

Sa59c Santo Neto, Humberto  
Contribuição ao estudo do músculo  
abdutor do dedo mínimo da mão, no  
Homem.  
Piracicaba, 1981.  
91p. ilustr.

Tese (mestre em Biologia e Patolo  
gia Buco-Dental) - Faculdade de Odon  
tologia de Piracicaba - UNICAMP.  
Orientador- Vilma Cloris de Carvalho  
Área de concentração- Anatomia

CDD.611.738

CDU.616.747

HUMBERTO SANTO NETO

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO MÚSCULO ABDUTOR DO DEDO MÍNIMO  
DA MÃO, NO HOMEM

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Biologia e Patologia Buco-Dental, na área de Anatomia.

PIRACICABA . 1981

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

DEDICO A

MEUS PAIS,  
que com seu exemplo me ensinaram  
o caminho do trabalho e da honestidade

MEUS IRMÃOS,  
pelo carinho e incentivo

À Profa. Dra. Vilma Cloris de Carvalho pela  
sugestão do tema, aprendizado da técnica,  
pela orientação firme e segura durante o de-  
senvolvimento deste trabalho, e a quem de-  
vemos nossa iniciação e formação científica.

## Agradecemos

Ao Prof.Dr. João Baptista Parolari, mestre e amigo, pela confiança em nós depositada ao nos receber no Departamento de Anatomia do I.B. da UNICAMP, dando a oportunidade de nos iniciar na docência e pesquisa, e pelas sugestões apresentadas na redação final deste trabalho.

A todos os colegas do Departamento, que de uma forma ou de outra colaboraram nesta pesquisa, em especial a Antonio I. Duarte Cintra, Cássio Valentim Penteado e José Meciano Filho pelas inúmeras sugestões e a Edison Duarte, pelo auxílio na obtenção de uma parte do material utilizado.

Aos docentes do Departamento de Biologia e Patologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, em especial aos Professores Doutores Antonio Carlos Ferraz Correa, Cássio Odnei Garcia Munhoz, Fausto Bérzin, José Merzel, Mathias Vitti, pelos ensinamentos que muito contribuíram para nossa formação e pela amizade a nós dedicada.

Aos nossos colegas do Departamento de Anatomia da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, em especial aos Professores Doutores Neivo Luiz Zorzetto e Plínio Pinto e Silva, pela oportunidade e estímulo, durante nossa permanência, como estagiário, naquele Departamento.

A todos os funcionários do Departamento de Anatomia do I.B. da UNICAMP, que de um modo ou de outro, colaboraram na obtenção e preparação do material utilizado.

A Sra. Ivani Rodrigues Silva Mendes, Alfredo Furlan e Pedro Gimenez Gomez pelos serviços de datilografia, desenhos e fotografia, respectivamente.

A todos aqueles que colaboraram na elaboração deste trabalho.

---

Utilizamos para a elaboração desta pesquisa, equipamentos doados pelo CNPq (Proc. 22221135/77)

## I N D I C E

1. INTRODUÇÃO .....	01
2. LITERATURA .....	05
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	27
4. RESULTADOS .....	42
5. DISCUSSÃO .....	63
6. CONCLUSÕES .....	80
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

1. INTRODUÇÃO

Nosso propósito inicial de trabalho foi estudar as unidades motoras do músculo abductor do dedo mínimo da mão no Homem, quanto a seu número e extensão, baseados em métodos anatômicos, ou mais especificamente em técnicas histológicas, assim como fizeram TERGAST (1873), BORS (1925), BJORKMAN & WOHLFART (1936), TORRE (1953), FEINSTEIN et al. (1954), PIQUET et al. (1957), WERSSAL (1958), RUEDI (1959), BLEVINS (1967), ENGLISH & BLEVINS (1969) e CARVALHO (1976). Entendemos por extensão de uma unidade motora o número de fibras musculares inervadas por uma mesma fibra nervosa motora.

Paralelamente ao estudo das unidades motoras, pretendíamos estudar a arquitetura do referido músculo, no que diz respeito a aspectos do seu tendão e comportamento de suas miofibrilas, à maneira de FENEIS (1935), PFHUL (1937), KOLB (1937), EBERT (1939), KÖRNER (1939), KÖRNER (1941), DA HORA (1959), CARVALHO (1967) e CARVALHO (1976), que fizeram este estudo com relação a outros músculos.

Como última etapa, pretendíamos avaliar a força e o trabalho desenvolvido pelo músculo abductor, a exemplo de KOLB (1937), EBERT (1939) e DA HORA (1959) que estudaram respectivamente os músculos tibial anterior, masseter e anconeus.

Para atender a esses objetivos, principalmente, no tocante ao estudo das unidades motoras se fez necessário a observação atenta do músculo "in situ", a fim de que pudéssemos compreender a disposição de suas partes, tendão e ventre carnoso e sobretudo observar o modo como o músculo recebe seu suprimento nervoso.

Notamos que o músculo abductor mantém uma relação bastante íntima com o músculo flexor curto do mesmo dedo. Em seguida verificamos um caso em que havia fusão parcial entre estes músculos impossibilitando o isolamento do abductor, sem que houvesse comprometimento de suas fibras.

A partir destes achados, admitimos que durante a pesquisa poderíamos encontrar outros casos em que o músculo abductor se comportasse dessa e de outras maneiras similares, levando os cálculos obtidos a não traduzirem a realidade do músculo em estudo.

Isto fez com que recorrêssemos aos tratados gerais de Anatomia e trabalhos especializados em Miologia a fim de obter um maior número de informações quanto a forma e disposição geral do músculo, tentando assim, precisar com

maior exatidão possível o músculo abductor, isto é, evitando em nossos cálculos a interferência de outros músculos.

Através dessa pesquisa bibliográfica verificamos haver algumas discordâncias entre os autores a respeito dos aspectos morfológicos.

Os trabalhos específicos sobre o músculo em apreço, são poucos e, em sua maioria, consistem de descrições de casos raros, encontrados em disseções de rotina ou relatos clínicos. Entre esses trabalhos destacamos o de FONTES (1933) que estuda o músculo abductor em 100 cadáveres de "portugueses de condições humildes".

O conhecimento das variações apresentadas pelo músculo abductor pode auxiliar o entendimento de algumas dificuldades surgidas em cirurgias dessa região. Estas variações também se relacionam muitas vezes com a síndrome do canal carpal como referem THOMAS (1958), TANZER (1959), LIPSCOMB (1960), DUPONT et al. (1971), GOSSET & APOIL (1972), STILL & KLEINER (1973) e BOURREL & CHICKLY (1979).

Baseado nesses fatores, isto é, na discordância acerca dos aspectos morfológicos, principalmente no que se refere à fusão do músculo abductor com músculos adjacentes, na ausência de informações resultantes de pesquisa em nosso meio, na relação dessas variações musculares com alguns casos patológicos e, principalmente, pela necessidade de definir o músculo em estudo, resolvemos acrescentar ao nosso trabalho o estudo dos aspectos morfológicos referentes às inserções proximal e distal e variações do músculo.

O estudo das unidades motoras foi motivado pela escassez de dados dessa natureza no sistema muscular do Homem e o interesse do assunto por parte dos especialistas em distúrbios neuromusculares.

Sabemos que a extensão das unidades motoras é mais importante que o seu número e quanto menor for essa extensão, maior será a capacidade do músculo na execução de movimentos finos, precisos.

Trabalhos relativamente recentes, como o de SICA et al. (1974), referem a pesquisa do número de unidades motoras, baseando-se em métodos eletrofisiológicos. Ainda que não seja nosso objetivo a avaliação das diferentes metodologias utilizadas para pesquisas dessa natureza, achamos importante a comparação entre o método histológico e o eletrofisiológico.

As determinações da força e do trabalho, foram efetuadas na tentativa de suprir a inexistência desses dados na literatura. Dentre os autores que se ocuparam destes cálculos em músculos no Homem, salientamos LANZ & WASCHMUTH (1959) e MORI (1964) que entretanto não se referem ao músculo abductor. Acreditamos, pois, com esta parte de nosso trabalho, estarmos colaborando na aquisição de novos dados referentes ao músculo abductor do dedo mínimo.

Em suma, no presente trabalho, procuramos estudar o músculo abductor do dedo mínimo da mão no Homem, sob os seguintes aspectos: A) Aspectos morfológicos relativos às inserções proximal, distal e variações. B) Arquitetura, onde observamos formas e disposição dos tendões, relação entre fibra muscular e tendão, comportamento das miofibrilas e a partir destes dados, foi possível calcularmos a força e trabalho. C) Número e extensão das unidades motoras.

Julgamos que os resultados de nossa pesquisa a respeito do músculo abductor, contribuirão para a melhor compreensão da mecânica muscular, pois como refere MACHADO DE SOUSA (1958), "além dos aspectos arquiteturais, os músculos esqueléticos estão exigindo também novos estudos no conhecimento da função efetiva de cada um deles". Essa função efetiva, tem sido pesquisada através de estudos eletromiográficos, enquanto em nosso trabalho procuramos analisar os aspectos arquiteturais.

## 2. LITERATURA

Na busca bibliográfica empreendida coletamos dados em tratados gerais de Anatomia e trabalhos especiais. Procuramos em todas as citações manter a nomenclatura adotada pelos respectivos autores, que nem sempre concordam com as determinações expressas pela Nomenclatura Anatômica de Paris (P.N.A., 1955) e revisões feitas posteriormente.

