Physiol., 21:1611-8, 1966.
- KELLEY, L.D. Kinesiology; fundamentals of motion description. New Jersey, Prentice-Hall, 1971. p. 287.
- KENDALL, O.K.; KENDALL, P.F.; WADSWORTH, E.G. Muscles testing and function. 2 ed., Baltimore, Williams & Wilkins, 1971, p. 111-21.
- LAMBERTINI, G. Anatomia dell'uomo. Napoli, Libr. Scient.Edit., 1947. V. 2, p. 119-20.
- LOCKHART, R.D. Myology. In: ROMANES, G.J. Cunningham's text book of anatomy. London, Oxford, 1964. p. 325.
- \_\_\_\_\_ ; HAMILTON, G.F.; FYFE, E.W. Anatomy of the human body. London, Faber, 1959. p. 205.
- LUNDERVOLD, A. An electromyographic investigation of tense and relaxed subjects. J. nerv. ment. Dis., 115: 512-25, 1952.
- MACCONAILL, M.A. & BASMAJIAN, J.V. Muscles and movements basis for human. Baltimore. Williams & Wilkins, 1969. p. 187-90.
- MACKENZIE, C. The action of muscles. New York, Hoeber, 1940. p. 64.
- McMURRICH, J.P. In: PIERSOL, G.A. Human anatomy. 7 ed. London, Lippincott, 1919. v. 1, p. 577-8.
- NIGHTINGALE, A.H. Electrical noise from polarization cells and from human tissues. Nature, 181: 193-5, 1958.
- ORTS LLORCA, F. Anatomia humana. 2 ed., Barcelona, Científico Médica, 1959. v. 1, p. 96-8.
- PATURET, G. Traité d'anatomie humaine. Paris, Masson, 1951. v. 2, p. 219-20.
- PERNKOFF, E. Anatomia topográfica humana. Barcelona, Labor 1968. v. 4.
- POIRIER, P. Myologie. In: POIRIER, P. & CHARPY, A. Traité d'anatomie humaine. Paris, Masson, 1912. v. 2(1), p. 388-90.
- RAUBER-KOPFSCH. Lehrbuch und atlas der anatomie des menschen. 19 ed. Stuttgart, Georg Verlag, 1955. v. 1, p. 418.

- REEDER, T. Electromyographic study of the latissimus dorsi muscle. J. Amer. Physiol. Ther. Ass., 43: 165-72, 1963.
- RODRIGUEZ, A.A. & OESTER, Y.T. In: LIGHT, S. Electrodiagnóstico y electromyografia. Barcelona, JIMS, 1970. p.319-76.
- ROUD, A. Mecanisme des articulations et des muscles de l'homme. Paris, Baillière, 1913. p. 187-90.
- ROUVIÈRE, H. Anatomie humaine. 6 ed. Paris, Masson, 1948, v. 2, p. 89-90.
- SAPPEY, P.C. Traité d'anatomie descriptive. 4 ed. Paris, Delahye & Lecrosnier, 1888. v. 2, p. 182-275.
- SCHVING, L.E. & PAULY, J.E. An electromyographic study of some muscles acting on the upper extremity of man. Anat.Rec., 135: 239-46, 1959.
- SOBOTTA, J. & DESJARDINS, A. Atlas d'anatomie descriptive. Paris, Baillière, 1905. v. 1, p. 98-101.
- SOUSA, O.M.; BÉRZIN, F.; BERARDI, A.C. Análise eletromiográfica do M. Teres Major. Hospital, Rio de Janeiro, 76: 241-7, 1969.
- \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_. Electromyographic study of the pectoralis major and latissimus dorsi muscle, during medial rotation of the arm. Electromyography, 9: 407-16, 1969.
- TANDLER, J. Lehrbuch der systematischen anatomie. 2 ed. Leipzig, Vogel, 1926. v. 1, p. 349-57.
- TESTUT, L. & LATARJET, A. Tratado de anatomia humana. Barcelona, Salvat, 1954. v. 1, p. 1026-8.
- VITTI, M. Análise eletromiográfica do músculo temporal no homem. Piracicaba, 1968. 96 p. (Tese (Doutoramento)-F.O.P.)
- WOODBURNE, R.T. Essentials of human anatomy. 2 ed. New York, Oxford, 1961. p. 52, 72-3.

\*

\*

\*