

DIRCEU COSTA

**ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DO  
MÚSCULO  
ESTERNOCLEIDOMASTÓIDEO**

Orientador: Dr. Mathias Vittl

Tese apresentada ao Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Grau de Mestre em Biologia e Patologia Buco-Dental.

Área de Concentração: Anatomia

PIRACICABA

1985

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

Dedico

aos meus filhos

Elzhide e Juninho

e à minha esposa Maria do Carmo

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Mathias Vitti, Professor Titular do Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pela valiosa orientação, apoio, amizade e elevado senso científico que sempre procurou transmitir.

Aos Professores:

- Dr. Fermino Fernandes Sisto  
Titular do Departamento de Psicologia  
Educativa da Universidade Estadual  
de Campinas, pela orientação na apli-  
cação das análises estatísticas.

- Dr. Alzido de Oliveira,
  - Dr. Calógeras A.A. Sobrinho,
  - Dr. José Eduardo S. Nogueira
- Titulares do Departamento de  
Ciências da Saúde da Univer-  
sidade Federal de São Carlos,  
pela revisão final e valiosas  
sugestões para melhoria da  
tese.

Aos Orgãos:

- Coordenação de Aperfeiçoamento de  
Pessoal de Nível Superior (CAPS),  
Programa de Incentivo à Capacitação  
Docente (PICD) e
- Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq),  
pelo apoio.

Aos docentes e funcionários do curso de Pós-Graduação em Biologia e Patologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - "UNICAMP" com os quais tive a chance de realizar esse trabalho.

Aos docentes do departamento de Anatomia da "UNICAMP", em especial ao Professor Dr. João Baptista Parolari †, do qual tive a honra de ser seu último aluno.

Aos docentes e funcionários do departamento de Ciência da Saúde (DCS), do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UFSCar, pela colaboração e incentivo ao curso de Pós Graduação (Mestrado).

Aos alunos dos cursos de Fisioterapia da "UFSCar" e de Odontologia da FOP e aos demais voluntários, sem os quais não seria possível a realização dessa pesquisa eletromiográfica.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, em especial a Ademir Demarco, Roberto N. Ricarti e Sâmia A. Maluf, com os quais partilhamos momentos difíceis, porém enobecedores nessa árdua etapa do mestrado.

Ao Laboratório de Meios Auxiliares (LMA) e a Biblioteca Central da UFSCar, pelos relevantes trabalhos prestado.

A todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram a cumprir mais essa etapa.

## INDICE

	Página
I - INTRODUÇÃO.....	1
II - MATERIAL E MÉTODOS.....	10
III - RESULTADOS.....	21
IV - DISCUSSÃO.....	60
V - CONCLUSÕES.....	77
RESUMO.....	81
SUMMARY.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
APÊNDICE (ANÁLISES ESTATÍSTICAS).....	88

## I- INTRODUÇÃO

O músculo esternocleidomastóideo é um músculo par e está localizado obliquamente na região ântero-lateral do pescoço. É constituído por duas porções, sendo uma esternal e outra clavicular. Alguns autores, no entanto o consideram como tendo mais de duas porções, como é o caso de Kapandji (1980) que propõe uma divisão do esternocleidomastóideo em quatro feixes: um profundo o "cleido-mastóideo"; e três feixes superficiais, "cleido occipital"; "esterno-occipital" e "esterno-mastóideo". Por este motivo, segundo o autor, o músculo deveria chamar-se esterno-cleido-occipito-mastóideo (ECOM).

Sua origem, para a porção esternal, se dá na parte superior da face anterior do manúbrio e para a porção clavicular, na borda superior e superfície anterior do terço medial da clavícula.

Sua inserção, para ambas as porções, termina por uma delgada aponeurose, que se estende pela superfície do processo mastóideo e linha superior da nuca.

A ação do esternocleidomastóideo é muito discutida, desde Duchenne (1867) até nossos dias. Sousa (1959), afirmou que "o conhecimento da anatomia dos músculos, mostrando sua origem

e sua inserção, permite deduzir a ação mecânica resultante de seu encurtamento durante a contração. Nada informa, porém, sobre a modalidade de participação do músculo em questão, num determinado movimento, nem indica a fase do movimento em que entra em ação e tampouco a duração de sua atividade, enquanto o movimento se realiza".

No clássico estudo mecânico sobre a função do músculo esternocleidomastóideo, Thonsen (1934) chama a atenção para a impossibilidade de se falar numa função isolada, uma vez que se trata sempre da ação conjunta de vários grupos de músculos e que não é correto designar-se o resultado de uma atuação conjunta, como função dos esternocleidomastóideos.

Nos tratados clássicos de anatomia e de cinesiologia Poirier & Charpy (1908); Poirier & Rouviere (1912); Round (1913); Mackenzie (1940); Testut & Latarjet (1948); Paturet (1951); Russell & Woodburne (1961); Lockhart, Hamilton & Fyfe (1965); Testut & Jacob (1967); Mac Conaill & Basmajian (1969); Harrison (1970); Wells (1971); Kelley (1971); Basmajian (1971); Gray (1973); Gardner, Gray & O' Rahilly (1978); Basmajian (1978), o músculo é descrito como flexor da cabeça, quando o direito e esquerdo atuam em conjunto, e rotador heterolateral e inclinador homolateral, quando atuam isolados. Citam ainda uma discreta atuação na mecânica respiratória, como músculo acessório da inspiração.

Orts-Llorca (1970), enfatiza ainda a atuação desse músculo como extensor da cabeça quando atua em conjunto, ao contrário da maioria dos autores que o classificam, nesse caso, como flexor.

Tomando-se como base os movimentos individuais, ou

por grupo, observaram-se na literatura os seguintes achados:

### 1. Movimentos realizados no plano sagital

Thomsen (1934) em suas experiências, com bases em observações clínicas e estudos experimentais, demonstrou atividade do músculo esternocleidomastóideo durante os movimentos de extensão e flexão da cabeça, e o movimento de protração da mesma com a elevação do mento. Esse último foi amplamente considerado por Strecker (1952) que atribuiu ao esternocleidomastóideo um significado especial, precisamente para a orientação animal no meio ambiente, visto que os órgãos superiores de sentido estão inseridos na cabeça, e conseqüentemente uma cabeça protraída deve ser decisiva para a percepção sensorial. Conclui o autor que o esternocleidomastóideo tem uma ligação evidente com os órgãos de sentido, embora essa função tenha regredido no homem. Todavia, ouvir com atenção e espreitar, sempre são acompanhados de um estiramento e um de giro da cabeça, amparados, portanto, pelas funções do esternocleidomastóideo.

Vitti et al (1973), em estudo eletromiográfico observaram suave atividade do músculo esternocleidomastóideo no movimento de protração livre e atividade moderada a forte, no início e final da flexão e extensão da cabeça.

Sousa, Furlani & Vitti (1973), relataram a controversa função do músculo esternocleidomastóideo, sobretudo para os movimentos que ocorrem no plano sagital, afirmando em estudo eletromiográfico, que esse músculo é mais ativo quando o movimento é feito contra resistência, como na flexão da coluna cer-

vical e na flexão da cabeça, em decúbito dorsal; também é mais ativo na extensão da coluna cervical que na flexão, quando a cabeça está na posição anatômica. Nessa posição, afirmam que o músculo esternocleidomastóideo é mais ativo na extensão que na flexão da cabeça. Ele é constantemente ativo na flexão da cabeça, em decúbito dorsal.

## 2. Movimentos de Rotação e Inclinação da Cabeça

Nos movimentos de rotação e inclinação da cabeça, os músculos esternocleidomastóideos têm um papel fundamental quando agem isolados.

Thomsen (1934), considerou os movimentos de rotação heterolateral e a inclinação homolateral, como funções básicas do esternocleidomastóideo, conforme já haviam descrito Beau & Maissiat (1843). Por sua vez, Tournay & Paillard (1952) afirmaram que o esternocleidomastóideo só agia nas rotações heterolaterais contra resistência. Os resultados de Strecker (1952) e Krantz (1963) que estudaram mecanicamente esse músculo em conexão com o eixo de rotação da cabeça sobre o âtlas, também concordam com Thomsen (1934).

Em estudos eletromiográficos, Sousa, Furlani & Vitti (1973) e Vitti et al (1973) confirmaram os achados anátomo-mecânicos de Thomsen (1934); Strecker (1952) e Krantz (1963).

## 3. Movimentos Respiratórios

Na maioria dos estudos sobre mecânica da respiração,

esse músculo é citado como sendo um acessório da inspiração.

Beau & Maissiat (1842/1843) consideraram o esternocleidomastóideo como músculo extraordinário da respiração do tipo costal, sobretudo nas mulheres, ou nas inspirações trabalhosas, que ocorrem nos ataques de asma.

Thomsen (1934) mencionou atividade do músculo esternocleidomastóideo na respiração, quando os músculos nucais davam apoio à porção superior desse, possibilitando, assim, uma movimentação de sua porção inferior, no sentido infero-superior.

Cournand et al (1936), sugerem que o estado espástico dos músculos acessórios da inspiração pode ser uma causa contribuidora da dispnéia em pacientes com fibrose pulmonar. Esses autores encontraram intensa atividade dos músculos esternocleidomastóideos durante a inspiração nesses pacientes, os quais apresentavam também aumento característico das fossas supraclaviculares, subclaviculares e supraesternal, sendo que o tórax movia-se todo para cima, sem que houvesse expansão das costelas. Observaram também, que os esternocleidomastóideos, juntamente com os escalenos permaneciam contraídos hipertonicamente, mesmo durante a expiração. Puderam observar ainda, que esses músculos não apenas tiveram uma predominância na respiração costal, mas mantiveram a quebra do sincronismo com a respiração diafragmática.

Já nos achados eletromiográficos relatados a seguir, não foram encontradas grandes atividades, e por isso, não foi dado destaque à ação do esternocleidomastóideo, na respiração.

Tokizane, Kawamata & Tokizane (1952), encontraram raros potenciais de ação no músculo esternocleidomastóideo, mesmo durante inspirações forçadas, e sugeriram que, quando os múscu-

los do tronco, especialmente os intercostais estão atrofiados, ou quando a cabeça está fixada, essa pequena atividade possa possivelmente aumentar.

Resultados semelhantes foram obtidos por Jones, Beargie & Pauly (1953), que encontraram atividade razoável do esternocleidomastóideo, nas respirações do tipo costal.

Campbell (1955a), não encontrou atividade eletromiográfica no esternocleidomastóideo, nas respirações tranqüilas, verificando-as nas respirações forçadas em indivíduos normais e alguns casos de atividade insignificante nas expirações forçadas. Koepke et al (1955) encontraram atividade eletromiográfica em todos os indivíduos durante a inspiração, mas em nenhum durante a expiração.

Segundo Campbell (1958), precedido por Tokizane, Kawamata e Tokizane (1952), os músculos acessórios da inspiração são, sempre, prontamente acionados, no esforço inspiratório voluntário, possivelmente porque os músculos principais, tais como o diafragma e os intercostais, não são subordinados suficientemente à imposição do controle voluntário. Os dados de Campbell (1955a), sugerem que a ação do esternocleidomastóideo só está presente no aumento da ventilação. Ele acredita que esses músculos são mais prontamente ativos na postura ereta, muito embora esta constatação tenha sido obtida com os indivíduos na posição supina, pois, somente nessa posição foi possível um completo relaxamento. Esse autor afirma também que "é difícil detectar no eletromiograma, a variação respiratória com esses indivíduos numa postura ativa, fato esse confirmado por Sousa (1959), num estudo de Revisão, ao afirmar que não é fácil evidenciar a atividade respiratória, tanto dos músculos escalenos

como dos esternocleidomastóideos, porque eles desempenham ainda uma atividade postural, que é necessário distinguir da respiratória".

Confirmando os achados de Campbell (1955a), Raper et al (1966), não observaram atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo em nenhum caso, durante a respiração tranqüila. Isso somente ocorria nas inspirações máximas, com início de contração no ponto médio da inspiração, apesar dos pacientes estarem sentados, e terem a cabeça, cuidadosamente sustentada sobre o pescoço e a coluna vertebral. Nesse estudo comparativo com o músculo escaleno, Raper et al (1966) justificaram o adjetivo de músculo acessório da respiração ao esternocleidomastóideo, em contraposição à ação contínua dos escalenos.

Rankin & Dempsey (1967), em vasto estudo sobre os músculos respiratórios e o mecanismo da respiração, ao tratarem do esternocleidomastóideo e, de acordo com Thomsen (1934); Courmand et al (1936); Campbell (1955a) e Raper et al (1966), afirmaram: "esse músculo se contrai no final da inspiração forçada, elevando o esterno e com isso aumentando o diâmetro ântero-posterior do tórax; a contração do músculo esternocleidomastóideo na dispnéia tem algum significado especial; sua função como importante músculo acessório da respiração, em pacientes com dispnéia, é uma observação clínica comum".

Orts-Llorca (1970), menciona que, "nos casos em que a cabeça é fixada por outros músculos, o esternocleidomastóideo pode exercer sua ação sobre o esterno e a clavícula, produzindo uma ligeira elevação do tórax. Essa ação, portanto, é muito antieconômica, pois há sempre um gasto inútil, quando um músculo longo

produz um movimento de curta extensão".

Vitti et al (1973), observaram moderada atividade do esternocleidomastóideo na inspiração profunda. Mencionaram ainda que o referido músculo auxilia na elevação do tórax, puxando as clavículas para cima, juntamente com o esterno. Em concordância com Campbell (1955a), Vitti et al (1973) ressaltaram que esse músculo é importante na respiração somente quando a razão da ventilação é aumentada, e os músculos principais da respiração estiverem operando com desvantagem mecânica. Encontraram ainda, suave atividade do esternocleidomastóideo durante o sopro forçado e forte atividade na tosse.

Rasch & Burke (1977), relataram que "o músculo esternocleidomastóideo é um importante músculo auxiliar da respiração, sempre que a coluna cervical é estendida e estabilizada firmemente, para proporcionar uma base de tração". Assim como Vitti et al (1973), Rasch & Burke (1977) afirmam que "a ação do esternocleidomastóideo consiste em elevar o esterno, aumentando o diâmetro antero-posterior do tórax. Entretanto é difícil avaliar a importância mecânica desse fato. Eles desempenham uma atividade respiratória surpreendentemente pequena, em indivíduos normais, mas tornam-se importantes quando aumenta o nível respiratório, e os músculos primários da inspiração (diafragma e intercostais externos) estão operando com vantagem mecânica reduzida".

Cuello (1980), menciona que, "estando a cabeça fixa durante a respiração forçada, o esternocleidomastóideo proporciona a elevação do esterno, das clavículas e das costelas superiores, provocando um movimento de elevação do tórax acompanha-

do de uma alteração do ângulo de Sharpy. Durante a respiração normal, em posição supina ou ereta, são usualmente inativos. Contraem-se sempre ao final de uma inspiração profunda. São provavelmente os mais importantes músculos acessórios da inspiração e tornam-se progressivamente mais ativos à medida que aumenta a demanda ventilatória".

Gaskell & Webber (1984), afirmam que "o músculo esternocleidomastóideo, com auxílio do músculo escaleno, elevam a parte superior do tórax, atuando, portanto, como acessórios da inspiração, quando os músculos extensores da cabeça, fixam-na em extensão".

Portanto, percebe-se através da bibliografia que o papel desempenhado pelo músculo esternocleidomastóideo, na mecânica respiratória, ainda não está suficientemente esclarecido, e que a exploração eletromiográfica poderá, muito contribuir para essa elucidação. Assim, torna-se perfeitamente justificável uma nova investigação sobre sua ação, sobretudo no que diz respeito a sua participação nos movimentos inspiratórios, em diferentes situações ou posições e nos diferentes tipos de padrão respiratório.

## II- MATERIAL E MÉTODOS

Os músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo foram estudados eletromiograficamente em 30 voluntários adultos, normais, na faixa etária de 19 a 28 anos, sendo 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino. Todos os voluntários eram alunos universitários dos cursos de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da "UNICAMP" ou de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Os registros eletromiográficos foram obtidos usando-se um eletromiógrafo marca TECA\*, modelo TE4, de duplo canal, equipado com alto-falante e painel de leitura direta, ambos com ação sincrônica e pertencentes ao Departamento de Morfologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas.

Para a captação dos potenciais de ação dos músculos, foram utilizados eletrôdos de superfície tipo Beckman, conforme ilustra a figura 1, que eram devidamente untados com gel eletrocondutor e conectados com adesivos especiais, sobre a pele previamente desengordurada e limpa com solução alcoólica a 70%.

---

\* Equipamento doado ao Departamento de Morfologia da FOP, pela FAPESP (Proc. Méd. 70/511) e CNPq (Proc. 3834/70).

Fez-se a colocação dos eletrodos no terço superior de ambos os músculos esternocleidomastóideos, a aproximadamente 4 cm abaixo de sua inserção no processo mastóide, tomando-se como ponto de referência, o ângulo da mandíbula e o lobo da orelha.

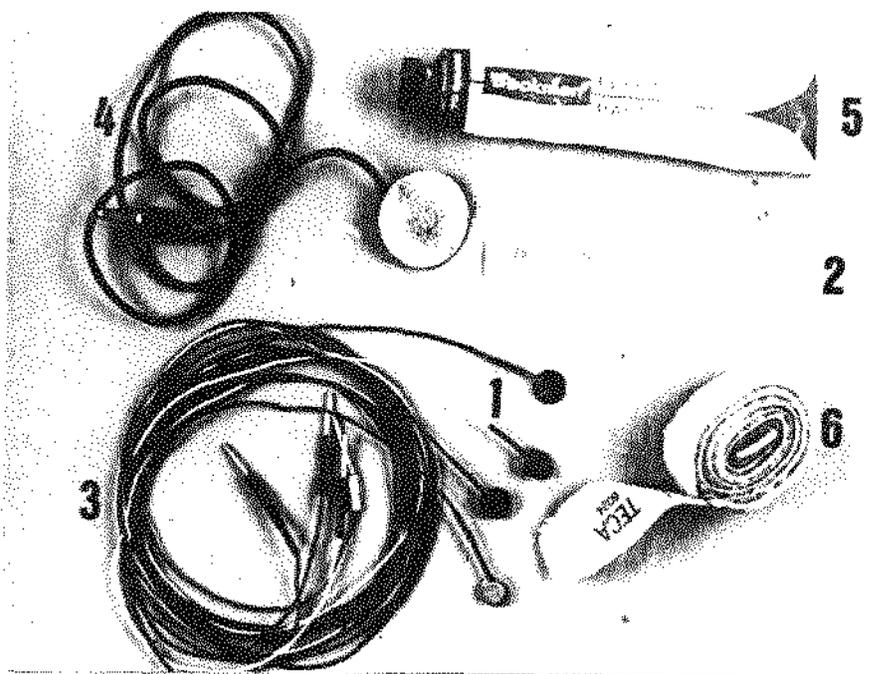


Figura 1. (1) Eletrodos de superfície tipo Beckman; (2) Adesivos especiais; (3) Fios condutores dos eletrodos; (4) Fio terra; (5) gel eletrocondutor; (6) Cinto de retenção.

Um fio terra, constituído de uma placa metálica untada em gel eletrocondutor, foi fixado, por meio de um cinto de retenção, sobre o punho direito dos voluntários, com a finalidade de eliminar interferências.

Processada a conexão dos eletrodos, os fios foram fixados com fita adesiva, sobre a pele, no ombro do lado correspondente, com a finalidade de impedir seu deslocamento e faci-

litar os movimentos, evitando-se com isso, possíveis ruídos de interferência no eletromiógrafo.

A colocação dos eletrodos no terço superior da inserção mastóidea, conforme mostra a figura 2, visou evitar que as fibras do músculo platisma, que recobre o músculo esternocleidomastóideo nos seus 2/3 inferiores, pudessem provocar interferência em alguns movimentos executados pelo músculo.



Figura 2. Eletrodos colocados no músculo esternocleidomastóideo direito.

Os eletrodos de superfície foram utilizados visando proporcionar maior conforto e segurança aos voluntários; o local foi selecionado por se tratar de uma área praticamente sem interferência de músculos vizinhos. O eletrodo de agulha caso fosse utilizado poderia prejudicar a realização livre de alguns mo

vimentos, em virtude do próprio desconforto e da possibilidade de injuriar importantes vasos e nervos nesta região do pescoço, conforme já havia alertado Campbell (1955a). Em função disso e também, pelo fato de não terem ocorrido diferenças significativas entre esses dois tipos de eletrodos, em testes preliminares desse presente estudo realizados nos mesmos músculos, optou-se pelos eletrodos de superfície.

Antes do início dos testes propriamente ditos, todos os voluntários realizaram um movimento típico do platisma (depressão do ângulo da boca) para assegurar-se de que o mesmo não estava interferindo nos resultados, bem como um movimento clássico do esternocleidomastóideo (Rotação heterolateral, inclinação homolateral, combinados com a extensão da cabeça), conforme ilustra a Figura 3, tomando-o como parâmetro, tanto nos traçados do vídeo como no som emitido pelo alto-falante, para melhor poder-se avaliar os potenciais de ação durante o experimento.



Figura 3. Movimento de rotação heterolateral, com inclinação homolateral combinados com extensão da cabeça.

Numa ficha de identificação, foram anotados os resultados, e os dados referentes aos voluntários. Também foi anotado seu padrão respiratório, sem que eles tomassem conhecimento disso, para não alterarem tal padrão, uma vez que isso é possível.

Pela observação dos movimentos respiratórios com visualização anterior e lateral do tórax, com base nas experiências práticas do examinador em realizar avaliações em pacientes que se submetem à fisioterapia respiratória e, considerando ainda, a própria dinâmica dos movimentos respiratórios e da caixa torácica, conforme Beau & Maissiat (1842); Stigol & Cuello (1966); Cuello (1967); MacCagno (1973); Lapiere (1977) e Cuello (1980), os voluntários foram classificados em:

- a) Padrão respiratório do tipo Diafragmático: Aqueles que apresentaram predomínio da expansão abdominal durante a inspiração.
- b) Padrão respiratório do tipo Costal: Aqueles que apresentaram predomínio da expansão torácica durante a inspiração.
- c) Padrão respiratório do tipo Misto: Aqueles que não apresentaram predomínio Diafragmático nem Costal durante a inspiração.