Na apresentação da literatura a ordem cronológica foi preferencialmente seguida, mas sempre que possível, agrupamos os autores de mesma opinião a fim de facilitar a análise dos dados. Com a intenção de tornar mais acessível a leitura da bibliografia fizemos uma divisão da mesma por enfoque considerado.

A) Aspectos morfológicos referentes à inserção proximal, inserção distal e variações.

BICHAT (1819), CRUVEILHIER (1871) e FORT (1902) são concordes em afirmar que o músculo abductor do dedo mínimo tem sua inserção proximal no osso pisiforme, como se fosse uma extensão do tendão do músculo flexor ulnar do carpo, sendo que sua inserção distal se faz no lado medial da base da primeira falange do dedo mínimo. Admitem a fusão do músculo flexor curto com o abductor.

Para MOREL & DUVAL (1883) este músculo apresenta inserção proximal no pisiforme e numa expansão do tendão do músculo flexor ulnar do carpo. Com relação à inserção distal, afirmam que esta é feita através de um tendão muito curto no lado medial da base da primeira falange e que, em seguida, esse tendão se une àquele do músculo extensor próprio do dedo mínimo. Acrescentam ainda os autores que, à distância aproximadamente de 2 ou 3 cm de sua inserção proximal, o músculo abductor se confunde com o músculo flexor curto do dedo mínimo.

WOOD (1868) preocupa-se com o estudo das variações do músculo abductor e encontra dois casos em que este músculo se apresenta duplo, ao mesmo tempo em que ocorre a ausência total do flexor curto do dedo mínimo.

SAPPEY (1869) afirma que o músculo abductor tem inserção proximal no pisiforme. Sua inserção distal se dá através de uma lingueta tendinosa no lado medial da extremidade superior da primeira falange do dedo mínimo e, também,

por uma curta e delgada expansão, na aponeurose dorsal do mesmo dedo. Comenta ainda que o tendão do abductor situa-se em um plano mais superficial do que o músculo flexor ulnar, confundindo-se em parte com este músculo, e que a fusão entre eles, por vezes, é completa. Informa-nos também que ocorre às vezes fusão com a porção inferior do tendão do músculo oponente do dedo mínimo.

LE DOUBLE (1897) relata um caso em que o músculo abductor está constituído por duas cabeças, uma das quais considera como sendo o músculo usualmente encontrado, ao passo que a outra admite ser um feixe supranumerário. Esse feixe supranumerário, acha-se dividido em dois fascículos, sendo que um deles possui inserção proximal no tendão distal do músculo flexor ulnar do carpo e o outro no tendão do músculo palmar menor. Esses dois fascículos se unem distalmente formando uma massa muscular única, mais volumosa que aquela a qual consideram como sendo o músculo usualmente encontrado.

GANTZER (1897), em um caso, no antímero esquerdo, observa a presença de um "trato muscular" que se estende do músculo palmar menor ao abductor do dedo mínimo.

MACALISTER (1897) verifica em dois casos, em antímeros diferentes, a fusão entre os músculos abductor e flexor curto. Encontra ainda a ausência total do músculo abductor em três casos:

FROHSE & FRÄNKEL (1911) relatam que o músculo abductor do dedo mínimo tem inserção proximal no pisiforme, como uma continuação do tendão distal do músculo flexor ulnar do carpo, no ligamento pisi-hamático e, às vezes, no retináculo dos flexores, sendo que esta última inserção ocorre principalmente quando o flexor curto está ausente. Afirmam que o comprimento médio das fibras musculares, em 6 casos, é de 3,9 cm, ao passo que o peso médio total é de 6,4 gramas.

Esses autores consideram que a inserção distal do músculo se faz em dois pontos: no lado ulnar da base da primeira falange e no osso sesamóide, quando presente; e na aponeurose dorsal do tendão do músculo extensor do dedo mínimo. Comentam ainda que, raras vezes, o músculo abductor está ausente e, que, frequentemente, apresenta-se unido ao músculo flexor curto.

BRYCE (1923) afirma que o músculo tem inserção proximal no osso pisiforme, no ligamento pisi-hamático e inserção distal junto com o músculo flexor curto, na borda ulnar da base da primeira falange e no tendão do músculo extensor do dedo mínimo. Afirma ainda, que o abductor se encontra separado superiormente do flexor curto, pelos ramos palmares da artéria e do nervo ulnar, sendo que, às vezes, está incorporado ao músculo flexor, e, neste caso, é de difícil separação.

POIRIER & ROUVIERE (1931), PATURET (1951) e ORTOS LLORCA (1959) afirmam que o músculo tem origem no pisiforme, a partir de uma expansão do tendão do flexor ulnar do carpo, no ligamento pisi-hamático e na porção anterior do retináculo dos flexores e toma inserção distal através de um tendão que se confunde com aquele do músculo flexor curto, no tubérculo medial da base da primeira falange e numa expansão que se insere na face dorsal do tendão do extensor do dedo mínimo. SPALTEHOLZ (1965) menciona as mesmas origens proximal e distal, entretanto nada refere a respeito da possível fusão com os músculos adjacentes.

BERTELLI (1932) diz que a inserção proximal do músculo é feita no pisiforme, como sendo uma continuação do tendão do músculo flexor ulnar do carpo, e sua inserção distal se faz na base da primeira falange e no tendão do músculo extensor do dedo mínimo. Reporta ainda que: o músculo pode ser duplo, faltar ou estar unido ao músculo flexor, que seu tendão terminal é comum ao deste músculo e, que pode haver fusão com o músculo oponente do dedo mínimo.

FONTES (1933) estuda a morfologia e variações do músculo abductor em 100 casos. Considera sua inserção proximal no pisiforme, sendo que algumas vezes, essa inserção se estende lateralmente, atingindo o retináculo dos flexores. Considera, que em todos os casos, a inserção distal se faz na tuberosidade medial da primeira falange do dedo mínimo.

De acordo com suas relações com músculos adjacentes, classifica o músculo abductor em 8 tipos.

O tipo mais comumente encontrado apresenta um tendão comum com o músculo flexor curto, sendo que esta fusão se inicia ainda na parte carnosa, no terço distal do músculo. Esse tipo de apresentação, por ser encontrado com maior fre-

quência (31 vezes) foi denominado "tipo mais habitual" sendo também considerado "normal".

Os demais tipos apresentavam-se com as seguintes características: tipo I, bastante próximo do "mais habitual", difere dele apenas por uma maior extensão da área de fusão entre os músculos, que atinge a metade da massa muscular do abductor, tendo sido encontrado em 8 casos; tipo II, inclui os casos em que se observa a fusão total entre os músculos abductor e flexor apresentando-se como uma "massa muscular única" que possui inserção distal no lado medial da base da primeira falange e foi vista 20 vezes; tipo III consiste num isolamento completo do músculo abductor com relação aos demais músculos adjacentes, aparecendo em 25 casos; tipo IV, aparece 10 (dez) vezes e é constituído por dois feixes; tipo V, observado em 15 casos, o músculo se apresenta com um pequeno feixe muscular junto a sua face profunda; o tipo VI caracteriza-se pela existência de um feixe muscular que nasce no antebraço e atinge a eminência hipotenar onde se funde com o abductor, sendo esta ocorrência registrada 4 (quatro) vezes; tipo VII inclui 4 (quatro) outras variações diferentes daquelas já citadas e diferentes entre si.

REIMAN et al. (1944) num estudo a respeito da frequência e disposição do músculo palmar longo e seu tendão, registram a presença de um músculo palmar longo acessório que possui inserção proximal na parte distal do músculo palmar longo e inserção distal no músculo abductor do dedo mínimo. Esta variação é também relatada por THOMAS (1958), TANZER (1959), DUPONT et al. (1971), GOSSET & APOIL (1972).

KAPLAN (1946) afirma que as fibras do músculo abductor do dedo mínimo são quase sempre uma continuação direta do músculo flexor ulnar do carpo. O músculo continua seu trajeto para a base da falange proximal, através de dois tendões um dos quais se insere no tubérculo medial da primeira falange do dedo mínimo e o outro na margem medial da aponeurose dorsal do dedo mínimo. Assinala ainda, que o abductor pode estar ausente ou fundido com o músculo flexor curto e que, frequentemente, um músculo supranumerário se origina na parte dorsal do antebraço, situando-se superficialmente ao abductor e confundindo suas fibras com as deste músculo. Admite uma provável fusão com o oponente do mesmo dedo.

BRUNI (1948) considera como inserção proximal do músculo abductor o osso pisiforme e o retináculo dos flexores, e como inserção distal o lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo.

LOCKHART (1951) diz que o músculo abductor possui inserção proximal no pisiforme e no tendão do músculo flexor ulnar do carpo, enquanto que a inserção distal se faz através de um curto tendão no lado medial da base da primeira falange, sendo que em seguida esse tendão se une àquele do músculo extensor próprio do dedo mínimo. Admite que a nível do tendão distal, ocorre fusão entre os músculos abductor e flexor curto.

GRANT & SMITH (1953) descrevem a inserção proximal do músculo abductor no osso pisiforme e no tendão do músculo flexor ulnar do carpo. Quanto à inserção distal admitem-na se fazendo através de um tendão achatado que se divide em dois fascículos, um dos quais se dirige para o lado ulnar da base da falange proximal e o outro para o lado ulnar da aponeurose extensora do dedo mínimo.

Afirmam, ainda, que o músculo pode ser duplo, fundir-se com o músculo flexor curto ou receber fascículos provenientes do músculo palmar longo, do flexor ulnar do carpo, da fâscia antebraquial e de outras estruturas.

EYLER & MARKEE (1954) afirmam que o músculo abductor tem inserção proximal no osso pisiforme e frequentemente na porção terminal do tendão do músculo flexor ulnar do carpo, inserindo-se distalmente no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo, enviando também uma pequena fita tendinosa para o tendão do músculo extensor do mesmo dedo. Afirmam que a presença dessa fita tendinosa ocorre em 10% dos casos.

LOCKHART et al. (1959) relatam que a inserção proximal do músculo se faz no pisiforme e na inserção distal do flexor ulnar do carpo. Sua inserção distal é feita na base da falange proximal do quinto dedo e na expansão digital dorsal. Comentam ainda que, às vezes, o músculo está fundido ao músculo flexor curto.

TESTUT & LATARJET (1959) afirmam que o músculo tem origem no pisiforme e numa expansão fibrosa que se forma a partir do tendão do músculo flexor ulnar do carpo. Tem inserção no osso sesamóide, no tubérculo medial da extremidade

superior da primeira falange enviando também uma expansão ao tendão do extensor do dedo mínimo. Acrescentam ainda que o músculo pode ser duplo, estar ausente ou apresentar-se com um ou mais fascículos supranumerários que provêm, segundo os casos, do retináculo dos flexores, do quinto metacárpico, da aponeurose antebraquial ou do tendão do músculo palmar menor. Afirmam que o músculo abductor pode estar fundido ao flexor curto ou ao oponente.

LIPSCOMB (1960) refere um caso, único na literatura, de um paciente de dezessete anos, que apresenta duplicação unilateral de todos os músculos hipotenares.

WOODBURNE (1965) afirma que o músculo abductor possui inserção proximal no osso pisiforme e no tendão do músculo flexor ulnar do carpo, enquanto que a inserção distal se faz no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo e na aponeurose dorsal do dedo mínimo, através de um prolongamento desse tendão. Admite a fusão a nível de tendão distal entre os músculos abductor e flexor curto do dedo mínimo.

HOLLINSHEAD (1967) afirma que a inserção proximal do abductor se faz no pisiforme e, às vezes, no tendão do flexor ulnar do carpo, o músculo se junta ao flexor curto e toma inserção distal no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo. Geralmente o tendão de inserção envia uma pequena expansão em fita que vai se juntar ao tendão do músculo extensor do dedo mínimo. Admite que, às vezes, o músculo abductor fundiona-se ao oponente.

WALDEYER (1967) diz que o músculo abductor tem origem no osso pisiforme, em continuação ao tendão do flexor ulnar do carpo, no retináculo dos flexores enquanto sua inserção distal se faz em conjunto com o flexor curto no lado medial da base da falange proximal do quinto dedo.

ROUVIÈRE (1971) denomina-o de músculo aproximador do dedo mínimo e afirma que sua inserção proximal se faz no pisiforme e numa expansão tendinosa do m. flexor ulnar do carpo. Na sua inserção terminal seu tendão se confunde com aquele do flexor.

Para GARDNER & OSBURN (1971) o músculo abductor nasce no pisiforme e se insere medialmente na base da falange proximal do dedo mínimo.

BAIRATI (1971) afirma que o músculo tem origem no pisiforme, no ligamento pisi-hamático e na continuação do

tendão distal do flexor ulnar do carpo. Quanto à sua inserção terminal, se faz na base da primeira falange do dedo mínimo, através de um tendão que é comum com aquele do flexor curto e se continua com o tendão do músculo extensor do mesmo dedo.

FAZZARI (1971) e BENNINGHOFF & GOERTTLER (1975) dizem que o músculo abductor, assim como os demais da eminência hipotenar, se origina no pisiforme e no retináculo dos flexores terminando na base da falange proximal do dedo mínimo: BENNINGHOFF & GOERTTLER (1975) admitem ainda um tendão comum aos músculos abductor e flexor.

CHIARUGI & BUCCIANTE (1972) salientam que o músculo abductor nasce no pisiforme como se fosse uma continuação do tendão distal do flexor ulnar do carpo e no ligamento pisiformático, dirige-se para baixo e termina inserindo-se no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo e que uma parte desse tendão se confunde com o tendão do músculo extensor próprio do dedo mínimo. Admitem ainda 1) a existência de feixes supranumerários, provenientes de formações ósseas ou ligamentosas, 2) que o tendão de inserção distal do abductor se confunde em parte com aquele do músculo flexor, 3) a possibilidade de fusão entre o abductor e o oponente.

FURNAS (1973) observa um caso de músculo acessório do abductor que tem origem na porção distal do rádio e no músculo flexor radial do carpo, tomando inserção terminal na cápsula da articulação metacarpofalangica do dedo mínimo. O mesmo fato foi observado por STILL & KLEINER (1973).

GLOOBE & PECKET (1973) descrevem um caso de um músculo anômalo, na mão esquerda, que tendo origem no tendão do músculo palmar longo, próximo ao retináculo dos flexores, dirige-se obliquamente, passando pelo pisiforme, onde algumas fibras se inserem, e continua seu trajeto inserindo-se na base da falange proximal do dedo mínimo. Afirmam que este músculo anômalo provavelmente funcione como um acessório do abductor.

SOBOTTA & BECHER (1977) afirmam que a origem do músculo está no osso pisiforme e que a terminação se faz na aponeurose dorsal do dedo mínimo.

CARR et al. (1977) descreve o caso raro de um músculo flexor do dedo mínimo com origem no epicôndilo medial do úmero e quando atinge a eminência hipotenar apresenta-se com inserção comum ao músculo abductor.

GRAY & GOSS (1977) afirmam que o músculo abductor origina-se do osso pisiforme e do tendão do flexor ulnar do carpo e termina num tendão achatado que se divide em dois fascículos: um que se insere no lado ulnar da base da primeira falange do dedo mínimo e o outro na borda ulnar da aponeurose do extensor do dedo mínimo. Dizem ainda que quando o músculo flexor curto está ausente, o músculo abductor é bastante desenvolvido. Não referem a fusão entre o abductor e o flexor.

GARDNER et al. (1978) relatam o músculo abductor, como tendo origem no pisiforme e frequentemente sendo contínuo com o flexor ulnar do carpo. Sua inserção distal se faz na base da falange proximal do dedo mínimo. Salientam ainda que muitas vezes o músculo pode ser dividido em duas partes; não se referem a provável união entre o abductor e o flexor.

GRAY et al. (1979) afirmam que o músculo abductor do dedo mínimo tem origem no osso pisiforme, no tendão do flexor ulnar do carpo e no ligamento pisi-hamático. Seu tendão terminal divide-se em dois fascículos, um ligado ao lado ulnar da base da falange proximal do dedo mínimo e outro à borda ulnar da expansão digital dorsal do extensor do dedo mínimo.

Comentam que o músculo pode se apresentar disposto em dois ou três fascículos, fusionado com o flexor curto, inserindo-se parcialmente no quinto metacarpico por um fascículo que às vezes, se origina no pisiforme. Um fascículo adicional pode se originar do retináculo dos flexores, da fâscia antebraquial, dos tendões do palmar longo ou do flexor do carpo.

Com a finalidade de facilitar a análise da literatura, apresentaremos uma síntese da mesma ao final de cada item, agrupando os autores de mesma opinião.

#### a) Inserção proximal

Em relação à inserção proximal do músculo abductor do dedo mínimo, SAPPEY, GARDNER & OSBURN e SOBOTTA & BECHER, consideram que esta é feita no osso pisiforme.

Para BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, MOREL & DUVAL, LOCKHART, GRANT & SMITH, EYLER & MARKEE, LOCKHART et al., TES

TUT & LATARJET, WOODBURNE, HOLLINSHEAD, ROUVIÈRE, GRAY & GOSS, GARDNER et al. o músculo tem origem no osso pisiforme como uma continuação do tendão distal do músculo flexor ulnar do carpo.

FROHSE & FRÄNKEL, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET e ORTS LLORCA e SPALTEHOLZ admitem como pontos de inserção proximal do músculo abductor o pisiforme, como uma continuação do tendão distal do flexor ulnar do carpo, o ligamento pisi-hamático e o retináculo dos flexores.

BRYCE e CHIARUGI & BUCCIANTE afirmam que o músculo tem inserção proximal no pisiforme e no ligamento pisi-hamático. CHIARUGI & BUCCIANTE admitem também que o músculo quase sempre representa uma continuação do flexor ulnar do carpo.

BERTELLI considera os seguintes locais, como inserção proximal: pisiforme, como uma expansão do tendão distal do músculo flexor ulnar do carpo e retináculo dos flexores.

FONTES, BRUNI, WALDEYER, FAZZARI, BENNINGHOFF & GOERTTLER consideram dois pontos de inserção proximal para o músculo: o pisiforme e o retináculo dos flexores.

KAPLAN afirma que as fibras do músculo abductor são quase sempre uma continuação direta do músculo flexor ulnar do carpo, enquanto BAIRATI e GRAY et al. consideram o osso pisiforme, o ligamento pisi-hamático e a continuação do tendão flexor ulnar do carpo como locais de origem do músculo abductor.

## b) Inserção distal

Relativamente à inserção terminal constatamos haver uma maior homogeneidade de opinião dos Autores.

Para BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, FONTES, BRUNI, WALDEYER, GARDNER & OSBURN, FAZZARI, BENNINGHOFF & GOERTTLER, GARDNER et al. o músculo abductor do dedo mínimo se insere distalmente na base da falange proximal do dedo mínimo.