Considerando que esses padrões respiratórios podem sofrer alterações com as mudanças de decúbito durante a respiração forçada e com exercício físico intenso, ou es-

forço inspiratório, como notaram Saunders, Kreitzer & Ingran (1979), essa observação teve continuidade, durante todo o experimento. Não houve alterações nos casos examinados.

Este método de classificação, muito embora tenha como parâmetro a simples observação e as experiências clínicas, é ainda muito utilizado e eficaz.

Nenhum dos voluntários apresentou qualquer tipo de disfunção respiratória, até a época em que foram examinados.

A calibração do aparelho variou de 200 a 500  $\mu$ V e a velocidade de deslocamento do feixe foi de 370 milissegundos/divisão.

Uma série de movimentos foi realizada pelos voluntários e repetida três vezes no mínimo e nas seguintes condições:

- a) Na primeira fase, os voluntários permaneceram na posição sentado, com a coluna vertebral em posição cômoda, cabeça em posição neutra e os braços ao lado do corpo, com os ombros descontraídos.
- b) Na segunda fase, foram submetidos a um esforço físico que consistiu em pedalar uma bicicleta ergométrica\*, com carga de 1 a 2 Kg, velocidade entre 25 a 30 Km/h e durante um período de aproximadamente 15 minutos. Obs.: As variações de pe-

---

\* Equipamento pertencente ao Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

so, velocidade e tempo foram pequenas, respeitando a capacidade de cada voluntário.

- c) Na última fase, os voluntários permaneceram na posição de decúbito dorsal, sobre um divã.

O exercício de pedalar uma bicicleta ergométrica com carga, velocidade e tempo mencionados, foi o melhor encontrado para que, sem se afastarem do eletromiógrafo, os voluntários pudessem atingir um certo grau de esforço respiratório, que estimulasse as mudanças na frequência respiratória e do volume corrente do ar. Isto poderia levar a um maior trabalho dos músculos da respiração, em especial os acessórios. Nesse caso, os potenciais de ação foram captados, com os voluntários pedalando a bicicleta. (Figura 4).



Figura 4. Voluntário pedalando a bicicleta.

A carga, a velocidade e o tempo empregados no exercício de pedalar foram previamente testados, e considerados adequados para o presente experimento.

A série de movimentos foi a seguinte:

1. Flexão livre da cabeça (sem flexionar a coluna cervical)
2. Extensão livre da cabeça (sem estender a coluna cervical)
3. Inclinação lateral da cabeça para a direita
4. Inclinação lateral da cabeça para a esquerda
5. Rotação da cabeça para a esquerda
6. Rotação da cabeça para a direita
7. Protração da cabeça (anteriormente na horizontal)
8. Inspiração normal
9. Expiração normal
10. Inspiração profunda livre
11. Expiração profunda livre
12. Inspiração profunda só pela boca
13. Inspiração profunda só pelo nariz
14. Tossir
15. Soprar contra-resistência dos lábios

16. Soprar livremente
17. Insuflar as bochechas
18. Protração da cabeça contra-resistência (pressão dada contra a frente)
19. Flexão da cabeça contra-resistência (pressão dada sob a mandíbula)
20. Inspiração profunda e brusca

Cada um desses movimentos foi repetido no mínimo três vezes, em cada uma das três fases, por todos os indivíduos.

A documentação fotográfica dos registros eletromiográficos foi realizada em sala escura, com câmara Exa Thage Dresden, de objetiva Isco-Göttingen Isconar 1: 2,8/50 mm, carregada com filme Kodak TRI-X Pan (27 din, asa 400).

Todos os exames eletromiográficos foram realizados no interior de uma gaiola eletrostática ("Gaiola" de Faraday) para evitar interferências externas.

Os potenciais de ação do músculo esternocleidomastóideo foram traduzidos numa escala numérica, de acordo com sua intensidade:

- 0 = Inatividade
- 1+ = Atividade fraca
- 2+ = Atividade moderada
- 3+ = Atividade forte
- 4+ = Atividade muito forte

Para uma melhor interpretação, os dados foram organizados em grupos de movimentos afins, facilitando com isso, as análises interpretativas. Tais grupos ficaram portanto, assim constituídos:

Grupo A - Movimentos da cabeça realizados no plano sagital e em torno do eixo transversal da articulação atlanto-occipital

a) Movimentos livres:

1. Flexão da Cabeça
2. Extensão da Cabeça
3. Protração da Cabeça

b) Movimentos Contra-resistência:

1. Flexão da Cabeça
2. Protração da Cabeça

Grupo B - Movimentos de rotação e inclinação

1. Rotação heterolateral da cabeça para a esquerda
2. Rotação heterolateral da cabeça para a direita
3. Inclinação homolateral lateral da cabeça para a direita
4. Inclinação homolateral lateral da cabeça para a esquerda

## Grupo C - Movimentos Inspiratórios

1. Inspiração profunda livre
2. Inspiração profunda só pela boca
3. Inspiração profunda só pelo nariz
4. Inspiração profunda e brusca (só pelo nariz)

Tendo em vista a impossibilidade de uma análise estatística do trabalho como um todo, dado o grande número de variáveis controladas; considerando ainda que a principal proposta desse trabalho é explorar a ação do músculo esternocleidomastóideo nos movimentos respiratórios, os movimentos dos grupos A e B não receberam o mesmo tratamento estatístico que os do Grupo C. Mas todos os três grupos foram analisados em porcentagem, através de tabelas.

Os dados dos grupos A e B, além de serem confrontados com os já existentes na literatura, serviram também de parâmetros para uma análise mais segura dos movimentos pertencentes ao grupo C.

### III - RESULTADOS

Após coletados em fichas apropriadas, os resultados foram agrupados por movimentos afins e transportados para quadros demonstrativos, com o objetivo de facilitar a visualização dos conjuntos desses movimentos e melhor orientar as análises.

Considerando o trabalho como um todo, esses quadros obedeceram à mesma disposição, respeitando, entretanto, as particularidades de cada grupo de movimentos, sem perder a veracidade dos dados extraídos da fonte fornecedora. Para facilitar esse agrupamento dos dados e a visualização do conjunto foi necessário adotar siglas conforme segue:

- . TIPO RESP = tipo respiração
- . MASC = sexo masculino
- . FEM ou F = sexo feminino
- . DIAFRAG/O = padrão respiratório do tipo diafragmático
- . N° = número de ordem de realização do experimento
- . LIVRE = movimento de inspiração profunda livre
- . SÔ P/A BOCA = movimento de inspiração profunda sô pela boca
- . SÔ P/O NARIZ = movimento de inspiração profunda sô pelo nariz

BRUSCA	= movimento de inspiração profunda brusca
D	= músculo direito
E	= músculo esquerdo
SE	= sentado
PE	= pedalando
DD	= decúbito dorsal

OBS.: Os números de ordem de realização do experimento estão presentes com o único objetivo de controle da procedência dos dados, e a idade e o sexo, como identificação da amostra, muito embora o sexo, juntamente com os tipos de padrão de respiração, serviram como base para o critério de agrupamento dos dados obtidos.

Os movimentos de Inspiração normal, Expiração normal, Expiração profunda livre, Tossir, Soprar contra-resistência dos lábios, Soprar livremente e de Insuflar as bochechas, não foram computados por não apresentarem atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo, em nenhum caso, durante esses movimentos.

Grupo A - Movimentos da cabeça realizados no plano sa  
gital e sobre o eixo transversal

Os movimentos desse grupo são os de flexão da cabeça, extensão da cabeça e protração da cabeça, sendo que o primeiro e o último foram testados livremente e contra-resistência, nas posições sentado, pedalando e de decubito dorsal, enquanto que o de extensão só foi testado livremente e nas posições sentado e pedalando. Tal fato deveu-se à dificuldade encontrada em se aplicar uma contra-resistência na região nugal da cabeça ao movimento de extensão, sem evitar uma extensão da coluna cervical, bem como, pela impossibilidade do indivíduo estender a cabeça, estando na posição de decúbito dorsal.

Quadro 1. Resultados da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo obtidos no grupo A de movimentos.

Nº	IDADE	SEXO	TIPO DE REPO	L I V R E S												CONTRA RESISTÊNCIA																			
				FLEXÃO				EXTENSÃO				PROTRAÇÃO				FLEXÃO				PROTRAÇÃO															
				SE	PE	DD	DE	SE	PE	DD	DE	SE	PE	DD	DE	SE	PE	DD	DE	SE	PE	DD	DE												
				D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E												
2	26	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	4	4
5	25	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	3	3	1	3	4	4	4	4	2	2	0	0	0	0	2	2	4	4	4	4
7	24	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	1	1	1	0	0	2	3	3	3	4	4
13	21	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	3	0	0	4	4	4	4	4	2	2	3	4	1	2	3	3	4	4	4	4
22	19	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	2	2	3	3	4	4
20	19	F	MASC.	DIAFRAG/O		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4
1	22	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4
11	22	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	2	2	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3
24	20	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	2	3	2	2	3	4	4	4	4	3
27	21	F	MISC.	MIST/O		1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	2	2	4	4	1	1	3	3	3	3	4	4
4	24	F	MISC.	MIST/O		0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4
6	26	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	4	4	4	4	1	1	4	3	3	3	2	2	2	2	4	4
15	24	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	1	1	3	3	2	1	3	3	3	3	4	4
17	20	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3	4	4	4	4	4	3	3	2	3	0	0	4	4	2	2	4	4
19	19	F	MISC.	MIST/O		0	0	1	2	1	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4
26	21	F	MISC.	MIST/O		0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	2	4	4	4	4	0	2	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4
10	26	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	3	4	4	3	4	4
12	23	F	MASC.	COSTAL		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	2	2	1	1	2	2	4	4	3	3	4	4
14	22	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	3	2	2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4
21	20	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	21	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	4	4	4	4	2	0	2	2	2	0	4	4	4	4	4	4
28	24	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	2	4	4	3	3	4	4
3	22	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	0	0	0	0	3	4	4	4	2	4	2	3	1	1	2	3	2	3	4	4
8	28	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	0	0	0	0	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
9	26	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	0	0	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4
16	22	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4
18	21	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	2	1	1	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4
25	20	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	0	0	4	4	4	4	3	2	3	3	0	0	4	4	4	4	4	4
29	22	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	0	4	4	4	4	4	4
30	19	F	MASC.	COSTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4

SE= SENTADO  
 PE= PEDALANDO  
 DD= DECUBITO DORSAL  
 D= MUSCULO DIREITO  
 E= MUSCULO ESQUERDO  
 O= INATIVIDADE  
 1= ATIVIDADE FRACA  
 2= ATIVIDADE MODERADA  
 3= ATIVIDADE FORTE  
 4= ATIVIDADE MUITO FORTE

Nesse grupo de movimentos pode ser observado, através do Quadro 1 que se evidenciam diferenças, tanto na frequência, como na intensidade dos potenciais de ação do músculo esternocleidomastóideo, entre os movimentos realizados e entre as diferentes posições do corpo dos indivíduos, o mesmo não aconteceu com os diferentes tipos de padrão respiratório, nem entre o músculo direito e o esquerdo, os quais comportaram-se de maneira semelhante. Com isso, tomou-se como regra de análise, nesse grupo de movimentos, as posições: sentado (SE), pedalando (PE) e decúbito dorsal (DD), pelas diferentes categorias de potenciais de ação, regra essa, empregada para cada movimento do grupo.

Como não se evidenciaram diferenças da atividade eletromiográfica entre os músculos direito e esquerdo, elas foram somadas por categoria de intensidade. Isto é, somaram-se todas as inatividades (0) da posição sentado, o mesmo acontecendo com as demais posições e demais categorias de atividades.

Esse mesmo procedimento foi adotado para todos os movimentos a fim de padronizar-se a análise dos resultados.

Os resultados de tais operações foram transformados em porcentagem entre as referidas categorias de intensidade eletromiográfica. Dessa forma, os diferentes tipos de padrão de respiração foram, com isso, desconsiderados nesse grupo de movimentos.

## 1. Movimento de Flexão Livre da Cabeça

Tabela 1. Frequência das atividades eletromiográficas, do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo nas diferentes posições, no movimento de flexão livre da cabeça.

Atividade de EMG / Posições	Inatividade	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	TOTAL
	0-	1+	2+	3+	4+	
Sentado	(56) 93%	(4) 7%	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(60) 100%
Pedalando	(54) 90%	(2) 3%	(4) 7%	(0) 0%	(0) 0%	(60) 100%
Dc. Dorsal	(47) 78%	(5) 8%	(4) 7%	(0) 0%	(4) 7%	(60) 100%

Na posição sentado, o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 93% dos casos, com apenas 7% apresentando atividade de intensidade fraca.

Pedalando, foi inativo em 90% dos casos, sendo que, em 3% ele apresentou atividade de intensidade fraca e em 7% intensidade moderada.

Em decúbito dorsal, foi inativo em 78%, apresentando atividade de intensidade fraca em 8%, moderada em 7% e muito forte em 7% dos casos.

Isto permite constatar que o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente inativo no movimento de flexão livre da cabeça, porém na posição de decúbito dorsal, ele apresenta uma discreta tendência de atividade.

## 2. Movimento de Extensão Livre da Cabeça

Tabela 2. Frequência das atividades eletromiográficas, do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo nas diferentes posições, durante o movimento de extensão livre da cabeça.

Atividade EMG Posições	Inativi-	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL
	dade	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Sentado	(32) 53%	(7) 12%	(13) 22%	(8) 13%	(0) 0%	(60) 100%
Pedalando	(35) 58%	(6) 10%	(10) 17%	(9) 15%	(0) 0%	(60) 100%

Na posição sentado o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 53% dos casos, sendo que nos 47% restantes apresentou atividades de intensidades: fraca em 12%, moderada em 22% e forte em 13%. Um registro eletromiográfico típico desse movimento é apresentado na figura 5.

Pedalando, o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 58% dos casos, e nos 42% restantes, apresentou atividades de intensidade: fraca em 10%, moderada em 17% e forte em 15%.

Constatou-se que, o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente inativo no movimento de extensão livre da cabeça. Todavia, uma maior tendência de atividade ocorreu nesse movimento quando comparada com a obtida durante o movimento de flexão livre da cabeça.

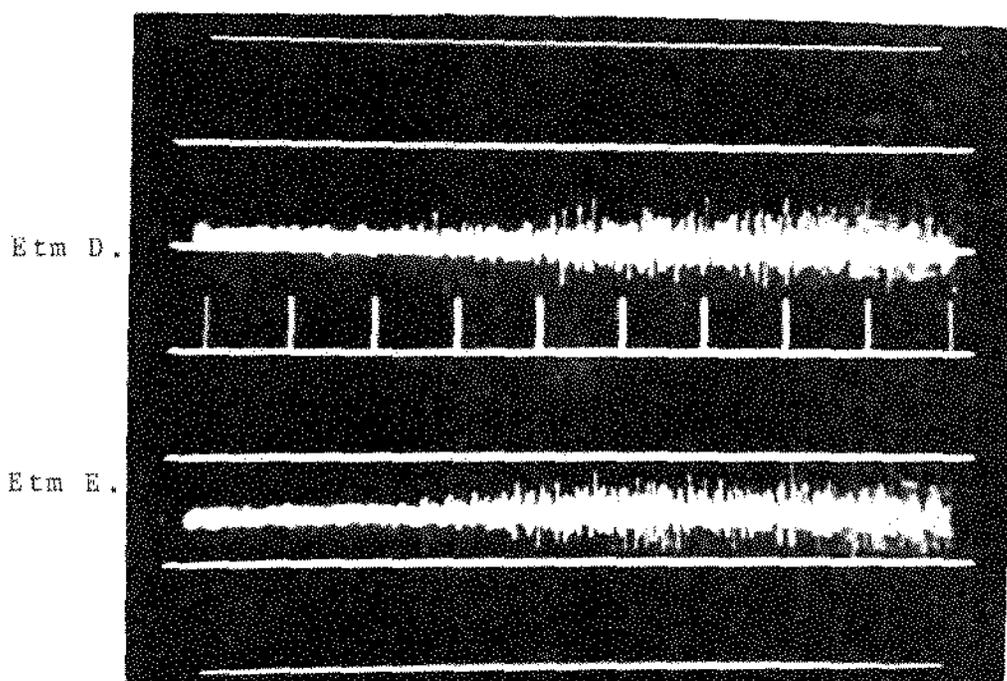


Figura 5. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade moderada (2+), durante o movimento de extensão livre da cabeça, estando o indivíduo na posição sentada. — 370 ms/div | 200 μV.

### 3. Movimento de Protração Livre da Cabeça

Tabela 3. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo nas diferentes posições, durante o movimento de protração livre da cabeça.

Atividade EMG Posições	Inativi-	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL
	dade	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Sentado	(30) 50%	(4) 7%	(11) 18%	(13) 22%	(2) 3%	(60) 100%
Pedalando	(28) 47%	(7) 12%	(11) 18%	(11) 18%	(3) 5%	(60) 100%
Dc. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(1) 2%	(8) 13%	(51) 85%	(60) 100%

Na posição sentado, o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 50% dos casos, sendo que nos 50% restantes apresentou atividades de intensidade: fraca em 7%, moderada em 18%, forte em 22% e muito forte, em 3%.

Pedalando, o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 47% dos casos, apresentando nos restantes atividades de intensidade: fraca em 12%, moderada em 18%, forte em 18% e muito forte em 5%.

Na posição de decúbito dorsal, ao contrário das anteriores, não houve casos de inatividade. Nessa posição o músculo apresentou-se ativo em todos os casos, com as seguintes intensidades: moderada em 2%, forte em 13% e muito forte em 85% dos casos.

Observou-se, portanto, que, apesar de inativo em 50% dos casos, quando os indivíduos estavam sentados e 47% quando estavam pedalando, o músculo esternocleidomastóideo é frequentemente ativo (e frequentemente com intensidade muito forte), na posição de decúbito dorsal, durante o movimento de protração da cabeça.

#### 4. Movimento de Flexão da Cabeça Contra-Resistência

Tabela 4. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo nas diferentes posições, durante o movimento de flexão da cabeça contra-resistência.

Atividade EMG Posições	Inatividade	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	TOTAL
	0-	1+	2+	3+	4+	
Sentado	( 8 ) 13,3%	( 8 ) 13,3%	( 24 ) 40%	( 15 ) 25%	( 5 ) 8,3%	( 60 ) 100%
Pedalando	( 6 ) 10%	( 4 ) 7%	( 9 ) 15%	( 24 ) 40%	( 17 ) 28%	( 60 ) 100%
Dc. Dorsal	( 14 ) 23%	( 8 ) 13%	( 16 ) 27%	( 13 ) 22%	( 9 ) 15%	( 60 ) 100%

Na posição sentado, o músculo esternocleidomastóideo apresentou as intensidades: fraca em 13,3%, moderada em 40%, forte em 25% e muito forte em 8,3% dos casos, sendo inativo em apenas 13,3% dos casos.

Pedalando, o músculo esternocleidomastóideo apresentou as intensidades: fraca em 7%, moderada em 15%, forte em 40% e muito forte em 28% dos casos, sendo inativo em apenas 10% dos casos. A figura 6, ilustra um exemplo de eletromiograma desse movimento.

Em decúbito dorsal, o músculo esternocleidomastóideo foi inativo em 23% dos casos, apresentando intensidades: fraca em 13%, moderada em 27%, forte em 22% e muito forte em 15%.

Para o movimento de flexão da cabeça contra-resistência, a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo foi mais freqüente nas intensidades moderada e forte,

para a posição sentado; forte e muito forte, para pedalando. Para a posição de decúbito dorsal, as intensidades de atividade do músculo apresentaram-se de maneira mais ou menos homogênea.

Portanto, com exceção da posição de decúbito dorsal, para o movimento de protração livre da cabeça, seguramente a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo é mais intensa e mais freqüente no movimento de flexão da cabeça contra-resistência, que nos movimentos livres de flexão, extensão e protração da cabeça.

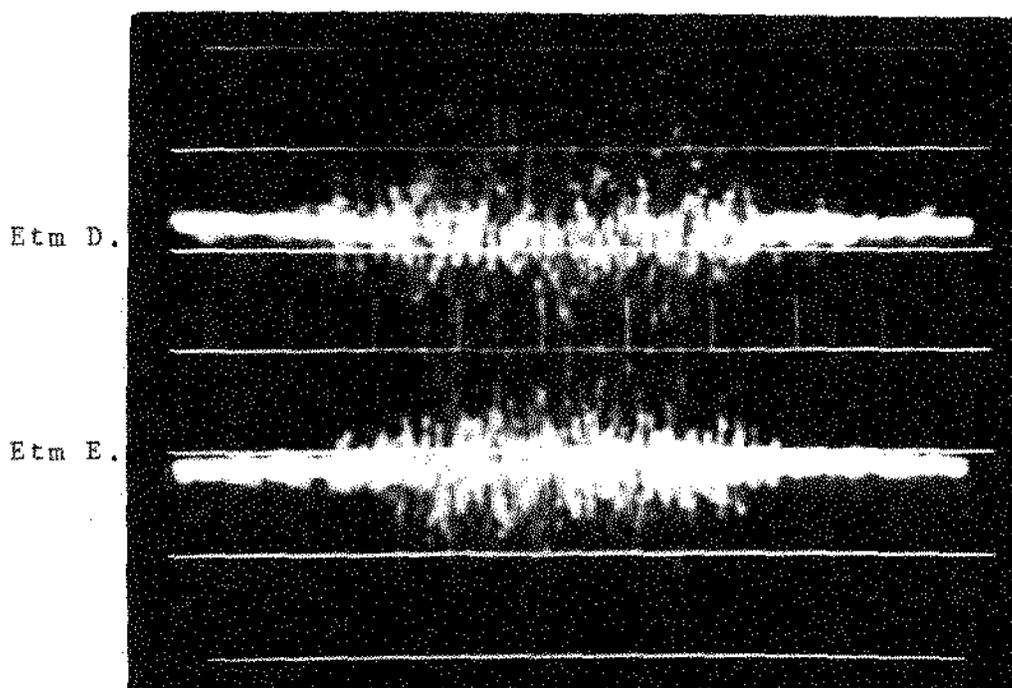


Figura 6. Eletromiograma dos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+), durante o movimento de flexão da cabeça contra-resistência com o indivíduo pedalando. — 370 ms/div. | 200  $\mu$ V.