A maioria dos autores: MOREL & DUVAL, SAPPEY, BRYCE, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET, ORTS LLORCA, SPALTEHOLZ, BERTELLI, KAPLAN, LOCKHART, GRANT & SMITH, LOCKHART et al., WOODBURNE, HOLLINSHEAD, ROUVIÈRE, BAIRATI, CHIARUGI & BUCCIANTE

TE, GRAY & GOSS, GRAY et al. consideram além do tendão principal que toma inserção na base da falange proximal do dedo mínimo, uma pequena expansão que se destaca desse tendão principal e se une ao tendão do músculo extensor próprio do dedo mínimo ou à aponeurose dorsal do mesmo.

SOBOTTA & BECHER afirmam que a terminação se faz na aponeurose dorsal do dedo mínimo.

EYLER & MARKEE concordam com a inserção na base da falange proximal do quinto dedo, entretanto calculam que em somente 10% dos casos, ocorre a presença da expansão tendinosa que parte do tendão principal para se confundir com a aponeurose dorsal do dedo mínimo.

FROHSE & FRÄNKEL consideram como pontos de inserção o lado ulnar da base da falange proximal, o osso sesamóide e a aponeurose dorsal do dedo mínimo.

Para TESTUT & LATARJET o músculo se insere distalmente nos seguintes locais: osso sesamóide, tubérculo medial da base da primeira falange e no tendão do extensor do dedo mínimo.

### c) Variações

BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, LOCKHART et al., HOLLINSHEAD admitem a fusão entre o músculo abdutor e o flexor curto, sem entretanto mencionar se isto se dá ao nível do tendão distal ou ainda no ventre carnoso.

Para MOREL & DUVAL, o ventre muscular do abdutor se une na maioria das vezes, àquele do flexor curto a aproximadamente 2-3 cm da inserção proximal.

POIRIER & ROUVIÉRE, PATURET, ORTS LLORCA, LOCKHART e WOODBURNE admitem que a nível do tendão distal ocorre fusão entre os músculos abdutor e flexor.

WOOD verifica em dois casos a duplicidade do músculo concomitante à ausência total do flexor curto.

SAPPEY e BRYCE admitem que às vezes a fusão entre o abdutor e o flexor é completa.

LE DOUBLE registra a presença de feixes musculares supranumerários. Registra a ocorrência de um caso em que o músculo abdutor do dedo mínimo se acha constituído por duas

cabeças. A existência de feixes supranumerários é também referida por GANTZER.

MACALISTER comprova a fusão total entre o abdutor e o flexor, bem como a ausência total do abdutor em três casos.

Para FROHSE & FRÄNKEL a fusão parcial entre o abdutor e o flexor é bastante frequente, ao passo que raramente ocorre ausência do abdutor.

BERTELLI afirma que o músculo pode ser duplo, faltar ou ainda estar unido ao flexor curto.

FONTES registra a ocorrência de oito tipos de apresentação. Para ele, o que normalmente ocorre é a fusão do flexor curto com o abdutor, aproximadamente ao nível do terço distal deste. Afirma ainda que o músculo se apresenta de outras maneiras como: a fusão entre o abdutor e o flexor numa maior extensão, fusão total entre eles, músculo abdutor completamente isolado, constituído por dois feixes, feixe supranumerário junto a sua face profunda, feixe supranumerário proveniente do antebraço e outras pequenas variações.

REIMAN et al., THOMAS, TANZER, DUPONT et al. e GOSSET & APOIL admitem a existência de um músculo palmar longo acessório que toma inserção distal no músculo abdutor do dedo mínimo.

KAPLAN admite que o músculo abdutor pode estar ausente, fusionado ao flexor curto e apresentar frequentemente feixes supranumerários, oriundos da porção dorsal do antebraço.

GRANT & SMITH admitem a duplicidade do abdutor, bem como a fusão com o flexor curto e a presença de feixes supranumerários provenientes de vários pontos. TESTUT & LATARJET admitem praticamente essas mesmas variações salientando ainda a possibilidade de ausência do abdutor.

LIPSCOMB registra a duplicidade do abdutor, juntamente com os demais músculos hipotenares.

CHIARUGI & BUCCIANTE admitem a existência de feixes supranumerários provenientes de formações ósseas e ligamentosas. Admitem que os tendões distais do abdutor e flexor se confundem em parte e a possibilidade de fusão entre o abdutor e o oponente.

FURNAS e STILL & KLEINER relatam a ocorrência de um músculo acessório do abdutor, que se origina na porção distal do rádio e no músculo flexor radial do carpo. GLOOBE & PECKET também admitem um provável músculo acessório do abdutor.

CARR et al. descrevem a fusão do músculo abdutor com o curto flexor em um caso raro, quando este se origina no epicôndilo medial do úmero.

GRAY & GOSS admitem um músculo abdutor bastante desenvolvido, paralelamente a ausência do flexor curto.

GARDNER et al. admitem que muitas vezes o músculo pode ser dividido em duas partes.

GRAY et al. afirmam que o abdutor pode apresentar-se com vários fascículos adicionais e fusionado ao flexor.

Notamos pois que a maioria dos autores, BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, MOREL & DUVAL, LOCKHART, WOODBURNE, WOOD, SAPPEY, LE DOUBLE, FROHSE & FRÄNKEL, BRYCE, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET, ORTS LLORCA, FONTES, GRANT & SMITH, LOCKHART et al., WALDEYER, ROUVIÈRE, FAZZARI, BENNINGHOFF & GOERTTLER, GRAY & GOSS, GARDNER et al. quando referem as possibilidades de fusão do músculo abdutor com outros músculos adjacentes, o fazem em relação ao flexor curto.

SAPPEY, BERTELLI, KAPLAN, TESTUT & LATARJET, HOLLINSHEAD, CHIARUGI & BUCCIANTE além de se referirem à união entre o abdutor e o flexor admitem também a existência de conexões entre o abdutor e o oponente do dedo mínimo.

#### B- Arquitetura muscular, cálculos da força e trabalho

O estudo da arquitetura muscular, em nível macroscópico, vem sendo feito há muito tempo. Entretanto, devemos a EISLER (1912) as primeiras observações realizadas em nível além do alcance da vista desarmada. Valendo-se de uma lupa, suas pesquisas, enfocando o ventre carnoso, foram efetuadas nos músculos da face. O autor não se preocupa, no entanto, em correlacionar os dados morfológicos com aspectos funcionais. Cuidando da análise construtiva do músculo, não procura interpretá-la à luz da função por ele realizada. Descreve a disposição do tecido conjuntivo em relação ao ventre muscular.

FENEIS (1935) estuda os seguintes músculos: bí - cept braquial, braquial, flexor superficial dos dedos, tibial anterior, bíceps femoral, glúteo máximo, sob os seguintes pontos de vista: arranjo de suas fibras, plano de construção, relação entre as fibras musculares e o tecido conjuntivo procurando dar uma interpretação funcional aos achados e justificar a força e o trabalho de um determinado músculo pela sua construção.

A dissociação dos feixes de fibras musculares possibilita a FENEIS o estudo minucioso da maneira como as fibras se dispõem para construir o músculo. Mostra que a união entre os feixes de fibras musculares e o tendão é feita escalonadamente e em angulação variável. Os feixes musculares inserem-se nas margens ou faces do tendão sempre de modo peniforme, e a transição linear, por vezes observada entre as porções tendinosas e carnosa do músculo, é apenas aparente. Do trabalho de FENEIS conclui-se que: 1) o tendão não prolonga a direção do feixe carnoso, 2) todo músculo tem disposição peniforme, 3) a disposição peniforme apresenta variações, podendo ser total ou parcial.

PFHUL (1937) se ocupa da análise morfo-funcional dos músculos sartório, esternocleidomastoideo, tibial anterior, transverso do abdome e pronador quadrado, e procura correlacionar a forma com o modo de ação e a mecânica muscular. Divide os músculos em totalmente peniformes, cujo tendão permanece oculto no eixo mediano, recebendo fibras por todos os lados e unilateralmente peniformes, cujo tendão recebe fibras apenas por um de seus lados. Apresenta em seu trabalho a fórmula preconizada por FICK para o cálculo da força total desenvolvida pelo músculo, salientando que ela é igual ao produto da secção transversal fisiológica pela unidade de força, ao passo que o trabalho efetuado pelo músculo é obtido através da multiplicação da força pelo encurtamento apresentado pelas fibras musculares durante a contração. Devido a difícil obtenção da secção fisiológica nos músculos peniformes, em virtude da diversificação da direção das fibras, o autor sugere que a determinação da força seja feita em função do peso, comprimento das fibras e de uma constante, enquanto que o cálculo do trabalho leva em conta o peso do músculo e a mesma constante utilizada no cálculo da força.

KOLB (1937) dedica-se à análise morfo-funcional do músculo tibial anterior. Estuda em 9 casos, a forma, situação, origem, inserção e comprimento das fibras musculares. De suas observações acerca do arranjo das fibras e a maneira pela qual elas se implantam no tendão, admite que o músculo tibial anterior seja totalmente peniforme, em sua porção proximal e unilateralmente peniforme, na porção distal. Com relação ao comprimento das fibras, verifica que ocorre uma homogeneidade quase perfeita, exceto em sua porção proximal, onde notou que algumas eram mais curtas.

Utilizando-se da fórmula idealizada por FICK (1910) calcula que a força média do músculo tibial anterior é de 101 kgf (quilograma força) ao passo que o trabalho é igual a 3,74 kgm (quilogrammetro). Aplicando agora as fórmulas utilizadas por PFHUL (1937) admite que a força do músculo seja de 107,5 kgf enquanto que seu trabalho é de 3,89 kgm.

EBERT (1939) ocupa-se da pesquisa morfo-funcional do masseter. Afirma-nos que o músculo apresenta-se com uma porção superficial e outra profunda, sendo que a porção superficial pode ser separada em uma pequena porção ântero-superior. Admite que nessas três porções, as direções das fibras musculares são diferentes. A camada superficial apresenta-se com várias lâminas tendíneas.

O autor realiza medidas do comprimento das fibras musculares. Para tal isola-as completamente com o músculo "in situ", e, após desinseri-las de seus tendões, efetua as medidas. Sugere que a conduta para obtenção do comprimento das fibras deve ser essa, a fim de que não sejam incluídas as delgadas fibras tendinosas das extremidades. O comprimento médio da fibra muscular do masseter é de 2,2 cm.

Calcula também a secção fisiológica e o peso do músculo a fim de avaliar a força e a capacidade de trabalho do mesmo. Aplica para isso as fórmulas preconizadas por FICK e PFHUL. Através da primeira estima que o valor médio para a força e o trabalho é de 110 kgf e 1,37 kgm, respectivamente. Utilizando a fórmula de PFHUL calcula que o valor médio para a força seja de 113 kgf ao passo que o trabalho médio desenvolvido é de 1,25 kgm.

KÖRNER (1939) através de suas pesquisas sobre a construção muscular, proporciona um avanço no sentido da com-

preensão, com relação à maneira do arranjo das fibras musculares, para caracterizar a "unidade funcional". Considera como tal, "o último feixe de fibras paralelas não mais divisível" correspondendo portanto "às fibras carnosas visíveis" macroscopicamente, ou seja, aos feixes primários do corte transversal do músculo. A este conjunto, KÖRNER denomina de miona, de nomeação esta que já havia sido empregada por LAPICQUE (1932). Entretanto LAPICQUE (1932) empregou-a para designar as fibras musculares dependentes das ramificações de um mesmo axônio, dando-lhe assim um conceito funcional.

Para comprovar sua definição de "unidade funcional" para saber se "o último feixe de fibras paralelas não mais divisível" era realmente o elemento construtivo do músculo. KÖRNER, examina os músculos: abductor curto do polegar, o reto do abdome, porção medial do gastrocnêmio e plantar.

Afirma que nos músculos examinados as mionas atravessam sem interrupção todo o comprimento do músculo. Encontra algumas vezes "anastomoses" entre as mionas, isto é, uma determinada miona bifurca-se ou emite um ou mais ramos laterais que se aprofundam nas mionas vizinhas.

De suas observações resultam que: 1) a miona é sempre paralela uma à outra, estando presente em toda a extensão do músculo, onde se estende de uma lâmina tendínea a outra, alcançando-as obliquamente; 2) a inserção da miona no tendão terminal não se faz diretamente mas com interposição de um pequeno tendão próprio e angulado que atinge o tendão principal; 3) a inserção destes pequenos tendões na lâmina tendínea terminal, se faz escalonadamente sendo que as fibras musculares sempre se agrupam em feixes paralelos antes de alcançar as lâminas "próprias".

KÖRNER (1941) realiza um estudo morfofuncional dos músculos tensor e elevador do véu palatino e constata uma construção bastante diferente entre eles. O tensor apresenta-se com fibras musculares imbricadas, enquanto o elevador apresenta fibras musculares paralelas.

Observa que o tensor está formado por três camadas, e procura correlacionar sua posição com aspectos fisiológicos da tuba auditiva.

Verifica a existência de anastomoses entre as mionas, principalmente no elevador do véu palatino.

DA HORA (1959) estuda o músculo anconeu em sua arquitetura e funções. Procura estabelecer a forma habitual para o músculo e avalia através das fórmulas de FICK e PFHUL, a força e o trabalho desenvolvido pelo mesmo. Além disso, encontra valores médios para a secção fisiológica, peso e comprimento da fibra muscular.

Valendo-se da fórmula de FICK acha um valor médio de 20,34 kgf para a força e 0,23 kgm para o trabalho. Com a fórmula de PFHUL acha um valor médio de 17,52 kgf para a força e 0,18 kgm para o trabalho.

CARVALHO (1967) estuda alguns aspectos da morfologia e arquitetura do músculo plantar em fetos, crianças e adultos. Verifica a maneira pela qual ocorrem as inserções proximal e distal, frequência, conexões do ventre carnoso com músculos vizinhos, aspecto morfológico mais frequente do ventre muscular, modo de implantação das fibras musculares no tendão, etc.

CARVALHO (1976) estuda em 10 casos o arranjo das mionas no músculo plantar. Verifica a presença de anastomoses entre as mionas.

Para que a análise da literatura, se torne mais objetiva, procuramos explicitar as pesquisas referentes a arquitetura muscular, cálculos de força e trabalho, nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Estudos da força e trabalho desenvolvidos pelos respectivos músculos

AUTOR	MÚSCULO	FORÇA (KGF)		TRABALHO (KGM)	
		FICK	PFHUL	FICK	PFHUL
KOLB (1937)	Tibial anterior	101	107,5	3,74	3,89
EBERT (1939)	Masseter	110	113	1,37	1,25
DA HORA (1959)	Anconeu	20,34	17,52	0,23	0,18

Tabela 2 - Estudos da arquitetura muscular.

AUTOR	MÚSCULO	ASPECTOS ESTUDADOS	CONCLUSÕES
EISLER (1912)	Faciais	Disposição do tecido conjuntivo	Interferência na mecânica muscular
FENEIS (1935)	Bíceps braquial Braquial Flexor sup. dos dedos Tibial anterior Bíceps femoral Glúteo máximo	Relação fibra muscular/ tendão	Tendão não prolonga a direção do feixe carnoso. Disposição peniforme variável.
PFHUL (1937)	Sartório Esternocleidomastoideu Tibial anterior Transverso do abdome Pronador quadrado	Relação fibra muscular/ tendão. Desenvolve novas fórmulas para avaliação de força e trabalho.	Músculos podem ser total ou unilateralmente peniformes.
KOLD (1937)	Tibial anterior	Relação fibra muscular/ tendão. Avaliação da força e trabalho	Proximalmente peniforme. Distalmente unipenado.
EBERT (1939)	Masséter	Relação entre lâminas tendíneas e musculares. Avaliação da força e trabalho	Lâminas tendíneas interpostas entre lâminas musculares
KORNER (1939)	Abdutor do polegar Gastrocnêmio reto abdominal Plantar	Comportamento das fibras musculares entre si	Nova conceituação de miona
KORNER (1941)	Tensor do véu palatino Elevador do véu palatino	Comportamento das mionas	Presença de anastomoses
DA HORA (1959)	Aconeu	Direção das fibras musculares. Avaliação de força e trabalho.	Divisão em três feixes
CARVALHO (1957)	Plantar	Relação fibra muscular/ tendão	Direção do ventre carnoso oblíquo no sentido próximo-distal e látero-medial.
CARVALHO (1976)	Plantar	Comportamento das mionas	Presença de anastomoses

### C- Número e extensão das unidades motoras

O estudo das unidades motoras inicia-se com LIDDEL & SHERRINGTON (1925) que usam a expressão pela primeira vez, embora sem se referirem exatamente ao significado que hoje representa.

ECCLES & SHERRINGTON (1930) definem unidade motora como sendo "constituída pela fibra nervosa motora e o conjunto de fibras musculares inervadas por ela, considerando o nervo motor e o músculo correspondente como um conjunto de unidades motoras".

Anteriormente a ECCLES & SHERRINGTON, outros autores realizaram essas pesquisas, principalmente em animais, onde encontramos numerosos trabalhos, sem no entanto se constatar o uso da expressão "unidades motoras".

No Homem essas pesquisas são escassas e surgem pela primeira vez com TERGAST (1873) que estuda a proporção entre fibras nervosas e musculares em três músculos do globo ocular: retos lateral, medial e inferior.

No reto lateral, refere a existência de 3.610 fibras nervosas para 11.965 musculares, estabelecendo uma proporção em torno de 1: 3,3. No músculo reto medial, encontra 3.300 fibras nervosas para 5.580 musculares o que resulta numa proporção aproximada de 1: 1,6. No reto inferior, encontra 5.206 fibras nervosas para 10.351 musculares, estabelecendo uma proporção aproximada de 1: 2,0.

BÖRS (1925) preocupa-se em estabelecer essas proporções nos músculos extrínsecos do olho: reto superior, inferior, lateral e medial e oblíquos, superior e inferior, além do elevador da pálpebra e do músculo semitendinoso.

Todos os nervos foram examinados no ponto de penetração no músculo, com exceção do nervo troclear que inerva o oblíquo superior, cujo contingente de fibras foi analisado na altura do seio cavernoso.

No músculo elevador da pálpebra, registra a existência de 604 fibras nervosas para 7.023 musculares, o que dá aproximadamente uma proporção de 1: 12. No reto superior encontra 3.936 fibras nervosas para 16.862 musculares, sendo a proporção de aproximadamente 1: 4,3. Para o reto inferior estima uma proporção de 1: 6,3, com 3.313 fibras nervosas e

20.889 musculares. No reto lateral afirma existir 4.698 nervosas para 27.214 musculares, o que dá uma proporção em torno de 1: 5,8. Para o reto medial encontra uma relação de aproximadamente 1: 4,8 com 4.552 fibras nervosas e 21.950 musculares. O músculo oblíquo superior possui 1.782 fibras nervosas para 9.254 musculares, estabelecendo uma proporção em torno de 1: 5,2, enquanto o oblíquo inferior tem uma proporção aproximadamente de 1: 7 com 1.358 fibras nervosas e 9.470 musculares. A maior proporção que BÖRS encontra é para o semitendíno so com apenas 1.382 fibras nervosas e 65.710 musculares, o que dá uma relação aproximadamente de 1: 50. O autor entretanto, não especifica, em seu trabalho, se considerou todas as fibras nervosas ou se usou algum critério somente para contar as fibras motoras.