## 5. Movimento de Protração da Cabeça contra Resistência

Tabela 5. Frequência das atividades eletromiográficas, do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo nas diferentes posições, durante o movimento de protração da cabeça contra-Resistência.

Atividade EMG Posições	Inativi-	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL
	dade	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Sentado	(0) 0%	(0) 0%	(10) 17%	(18) 30%	(32) 53%	(60) 100%
Pedalando	(0) 0%	(0) 0%	(6) 10%	(22) 37%	(32) 53%	(60) 100%
Dc. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(2) 3%	(58) 97%	(60) 100%

Durante o movimento de protração da cabeça contra-resistência, o músculo esternocleidomastóideo apresentou atividade eletromiográfica em todos os casos e em todas as posições, com predomínio de intensidade muito forte, tanto para sentado, como para pedalando e, sobretudo, para a posição de decúbito dorsal. Portanto, na posição sentado apresentou intensidade moderada em 17%, atividade forte em 30% e atividade muito forte em 53% dos casos. Na posição pedalando, apresentou intensidades: moderada em 10%, forte em 37% e muito forte em 43%. Na posição de decúbito dorsal, apresentou intensidades: forte em 3% e muito forte em 97%.

Em se tratando de comparação com os movimentos anteriores, foi nesse que o músculo apresentou maior frequência de atividades e com maiores intensidades de ação em todas as posi-

ções observadas. A figura 7 ilustra traçados desse movimento.

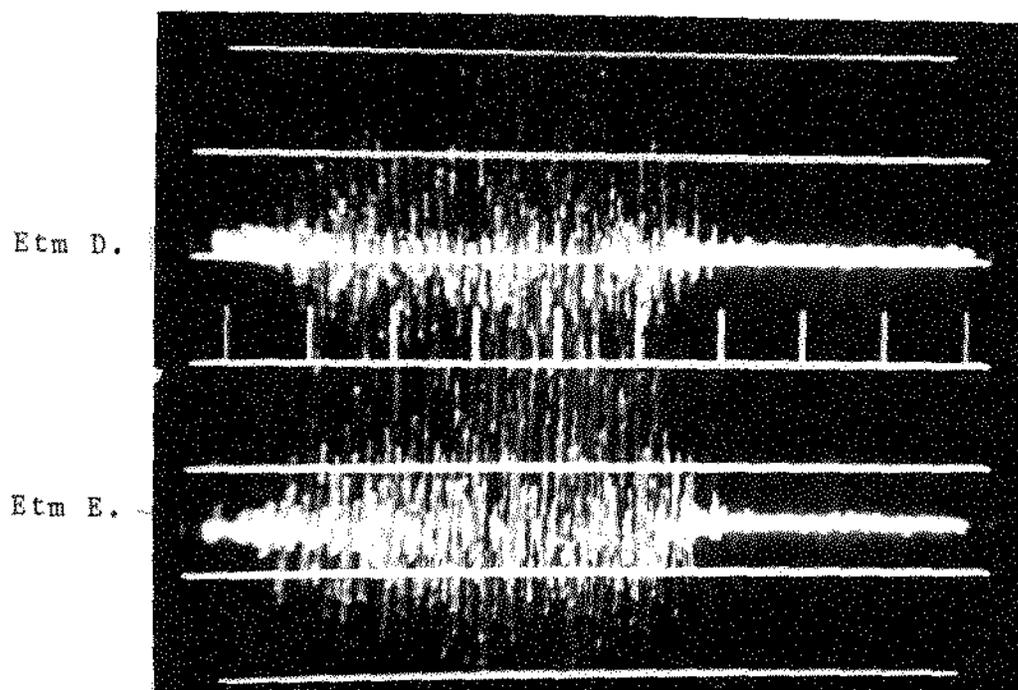


Figura 7. Eletromiograma dos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade muito forte (4+), durante o movimento de protração da cabeça contra-resistência, na posição decúbito dorsal. —→ 370 ms/div.

200 µV. |

## Grupo B - Movimentos de rotação e inclinação da cabeça

Nesse grupo de movimentos, a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo é isolada, isto é, apenas um músculo age durante as rotações, ou as inclinações. Mesmo assim, foram anotados os casos de atividade do músculo oposto, quando isso ocorreu, muito embora tais dados não tenham sido analisados, tendo em vista sua baixa frequência, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2. Resultados da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo obtidos no grupo B de movimentos.

				INCLINAÇÃO DA CABEÇA						ROTAÇÃO DA CABEÇA																	
				DIREITA			ESQUERDA			DIREITA			ESQUERDA														
				SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD												
Nº	IDADE	SEXO	TIPO RESP	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E												
2	26	MASC.	DIAFRAG/O	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	4	0	2	3	2	4	1	2	0
5	25			3	0	2	0	3	1	0	4	0	4	1	3	1	4	0	4	0	4	4	1	3	1	4	1
7	24			2	0	3	0	4	0	0	3	0	2	0	3	2	3	0	3	0	4	3	1	4	0	4	0
13	21			3	0	3	0	4	0	0	3	1	3	0	4	1	4	2	4	0	4	4	1	4	1	4	0
22	19			2	0	4	0	4	0	0	2	0	3	0	4	0	3	0	4	0	4	4	0	4	0	4	2
20	19	F		3	1	1	1	4	2	0	1	0	1	2	4	3	3	1	3	1	3	4	0	4	0	4	0
1	22	MASC.	MISTO	3	0	1	0	4	0	0	2	0	1	0	3	1	3	1	4	2	4	3	1	4	1	4	3
11	20			4	0	2	0	4	0	0	3	0	2	0	4	0	4	0	4	0	4	4	0	4	0	4	0
24	20			3	0	4	1	4	0	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	0	4	4	0	4	0	4	0
27	21			2	0	2	0	4	0	0	2	0	2	0	4	1	4	2	4	0	4	4	1	4	2	4	0
4	24	FEM.	MISTO	1	0	2	0	4	0	0	1	0	2	0	4	0	4	0	3	0	3	4	2	4	1	2	1
6	26			3	0	3	0	3	0	3	4	2	3	0	3	1	4	1	4	1	3	4	1	4	1	4	1
15	24			4	0	4	1	4	0	0	3	1	4	0	4	2	3	1	3	3	4	4	2	4	1	4	2
17	20			1	0	3	1	4	0	0	1	1	3	0	4	0	4	2	4	0	4	2	2	4	2	3	0
19	19			4	0	4	0	4	0	0	3	1	3	0	4	2	3	1	4	2	2	4	1	4	1	2	2
26	21	1	0	2	0	4	0	0	3	0	3	0	3	0	4	0	4	0	4	4	0	4	1	4	0		
10	26	MASC.	COSTAL	3	1	1	0	4	0	1	2	0	1	0	4	1	3	2	4	0	4	4	1	4	1	4	0
12	23			4	0	3	0	4	2	0	4	0	3	0	4	0	4	2	4	0	4	4	0	4	1	4	0
14	22			4	0	4	0	3	2	0	3	0	3	2	3	2	4	0	4	1	4	4	3	4	0	4	1
21	20			0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	4	1	4	1	4	0	4	4	0	4	1	4	0
23	21			2	0	2	0	3	0	0	1	0	2	0	3	2	3	0	4	0	2	4	2	4	0	4	2
28	24			2	0	4	0	3	0	0	3	0	4	0	2	1	4	0	4	0	4	4	1	4	0	4	0
3	22	FEM.	COSTAL	2	0	2	0	2	0	0	3	0	3	0	3	1	4	0	4	1	4	4	1	4	0	3	1
8	28			4	0	4	0	4	2	0	4	0	4	2	4	1	4	1	4	0	4	4	1	4	1	4	0
9	26			4	0	4	0	4	0	0	2	0	4	2	2	1	4	1	4	0	4	4	1	4	1	4	0
16	22			3	0	3	0	3	0	0	4	0	2	0	3	1	3	2	4	1	4	4	3	4	3	4	2
18	21			1	0	3	0	4	0	0	2	2	3	0	4	0	4	0	4	0	4	4	1	3	0	3	0
25	20			2	0	3	0	4	0	1	3	0	3	0	4	0	4	0	4	1	4	4	0	4	0	4	1
29	22			4	0	4	0	4	0	0	4	1	4	0	4	2	4	3	4	2	4	4	2	4	2	4	2
30	19	3	0	3	0	4	0	0	3	0	3	0	4	1	4	2	4	0	4	4	2	4	2	4	0		

SE = SENTADO  
 PE = PEDALANDO  
 DD = DECUBITO DORSAL  
 D = MUSCULO DIREITO  
 E = MUSCULO ESQUERDO

O = INATIVIDADE  
 1 = ATIVIDADE FRACA  
 2 = ATIVIDADE MODERADA  
 3 = ATIVIDADE FORTE  
 4 = ATIVIDADE MUITO FORTE

Considerando que o músculo esternocleidomastóideo promove a inclinação da cabeça homolateralmente e a rotação heterolateralmente, além dos critérios adotados para analisar o grupo anterior de movimentos, foram acrescentadas nas tabelas as variáveis movimento, ao analisar o músculo do mesmo lado, nas diferentes posições. Portanto, não se somando os valores do músculo direito com os do esquerdo, mas sim, analisando apenas um deles por vez, no caso, o ativo. Com isso, as tabelas que se seguem nesse grupo de movimentos apresentam tríplice entrada.

### 1. Músculo Esternocleidomastóideo Direito

Tabela 6. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo direito, nas diferentes posições, durante os movimentos de inclinação homolateral e, de rotação heterolateral da cabeça.

Atividade EMG Posições	Inativi-	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL
	dade	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Inclin. hom. Sentado	(2) 7%	(4) 13%	(7) 23%	(9) 30%	(8) 27%	(30) 100%
Rotação het. Sentado	(0) 0%	(0) 0%	(1) 3%	(3) 10%	(26) 87%	(30) 100%
Inclin. hom. Pedalando	(2) 7%	(3) 10%	(7) 23%	(9) 30%	(9) 30%	(30) 100%
Rotação het. Pedalando	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(2) 7%	(28) 93%	(30) 100%
Inclin. hom. Dec. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(1) 3,3%	(7) 23%	(22) 73,3%	(30) 100%
Rotação het. Dec. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(3) 10%	(3) 10%	(24) 80%	(30) 100%

hom. = homolateral  
het. = heterolateral

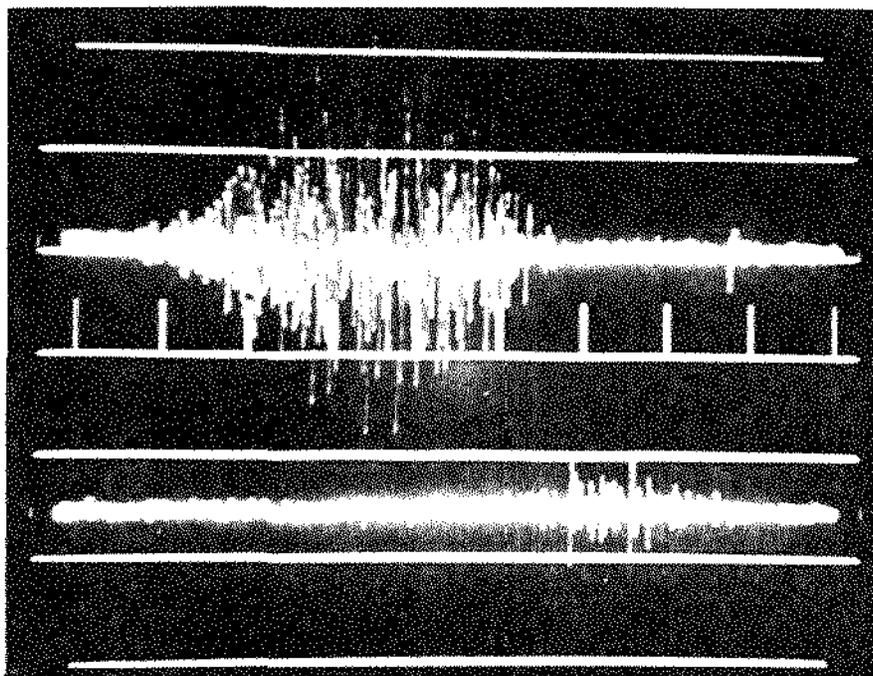
A princípio pode-se notar que o músculo esternocleidomastóideo direito apresentou intensidade de atividade eletromiográfica muito forte na maioria das posições com semelhanças entre si. Para o movimento de rotação heterolateral da cabeça, não ocorreu nenhum caso de inatividade nem de atividade com intensidade fraca.

No movimento de inclinação homolateral da cabeça, o músculo esternocleidomastóideo direito apresenta atividade eletromiográfica de intensidade predominantemente forte para a posição sentado, forte e muito forte para a pedalando e muito forte para decúbito dorsal, ocorrendo, ainda, nesse movimento, casos de intensidade fraca e de inatividade, nas posições sentado e pedalando.

Na posição de decúbito dorsal a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo direito é semelhante em frequência e intensidade tanto para o movimento de rotação heterolateral como para o de inclinação homolateral da cabeça.

Tanto na posição sentado, como pedalando, a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo direito mostrou-se ser mais intensa no movimento de rotação heterolateral, que no movimento de inclinação homolateral da cabeça, conforme pode ser observado nas figuras 8 e 9, nas quais podem também ser observado potenciais de ação do músculo esquerdo, ocorridos durante a volta desses movimentos, mas não computados para efeito de análise.

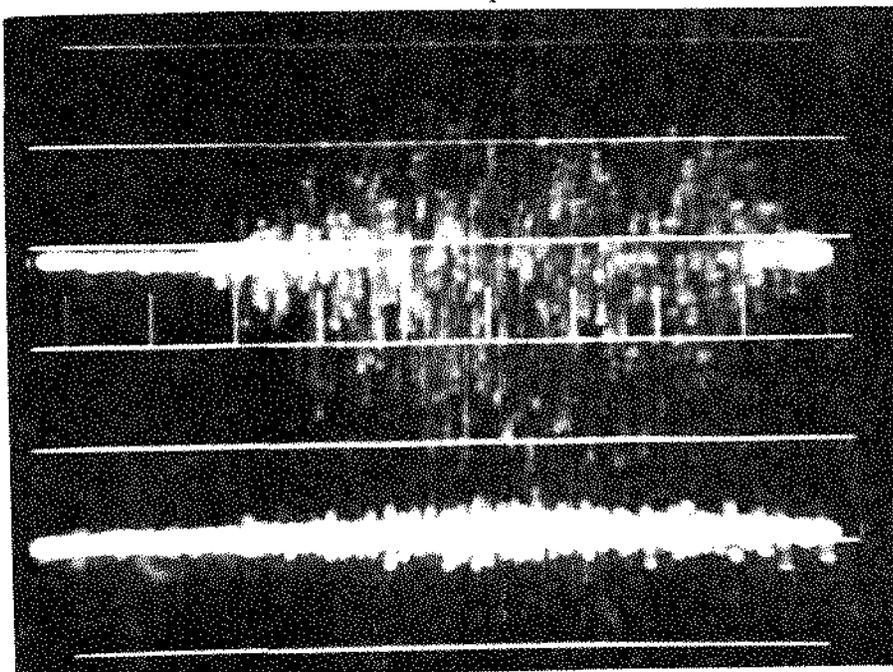
Etm D.



Etm E.

Figura 8. Eletromiograma do músculo esternocleidomastóideo direito, com atividade forte (3+), durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça, com o indivíduo na posição sentado. — 370 ms/div. | 200  $\mu$ V.

Etm D.



Etm E.

Figura 9. Eletromiograma do músculo esternocleidomastóideo direito, com atividade muito forte (4+) durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça com o indivíduo na posição sentado. — 370 ms/div. | 200  $\mu$ V.

## 2. Músculo Esternocleidomastóideo Esquerdo

Tabela 7. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo esquerdo, com o indivíduo nas diferentes posições, durante os movimentos de inclinação homolateral e rotação heterolateral da cabeça.

Atividade EMG Posições	Inativi-	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL
	dade	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Inclin. hom. Sentado	(2) 7%	(4) 13%	(6) 20%	(12) 40%	(6) 20%	(30) 100%
Rotação het. Sentado	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(10) 33%	(20) 67%	(30) 100%
Inclin. hom. Pedalando	(2) 7%	(3) 10%	(6) 20%	(13) 43%	(6) 20%	(30) 100%
Rotação het. Pedalando	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(4) 13%	(26) 87%	(30) 100%
Inclin. hom. Dec. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(2) 7%	(10) 33%	(18) 60%	(30) 100%
Rotação het. Dec. Dorsal	(0) 0%	(0) 0%	(3) 10%	(3) 10%	(24) 80%	(30) 100%

hom. = homolateral.  
het. = heterolateral

O músculo esternocleidomastóideo esquerdo, apresentou atividade eletromiográfica de intensidade freqüentemente muito forte em todas as posições, sem distinções entre si, para o movimento de rotação heterolateral da cabeça, não ocorrendo nesse movimento, nenhum caso de inatividade e de intensidade fraca, e também, nenhum caso de intensidade moderada na posição

sentado e pedalando.

No movimento de inclinação homolateral da cabeça, pre dominou a intensidade forte na atividade do músculo esternocleidomastóideo, nas posições sentado e pedalando, e muito forte na posição de decúbito dorsal, sendo que, inatividade e intensidade fraca, somente ocorreram nas posições sentado e pedalando.

Tanto para os movimentos de rotação heterolateral como para os de inclinação homolateral da cabeça, a atividade ele tromiográfica do músculo esternocleidomastóideo mostrou ser semelhante em intensidade e freqüência na posição de decúbito dorsal. Já na posição sentado e pedalando, essa atividade mostrou ser mais intensa no movimento de rotação heterolateral que no de inclinação homolateral da cabeça, conforme ilustram as figuras 10 e 11, sendo que nessa última, está presente também, atividade do músculo direito, ocorrida durante a volta desse movimento, no entanto, não analisado.

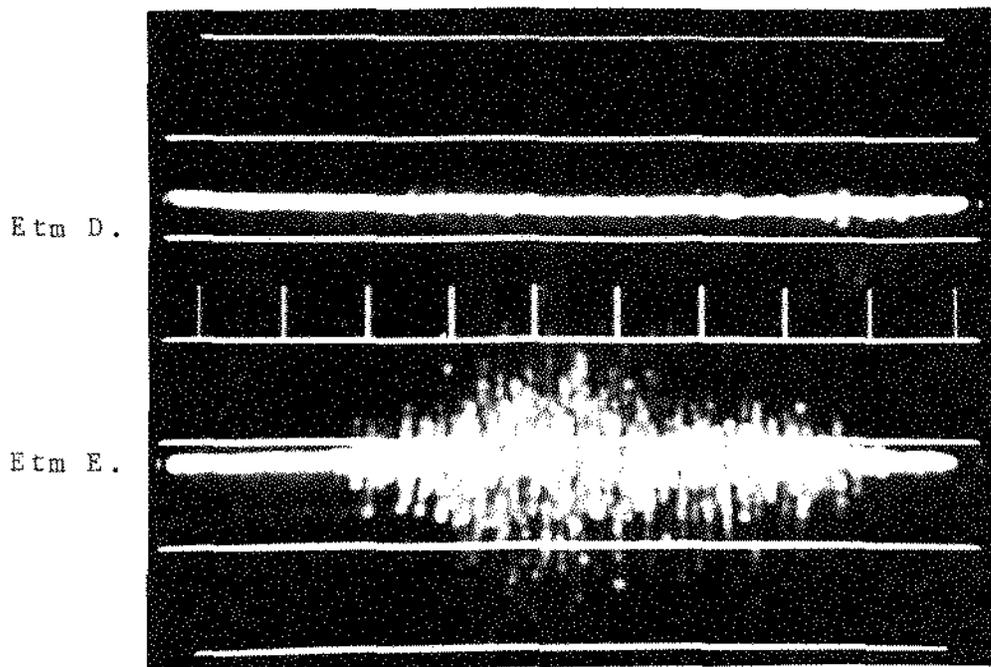


Figura 10. Eletromiograma do músculo esternocleidomastóideo esquerdo com atividade forte (3+) durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça, com o indivíduo na posição pedalando. — 370 ms/div. | 200  $\mu$ V.