BJORKMAN & WOHLFART (1936) calculam que o nervo abducente possui 2.970 fibras nervosas motoras, enquanto que o músculo reto externo do olho contém 27.000 fibras musculares, o que resulta em uma proporção aproximada de 1: 9.

TORRE (1953) levando em conta as afirmações de SHERRINGTON, estuda o número e as dimensões das unidades motoras no músculo tensor do tímpano em 2 casos. Avalia em um caso 157 e em outro 135 fibras nervosas para uma proporção de 1: 7,5 e 1: 7,6, aproximadamente.

FEINSTEIN et al. (1954) estudam as proporções entre fibras nervosas motoras e fibras musculares em vários músculos. A maneira de SHERRINGTON consideram como fibras nervosas motoras, 60% das fibras mielinizadas "grossas" integrantes do nervo considerado.

Calculam em 1 caso a proporção de 1: 25 no músculo platísmo e 1: 340 no primeiro interósseo dorsal da mão. Em dois casos no tibial anterior, acham 1: 562 e 1: 657. Em 2 casos estudam a cabeça medial do gastrocnêmio, onde calculam que a proporção seja de 1: 634 e 1: 934, ainda em 2 casos o braquio-radial achando uma média de 1: 410 e primeiro lumbrical, achando 1: 108 e 1: 107.

PIQUET et al. (1957) afirmam que em geral o músculo tiro-aritenóideu apresenta 2-3 e nunca mais de 8 fibras musculares por fibra nervosa motora.

WERSSAL (1958) admite que o músculo tensor do tímpano apresenta-se com uma proporção de 1 fibra nervosa motora para dez fibras musculares.

RUEDI (1959) em seu estudo sobre a histologia e função da laringe calcula a proporção entre fibras nervosas motoras e fibras musculares para os músculos tiro-aritnoideu, crico-aritnoideu posterior e lateral. Para todos eles achou uma proporção aproximada de 1: 3.

BLEVINS (1967) estuda o índice de inervação e tamanho das unidades motoras do músculo estapêdio do Homem adulto. Acha um valor médio de 8,4 e 6,2 fibras musculares para cada fibra nervosa.

ENGLISH & BLEVINS (1969) estimam para os músculos da laringe em geral uma extensão média de uma fibra nervosa para cada 30 fibras musculares.

SICA et al. (1974) estudam através de métodos eletrofisiológicos, o número de unidades motoras considerando em conjunto o palmar curto e o abductor, o flexor e o oponente do dedo mínimo. Calculam uma população total de 380 unidades, que dividido pelo número de músculos, provoca uma média de 95 unidades motoras para cada um. Aditem ser esse valor muito aproximado, pois ocorre variação considerável entre os tamanhos dos músculos entre si. Portanto, para os autores, o músculo abductor do dedo mínimo apresenta-se com uma média de 95 unidades motoras, em indivíduos sadios cuja idade varia entre 5 e 97 anos, e com idade média de 60 anos.

Não existindo dados acerca das unidades motoras do músculo abductor, os autores discutem os resultados com outros músculos intrínsecos da mão, estudados por FEINSTEIN et al. (1955).

Os referidos autores se preocupam ainda em estudar o número de unidades motoras em diferentes grupos etários. Observam um declínio abrupto deste número a partir da sétima década. Indivíduos com idades acima de sessenta anos apresentam-se com uma média de 44 unidades motoras no músculo abductor do dedo mínimo.

CARVALHO (1976) estuda em 5 (cinco) casos o número de fibras musculares por unidade motora do músculo plantar. Calcula a existência de uma fibra nervosa motora para 372 fibras musculares e 204 unidades motoras

A síntese da Literatura acha-se expressa na Tabela 3.

Tabela 3 - Estudos do número e extensão das unidades motoras

AUTOR	ANO	MÚSCULO	FIBRAS MUSCULARES	FIBRAS NERVOVAS GRANDES	EXTENSÃO DA U.M.	Nº DE U.M.
TERGAST	1873	RETO LATERAL (OLHO)	11.965	3.610	1: 3,3	-
		RETO MEDIAL (OLHO)	5.500	3.300	1: 1,6	-
		RETO INFERIOR (OLHO)	10.531	5.206	1: 2,0	-
BORS	1925	ELEVADOR DA PÁLPEBRA	7.023	604	1: 12	-
		RETO SUPERIOR (OLHO)	16.862	3.936	1: 4,3	-
		RETO INFERIOR (OLHO)	20.889	3.313	1: 6,3	-
		RETO LATERAL (OLHO)	27.214	4.698	1: 5,8	-
		RETO MEDIAL (OLHO)	21.950	4.552	1: 4,8	-
		OBLÍQUO SUPERIOR (OLHO)	9.254	1.702	1: 5,2	-
		OBLÍQUO INFERIOR (OLHO)	9.470	1.358	1: 7,0	-
		SEMITENDINOSO	65.710	1.382	1: 48,0	-
BJORKMAN & KOHLFART	1936	RETO LATERAL (OLHO)	27.000	2.970	1: 9,0	-
TORRE	1953	TENSOR DO TÍMPANO	-	157	1: 7,5	-
		-	-	135	1: 7,6	-
FEINSTEIN et al.	1954	PLATISMA	27.100	1.826	1: 25	1096
		I INTEROSSEO DORSAL DA MÃO	40.500	199	1: 340	119
		TIBIAL ANTERIOR	250.200	742	1: 562	445
		-	292.500	742	1: 657	445
		CABEÇA MEDIAL DO GASTROCNÊMIO	1.033.000	965	1: 1784	579
		BRÂQUIO-RADIAL	129.200	525	1: 410	315
PIQUET et al.	1957	I LUMBRICAL	10.038	155	1: 108	93
		-	10.500	164	1: 107	98
		TIRO-ARITENOIDEU	-	-	1: 2-3	-
WERSSAL	1958	TENSOR DO TÍMPANO	-	-	1: 10	-
RUEDI	1959	TIRO-ARITENOIDEU	-	-	1: 3	-
		CRICO-ARITENOIDEU POSTERIOR	-	-	1: 3	-
		CRICO-ARITENOIDEU LATERAL	-	-	1: 3	-
BLEVINS	1967	ESTAPÉDIO	-	-	1: 8,4	-
		-	-	-	1: 6,2	-
ENGLISH & BLEVINS	1969	MÚSCULOS DA LARINGE	-	-	1: 30	-
SICA et al.	1974	PALMAR MENOR	-	-	-	95
		ABDUTOR DO DEDO MÍNIMO	-	-	-	95
		OPONENTE DO DEDO MÍNIMO	-	-	-	95
		FLEXOR DO DEDO MÍNIMO	-	-	-	95
CARVALHO	1976	PLANTAR	54.272	337	1: 372	204

U.M. = Unidade Motora

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizamos, para esta pesquisa, dois conjuntos de peças anatômicas:

I- 50 mãos, sem distinção de antimeros, de cadáveres de adultos que se encontravam fixadas em solução de formol a 10%, no Departamento de Anatomia, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Não levamos em conta o grupo étnico e o sexo. Esse conjunto serviu-nos à pesquisa dos aspectos morfológicos relativos às inserções proximal e distal e variações do músculo abductor do dedo mínimo.

II- 10 peças, sem distinção de antimeros de cadáveres de adultos, obtidos junto ao Serviço de Verificação de Óbitos, cujo tempo "post-mortem" variava entre 7 e 20 horas e que, não registravam distúrbios neuromusculares (Tab. 4). Essa parte de nosso material, prestou-se à pesquisa do número e extensão das unidades motoras do músculos abductor do dedo mínimo.

Consideraremos em primeiro lugar o grupo I, de 50 peças, das quais 42 já haviam sido manipuladas, por meio de disseções didáticas de Anatomia; nestas, tivemos o cuidado de certificar-nos de que a integridade do músculo em apreço não se achava comprometida. Obviamente, nestas peças, a fim de que pudéssemos expor totalmente o músculo abductor, realizamos uma disseção mais completa da região.

As 8 peças restantes que integravam esse conjunto não haviam sido manipuladas por nenhum tipo de disseção. Nesses casos, a abordagem do músculo abductor se fez da seguinte maneira: fizemos uma incisão na face palmar da mão, que ia aproximadamente do nível da metade da linha média do punho até um ponto a meia distância entre as III e IV linhas de flexão das articulações metacarpofalângicas (Fig. 1,A). Uma segunda incisão foi feita a partir da extremidade distal da primeira, em direção medial, continuando a linha de flexão das IV e V articulações metacarpofalângicas (Fig. 1,B). Finalmente uma terceira incisão, que partindo da extremidade proximal da primeira dirige-se medialmente acompanhando a linha do punho (Fig. 1,C). Após as incisões, rebatíamos medialmente a pele, procedíamos à devida disseção até a exposição completa do músculo abductor.

Tínhamos desse modo condições de estudar nessas 50 peças, com o músculo "in situ", os aspectos morfológicos relativos às inserções proximal e distal e às variações.

Tabela 4 - Material utilizado na pesquisa do número e extensão das unidades motoras

Observação	Grupo étnico	Sexo	Idade	Tempo "Post-Mortem"	Causa Mortis
1	Branco	Masc.	66	10	- Ruptura de aneurisma cerebral
2	Branco	Masc.	33	8	- Esteatose hepática
3	Branco	Masc.	60	7	- Trombose da artéria mesentérica superior
4	Branco	Fem.	47	15	- Pneumonia lobar
5	Preto	Masc.	60	7	- Pneumonia lobar + Edema pulmonar agudo
6	Branco	Masc.	42	19	- Neoplasia maligna cerebral
7	Branco	Masc.	38	9	- Infarto do miocárdio
8	Branco	Masc.	71	20	- Cardiopatia chagásica
9	Branco	Masc.	63	11	- Pancreatite aguda + Esteatose hepática
10	Preto	Masc.	49	9	- Edema pulmonar agudo

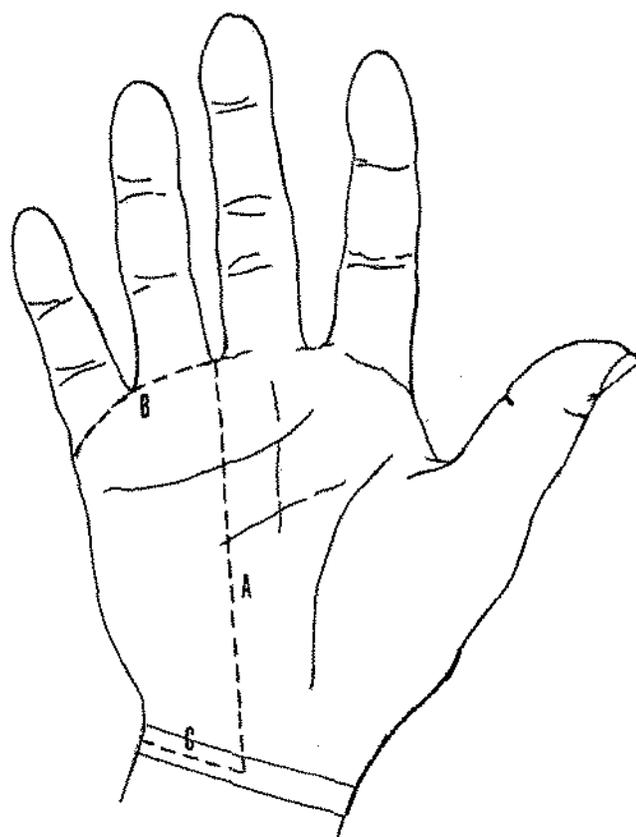


Fig. 1 - Linhas de incisão utilizadas na abordagem do músculo abdutor

Desse conjunto de 50 peças, em 11 o músculo abdutor encontrava-se isolado dos demais músculos adjacentes, e prestou-se ao estudo da arquitetura e cálculos da força e trabalho.

Para isto, esses 11 músculos foram retirados da eminência hipotenar, através da desinserção de seus tendões, tomando-se o cuidado de retirar inclusive o periosteio e osso dos pontos de inserção a fim de não comprometer sua integridade.

Nestes músculos isolados, realizamos inicialmente uma dissecação macroscópica com a finalidade de retirar a maior quantidade possível de tecido conjuntivo. Essa dissecação foi feita acompanhando-se sempre a direção das fibras evitando desse modo o comprometimento das mesmas.

Em seguida, passamos a uma dissecção mais fina do músculo com o auxílio de agulhas de vidro e estiletes, sob o microscópio estereoscópico ZEISS modelo 3, com aumento variando entre 4 e 40 vezes. Após realizada essa dissecção mais detalhada, dividimos o músculo abductor a partir do tendão de inserção distal e em direção proximal em dois feixes, os quais chamamos de medial e lateral. Essa divisão foi feita sem o auxílio do microscópio, entretanto, algumas vezes, utilizamos tal recurso para nos certificar de que não havia comprometimento das fibras. Terminada essa etapa tínhamos de verificar o comportamento dos tendões e a relação fibra muscular-tendão.

Em seguida passamos à dissociação das mionas. Para isso utilizamos sempre microscópio estereoscópico com aumento variando entre 4 e 40 vezes, agulhas de vidro e estiletes conforme a necessidade. Durante essa fase do trabalho pudemos observar o comportamento das fibras musculares entre si, através da comprovação ou não da existência das "anastomoses entre as mionas".

Tínhamos então condições de efetuar as medidas das mionas em cada feixe lateral e medial. Para isto procuramos sempre manter as fibras inseridas em seus tendões, a fim de que pudéssemos tomar as medidas de tendão a tendão, excluindo se estes. Para essas medidas utilizamos um paquímetro marca MITUTOYO, com nônio graduado para 30 cm. As primeiras medidas foram efetuadas várias vezes com a finalidade de aperfeiçoamento da técnica e uniformização da conduta.

Nossa próxima etapa foi a avaliação da força e trabalho desenvolvidos pelo músculo. Para os cálculos da força utilizamos inicialmente a fórmula preconizada por FICK (1910) que está assim enunciada:

$$F = 10 \times sf$$

onde, F = força (kgf)

sf = secção fisiológica (cm<sup>2</sup>)

10 = força muscular por unidade de área, conseguida experimentalmente  $\left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}\right)$

Portanto, para que pudéssemos aplicar a fórmula de FICK precisávamos medir a secção fisiológica do músculo. Essa medida foi feita separadamente para cada feixe, lateral e medial. Para isto tivemos que destruir parcialmente o tendão de inserção proximal que servia de ponto de união entre os dois feixes.

Essa separação do músculo, fez-se para que pudéssemos seguir as determinações de FICK, no sentido de que a secção do músculo se faça de modo perfeitamente transversal. Como entre os feixes lateral e medial notamos haver uma pequena diferença na direção das fibras, tínhamos de efetuar a medida da secção fisiológica isoladamente para cada feixe. Para isto, seccionamos transversalmente cada um dos feixes, obtendo-se desse modo duas hemi-secções.

Em seguida, tomávamos uma hemi-secção de cada feixe e as colocávamos em uma caixa plástica a fim de que pudéssemos avaliar sua secção fisiológica. Em seus estudos, KOLB e DA HORA utilizaram-se de instrumentos similares a essa caixa para a mesma finalidade. Em nosso caso, para a construção dessa caixa plástica, baseamo-nos nos similares desses autores.

A caixa plástica por nós utilizada (Fig. 2) tinha a forma de um paralelepípedo, apresentando 1 cm de largura, 5,5 cm de comprimento e 2 cm de altura. O lado superior era aberto e servia à introdução da hemi-secção muscular. Dos lados menores, um era fixo e fechado e o outro aberto. Através desse lado aberto, uma gaveta corrediça se deslocava por todo o comprimento da caixa até encontrar-se com o lado fixo oposto.

A medida da secção fisiológica (Fig. 2) foi feita colocando-se as hemi-secções musculares junto ao lado menor fechado da caixa. Em seguida manipulávamos essas hemi-secções até formar um bloco de faces paralelas que preenchesse totalmente a largura de 1 cm apresentada pela caixa, e os comprimíamos levemente com a gaveta contra o lado menor fixo. Desse modo tínhamos uma massa muscular de 1 cm de largura por X de comprimento. Utilizando-se do mesmo paquímetro MITUTOYO medíamos esse comprimento, cujo valor multiplicado pela largura conhecida (1 cm) dava-nos a área da secção fisiológica ( $\text{cm}^2$ ).

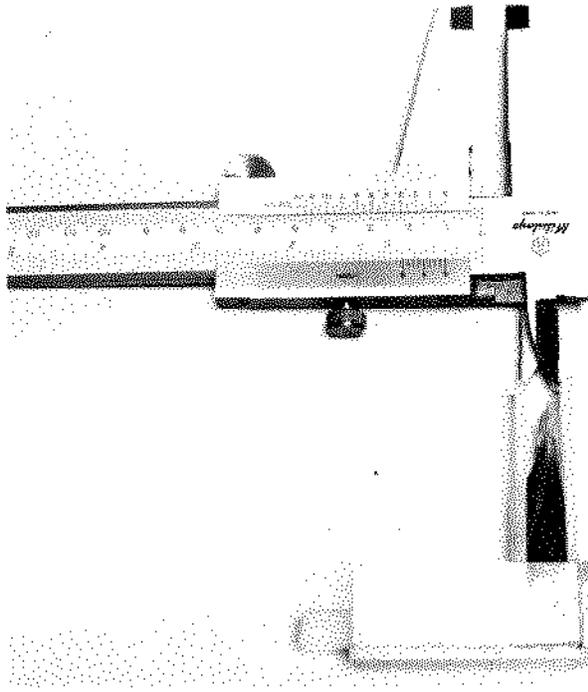


Fig. 2 - Caixa plástica, com gaveta (G), utilizada na medida da secção fisiológica.

Além da fórmula de FICK utilizamos para os cálculos da força, a fórmula preconizada por PFHUL (1937) assim enunciada:

$$F = 10 \times \frac{p}{c} \times k$$

onde, F= força (kgf)

10= força muscular por unidade de área, conseguida experimentalmente  $\left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}\right)$

p= peso da porção carnosa do músculo (g)

c= comprimento das fibras (cm)

k= constante conseguida experimentalmente  $\left(\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}\right)$

Notamos, portanto, que a fórmula de PFHUL, não exige um conhecimento da secção fisiológica. Em contrapartida, exige o conhecimento de outras variáveis não utilizadas por FICK. Dessas variáveis já conhecíamos o comprimento das fibras, medido por ocasião do estudo da arquitetura. Faltava-nos portanto conhecer o peso e a constante.