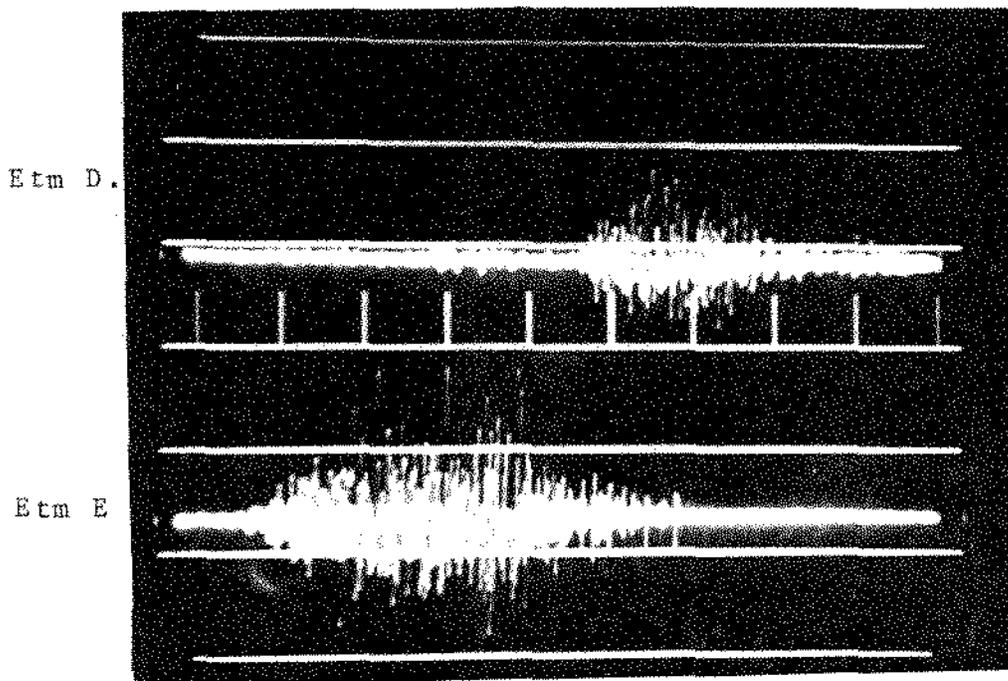


Figura 11. Eletromiograma do músculo esternocleidomastóideo esquerdo com atividade muito forte (4+) durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça com o indivíduo na posição pedalando. — 300 ms/div. | 500  $\mu$ V.

### Grupo C - Movimentos inspiratórios

De maneira diferente dos grupos anteriores de movimentos, consideraram-se para efeito de análise, nesse grupo, os tipos de padrão respiratório, pois foram observadas acentuadas diferenças nas atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo, dos indivíduos, com relação a esse aspecto.

Um outro dado característico desse grupo de movimentos é que quando ocorreram diferenças de atividade entre o músculo direito e o esquerdo, estas foram tão insignificantes, que se optou por apenas um dos valores obtidos, no caso, o maior. Em decorrência disso, aparece um único valor de categoria eletromiográfica por indivíduo, para cada posição, facilitando a interpretação do Quadro 3.

Quadro 3. Resultados da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo obtidos no grupo C de movimentos.

				MOVIMENTOS INSPIRATÓRIOS													
				LIVRE			SÓ P/A BOCA			SÓ P/O NARIZ			BRUSCA				
Nº	IDADE	SEXO	TIPO RESP	SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD		
2	26	F. MASC.	DIAFRAG/O	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2		
5	25			0	2	0	0	2	0	0	0	0	3	3	1		
7	24			0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0		
13	21			0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	4		
22	19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4		
20	19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3		
1	22	MASC.	MISTO	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	3		
11	20			1	1	1	2	3	2	1	3	1	1	3	1		
24	20			0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0		
27	21			0	1	3	2	1	1	1	1	3	2	4	3		
4	24	FEM.		0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0		
6	26			0	0	0	0	2	0	0	1	0	4	2	3		
15	24			0	1	1	0	3	1	0	0	0	1	3	4		
17	20			2	2	1	2	2	3	1	2	1	3	3	3		
19	19			0	3	0	0	2	0	0	0	0	4	4	2		
26	21			0	2	0	0	3	0	0	2	0	1	2	0		
10	26			MASC.	COSTAL	1	3	3	1	3	3	1	3	2	1	2	3
12	23					1	1	1	4	4	0	3	3	0	3	2	2
14	22	3	3			4	3	4	3	3	3	4	4	4	4		
21	20	3	4			3	3	3	4	3	4	4	4	4	4		
23	21	2	4			2	2	4	3	2	4	1	4	4	4		
28	24	3	4			4	4	4	3	3	4	4	3	4	3		
3	22	FEM.	0	0		0	0	3	0	0	2	0	2	2	3		
8	28		3	4		3	4	4	4	2	3	2	3	4	3		
9	26		1	3		0	3	3	2	0	2	1	1	3	1		
16	22		0	4		3	3	3	4	1	2	1	0	3	3		
18	21		0	1		0	0	2	0	0	2	0	1	4	4		
25	20		4	4		4	3	2	2	3	4	3	4	3	2		
29	22		1	2		2	2	3	1	1	2	2	3	3	3		
30	19		0	3		2	0	3	2	0	3	2	3	3	3		

LIVRE = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE  
 SÓ P/A BOCA = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BOCA  
 SÓ P/O NARIZ = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ  
 BRUSCA = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA  
 SE = SENTADO  
 PE = PEDALANDO  
 DD = DECUBITO DORSAL  
 D = MÚSCULO DIREITO  
 E = MÚSCULO ESQUERDO  
 0 = INATIVIDADE  
 1 = ATIVIDADE FRACA  
 2 = ATIVIDADE MODERADA  
 3 = ATIVIDADE FORTE  
 4 = ATIVIDADE MUITO FORTE

Seguindo a metodologia de apresentação dos resultados obtidos, os valores encontrados no grupo C de movimentos, e apresentados no quadro 3, foram transformados em porcentagem, e apresentados em tabelas, como se segue:

### 1. Movimento de Inspiração Profunda Livre:

#### a) Sentado

Tabela 8. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório durante o movimento de inspiração profunda livre, quando os indivíduos estavam na posição sentado.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade de		Atividade Fraca		Atividade Moderada		Atividade Forte		Atividade M. Forte		TOTAL
	0-	1+	1+	2+	2+	3+	3+	4+	4+		
Diafrag/o	(6) 100%	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(6) 100%	
Misto	(8) 80%	(1) 10 %	(1) 10 %	(1) 10 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(10) 100%	
Costal	(4) 28,6%	(4) 28,6%	(1) 17,1%	(4) 28,6%	(1) 17,1%	(4) 28,6%	(1) 7,1%	(1) 7,1%	(1) 7,1%	(14) 100%	

b) Pedalando

Tabela 9. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda livre, quando os indivíduos estavam pedalando.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade Inativa		Atividade Fraca		Atividade Moderada		Atividade Forte		Atividade M. Forte		TOTAL
	de		1+		2+		3+		4+		
Diagrag/o	(5)	83,3%	(0)	0 %	(1)	16,7%	(0)	0 %	(0)	0%	(6) 100%
Misto	(2)	20 %	(4)	40 %	(3)	30 %	(1)	10 %	(0)	0%	(10) 100%
Costal	(1)	7,1%	(2)	14,3%	(1)	7,1%	(4)	28,6%	(6)	43%	(14) 100%

c) Decúbito Dorsal

Tabela 10. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório durante o movimento de inspiração profunda livre, quando os indivíduos estavam na posição de decúbito dorsal.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade Inativa		Atividade Fraca		Atividade Moderada		Atividade Forte		Atividade M. Forte		TOTAL
	de		1+		2+		3+		4+		
Diafrag/o	(6)	100 %	(0)	0 %	(0)	0 %	(0)	0 %	(0)	0 %	(6) 100%
Misto	(6)	60 %	(3)	30 %	(0)	0 %	(1)	10 %	(0)	0 %	(10) 100%
Costal	(3)	21,4%	(1)	7,1%	(3)	21,4%	(4)	28,6%	(3)	21,4%	(14) 100%

Como pode ser observado nas tabelas 8, 9 e 10, a frequência da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de inspiração profunda livre, predomina nos indivíduos que apresentam padrão respiratório do tipo costal, sobretudo, quando esses indivíduos estão pedalando.

As figuras 12, 13 e 14 ilustram registros eletromiográficos do movimento de inspiração profunda livre.

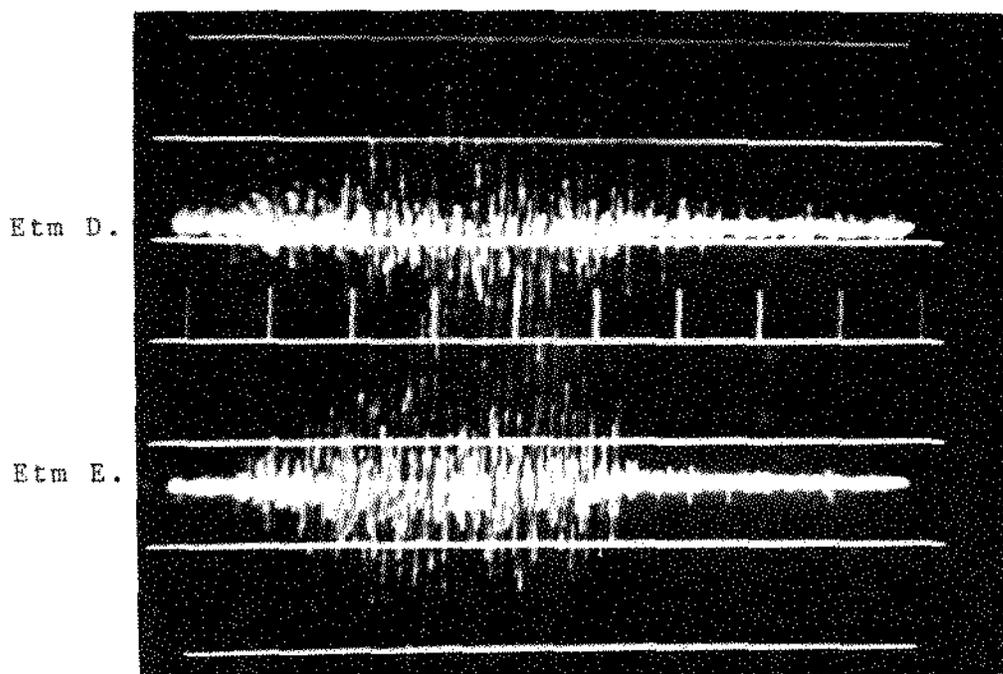


Figura 12. Eletromiograma dos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade muito forte (4+) durante o movimento de inspiração profunda livre de um indivíduo que apresenta respiração do tipo costal, na posição pedalando. — 370 ms/div., | 200  $\mu$ V.

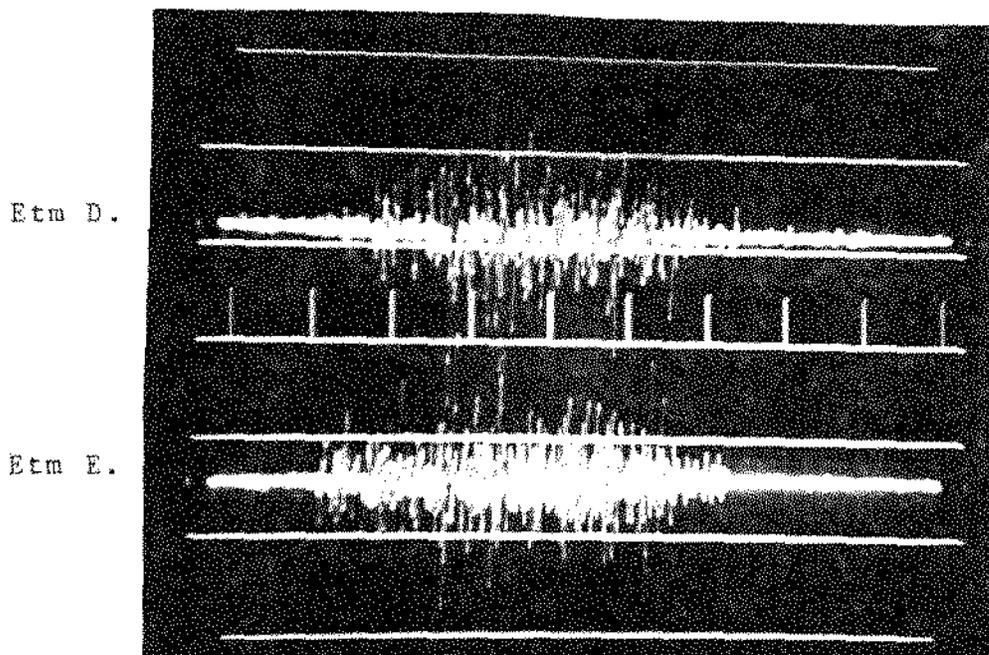


Figura 13. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+) durante o movimento de inspiração profunda livre, de um indivíduo que apresenta respiração do tipo misto na posição pedalandando. — 370 ms/div, 200 μV.

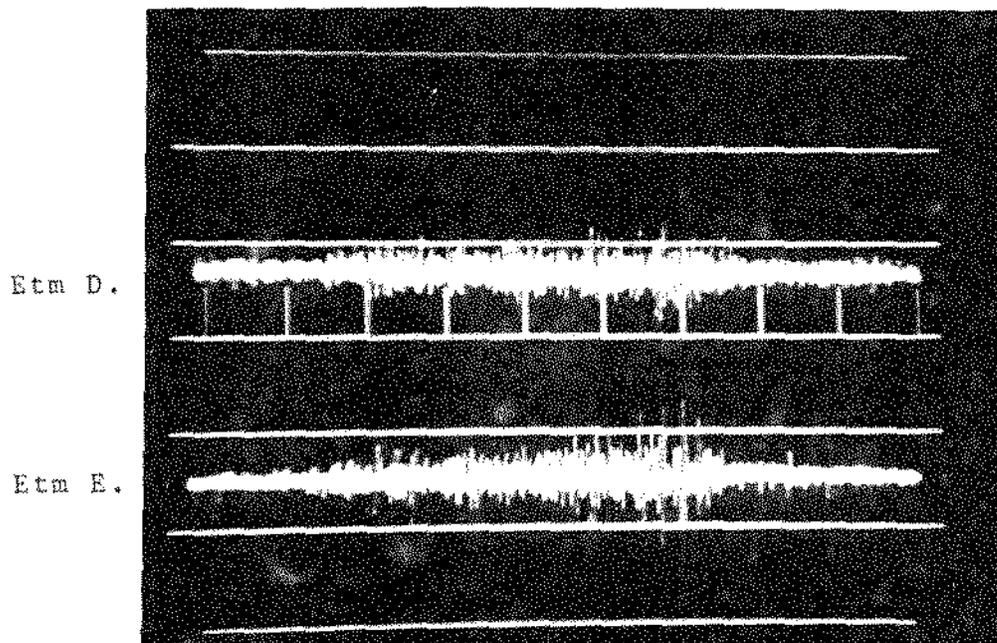


Figura 14. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade fraca (1+) em indivíduo de respiração do tipo diafragmático, durante o movimento de inspiração profunda livre, na posição pedalandando. — 370 ms/div., 200 μV.

## 2. Movimento de Inspiração Profunda sô pela boca

### a) Sentado

Tabela 11. Freqüência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda livre, quando os indivíduos estavam na posição sentado.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG					TOTAL
	Inativida de 0-	Atividade Fraca 1+	Atividade Moderada 2+	Atividade Forte 3+	Atividade M. Forte 4+	
Diafrag/o	(5) 83 %	(1) 17 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(6) 100%
Misto	(7) 70 %	(0) 0 %	(3) 30 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(10) 100%
Costal	(3) 21,4%	(1) 7,1%	(2) 14,3%	(5) 35,7%	(3) 21,4%	(14) 100%

b) Pedalando

Tabela 12. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda sô pela boca, quando os indivíduos estavam pedalando.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG					TOTAL
	Inativida de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Diafrag/o	(4) 66,7%	(0) 0%	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(0) 0%	(6) 100%
Misto	(1) 10%	(2) 20%	(4) 40%	(3) 30%	(0) 0%	(10) 100%
Costal	(0) 0%	(0) 0%	(2) 14,3%	(7) 50%	(5) 35,7%	(14) 100%

c) Decúbito Dorsal

Tabela 13. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda sô pela boca, quando os indivíduos estavam na posição de decúbito dorsal.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG					TOTAL
	Inativida de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Diafrag/o	(6) 100%	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(6) 100%
Misto	(6) 60%	(2) 20%	(1) 10%	(1) 10%	(0) 0%	(10) 100%
Costal	(3) 21,4%	(1) 7,1%	(3) 21,4%	(4) 28,6%	(3) 21,4%	(14) 100%

Como pode ser observado nas tabelas 11, 12 e 13, durante o movimento de inspiração profunda s $\tilde{o}$  pela boca, o m $\tilde{u}$ sculo esternocleidomast $\tilde{o}$ ideo  $\acute{e}$  freq $\tilde{u}$ entemente ativo nos indiv $\tilde{u}$ duos de respira $\tilde{c}$ o do tipo costal, nas posi $\tilde{c}$ oes sentado e de dec $\tilde{u}$ bito dorsal. E  $\acute{e}$  totalmente ativo quando esses mesmos indiv $\tilde{u}$ duos est $\tilde{a}$ o pedalando. Pode ainda, ser observado que nos indiv $\tilde{u}$ duos de respira $\tilde{c}$ o do tipo misto o m $\tilde{u}$ sculo  $\acute{e}$  freq $\tilde{u}$ entemente ativo somente quando esses est $\tilde{a}$ o pedalando.

Eletromiogramas t $\tilde{i}$ picos do movimento de inspira $\tilde{c}$ o profunda s $\tilde{o}$  pela boca est $\tilde{a}$ o ilustrados nas figuras 15 e 16.

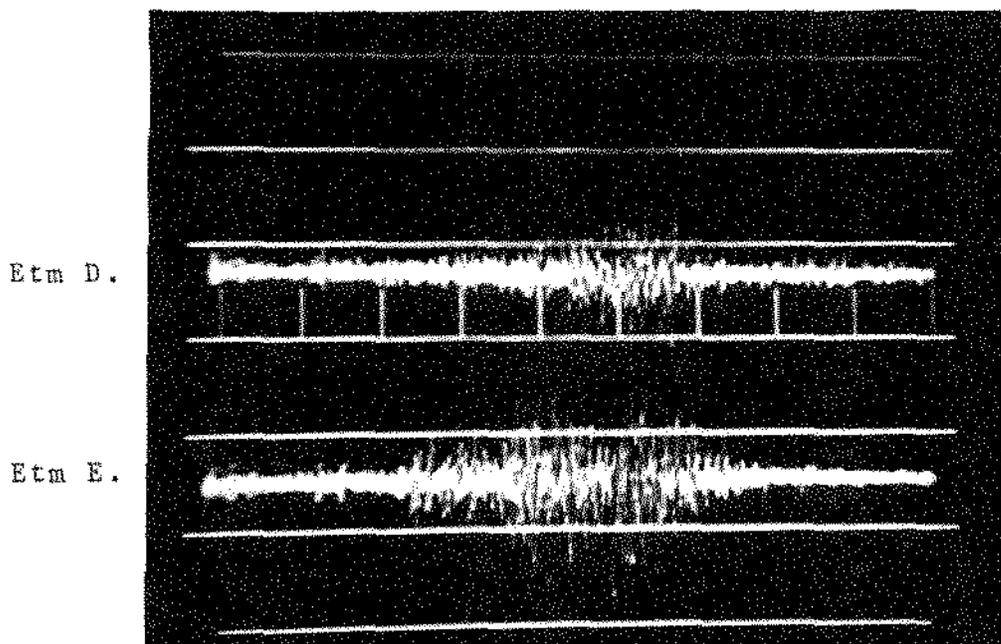


Figura 15. Eletromiograma dos m $\tilde{u}$ sculos esterno cleidomast $\tilde{o}$ ideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+) de um indiv $\tilde{u}$ duo de respira $\tilde{c}$ o do tipo costal, durante o movimento de inspira $\tilde{c}$ o profunda s $\tilde{o}$  pela boca, quando esse estava na posi $\tilde{c}$ o pedalando.  $\longrightarrow$  370 ms/div.,

500  $\mu$ V.

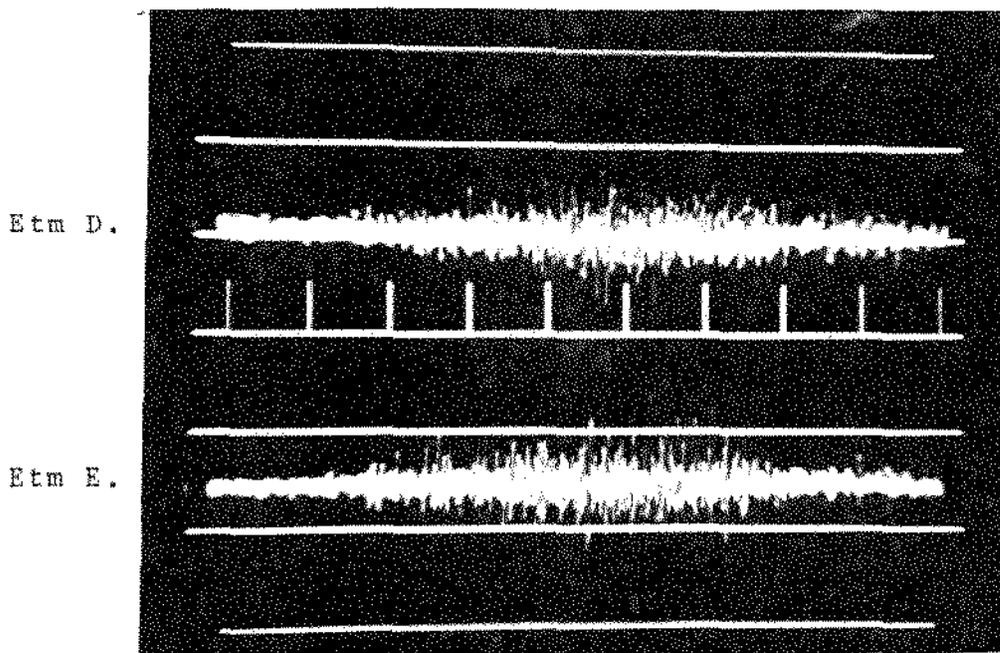


Figura 16. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade moderada (2+), durante o movimento de in̄s piração profunda s̄o pela boca, de um indivíduo que apresenta respiração do tipo misto, na posição pedalando. — 370 ms/div., 200 μV.

### 3. Movimento de Inspiração Profunda s̄o pelo nariz

#### a) Sentado

Tabela 14. Frequência da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo, nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda s̄o pelo nariz, quando os indivíduos estavam sentados.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG					TOTAL
	Inativida de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	
	0-	1+	2+	3+	4+	
Diafrag/o	(6) 100%	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0%	( 6) 100%
Misto	(7) 70%	(3) 30 %	(0) 0 %	(0) 0 %	(0) 0%	(10) 100%
Costal	(4) 28,6%	(3) 21,4%	(2) 14,3%	(5) 35,7%	(0) 0%	(14) 100%

b) Pedalando

Tabela 15. Frequência da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda só pelo nariz, quando os indivíduos estavam na posição pedalando.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG		Inativida	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL				
	de		de	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte					
	0-		0-	1+	2+	3+	4+					
Diafrag/o	(6)	100%	(0)	0%	(0)	0%	(0)	0%	(6)	100%		
Misto	(4)	40%	(3)	30%	(2)	20%	(1)	10%	(0)	0%	(10)	100%
Costal	(0)	0%	(0)	0%	(5)	35,7%	(5)	35,7%	(4)	28,6%	(14)	100%

c) Decúbito Dorsal

Tabela 16. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda só pelo nariz, quando os indivíduos estavam na posição de decúbito dorsal

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG		Inativida	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	TOTAL				
	de		de	Fraca	Moderada	Forte	M. Forte					
	0-		0-	1+	2+	3+	4+					
Diafrag/o	(6)	100%	(0)	0%	(0)	0%	(0)	0%	(6)	100%		
Misto	(6)	60%	(3)	30%	(0)	0%	(1)	10%	(0)	0%	(10)	100%
Costal	(3)	21,4%	(3)	21,4%	(4)	28,6%	(1)	7,1%	(3)	21,4%	(14)	100%

Como pode ser observado através das tabelas 14, 15 e 16, durante o movimento de inspiração profunda s<sup>o</sup> pelo nariz, o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente ativo nos indivíduos de respiração do tipo costal, quando estes estão nas posições sentado e de decúbito dorsal. E é totalmente ativo nesses indivíduos quando eles estão pedalando.

Nos indivíduos de respiração do tipo misto o músculo é predominantemente ativo durante o movimento de inspiração profunda s<sup>o</sup> pelo nariz, somente quando eles estão pedalando.

As figuras 17 e 18 ilustram eletromiograma típico desses casos.

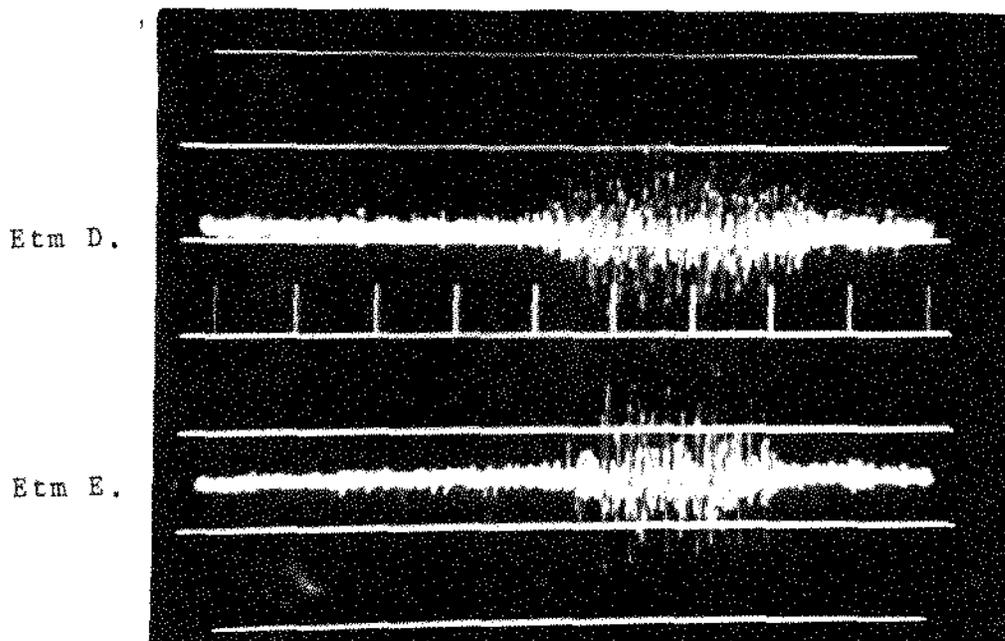


Figura 17. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+), de indivíduo que apresenta respiração do tipo costal, durante o movimento de inspiração profunda s<sup>o</sup> pelo nariz quando esse estava na posição sentado.

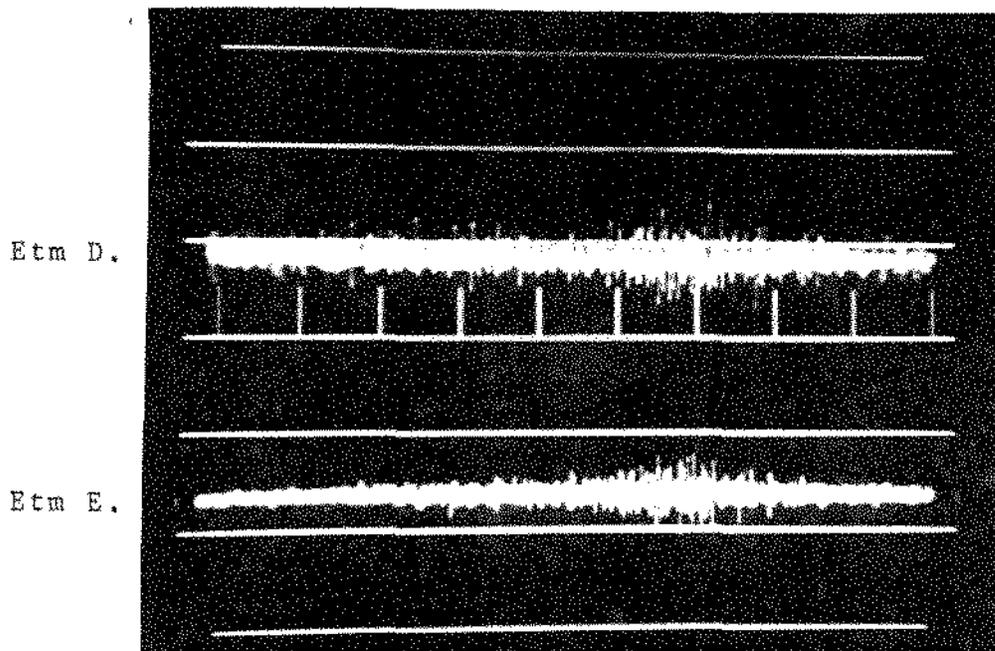


Figura 18. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade fraca (1+), em indivíduo de respiração do tipo misto, ao executar inspiração profunda só pelo nariz, na posição pedalando.  
370 ms/div., — 200  $\mu$ V.

#### 4. Movimento de Inspiração Profunda Brusca

##### a) Sentado

Tabela 17. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda brusca, quando os indivíduos estavam sentados.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG						TOTAL
	Inatividade de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte		
	0-	1+	2+	3+	4+		
Diafrag/o	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(3) 50 %	(0) 0 %	(6)	100%
Misto	(1) 10 %	(3) 30 %	(2) 20 %	(2) 20 %	(2) 20 %	(10)	100%
Costal	(1) 7,1%	(3) 21,4%	(1) 7,1%	(5) 35,7%	(4) 28,6%	(14)	100%

b) Pedalando

Tabela 18. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda brusca, quando os indivíduos estavam pedalando.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG	Inativida de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	TOTAL
		0-	1+	2+	3+	4+	
Diafrag/o		(0) 0%	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(4) 66,6%	(0) 0%	(6) 100%
Misto		(0) 0%	(2) 20%	(2) 20%	(4) 40%	(2) 20%	(10) 100%
Costal		(0) 0%	(0) 0%	(3) 21,4%	(5) 35,7%	(6) 42,9%	(14) 100%

c) Decúbito Dorsal

Tabela 19. Frequência das atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo nos diferentes tipos de padrão respiratório, durante o movimento de inspiração profunda brusca, quando os indivíduos estavam na posição de decúbito dorsal.

Tipo de Padrão Respiratório	Atividade EMG	Inativida de	Atividade Fraca	Atividade Moderada	Atividade Forte	Atividade M. Forte	TOTAL
		0-	1+	2+	3+	4+	
Diafrag/o		(1) 16,7%	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(1) 16,7%	(2) 33,2%	(6) 100%
Misto		(3) 30%	(1) 10%	(1) 10%	(4) 40%	(1) 10%	(10) 100%
Costal		(0) 0%	(1) 7,1%	(2) 14,3%	(7) 50%	(4) 28,6%	(14) 100%

De acordo com os resultados observados nas tabelas 17, 18 e 19, nota-se que o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente ativo, nos indivíduos dos diferentes tipos de padrão respiratório e em todas as posições.

As figuras 19, 20 e 21, ilustram traçados eletromiográficos típicos desse movimento.

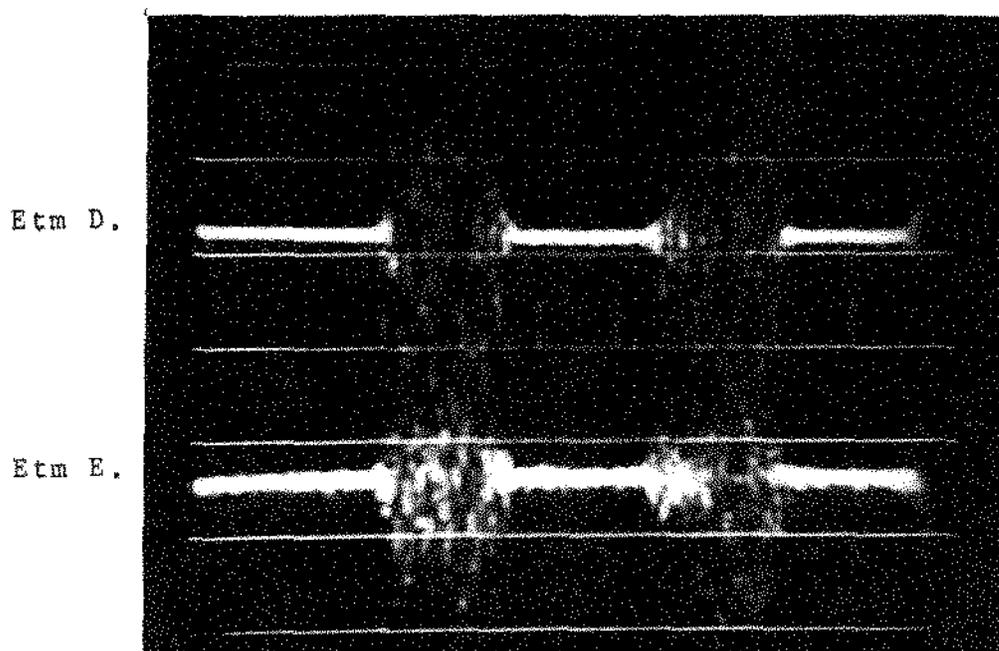


Figura 19. Eletromiograma dos músculos esternocleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade muito forte (4+), de um indivíduo que apresenta respiração do tipo costal, durante o movimento de inspiração profunda brusca quando esse estava pedalando.

370 ms/div., — 200 µV. ]

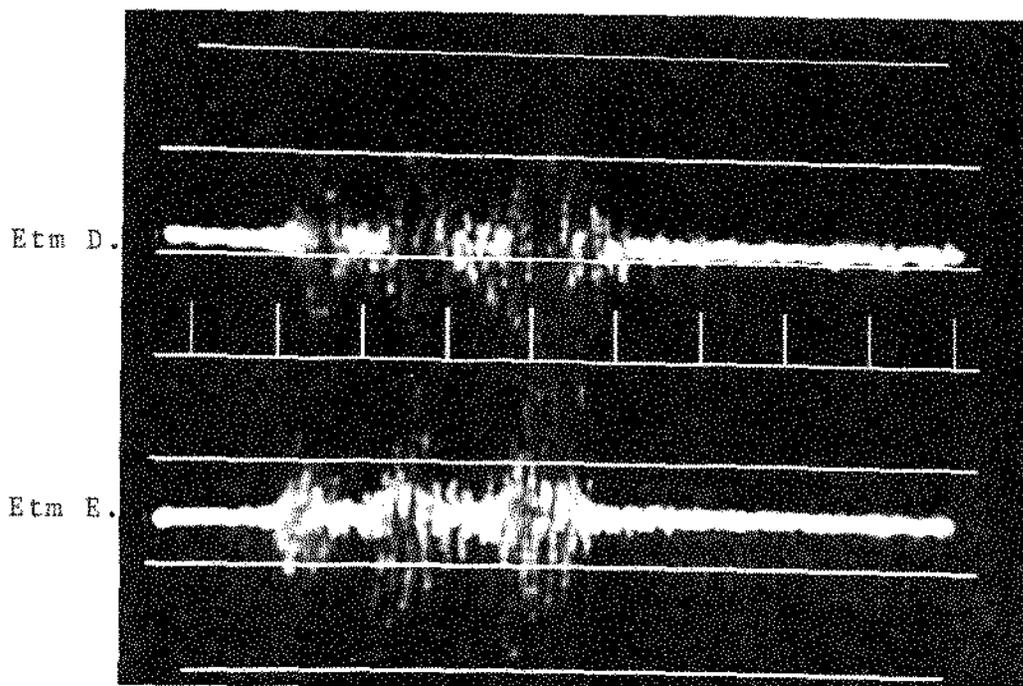


Figura 20. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+), durante o movimento de inspiração profunda brusca de um indivíduo que apresenta respiração do tipo misto, na posição de decúbito dorsal. — 370 ms/div., 200 µV.

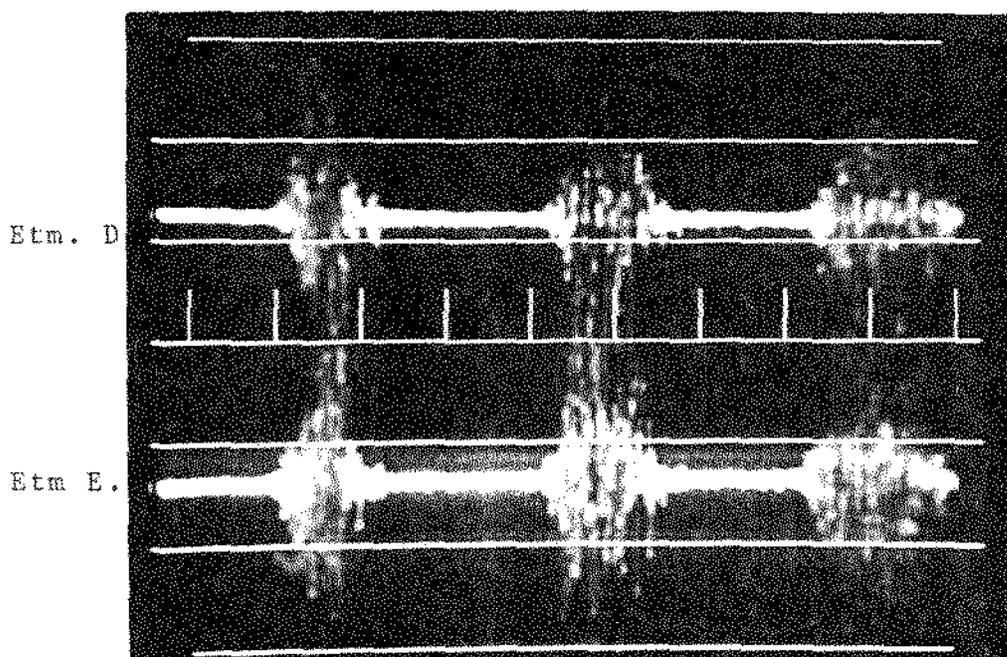


Figura 21. Eletromiograma dos músculos esterno cleidomastóideos direito e esquerdo, com atividade forte (3+), durante o movimento de inspiração profunda brusca, de um indivíduo que apresenta respiração do tipo diafragmático, na posição sentado. — 370 ms/div., 200 µV.

Como, sō foi dado destaque, aos casos em que a atividade eletromiogrāfica predominou, foi necessārio a aplicaçāo de provas estatísticas. Visando com isso, uma melhor interpretaçāo e exploraçāo daqueles casos em que, mesmo predominando a inatividade, o mūsculo esternocleidomastōideo apresentou alguma atividade eletromiogrāfica.

Com isso, atravēs das anālises estatísticas (apēndice), pode-se confirmar que houve predomīnio das atividades eletromiogrāficas do mūsculo esternocleidomastōideo: Nos indivīduos de padrāo respiratōrio do tipo costal; Quando faziam o movimento de inspiraçāo profunda brusca; E quando estavam pedalando.

Foi ainda, possível, atravēs dessas anālises, sugerir que dessas trēs variāveis, a que mais causou efeito diferencial na atividade do mūsculo esternocleidomastōideo foi o movimento de inspiraçāo profunda brusca, seguida do pedalando, que consequentemente foi seguida do tipo de padrāo respiratōrio costal.

Considerando todas as anālises feitas, tanto as inter-indivīduos, como as intra-indivīduos, foi possível ainda, observar as seguintes ordenaçōes:

a) Movimentos de inspiraçāo profunda

1º Inspiraçāo profunda brusca

2º Inspiraçāo profunda sō pela boca

3º Inspiraçāo profunda livre

4º Inspiraçāo profunda sō pelo nariz

b) Tipo de padrāo respiratōrio

1º Costal

2º Misto

3º Diafragmático

c) Posições do corpo

1º Pedalando

2º Decúbito dorsal

3º Sentado

#### IV - DISCUSSÃO

Neste capítulo, procurou-se confrontar os resultados obtidos no presente estudo, com os da literatura a respeito do assunto. Procurou-se, ainda, confrontar alguns resultados entre si, uma vez que dados tão específicos não haviam sido abordados até então, mas que se caracterizam como parte integrante do principal objetivo desse estudo, isto é, a atividade do músculo esternocleidomastóideo na respiração.

Para uma melhor compreensão, o presente capítulo obedeceu a mesma divisão utilizada no capítulo anterior, isto é, por grupos de movimentos como se segue.

GRUPO A - MOVIMENTOS DA CABEÇA REALIZADOS NO PLANO SAGITAL E  
SOBRE O EIXO TRANSVERSAL

1º FLEXÃO DA CABEÇA

Cabe ressaltar que esse movimento foi realizado cuidadosamente sobre a articulação atlanto-occipital, evitando-se ao máximo, quaisquer outros movimentos das articulações entre as demais vértebras cervicais, para que não se caracterizasse um movimento de flexão da coluna cervical, mas, sim, o de flexão da cabeça.

Na literatura clássica, o movimento de flexão da cabeça é considerado como um dos principais movimentos do músculo esternocleidomastóideo, muito embora, se encontrem também, referências como a de Thomsen (1934), que afirma ser "impossível se falar numa função isolada do músculo esternocleidomastóideo, mas sim que se trata sempre da ação conjunta de vários grupos de músculos".

O presente estudo mostra que durante a flexão livre da cabeça, foram raros os casos que apresentaram atividade do músculo esternocleidomastóideo e, mesmo assim, quando tais atividades ocorreram, apresentaram uma intensidade que variou de fraca a moderada. Em apenas 2 dos 30 casos, a atividade do músculo esternocleidomastóideo foi de intensidade muito forte, e quando isso ocorreu, os indivíduos estavam na posição de decúbito dorsal.

Thomsen (1934) em seu estudo mecânico, embora tenha

encontrado atividade desse músculo, durante o movimento de flexão da cabeça, não o especificou com maiores detalhes.

Vitti et al (1973), num estudo eletromiográfico, especificaram que o músculo esternocleidomastóideo apresentou atividade de intensidades que variou de moderada a forte no início e no final da flexão da cabeça.

Sousa, Furlani & Vitti (1973), em estudo eletromiográfico, afirmaram que o músculo é mais ativo quando o movimento é feito contra resistência. No presente estudo confirmou-se tal fato, sobretudo durante o movimento de flexão da cabeça, nas diferentes posições, sendo que o músculo esternocleidomastóideo apresentou atividades de intensidade moderada em 81,5% e muito forte em 86,5% dos casos estudados.

Baseando-se ainda nos achados eletromiográficos do presente estudo e nas referências, nota-se que a ação do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de flexão da cabeça, sofre grandes variações em relação à posição da mesma e sobretudo, em relação à resistência que lhe é contraposta. Pode-se dizer também, que, em condições normais, e durante o movimento de flexão da cabeça, o músculo esternocleidomastóideo não deve ser considerado como sendo um flexor da cabeça, conforme a maioria da literatura clássica, e sim, de acordo com Sousa, Furlani & Vitti (1973), "é justo dizer-se que o músculo esternocleidomastóideo é flexor da cabeça segundo sua posição inicial, ou segundo a resistência que é imposta ao movimento".

O presente estudo leva a crer que é indispensável a distinção entre o movimento puramente de flexão da cabeça, o

que envolve somente a articulação atlanto-occipital, do movimento de flexão da coluna cervical, que envolve movimentação das demais articulações intervertebrais cervicais.

## 2º EXTENSÃO DA CABEÇA

Apesar de não ter sido estudada a ação do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de extensão contra-resistência, e tampouco na posição de decúbito dorsal, por razões já expostas, durante o movimento de extensão livre da cabeça, os resultados encontrados confirmaram os achados de Sousa, Furlani & Vitti (1973) uma vez que em 50% dos casos estudados, foram constatadas atividades musculares com variações na intensidade, de fraca a forte, diferindo, portanto, daqueles obtidos durante o movimento de flexão livre da cabeça.

Sousa, Furlani & Vitti (1973), em estudo eletromiográfico, afirmaram que o músculo esternocleidomastóideo "não pode ser considerado um extensor da cabeça. Entretanto, ele é mais freqüentemente extensor que flexor da cabeça quando o movimento parte da posição anatômica". Isto se confirmou no presente estudo, muito embora, não se considere o movimento de extensão da cabeça como sendo um dos principais movimentos realizados pelo músculo, conforme afirma a maioria da literatura clássica.

## 3º PROTRAÇÃO DA CABEÇA

De acordo com Thomsen (1934) e Strecker (1952), em seus

estudos mecânicos e Vitti et al (1973), em estudos eletromiográficos, verificou-se no presente estudo, atividade do músculo esternocleidomastóideo, em 50% dos casos, durante o movimento de protração livre da cabeça, e em 100% dos casos, quando esse movimento foi realizado contra-resistência, o que, mais uma vez confirma os resultados de Sousa, Furlani & Vitti (1973), no que diz respeito à contra-resistência.

Constatou-se uma discrepância acentuada na intensidade das atividades eletromiográficas do músculo durante o movimento de protração livre da cabeça. Na posição de decúbito dorsal, 85% dessas atividades apresentaram intensidade muito forte, enquanto que, nas posições sentado e pedalando, apesar de variarem bastante, não houve um predomínio da atividade, pois, em 50% sentado e 47% pedalando foram inativos. Tais fatos levaram a crer que o fator peso da cabeça e ou ação da gravidade interferem na avaliação da ação desse músculo nessa posição.

Durante o movimento de protração da cabeça contra-resistência, em todas as posições, o músculo apresentou atividade freqüentemente muito forte, movimento esse, pouco mencionado na literatura clássica em relação aos movimentos de flexão e extensão da cabeça.

Este estudo sobre a ação do músculo esternocleidomastóideo durante os movimentos realizados no plano sagital e sobre o eixo transversal da cabeça, sugere que esse músculo é mais freqüente e intensamente atuante na protração da cabeça que na extensão ou flexão da mesma, como é conhecido na maioria da literatura.

## GRUPO B - MOVIMENTOS DE ROTAÇÃO E INCLINAÇÃO DA CABEÇA

Os tratados clássicos de anatomia e cinesiologia consideram os movimentos de rotação heterolateral e inclinação homolateral da cabeça como sendo os principais movimentos realizados pelos músculos esternocleidomastóideos, quando esses agem isoladamente.

Em estudos anatomo-mecânicos, Thomsen (1934), precedido por Beau & Maissiat (1843), considerou os movimentos de rotação heterolateral e de inclinação homolateral, como funções básicas do músculo esternocleidomastóideo. Essas mesmas observações foram feitas por Strecker (1952) e Krantz (1963).

Mais recentemente, os estudos eletromiográficos realizados por Sousa, Furlani & Vitti (1973), mostraram atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo na quase totalidade dos indivíduos, durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça, sendo que, no movimento de inclinação homolateral da cabeça, apenas 50% desses casos apresentaram atividade eletromiográfica nesse músculo.

Os estudos eletromiográficos de Vitti et al (1973), acusaram atividades eletromiográficas de intensidades moderada a forte, do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de inclinação homolateral livre da cabeça. E atividades eletromiográficas, de intensidade forte a muito forte, durante o movimento de rotação heterolateral livre da cabeça.

Neste estudo confirmaram-se todos esses achados anteriores, divergindo apenas daqueles de Tournay & Paillard (1952),

que afirmaram ser o músculo esternocleidomastóideo atuante nas rotações heterolaterais da cabeça, só quando eram realizados contra-resistência.

Constatou-se ainda que, estando o indivíduo na posição de decúbito dorsal, as atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo são semelhantes, tanto no movimento de rotação heterolateral, como no de inclinação homolateral da cabeça. Tais resultados, possivelmente tenham ocorrido nessa posição, devido ao atrito da cabeça do indivíduo sobre o divã. Todavia cabe ressaltar que a posição do corpo desses indivíduos é fator significativo na interferência dos resultados, sobretudo durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça. Durante esse movimento e, nas posições sentado e pedalando, as atividades eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo diferenciaram-se, enquanto que durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça, permaneceram semelhantes àqueles obtidos na posição de decúbito dorsal.

Conforme pode ser observado pelos dados das tabelas 6 e 7, as diferentes posições interferem na atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça, pois, enquanto predominou nesse movimento a intensidade forte, na posição sentada e pedalando, predominou a intensidade muito forte, na posição de decúbito dorsal. Entretanto, durante o movimento de rotação homolateral da cabeça, predominou a intensidade muito forte para todas as posições.

Sousa, Furlani & Vitti (1973), encontraram atividades

eletromiográficas do músculo esternocleidomastóideo, em 50% dos casos estudados, durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça, e na quase totalidade dos mesmos durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça. Neste estudo verificaram-se atividades eletromiográficas, em 97% dos casos, durante o movimento de inclinação homolateral da cabeça, quando os indivíduos estavam sentados e pedalando; 100% dos casos, durante esse mesmo movimento, quando os indivíduos estavam em decúbito dorsal e, em 100% dos casos, durante o movimento de rotação homolateral, para todas as posições.

Assim sendo, considera-se que a ação do músculo esternocleidomastóideo, embora apresente-se ligeiramente mais intensa, durante o movimento de rotação heterolateral da cabeça, que durante o de inclinação homolateral da mesma, um grande destaque pode ser dado à ação do músculo, em ambos os momentos.

## GRUPO C - MOVIMENTOS INSPIRATÓRIOS

A literatura clássica de anatomia e de cinesiologia, sempre que trata da ação do músculo esternocleidomastóideo na respiração, sem muitos detalhes, o relaciona com a mecânica torácica, atribuindo-lhe o adjetivo de músculo acessório da respiração, assim como os achados mecânicos de Thonsen (1934) e Cournaud et al (1936).

Nos estudos eletromiográficos realizados por, Tokizane, Kawamata & Tokizane (1952); Campbell (1955a); Rapper et al (1966); Rankin & Dempsey (1967) e Vitti et al (1973) não foram encontradas grandes atividades, e com isso, pouco destaque foi atribuído a esse músculo, enquanto participante na respiração.

Geralmente esses autores consideram a atividade do músculo esternocleidomastóideo como um acessório da respiração, relacionando-o com a desvantagem mecânica dos músculos principais da respiração, comumente associada às doenças respiratórias, como a fibrose pulmonar, ou à dispnéia. Concordam em dizer, como Rasch & Burke (1977) e Cuello (1980), que, provavelmente, esse seja o mais importante músculo acessório da inspiração e passa a ser progressivamente mais ativo à medida que aumenta a demanda ventilatória.

O presente estudo, em concordância com esses autores, mostra que, durante um aumento da demanda ventilatória em indivíduos jovens, sadios e sem doenças respiratórias, a atividade do músculo esternocleidomastóideo aumentou quando esses foram

submetidos ao esforço físico de pedalar uma bicicleta ergométrica, que por consequência, aumentou a demanda ventilatória de seus pulmões. Isso leva a crer que quanto maior for a disfunção dos músculos principais da respiração, maior será também, a atividade do músculo esternocleidomastóideo.

Segundo Tokizane, Kawamata & Tokizane (1952) e Campbell (1958), os músculos acessórios da inspiração são sempre, prontamente acionados, no esforço inspiratório voluntário, possivelmente porque os músculos principais, tais como o diafragma, não são subordinados suficientemente à imposição do controle nervoso voluntário. O presente estudo não oferece condições para se comprovar esses fatores; todavia, foi constatado que a atividade do músculo esternocleidomastóideo, durante os movimentos inspiratórios, é bem mais intensa nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal do que naqueles que apresentam respiração do tipo diafragmático.

Segundo o raciocínio de Tokizane, Kawamata & Tokizane (1952) e Campbell (1958) e Campbell (1964), pode-se inferir que os indivíduos de respiração do tipo costal devam apresentar um menor controle nervoso voluntário sobre os músculos principais da respiração, que os indivíduos de respiração do tipo diafragmático.

Os achados do presente estudo, também estão concordes com os de Beau & Maissiat (1843) e de Jones, Beargie & Pauly (1953), que concluem ser o esternocleidomastóideo um músculo acessório da respiração, sobretudo, nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal.

Em consideração às afirmações feitas pelos autores sobre a participação do músculo esternocleidomastóideo na respiração e seu envolvimento com a mecânica da respiração, procurou-se neste estudo, um maior aprofundamento na exploração deste fato, com a introdução de outras variáveis, além dos diferentes tipos de padrão de respiração, das diferentes posições do corpo e o esforço respiratório. Tais variáveis buscaram a forma como os indivíduos executavam essas inspirações forçadas ou profundas.

Com isso, foram estudados quatro tipos de respirações profundas, a saber: livre; só pela boca; só pelo nariz e brusca.

Durante os movimentos de inspiração profunda livre, que era feita tanto pela boca como pelo nariz, a atividade do músculo esternocleidomastóideo ocorreu com freqüência e intensidade insignificantes, a não ser naqueles indivíduos que apresentaram respiração do tipo costal. De maneira semelhante, tal fato aconteceu, durante os movimentos de inspiração profunda, realizados com a boca fechada, isto é, só pelo nariz.

Já no movimento de inspiração profunda só pela boca, o músculo esternocleidomastóideo apresentou mais atividade que nos dois anteriores, provavelmente, porque nas inspirações realizadas com a boca aberta e com obstrução das narinas, ocorre maior dificuldade na passagem do ar da cavidade bucal para as vias aéreas inferiores, e com isso, uma maior solicitação dos músculos acessórios da inspiração, como aconteceu com o músculo esternocleidomastóideo.

Cabe ainda salientar que esse fenômeno de solicitação do esternocleidomastóideo na inspiração ocorre, pois esse músculo acarretará uma elevação das clavículas e do esterno, conforme Vitti et al (1973). Em decorrência disso haverá um aumento do diâmetro torácico antero-posterior, o que proporciona o aumento da pressão negativa intra-torácica, facilitando momentaneamente as inspirações.

Os resultados desses três tipos de movimentos inspiratórios forçados, se repetem de forma distinta, entre os diferentes tipos de padrão respiratório analisados, isto é, enquanto a atividade do músculo esternocleidomastóideo esteve mais intensa e mais freqüente nos indivíduos de respiração do tipo costal e misto, somente ocorreram alguns casos de atividade, nos indivíduos de respiração do tipo diafragmático.

Em relação ao exposto, pressupõe-se que, mesmo havendo dificuldade na passagem do ar da cavidade bucal para as vias aéreas inferiores, os indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático e por consequência, controle nervoso suficiente dos músculos principais da respiração, conforme Campbell (1958) e Campbell (1964), não solicitam a atividade dos músculos acessórios, sobretudo do esternocleidomastóideo, na mesma intensidade.

Durante o movimento de inspiração profunda brusca - movimento inspiratório profundo e rápido - foi constatada atividade do músculo esternocleidomastóideo em 92% dos casos, independente do tipo de padrão respiratório que os indivíduos apresentavam e da posição em que se encontravam, (ver quadro 3).

Vitti et al (1973), encontraram atividade moderada

do músculo esternocleidomastóideo, durante as inspirações forçadas, independente da forma pela qual indivíduos a executaram.

Conforme pode ser observado no quadro 3, durante o movimento de inspiração profunda brusca, o músculo esternocleidomastóideo apresentou atividades de intensidades predominantemente forte e muito forte, em desacordo com Tokizani, Kawamata & Tokizani (1952) que encontraram raros potenciais de ação do músculo esternocleidomastóideo, mesmo durante as inspirações forçadas, não especificando a forma das mesmas.

Raper et al (1966), encontraram atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo a partir do ponto médio da inspiração forçada (profunda).

Durante os movimentos de inspiração profunda brusca, observou-se que a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo aumentava gradativamente, como pode ser observado nas figuras 19, 20 e 21. Isto, sugere que o aumento na velocidade e na freqüência da inspiração proporciona um aumento da atividade desse músculo que, por conseqüência, pode adotar um estado espástico, ou hipertônico, e assim contribuir para a dispnêia, em indivíduos com dificuldades respiratória, conforme já haviam mencionado Cournand et al (1936). Eles observaram que pacientes dispnéticos, com fibrose pulmonar, apresentavam intensa atividade do músculo esternocleidomastóideo. Os mesmos autores observaram ainda, que quando seus pacientes inspiravam, utilizando intensamente o músculo esternocleidomastóideo, ocorria um aumento das fossas supraclaviculares, subclaviculares e supraesternal, sendo que o tórax movia-se em bloco para cima, sem que houvesse expansão das costelas durante a inspiração, fa

to esse que levava os pacientes à dispnéia.

Orts-Llorca (1970), ao considerar a ação respiratória do músculo esternocleidomastóideo alerta para o fato de que, é antieconômica a ação de um músculo longo, num movimento curto.

Gaskell & Webber (1984), alertaram para o fato de que o uso excessivo do "tórax superior" e conseqüentemente dos músculos acessórios da respiração, deve ser desencorajado, visto que isso pode inibir o movimento do diafragma e aumentar o consumo de oxigênio, devido ao trabalho excessivo desses músculos.

Conforme os resultados das análises estatísticas, no presente estudo, constatou-se mais atividade eletromiográfica no músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos que apresentavam respiração do tipo costal, ao pedalarem a bicicleta e executarem o movimento de inspiração profunda brusca. Tais análises levam ainda a sugerir que, dessas três variáveis consideradas como predominantes em relação às demais estudadas, o movimento de inspiração profunda brusca tenha sido a variável que interferiu de forma mais decisiva, na atividade do músculo esternocleidomastóideo, seguida do pedalar.

Como já era de se esperar, quando os indivíduos são submetidos ao esforço físico de pedalar, há uma maior solicitação dos músculos da respiração, sobretudo dos acessórios, como é o caso do esternocleidomastóideo.

No que diz respeito às posições do corpo, propriamente dita, pouca diferença foi observada nas atividades do músculo esternocleidomastóideo entre as posições sentado e de decú-

bito dorsal. Mas quando isso ocorreu, constatou-se que o músculo foi mais ativo na posição de decúbito dorsal que na posição sentado. Tal fenômeno ocorreu, talvez pelo fato de que quando os indivíduos estão deitados, há uma desvantagem mecânica dos músculos principais da respiração, como o diafragma, que terá que vencer uma maior pressão positiva intraabdominal e daí a solicitação dos músculos acessórios, como é o caso do esternocleidomastóideo.

Se tais resultados foram obtidos em indivíduos normais, é de se imaginar que, em pacientes dispnéicos, que normalmente respiram de forma brusca e rápida, esses resultados possam ser confirmados ou até mesmo superados, pois Campbell (1955b), observou atividade dos músculos acessórios da respiração em pacientes dispnéicos, mesmo quando esses estavam em repouso. Tais fatos, justificam, um provável estudo eletromiográfico desse músculo, ou de outros músculos acessórios da respiração, porém em pacientes que apresentem dificuldades respiratórias, com o auxílio de recursos espirométricos de alta precisão e medida de pressão negativa transdiafragmática.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS DE TODOS OS GRUPOS DE MOVIMENTOS ANALISADOS

Numa análise mais geral deste estudo, ao comparar-se os resultados contidos nos três grupos distintos de movimentos, pode ser observado que a atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo obedece a uma ordem de frequência e intensidade que, embora não sejam muito diferentes da maioria dos resultados encontrados na literatura clássica e nos estudos específicos sobre esse músculo, apresentam algumas características que chamam a atenção quanto a novos dados que se apresentam de forma significativa. Esses dados são:

a) o maior destaque nas atividades eletromiográficas, tanto na intensidade como na frequência, da ação do músculo esternocleidomastóideo, durante o movimento de protração da cabeça, que não é comumente citado pela literatura, em relação aos movimentos de flexo-extensão da cabeça, comumente considerados como movimentos principais;

b) o músculo apresentou no movimento de inclinação homolateral da cabeça uma atividade eletromiográfica discretamente inferior ao de rotação lateral da mesma, ao invés de apresentar um grande contraste, conforme cita a literatura;

c) durante os movimentos inspiratórios e sobretudo naqueles indivíduos que apresentam respiração com padrão do tipo costal, a atividade desse músculo mostrou-se ser bem mais intensa do que o citado pela maioria das referências.

d) em algumas situações os potenciais de ação do músculo esternocleidomastóideo, durante os movimentos inspiratórios, são iguais ou maiores que aqueles encontrados durante os movimentos dos grupos A e B. Isto indica que há uma maior atuação desse músculo na inspiração profunda, em relação ao que cita a literatura, quando comparado a todos os outros movimentos por ele executados.

e) embora não tenha sido analisada a distribuição dos diferentes tipos de padrão respiratório por sexo dos indivíduos, o presente estudo está em concordância com Beau & Maissiat (1842). Pode-se notar nos quadros: 1, 2 e 3, que na respiração do tipo diafragmático houve um forte predomínio de indivíduos do sexo masculino (5), em relação aos do sexo feminino (1), enquanto que, para o tipo costal, predominaram os do sexo feminino (8), em relação aos do sexo masculino (6).

Cabe ainda salientar nessas considerações que, em discordância a Campbell (1955a), não foram encontrados potenciais de ação do músculo esternocleidomastóideo durante o movimento de expiração profunda, confirmando as observações de Vitti et al (1973) e Koepke et al (1955). Não foram encontradas atividades durante a tosse e o soprar fortemente (contra a resistência dos lábios), discordando, nesse caso, de Vitti et al (1953). Também não foram encontradas atividades eletromiográficas durante as inspirações e expirações normais (suaves) e durante o soprar livremente e o insuflar das bochechas.

## V- CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo eletromiográfico do músculo esternocleidomastóideo, conclui-se que:

1. Nos movimentos de flexão e de extensão da cabeça o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente inativo, em todas as posições estudadas; e nos casos em que ele apresentou atividades, sobretudo no movimento de extensão, essas variaram nas intensidades de fraca a muito forte, porém, com predomínio de fraca e moderada.

2. No movimento de protração livre da cabeça, o músculo esternocleidomastóideo é totalmente ativo, na posição de decúbito dorsal, onde predominou a intensidade muito sendo, que nas posições pedalando e sentado não houve predomínio de atividade em relação à inatividade.

3. No movimento de flexão da cabeça contra-resistência, o músculo esternocleidomastóideo é freqüentemente ativo, em todas as posições, com predomínio de atividade moderada, nas

posições sentado e de decúbito dorsal e forte quando estavam ped<sub>u</sub>dalando.

4. No movimento de protração da cabeça contra-resistência, o músculo esternocleidomastóideo é intensamente ativo, com predomínio de atividade muito forte, em todas as posições, sobretudo, na posição de decúbito dorsal.

5. Tanto o músculo esternocleidomastóideo direito, como o esquerdo são intensamente ativos no movimento de inclinação homolateral da cabeça, com predomínio de intensidade: forte, nas posições sentado e ped<sub>u</sub>dalando, e muito forte, na posição de decúbito dorsal.

6. Tanto o músculo esternocleidomastóideo direito, como o esquerdo, são totalmente ativos, nos movimentos de rotação heterolateral da cabeça, com predomínio de intensidade, muito forte, em todas as posições.

7. Durante o movimento de inspiração profunda livre, o músculo esternocleidomastóideo é:

a) Freqüentemente inativo nos indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático, em todas as posições;

b) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo misto, ele é freqüentemente inativo, nas posições sentado e de decúbito dorsal e, freqüentemente ativo quando esses indivíduos estão ped<sub>u</sub>dalando, porém, com atividades que variam na intensidade

de, de fraca a moderada;

c) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal ele é freqüentemente ativo, com intensidades que variam de fraca a muito forte, em todas as posições.

8. Durante o movimento de inspiração profunda só pela boca, o músculo esternocleidomastóideo é:

a) Freqüentemente inativo, em todas as posições, nos indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático;

b) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo misto, ele é freqüentemente inativo nas posições sentado e de decúbito dorsal e, freqüentemente ativo quando esses indivíduos estão pedalando, com atividade de intensidades fraca a forte;

c) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal, ele é freqüentemente ativo, com atividades que variam de fraca a muito forte, nas posições sentado e de decúbito dorsal e, de moderada a muito forte, quando esses indivíduos estão pedalando.

9. Durante o movimento de inspiração profunda só pelo nariz, o músculo esternocleidomastóideo é:

a) Totalmente inativo em todas as posições, nos indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático;

b) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo misto, ele é freqüentemente inativo nas posições sentado e de decúbito dorsal e, freqüentemente ativo quando esses indivíduos

estão pedalando, com intensidades que variam de fraca a forte.

c) Nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal, ele é freqüentemente ativo em todas as posições, com intensidades que variam de fraca a forte, na posição sentada, de moderada a muito forte na posição pedalando, e de fraca a muito forte, na posição de decúbito dorsal.

10. Durante o movimento de inspiração profunda brusca, o músculo esternocleidomastóideo foi totalmente ativo, quando os indivíduos estavam pedalando e freqüentemente ativo nas posições sentado e de decúbito dorsal. As atividades variam de intensidade de fraca a muito forte, porém, com predomínio de forte a muito forte.

## RESUMO

Com o auxílio de um eletromiógrafo marca Teca TE4, de duplo canal, e utilizando-se eletrodos de superfície tipo Beckman, o músculo esternocleidomastóideo, de ambos os lados, foi estudado em 30 indivíduos jovens e saudáveis, na faixa etária de 19 a 28 anos, sendo 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino.

Dentre esses indivíduos, 6 apresentavam padrão respiratório do tipo diafragmático, 10 do tipo misto e 14 do tipo costal.

Foram encontradas atividades eletromiográficas durante os movimentos de: extensão livre da cabeça; flexão e protração da cabeça, livres e contra-resistência; rotação heterolateral da cabeça; inclinação homolateral da cabeça; inspiração profunda livre; inspiração profunda só pela boca; inspiração profunda só pelo nariz; e inspiração profunda brusca. Os movimentos foram executados nas posições: sentado, em decúbito dorsal, e pedalando uma bicicleta ergométrica, com carga de 1 a 2 kgs e velocidade de 25 a 30 Km/h., durante aproximadamente 15 minutos.

## SUMMARY

With the help of a TE4 TECA electromyograph of double channel, and using surface electrodes Beckman type, the sternocleidomastoid muscle of both sides was studied on 30 young and healthy individuals from 19 through 28 years old, 15 being male and 15 female.

Among these individuals, 6 presented respiratory pattern of the diaphragmatic type, 10 of the mixed type and 14 of the costal one.

Electromyographic activities were found during the movements of: free extention of the head, free and counter-resistance head and protaction; heterolateral rotation of the head; homolateral bent of the head; free deep inspiration; deep inspiration only through the mouth; deep inspiration only through the nose; and abrupt deep inspiration. The movements were performed in the following positions: sitting, dorsal decumbent and pedaling an ergometric bucycle with 1 to 2 kilo load and 25 to 30 Km/h speed for nearly 15 minutes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASMAJIAN, J.V. - Muscles alive: their functions revealed by electromyography. 4th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1978.

BASMAJIAN, J.V. - Grant's method of anatomy. 8th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1971. p. 498-499.

BEAU, J.H.S. & MAISSIAT, J.H. - Recherches sur le mecanisme des mouvements respiratoires. Archs. Gen. Méd. Ser. III - XV : 397-420. 1842.

BEAU, J.H.S. & MAISSIAT, J.H. - Recherches sur le mecanisme des mouvements respiratoires. Archs. Gen. Méd. Ser. IV - I : 265-295. 1843.

CAMPBELL, E.J.M. - The role of the scalene and sternomastoid muscles in breathing in normal subjects: an electromyographic study. J. Anat., 89: 378-386, 1955a.

CAMPBELL, E.J.M. - An electromyographic examination of the role of the intercostal muscles in breathing in man. J. Physiol., 129: 12-26, 1955b.

CAMPBELL, E.J.M. - The respiratory muscles and the mechanics

of breathing. London: Lloyd-Luke, 1958.

CAMPBELL, E.J.M. - Motor pathways. In: Handbook of Physiology,  
Sec 3 - respiration. Washington, American Physiological  
Society, 1964. v.1, p. 535-543.

COURNAND, A.; BROK, H.J.; RAPPAPORT, I.; RICHARDS, D.W. - Dis-  
turbance of action of respiratory muscles as a contributing  
cause of dispnea. Archs. Intern. Med., 57: 1008-1026, 1936.

CUELLO, A.F. - Patrones musculares respiratórios en la respira-  
ción tranquila. Kinesiologia, 45: 11, 1967.

CUELLO, A.F. - Kinesiologia neumo-cardiologica: "Examen muscu-  
lar respiratório". Buenos Aires, Ed. Silka, 1980. p. 47.

DUCHENNE, G.B.A. 1867 - Physiologie des mouvements: demonstrated  
by means of Electrical Stimulation and Clinical observation  
and applied to the Study of Paralysis and deformaties. Tra-  
dução de Klapan, E.B., Philadelphia, pp. 443-545, 1949.

GARDNER, E.; GRAY, D.J. & HAHILLY, R. - Anatomia (Anatomy)  
traduzido por Rogerio Benevento, 4<sup>a</sup> ed., cap. 27, Guanaba-  
ra Koogan - Rio de Janeiro, 1978. p. 272.

GASKELL, D.V. & WEBBER, B.A. - FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA: GUIA  
DO BROMPTON HOSPITAL (The Brompton Hospital: Guide to Chest

- Phisioterapy). Trad. de J. Ismael Lemos, Rio de Janeiro, Colina, 1984, p. 16-41.
- GRAY, H. - Gray's anatomy. 35th. ed. London, Longman, Ed., 1973, 503-506.
- HARRISON, B.M. - Manual of comparative anatomy. Saint Louis, C.V. Mosby, 1970. p. 144-146.
- JONES, D.S.; BEARGIE, R.J.; PAULY, J.E. - An electromyographic study of some muscles of costal respiration in man. Anat. Rec. 117: 17-24, 1953.
- KAPANDJI, I.A. - Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana. São Paulo, Manole, 1980. v. 3, p. 218-247.
- KELLEY, D.L. - Kinesiology: fundamentals of motion description. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971. p. 270-271.
- KOEPKE, G.H.; MURPHY, A.J.; RAE, J.W.; DICKISON, D.G. - An electromyographic study of some of the muscles used in respiration. Archs. Ohys. Med. Rehabil., 36: 217-222, 1955.
- KRANTZ, G.S. - The functional significance of the mastoid process in man. Am. J. Phys. Anthrop., 21 (4): 591-593, 1963.

- LAPIERRE, A. - La reeducati3n fisica. 3<sup>a</sup> ed. Versi3n espa-  
ñola por Francisco T. Vera. Barcelona, Ed. Científico-Mé-  
dica, 1977. Vol. I, p. 167-174, 213-216.
- LOCKHART, R.D.; HAMILTON, G.F.; FYFE, F.W. - Anatomia Humana.  
Mexico, Interamericana, 1965. p. 152, 166-167.
- MACCAGNO, A.L. - Kinesiologia respiratoria. Barcelona, Ed.  
Jims, 1973, p. 63-64.
- MACCONAILL, M.A. & BASMAJIAN, J.V. - Muscles and mouvements: a  
basis for human kinesiology. Baltimore, Williams & Wilkins,  
1969. p. 86-90.
- MACKENZIE, C. - The action of muscles. New York, Hoeber,  
1940. p. 225.
- ORTS-LLORCA, F.O. - Anatomia Humana. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona, Ed.  
Científica Médica, vol. 1, 1970, p. 117-121.
- PATURET, G. - Traité d'anatomie humaine. Paris, Masson, 1951.  
p. 706-716.
- POIRIER, P. & CHARPY, A. - Abrégé D'Anatomie. Paris, Masson,  
1908. Vol. 1, Pt 7. p. 472-475.
- POIRIER, P. & ROUVIERE, H. - Muscles du Cou. In: POIRIER, P.

- & CHARPY, A. - Traité de anatomie humaine. Paris, Masson, 1912. Vol. 2, pt. 1. p. 234-235.
- RAPER, A.J.; THOMPSON, W.T. Jr.; SHAPIRO, W. & PATTERSON, J. Jr. - Scalene and sternomastoid muscle function, J. Appl. Physiol., 21 (2): 497-502, 1966.
- RANKIN, J. & DEMPSEY, J.A. - Respiratory muscles and the mechanisms of breathing. Am. J. Phys. Med., 46 (1): 198-244, 1967.
- RASCH, P.J. & BURKE, R.K. - Cinesiologia e anatomia aplicada. Rio de Janeiro, Guanabara, 1977. p. 302.
- ROUD, A. - Mecanisme des articulationes et des muscles de l'homme. Paris, Bailliere, 1913. p. 129.
- RUSSELL, T. & WOODBURNE, A.M. - Essentials of human anatomy. 2th. ed. New York, Oxford University Press, 1961. p. 196-197.
- SAUNDERS, N.A.; KREITZER, S.M.; INGRAN JR., R.H. - Ribs cage deformation during static inspiratory efforts. J. Applied Physiology Resp. Env. E. Physiology, 46 (6): 1071-1075, 1979.
- SIEGEL, S. - Estatística não paramétrica. Trad. de Alfredo A. Farias. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977. 350 p.

- SOUSA, O.M. - Aspectos da arquitetura e da ação dos músculos es  
triados baseado na eletromiografia - Folia Clinica et Biolõ  
gica, 28: 12-42, 1958/1959.
- SOUSA, O.M.; FURLANI, J.; VITTI, M. - Etude eletromyographique  
du muscle sternocleidomastoideus. Electromyogr. Clin.  
Neurophysiol., 13: 93-106, 1973.
- STRECKER, F. - Sternocleidomastoideus und accessorius. Anat.  
Anz. 99: 31-43, 1952/53.
- STIGOL, L.C. & CUELLO, A.C. - Voluntary control of the diafragm  
in one subject. J. Appl. Physiol., 21 (2): 1911-1912  
1966.
- TESTUT, L. & JACOB, O. - Tratado de anatomia topográfica. 8<sup>a</sup>  
ed. vol. 1, Barcelona, Salvat, 1967.
- TESTUT, L. & LATARJET, A. - Traité d'anatomie humaine. Paris,  
Doin e Cie. 1948. p. 816-823.
- THOMSEN, W. - Über die funktion des musculus sternocleidomas-  
toideus. Z. Anat. Entwicke-ges, 102: 1-36, 1934.
- TOKIZANE, T.; KAWAMATA, K.; TOKIZANE, H. - Electromyographic  
studies on the human respiratory muscles: studies on the ati  
vity pattern of neuromuscular units. Jap. J. Physiol. 2:

232-247, 1952.

TOURNAY, A. & PAILLARD, J. - Étude eletromyographic de mouvements voluntaries et involuntaries du cou. Rev. Neur., 86: 685-688, 1952.

VITTI, M.; FUJIWARA, M.; IIDA, M.; BASMAJIAN, J.V. - The integrated roles of longus colli and sternocleidomastoid muscles: an electromyographic study. Anat. Rec., 177 (4): 471-484, 1973.

WELLS, K.F. - Kinesiology: the scientific basis of human motion. 5th ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1971. p. 330-332.

APENDICE

Quadro 3. Resultados da atividade eletromiográfica do músculo esternocleidomastóideo, obtidos no grupo C de movimentos.

				MOVIMENTOS INSPIRATÓRIOS												
				LIVRE			SÓ P/A BOCA			SÓ P/O NARIZ			BRUSCA			
				SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD	SE	PE	DD	
NR	IDADE	SEXO	TIPO RESP													
2	26	MASC.	DIAFRAG/O	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	
5	25			0	2	0	0	2	0	0	0	0	3	3	1	
7	24			0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	
13	21			0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	4	
22	19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	
20	19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	
1	22	MASC.	MISTO	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	3	
11	20			1	1	1	2	3	2	1	3	1	1	3	1	
24	20			0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	
27	21			0	1	3	2	1	1	1	1	3	2	4	3	
4	24	FEM.		0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	
6	26			0	0	0	0	2	0	0	1	0	4	2	3	
15	24			0	1	1	0	3	1	0	0	0	1	3	4	
17	20			2	2	1	2	2	3	1	2	1	3	3	3	
19	19			0	3	0	0	2	0	0	0	0	4	4	2	
26	21			0	2	0	0	3	0	0	2	0	1	2	0	
10	26	MASC.		COSTAL	1	3	3	1	3	3	1	3	2	1	2	3
12	23				1	1	1	4	4	0	3	3	0	3	2	2
14	22		3		3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	
21	20		3		4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	
23	21		2		4	2	2	4	3	2	4	1	4	4	4	
28	24		3		4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	
3	22	FEM.	0		0	0	0	3	0	0	2	0	2	2	3	
8	28		3		4	3	4	4	4	2	3	2	3	4	3	
9	26		1		3	0	3	3	2	0	2	1	1	3	1	
16	22		0		4	3	3	3	4	1	2	1	0	3	3	
18	21		0		1	0	0	2	0	0	2	0	1	4	4	
25	20		4		4	4	3	2	2	3	4	3	4	3	2	
29	22		1		2	2	2	3	1	1	2	2	3	3	3	
30	19		0		3	2	0	3	2	0	3	2	3	3	3	

LIVRE=MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE  
 SÓ P/A BOCA=MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BOCA  
 SÓ P/O NARIZ=MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ  
 BRUSCA=MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA  
 SE= SENTADO  
 PE= PEDALANDO  
 DD= DECUBITO DORSAL  
 D= MÚSCULO DIREITO  
 E= MÚSCULO ESQUERDO  
 0= INATIVIDADE  
 1= ATIVIDADE FRACA  
 2= ATIVIDADE MODERADA  
 3= ATIVIDADE FORTE  
 4= ATIVIDADE MUITO FORTE

Os resultados desse grupo de movimentos recebeu um tratamento estatístico não paramétrico\*, sendo que as análises foram realizadas em duas etapas à saber: Etapa A, variação inter-indivíduos e Etapa B, variações intra-indivíduos.

Para facilitar a interpretação dos dados, utilizou-se siglas para as variáveis, conforme se segue:

- a) Tipo de Padrão - Diafragmático..... (D)
- Respiratório - Misto..... (M)
- dos Indivíduos - Costal..... (C)
  
- b) Movimentos - inspiração profunda livre..... (LI)
- Inspiratórios - inspiração profunda sô pela boca... (BO)
- inspiração profunda sô pelo nariz.. (NA)
- inspiração profunda brusca..... (BR)
  
- c) Posições do - sentado..... (SE)
- Corpo - pedalando\*\* ..... (PE)
- decúbito dorsal..... (DD)

---

\* SIEGEL, S. - "Estatística não paramétrica", Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda., S. Paulo, 1956. Traduzido por Alfredo Alves de Farias, 1977.

\*\* Muito embora o termo "pedalando", seja melhor compreendido como um exercício ou um movimento, está enquadrado em posição do corpo, para efeito de classificação de variáveis.

Considerando que os resultados desse grupo de experimento, obedecem à uma escala ordinal (nominal), cujos valores apresentados, são números que representam postos, isto é: inatividade, atividade fraca, atividade moderada, atividade forte e atividade muito forte, é que se optou pela estatística não paramétrica, também chamada de livre distribuição ou de ordenação.

Além desse tipo de estatística ser apropriada à escala do experimento, é também aplicável à pequenas amostras, justificando mais uma vez o seu uso no presente experimento, que por sua vez, apresenta um grande número de variáveis, diminuindo proporcionalmente o número da amostra.

Os testes foram aplicados em duas etapas, à saber: Etapa (A) variação inter-indivíduos, utilizando-se a prova de Kruskal-Wallis; e etapa (B) variação intra-indivíduos, utilizando-se a prova de Friedman.

A escolha das provas de: Kruskal-Wallis, se deveu ao fato de os dados de K amostra, nas análises inter-indivíduos, serem independentes; E de Friedman, se deveu ao fato de os dados de K amostra, nas análises intra-indivíduos, serem relacionados.

ETAPA A - VARIAÇÕES INTER-INDIVÍDUOS EM FUNÇÃO DO TIPO DE PADRÃO  
RESPIRATÓRIO DOS DIFERENTES MOVIMENTOS INSPIRATÓRIOS  
E DAS POSIÇÕES DO CORPO DOS INDIVÍDUOS

Nessa etapa procurou-se verificar através da prova estatística de KRUSKAL-WALLIS (Estatística não paramétrica), com um nível de significância de 0,05, se as variáveis tipo de padrão de respiração; movimentos inspiratórios e posição do corpo, tanto combinados como de per si, causavam ou não efeito diferencial significativo, sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos.

Os resultados dessa prova estatística são representados por H, a hipótese de nulidade por  $H_0$  e o grau de liberdade por  $gl$ .

1. Relação entre as variáveis tipo de respiração, movimentos inspiratórios e posições

O objetivo dessa análise é verificar se havia diferenças significativas ou não, em todas as variáveis controladas no Grupo C de movimentos, isto é, todos os tipos de padrão de respiração, em todos os movimentos inspiratórios e em todas as posições.

Aplicando-se a prova estatística anteriormente mencionada, obteve-se  $H = 173,140$  para um  $gl = 35$ , resultado esse que leva a rejeição da  $H_0$ , considerando-se que o valor crítico, nessas con

dições é  $H= 50,99$ . Isto indica que as variáveis analisadas causam um efeito diferencial significativo sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos, ou ainda, os indivíduos se diferenciaram em função das variáveis, quando analisadas todas juntas. Tal diferença seguiu a seguinte ordenação:

Quadro 4. Ordenação das variáveis.

---

1º - C, BO, PE;	17º - C, LI, SE;
2º - C, BR, PE;	18º - C, NA, SE;
3º - C, BR, DD;	19º - M, LI, PE;
4º - C, NA, PE;	20º - D, BO, PE;
5º - C, LI, PE;	21º - M, NA, PE;
6º - M, BR, PE;	22º - M, BO, DD;
7º - C, BR, SE;	23º - M, LI, DD - M, NA, PE;
8º - D, BR, PE;	24º - M, BO, SE;
9º - D, BR, DD;	25º - D, BO, SE;
10º - C, BO, SE;	26º - M, NA, SE;
11º - C, BO, DD, C, LI, DD;	27º - D, LI, SE;
12º - M, BR, SE;	28º - M, LI, SE;
13º - D, BR, SE;	29º - D, LI, SE - D, LI, DD -
14º - M, BO, PE;	M, BO, DD - D, NA, SE -
15º - M, BR, DD;	D, NA, PE e D, NA, DD.
16º - C, NA, DD;	

---

C = COSTAL

M = MISTO

D = DIAFRAGMÁTICO

LI = INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

BO = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BOCA

NA = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ

BR = INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

SE = SENTADO

PE = PEDALANDO

DD = DECÚBITO DORSAL

( $H= 173,140$ ;  $gl= 35$ )

(Valor crítico de  $H= 50,99$ )

O quadro 4 permite observar que a variável padrão respiratório do tipo costal (C) ocupou os 5 primeiros lugares na ordenação, e a variável posição pedalando (PE) ocupou 4 desses 5 lugares. Nesses 5 primeiros lugares estiveram ainda presentes uma única vez, todas as variáveis movimentos inspiratórios, com uma discreta exceção para o movimento de inspiração profunda brusca (BR), que apareceu duas vezes, portanto, mais que os outros movimentos.

Esses resultados indicam uma forte tendência de atividade do músculo esternocleidomastóideo em decorrência das variáveis padrão respiratório do tipo costal (C) e posição pedalando (PE), e ainda uma tendência de atividade desse músculo, durante o movimento de inspiração profunda brusca (BR), que do 1º ao 9º lugar, aparece 6 vezes.

Do 6º ao 18º lugares, as diferentes variáveis analisadas não evidenciaram tendências nítidas, pois permaneceram dispersas na classificação, não permitindo maiores detalhes nas informações.

Do 19º ao 29º lugares, pode ser observado que as variáveis padrão costal (C) de respiração e movimento de inspiração profunda brusca (BR) não estiveram presentes, sendo que as demais variáveis estiveram presentes de forma dispersa, indicando, portanto, que essas duas variáveis não são fracas causadoras da atividade do referido músculo. Ainda dentro dessas colocações, as posições do corpo encontram-se também dispersas, mas nos 5 últimos lugares a posição pedalando (PE) ocorreu apenas uma vez, o que indica que essa variável não é fraca causadora da ação muscular referida. E das duas posições restantes,

prevalece a posição sentado (SE), portanto, menos intensamente causadora da atividade muscular, que a posição de decúbito dorsal (DD).

No 2º e último lugar, predominaram o padrão respiratório do tipo diafragmático (D) e os movimentos de inspiração profunda são pelo nariz (NA) e o livre (LI), indicando com isso, que essas três variáveis tendem a ser aquelas que menos causam atividade desse músculo, como é o caso da variável posição sentado (SE).

## 2. Relação entre as variáveis: tipo de respiração e posições, para cada movimento inspiratório

O objetivo dessas análises é verificar se as diferentes posições e tipos de respiração causam efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos durante cada movimento inspiratório.

Com os mesmos procedimentos estatísticos, obteve-se os resultados que mostra o quadro a seguir.

Quadro 5. Estatísticos entre as variáveis: tipo de respiração e posições, para cada movimento inspiratório.

Movimentos Inspiratórios	H	gl	Ho	Ordenação
Livre	42,564	8	Rejeita	C.PE; C.DD; C.SE; M.PE; M.DD; M.SE; D.PE; D.SE e DD.
Bôca	41,946	8	Rejeita	C.PE; C.SE; C.DD; M.PE; D.PE; M.DD; M.SE; D.SE; D.DD.
Nariz	48,074	8	Rejeita	C.PE; C.DD; C.SE; M.PE; M.DD; M.SE; D.SE., PE e DD.
Brusca	10,530	8	Aceita	C.PE.

LIVRE = Inspiração Profunda Livre DD = Decúbito Dorsal  
 NARIZ = Inspiração Profunda sô pe PE = Pedalando  
 lo Nariz SE = Sentado  
 BÔCA = Inspiração Profunda sô pe H = Resultado da Prova  
 la Boca Ho = Hipótese de nulidade  
 BRUSCA = Inspiração Profunda Brusca Gl = Grau de Liberdade  
 D = Diafragmático (Valor crítico de H= 15,51)  
 C = Costal  
 M = Misto

Conforme mostra o quadro 5, a Ho é rejeitada para os movimentos de inspiração profunda livre (LI), inspiração profunda sô pela boca (BO) e inspiração profunda sô pelo nariz (NA). Portanto as variáveis tipos de respiração e posições do corpo interferem nos resultados da atividade do músculo esternocleidomastóideo, com diferenças significativas entre si. Com isso, observando a ordenação exposta no quadro 5, verifica-se que a variável padrão Respiratório do tipo costal (C) ocupou os

primeiros lugares na ordenação desses três diferentes movimentos inspiratórios. Nota-se ainda que dos outros dois tipos de respiração, o misto (M), na maioria das vezes, aparece antes do tipo diafragmático (D).

A posição pedalando (PE) também ocupou os primeiros lugares dentro de cada tipo de respiração, para todos os movimentos inspiratórios, com exceção daquele de inspiração profunda só pelo nariz (NA) e tipo de respiração diafragmático (D), onde houve empate entre as três posições. Das duas posições restantes, houve um predomínio na de decúbito dorsal (DD) em relação à posição sentado (SE), conforme as observações anteriores.

Com isso, nota-se um reforço de parte das observações das análises anteriores. São reforçadas no tocante a tipo de respiração e posições. Surge ainda uma outra diferença mais nítida entre os tipos de respiração restantes, pois a atividade muscular fica mais evidenciada nos indivíduos de padrão respiratório do tipo misto (M), que nos do tipo diafragmático (D).

Somente durante o movimento de inspiração profunda brusca (BR) é que a Ho foi aceita, indicando que as variáveis padrão respiratório do tipo costal (C) e posição pedalando (PE), não causam efeito diferencial sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo desses indivíduos durante esse movimento, muito embora haja, nesse caso, uma maior tendência de atividade no músculo esternocleidomastóideo, provocada por essas duas variáveis.

3. Relação entre as variáveis: tipo de respiração e movimentos inspiratórios para cada posição do corpo

Tendo por objetivo, verificar a interferência que puderam causar os diferentes tipos de respiração que os indivíduos apresentaram e os diferentes movimentos inspiratórios, na ação do músculo esternocleidomastóideo, em cada uma das diferentes posições, foi efetuada análise estatística, obtendo-se os resultados que se mostram no quadro a seguir.

Quadro 6. Estatísticos entre as variáveis tipo de respiração e movimentos inspiratórios para as diferentes posições.

Posição do Corpo	H	gl	Ho	Ordenação
Sentado	46.967	11	Rejeita	C.BR; C.BO; M.BR; D.BR; C.LI e NA; M.BO; M.NA; M.LI; D.BO; D.LI e NA.
Pedalando	62.229	11	Rejeita	C.BO; C.BR; C.LI; C.NA; M.BR; D.BR; M.BO; M.LI; D.BO; M.NA; D.LI; D.NA.
Decúbito Dorsal	52.143	11	Rejeita	C.BR; D.BR; C.BO e LI; C.NA; M.BR; M.BO; M.LI e NA; D.LI.BO.NA.

H = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

C = COSTAL

M = MISTO

D = DIAFRAGMÁTICO

LI = INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

BO = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BÓCA

NA = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ

BR = INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

(Valor crítico de H= 19,68)

Para todas as posições analisadas a  $H_0$  é rejeitada, mostrando que as variáveis tipo de respiração e movimentos inspiratórios causam efeito diferencial significativo sobre a atividade muscular dos indivíduos; Esse efeito aparece em todas as posições. As variáveis tipo de padrão respiratório com pequenas alterações, mantêm as classificações anteriores para as três posições, isto é: primeiro o costal (C), em segundo o misto (M) e por último o diafragmático (D).

Por sua vez, as variáveis movimentos inspiratórios se dispõem de forma que o movimento de inspiração profunda brusca (BR) ocupa predominantemente as primeiras colocações, sempre sucedido do movimento de inspiração profunda só pela boca (BO), com uma única inversão, que ocorreu na posição pedalando (PE). O movimento de inspiração profunda só pelo nariz (NA) e os livres (LI), apesar de aparecerem sempre após os de inspiração profunda só pela boca (BO), não se diferenciam, ocupando ambos um terceiro lugar em todas as posições analisadas.

## - CONCLUSÕES DAS ANÁLISES INTER-INDIVÍDUOS

Quando todas as variáveis controladas nesse grupo de movimentos são analisadas juntas, elas se diferenciam significativamente, apontando maior atividade do músculo esternocleidomastóideo, predominantemente, nos indivíduos que apresentam respiração com padrão do tipo costal; durante o movimento de inspiração profunda brusca e quando esses estão pedalandando.

Numa análise dos tipos de respiração e das posições em cada movimento de inspiração profunda, observou-se, pelo menos em três desses movimentos, uma maior definição na classificação das variáveis tipo de respiração. Pois, além de reforçar a presença de maior atividade do músculo, nos indivíduos de respiração do tipo costal (C), aparece em segundo lugar, os indivíduos de respiração do tipo misto (M) e por último os de respiração do tipo diafragmático (D).

Ainda nessas mesmas análises, além de se evidenciar a variável posição pedalandando (PE) como sendo a mais causadora da atividade do músculo, melhor se define as demais posições, pois a de decúbito dorsal (DD) está colocada em segundo e a posição sentado (SE) por último.

Ao analisar as variáveis tipo de respiração e movimentos respiratórios em cada uma das posições, os resultados reforçam a classificação já obtida para o tipo de respiração e fornece maiores informações sobre os movimentos de inspiração. Assim sendo, o de inspiração profunda brusca (BR) é o maior causador da atividade do músculo esternocleidomastóideo, seguido do movimento de inspiração profunda só pela boca (BO), seguido dos demais, que até então encontram-se diferenciados, porém de forma dispersa.

ETAPA B - VARIAÇÕES INTRA-INDIVÍDUOS EM FUNÇÃO DOS MOVIMENTOS  
INSPIRATÓRIOS E DAS POSIÇÕES DO CORPO

Nesta etapa procurou-se verificar através da prova de Friedman (estatística não paramétrica) com um nível de significância de 0,05, se as variáveis-movimentos inspiratórios e posições do corpo causavam ou não, efeito sobre os indivíduos, os quais por sua vez, foram analisados pelo tipo de padrão respiratório que apresentavam.

O resultado da prova de Friedman é representado por  $\chi^2$ , o grau de liberdade por  $gl$  e hipótese de nulidade por  $H_0$ .

1. Análises entre as variáveis movimentos inspiratórios e posições do corpo, sobre os indivíduos, nos diferentes grupos

Com o objetivo de se verificar se as variáveis movimentos inspiratórios e posições causam ou não, efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos dos diferentes grupos, conforme o padrão respiratório, aplicou-se a prova estatística de Friedman, obtendo-se os resultados que mostra o quadro a seguir.

Quadro 7. Estatísticos entre as variáveis movimentos inspiratórios e posições, sobre os indivíduos dos diferentes grupos.

Grupos de Indivíduos	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Diafragmático	29,83	11	Rejeita	PE.BR; DD.BR; SE.BR; PE.BO; SE.BO; PE.LI; os demais empatados.
Misto	39,03	11	Rejeita	PE.BR; SE.BR; PE.BO; DD.BR; PE.LI; PE.NA; DD.BO; SE.BO; DD.NA; DD.LI; SE.LI; SE.NA.
Costal	42,29	11	Rejeita	PE.BR; PE.BO; PE.LI; PE.NA; DD.BR; SE.BR; SE.BO; DD.LI; DD.BO; DD.NA; SE.NA; SE.LI.

SE = SENTADO

PE = PEDALANDO

DD = DECÚBITO DORSAL

LI = INSPIRAÇÃO LIVRE

BO = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BOCA

NA = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ

BR = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 19,68$ )

Como houve rejeição da Ho, nos três grupos de indivíduos, considera-se que as variáveis movimentos inspiratórios e posições causam efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo. A pontuação do quadro 7 indica que tanto para os indivíduos de respiração do tipo costal (C) como para os demais, as variáveis posição pedalando (PE) e inspiração profunda brusca (BR) mantêm-se como fortes causadoras da atividade do músculo esternocleidomastóideo, em contraposição às variáveis posição sentado (SE) e movimento de inspiração profunda só pelo nariz (NA) e livre (LI).

Permaneceram em segundo lugar a posição de decúbito dorsal (DD) e o movimento de inspiração profunda só pela boca (BO) sendo substituída em algumas ocasiões pelo de inspiração profunda brusca (BR).

## 2. Análises entre as variáveis movimentos inspiratórios sobre os indivíduos, nos diferentes grupos

Com o objetivo de saber se somente as variáveis movimentos inspiratórios, causam ou não efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos, nos diferentes grupos, de acordo com seu tipo de padrão respiratório, somaram-se os valores das variáveis posições, entre si, portanto, desconsiderando-as e aplicou-se a prova de Friedman, obtendo-se os seguintes resultados:

Quadro 8. Estatísticos entre as variáveis movimentos inspiratórios sobre os indivíduos, nos diferentes grupos.

Grupos de Indivíduos	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Diafragmático	12,75	3	Rejeita	BR; BO; LI; NA.
Misto	12,69	3	Rejeita	BR; BO; LI; NA.
Costal	8,20	3	Rejeita	BR; BO; LI; NA.

BR = INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

BO = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÔ PELA BÔCA

NA = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÔ PELO NARIZ

LI = INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 7,82$ )

Como se pode notar, houve rejeição da  $H_0$  nos três grupos de indivíduos, significando que as variáveis movimentos inspiratórios continuam a causar efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos, independente da ausência das variáveis posições.

Cabe aqui ressaltar que, embora a  $H_0$  tenha sido registrada para a variável costal (C), o valor de  $\chi_r^2 = 8,20$  está muito próximo do nível de significância 0,05, que é  $\chi_r^2 = 7,82$ . Isso indica que, mesmo sendo essa variável, costal (C), uma forte causadora da atividade muscular, a variável movimento de inspiração profunda brusca, é reafirmada, estatisticamente, como forte causadora dessa referida atividade muscular.

Desta forma, para todos os grupos analisados, a atividade no movimento de inspiração profunda brusca (BR) apresenta frequência maior que no movimento de inspiração profunda sô

pela boca (BO), que por sua vez apresenta frequência maior que no movimento de inspiração profunda livre (LI) e esta maior que no movimento de inspiração profunda só pelo nariz (NA).

3. Análises das variáveis movimentos inspiratórios, em relação a cada variável posição, para cada grupo de indivíduos, segundo o tipo de padrão respiratório.

O objetivo dessa análise é verificar se os movimentos inspiratórios, quando analisados juntos, porém em cada posição separadamente, se diferenciam ou não.

Este procedimento foi adotado para cada grupo de indivíduos, segundo seu tipo de padrão respiratório:

a) Diafragmático

Quadro 9. Estatísticos entre as variáveis movimentos inspiratórios para cada posição, entre os indivíduos de respiração com padrão diafragmático.

Posição	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Sentado	6,7	3	aceita	BR.
Pedalando	10,95	3	Rejeita	BR; BO; LI.NA.
Decúbiteo Dorsal	7,5	3	aceita	BR.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

BR = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 7,82$ )

LI = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

BO = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BÓCA

NA = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ

Uma vez aceita a Ho nas posições sentado e decúbiteo dorsal, subentende-se que os movimentos inspiratórios nesses casos, não se diferenciaram, muito embora, possa ser observado que o movimento de inspiração profunda brusca apresentou uma maior tendência de atividade que os demais.

Tendo sido rejeitada a Ho quando os indivíduos estão pedalando, compreende-se que os movimentos inspiratórios, se diferenciam, isto é, causam efeito sobre a atividade do músculo. Conforme mostra o quadro 9, no movimento de inspiração brusca (BR), a atividade do músculo esternocleidomastóideo é mais freqüente que no de inspiração profunda só pela boca (BO), e neste por sua vez, mais que nos demais, quando os indivíduos que

apresentam respiração do tipo diafragmático, estão pedalando.

b) Misto

Quadro 10. Estatísticos entre as variáveis movimentos inspiratórios para cada posição, entre os indivíduos de respiração do tipo misto.

Posição	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Sentado	10,59	3	Rejeita	BR; BO; LI.NA.
Pedalando	8,13	3	Rejeita	BR; BO; LI.NA.
Decúbito Dorsal	4,08	3	aceita	BR.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

BR = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 7,82$ )

LI = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

BO = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÕ PELA BOCA

NA = MOVIMENTO DE INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÕ PELO NARIZ

Como mostra o quadro 10, a Ho é rejeitada nas posições sentado e pedalando, o que indica que os movimentos inspiratórios causam efeito sobre a atividade do músculo esternocleidomastóideo. Em ambos os casos, a atividade muscular deve-se mais ao movimento de inspiração profunda brusca (BR) que no de inspiração profunda sã pela boca (BO) e a esse por sua vez, mais que os demais.

Cabe aqui ressaltar, que a rejeição da Ho, para a va

riável pedalando (PE), com o valor de  $\chi_r^2 = 8,13$ , está muito próximo do valor crítico, ou zona de aceitação, que é  $\chi_r^2 = 7,82$ . Indicando com isso, que apesar de forte causadora da atividade muscular, a variável movimento de inspiração profunda brusca (BR), concorre com a variável posição pedalando (PE).

Na posição de decúbito dorsal a  $H_0$  é aceita, indicando, portanto, que os movimentos inspiratórios não causam efeito diferencial sobre a atividade do músculo esternocleidomastoideo dos indivíduos de respiração do tipo misto, nessa posição, embora haja uma maior tendência de atividade durante o movimento de inspiração profunda brusca (BR).

### c) Costal

Quadro 11. Estatísticos entre as variáveis movimentos inspiratórios para cada posição, entre os indivíduos que apresentam respiração do tipo costal.

Posições	$\chi_r^2$	gl	$H_0$	Ordenação
Sentado	9,25	3	rejeita	BR; BO; NA/LI.
Pedalando	1,65	3	aceita	BO/BR.
Decúbito Dorsal	4,77	3	aceita	BR.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

$H_0$  = HIPÓTESE DE NULIDADE

LI = INSPIRAÇÃO PROFUNDA LIVRE

BO = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELA BÓCA

NA = INSPIRAÇÃO PROFUNDA SÓ PELO NARIZ

BR = INSPIRAÇÃO PROFUNDA BRUSCA

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 7,82$ )

Havendo rejeição da Ho na posição sentado, há indicação de que os movimentos inspiratórios interferem na atividade muscular do esternocleidomastóideo, quando os indivíduos estão sentados, preservando as pontuações anteriores. E como a Ho é aceita nas posições pedalando e decúbito dorsal, a indicação é de que os movimentos inspiratórios não causam efeito sobre a atividade muscular nesses casos, apesar de se notar que os movimentos de inspiração profunda brusca (BR) e sô pela boca (BO) na posição pedalando, e brusca (BR) na posição decúbito dorsal, tendem a ser mais freqüentemente causadoras da atividade muscular.

4. Análises das variáveis posições, para cada variável movimento inspiratório, separadamente, entre os indivíduos, nos diferentes grupos

O objetivo dessas análises é verificar se as diferentes posições do corpo causam interferência na atividade muscular do esternocleidomastóideo dos indivíduos, quando analisados em cada movimento inspiratório separado. Este procedimento é repetido para cada grupo de indivíduos, segundo seu tipo de padrão respiratório:

a) Diafragmático

Quadro 12. Estatísticos entre as variáveis posições para cada movimento inspiratório entre os indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático.

Movimentos Inspiratórios	$\chi_r^2$	$g^l$	$H_0$	Ordenação
Livre	0,25	2	aceita	PE.
Bôca	1,75	2	aceita	PE.
Nariz	0	-	-	-
Brusca	1	2	aceita	PE/DD.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

$g^l$  = GRAU DE LIBERDADE

$H_0$  = HIPÓTESE DE NULIDADE

PE = PEDALANDO

DD = DECÚBITO DORSAL

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 5,99$ )

Como mostra o quadro 12, a  $H_0$  é aceita para todos os movimentos inspiratórios, indicando, portanto, que as diferentes posições do corpo não causam efeito, isto é, não interferem significativamente na atividade muscular do esternocleidomastoídeo, dos indivíduos que apresentam respiração do tipo diafragmático. No entanto, pode-se notar que quando esses indivíduos estão pedalando, durante o movimento de inspiração profunda livre e sô pela boca ou também, pedalando (PE) e em decúbito dorsal (DD), durante a inspiração profunda brusca, há uma maior tendência de atividade do referido músculo.

b) Misto

Quadro 13. Estatísticos entre as variáveis posições em cada movimento inspiratório sobre os indivíduos que apresentam respiração do tipo misto.

Movimentos Inspiratórios	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Livre	3,95	2	aceita	PE.
Boca	5,45	2	aceita	PE.
Nariz	2,85	2	aceita	PE.
Brusca	1,4	2	aceita	PE.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

gl = GRAU DE LIBERDADE

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 5,99$ )

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

PE = PEDALANDO

Para todos os movimentos inspiratórios, a Ho foi aceita, subentendendo-se que as diferentes posições do corpo não interferem significativamente na atividade do músculo esternocleidomastóideo, dos indivíduos que apresentam respiração do tipo misto quando analisadas em cada movimento inspiratório, separadamente. Embora observa-se no quadro 13, que sempre há uma maior tendência de atividade muscular, quando os indivíduos estão pedalando (PE).

c) Costal

Quadro 14. Estatísticos entre as variáveis posições em cada movimento inspiratório sobre os indivíduos que apresentam respiração do tipo costal.

Movimentos Inspiratórios	$\chi_r^2$	gl	Ho	Ordenação
Livre	8,6	2	rejeita	PE; DD; SE.
Bôca	4,53	2	aceita	PE.
Nariz	13,32	2	rejeita	PE; DD; SE.
Brusca	2,03	2	aceita	PE.

$\chi_r^2$  = RESULTADO DA PROVA

SE = SENTADO

gl = GRAU DE LIBERDADE

PE = PEDALANDO

Ho = HIPÓTESE DE NULIDADE

DD = DECÚBITO DORSAL

(Valor crítico de  $\chi_r^2 = 5,99$ )

Nesse caso, como mostra o quadro 14, a Ho é rejeitada para os movimentos de inspiração profunda livre e de inspiração profunda sô pelo nariz, portanto, as posições do corpo causam efeito, isto é, elas se diferenciam, quando analisadas nos movimentos supra mencionados, separadamente. Em ambos os casos, constata-se, na ordenação, que a atividade do músculo esternocleidomastóideo é mais freqüente pedalando (PE) que quando os indivíduos estão na posição de decúbito dorsal (DD), e nesta, por sua vez, mais freqüente que quando estão sentados (SE).

Para o movimento de inspiração profunda só pelo nariz e inspiração profunda brusca a Ho é aceita, indicando que as variáveis posição, nesse caso, não interferem na atividade do músculo esternocleidomastóideo. Todavia, pode-se constatar que há uma maior tendência de atividade deste, quando, os indivíduos estão pedalando (PE).

## - CONCLUSÕES DAS ANÁLISES INTRA-INDIVÍDUOS

Os movimentos inspiratórios, mais as posições, quando analisados juntos causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos, independente do seu tipo de padrão respiratório, obedecendo as mesmas pontuações das análises da etapa anterior.

Ao se desconsiderar as posições, portanto, somando os valores de sentado (SE) com os de pedalando (PE) com os de decúbito dorsal (DD), os movimentos inspiratórios juntos causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo de todos os grupos de indivíduos. Sendo que em todos os casos a maior pontuação esteve no movimento de inspiração profunda brusca (BR), seguido do de inspiração profunda só pela boca (BO), e seguido dos de inspiração livre (LI), e de inspiração profunda só pelo nariz (NA).

Nos indivíduos de respiração do tipo diafragmático (D), os movimentos inspiratórios causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo, somente na posição sentado (SE), quando esses estavam pedalando (PE). Predominando, nesse caso, o movimento de inspiração profunda brusca (BR), seguido de inspiração profunda só pela boca (BO). Quando esses estão nas posições sentado (SE) e de decúbito dorsal (DD), os movimentos inspiratórios não causaram efeito diferencial.

Nos indivíduos de respiração do tipo misto (M), os movimentos inspiratórios causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo nas posições sentado (SE) e pedalando (PE). Predominando em ambas as posições, o movimento

to de inspiração profunda brusca (BR), seguido do de inspiração profunda só pela boca (BO), e seguido dos demais.

Quando esses estavam na posição decúbito dorsal (DD), as variáveis movimentos não causaram efeito diferencial.

Nos indivíduos que apresentaram respiração do tipo costal (C), os movimentos causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo somente na posição sentado (SE). Sendo que, nesse caso, a maior pontuação esteve presente no movimento de inspiração profunda brusca (BR), seguido do de inspiração profunda só pela boca (BO), e seguido dos demais.

Quando esses estavam na posição de decúbito dorsal (DD) e pedalando (PE), os movimentos inspiratórios não causaram efeito diferencial.

As posições não causaram efeito diferencial na atividade do músculo esternocleidomastóideo dos indivíduos, quando analisadas em cada movimento inspiratório separado. Com exceção dos movimentos de inspiração profunda livre (LI) e de inspiração profunda só pelo nariz (NA), nos indivíduos que apresentaram respiração do tipo costal (C). Sendo que nesses casos a posição pedalando (PE) solicitou maior atividade do músculo que na de decúbito dorsal (DD), e nessa por sua vez, mais que na sentado (SE).

## SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS DURANTE TODAS AS ANÁLISES ESTATÍSTICAS REALIZADAS NO GRUPO C DE MOVIMENTOS

Nas análises inter-indivíduos, pode-se destacar nas observações feitas através das ordenações das tabelas, que: Houve sempre um predomínio de atividade do músculo esternocleidomastóideo nos indivíduos cujo padrão respiratório é do tipo costal (C), em relação aos demais; Houve sempre um predomínio de atividade desse músculo durante o movimento de inspiração profunda brusca (BR), em relação aos demais, e houve sempre um predomínio de atividade desse músculo quando os indivíduos estavam pedalando (PE) que quando estavam nas outras posições.

Os dados dessas análises sugerem ainda que dessas três variáveis consideradas como predominantes, o movimento de inspiração profunda brusca (BR), seja o que mais interfere na atividade do músculo esternocleidomastóideo.

Nas análises intra-indivíduos, o que pode ser observado é que prevaleceram na maioria das vezes, o predomínio do movimento de inspiração profunda brusca (BR) e a posição pedalando (PE), como maiores causadoras da atividade desse referido músculo, dos indivíduos dos três grupos, reforçando os resultados das análises anteriores.

Detalhando-se um pouco mais nas observações de ambas as etapas pode-se notar que: Frequentemente a atividade do músculo esternocleidomastóideo esteve presente mais nos indivíduos que apresentam respiração do tipo costal (C), que naqueles que apresentam respiração do tipo misto (M), nos quais, por sua vez

a atividade muscular esteve mais presente que naqueles indivíduos que apresentavam respiração do tipo costal (C); Freqüentemente o movimento de inspiração profunda brusca (BR) foi sucedido pelo de inspiração profunda sô pela boca (BO), ao passo que os outros dois, não se apresentaram freqüentemente diferentes, mas quando se diferenciavam, o movimento de inspiração profunda livre (LI) obteve maior destaque que o de inspiração profunda sô pelo nariz (NA); Freqüentemente a posição pedalando (PE) foi sucedida pela de decúbito dorsal (DD), que por sua vez foi sucedida pela posição sentado (SE).

Todas essas observações foram fundamentadas sempre que houve rejeição da Ho. Isto é, sempre que as diferenças foram estatisticamente significativas.