Fizemos inicialmente a pesquisa do peso muscular. Para isto procedemos da seguinte maneira: separamos a porção carnosa da porção tendinosa do músculo. Nessa operação, às vezes, sentíamos certa dificuldade em definir os limites entre as fibras musculares e o tendão, principalmente na região proximal. Essa dificuldade tornava-se menor quando recorriamos ao auxílio de uma lupa comum que nos dava um aumento em torno de 3-4 vezes. Separada a porção muscular da tendinosa, procedíamos a retirada do excesso de líquido fixador. Para isto comprimíamos o feixe muscular em papel de filtro tantas vezes quanto necessário, até o músculo apresentar-se aparentemente seco. A pesagem se fez em uma balança METTLER PVQEK 7T.

Em seguida passamos aos cálculos da constante, que segundo PFHUL deve ser avaliada em um músculo de fibras paralelas. Usamos para nosso trabalho o músculo grácil (Fig. 3).

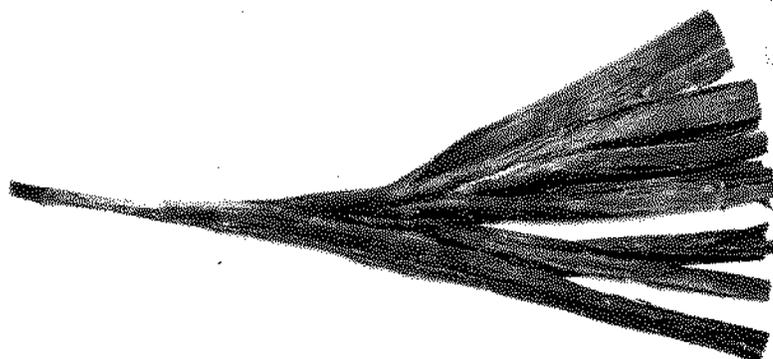


Fig. 3 - Hemi-seção do músculo grácil, utilizado na determinação da constante da fórmula de PFHUL.

O cálculo da constante  $\bar{k}$  é feito aplicando-se a seguinte fórmula:

$$k = sf \times \frac{c}{p}$$

onde,  $k =$  constante  $\left(\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}\right)$

$sf =$  secção fisiológica ( $\text{cm}^2$ )

$c =$  comprimento da fibra muscular (cm)

$p =$  peso da porção carnosa do músculo (g)

Determinamos a secção fisiológica, o comprimento e o peso de 10 exemplares seguindo para isto a mesma conduta adotada para o músculo abductor. Esses resultados indicaram, para o músculo grácil, os valores médios de  $1,39 \text{ cm}^2$ ,  $24,6 \text{ cm}$  e  $27,1 \text{ g}$  que aplicados na fórmula citada forneceu uma constante de  $1,26 \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}\right)$  (Tab. 5).

Dessa maneira tínhamos em mãos todos os dados necessários para a aplicação da fórmula de PFHUL na avaliação da força muscular.

Passamos em seguida à avaliação do trabalho desenvolvido pelo músculo abductor. Para isso utilizamos inicialmente a fórmula de FICK (1910) que está assim enunciada:

$$T = F \times e$$

onde,  $T =$  trabalho expresso em kgm

$F =$  força (kgf)

$e =$  encurtamento = metade do comprimento da fibra muscular (cm)

Tabela 5 - Valores utilizados no cálculo da constante

Nº	Peso (g)	Comprimento das fibras (cm)					Comprimento Médio (cm)	Secção Fisiológica (cm <sup>2</sup> )
1	30,5	22,9	19,8	27,1	29,7	-	24,9	1,50
2	14,9	18,9	19,3	16,0	13,0	-	16,8	1,01
3	22,0	21,1	21,4	25,7	29,1	28,7	25,2	0,90
4	22,5	30,0	27,4	26,8	-	-	28,1	1,22
5	59,2	28,8	27,3	24,3	24,0	-	26,1	3,13
6	26,4	23,8	24,7	25,0	28,0	-	25,4	1,40
7	28,3	27,2	26,8	27,0	-	-	27,0	1,11
8	23,0	20,1	24,8	25,6	-	-	23,5	1,30
9	18,4	29,1	26,8	22,1	-	-	26,0	1,20
10	26,0	22,8	22,0	23,2	24,0	-	23,0	1,21
Média	27,1						24,6	1,39

Em seguida aplicamos a fórmula de PFHUL (1937) assim enunciada:

$$T = \frac{5 \times p \times k}{100}$$

onde, T= trabalho (kgm)

$\frac{5}{100}$  = fator de conversão de unidades

p= peso do músculo (g)

k= constante - a mesma utilizada na fórmula da força

$$\left( \frac{\text{cm}^3}{\text{g}} \right)$$

Feito isso consideramos concluída uma parte de nosso trabalho, isto é, o estudo dos aspectos morfológicos, a arquitetura do músculo abductor, assim como, o cálculo da força e o trabalho desenvolvidos pelo músculo.

Para a obtenção do material pertencente ao grupo II, procedemos da seguinte maneira. Fizemos inicialmente uma incisão de forma semilunar (Fig. 4,A) que, partindo do lado medial da linha de flexão da V articulação metacarpofalângica se dirige lateral e superiormente até atingir a linha distal ou inferior do pulso. A partir desse ponto e acompanhando a direção dessa linha em sentido medial, fazíamos outra incisão (Fig. 4,B). Em seguida rebatíamos medialmente a pele e procedíamos à dissecação da região a fim de isolarmos o suprimento nervoso do músculo abductor. Para isso inicialmente procuramos o nervo ulnar, e a partir dele seu ramo profundo que é normalmente o responsável pela inervação do músculo abductor. Isolado o ramo profundo do nervo ulnar, retirávamos toda a massa muscular, inclusive o V metacarpiano, a V articulação metacarpofalângica e o osso pisiforme.

Tínhamos então um bloco com uma massa muscular que incluía o músculo abductor, o oponente do dedo mínimo e uma parte do flexor curto do mesmo dedo. Além disso, tínhamos junto a essa massa muscular, o ramo profundo do nervo ulnar.

Esse bloco era colocado em formol neutro, pelo menor tempo possível, até que pudesse ser submetido à dissecação. Essa dissecação foi realizada sob o microscópio estereoscópico,

com aumento variando em 4 e 40 vezes. Nessa dissecção procurã-  
vamos inicialmente observar o tipo de apresentação do músculo,  
isto é, saber se ele se encontrava isolado ou fusionado aos  
músculos flexor curto, oponente ou outro músculo qualquer. Ca-  
so constatássemos a presença dessa fusão, mesmo que ela fosse  
parcial, a peça era desprezada.

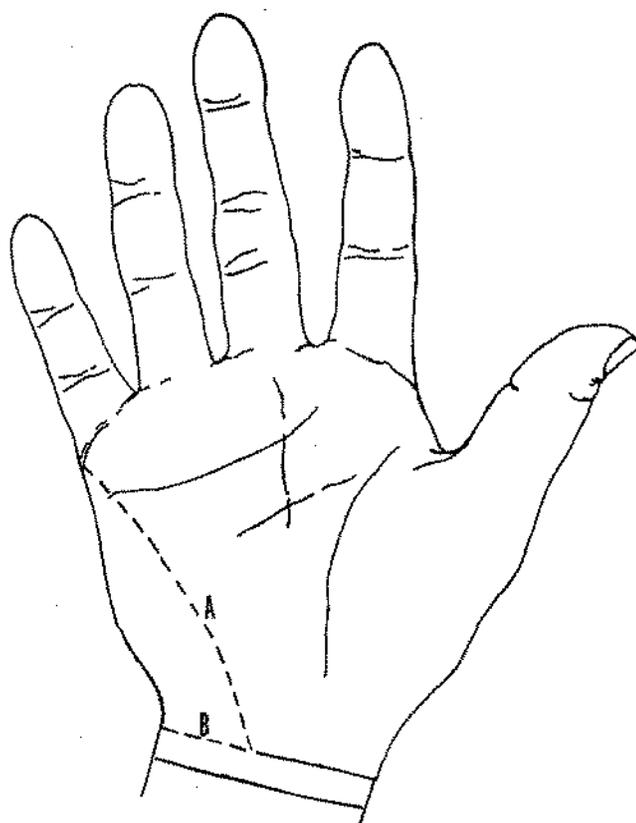


Fig.4 - Linhas de incisão, utilizadas na abordagem  
do músculo abductor nos casos em que serviram ao es-  
tudo das unidades motoras

Feito isto, seccionávamos o filete nervoso desti-  
nado ao músculo abductor e colocávamos em tetróxido de ósmio a  
1%, durante 24 horas. O tetróxido de ósmio age como fixador e  
ao mesmo tempo impregna a bainha de mielina em negro.

A secção do filete nervoso, foi feita sempre o  
mais próximo possível de seu tronco de origem, seguindo as  
determinações de ECCLES & SHERRINGTON (1930).

Após a secção deste filete nervoso e a colocação do mesmo no tetróxido de ósmio, fazíamos investigações a respeito da provável existência de outros filetes nervosos, que eventualmente pudessem suprir o músculo abductor. Esse fato não ocorreu em nenhum caso.

Constatada a não existência de outro suprimento nervoso, retirávamos o máximo possível de tecido conjuntivo do músculo abductor e o deixávamos em formol neutro por uma semana.

Decorridas as 24 horas, o segmento nervoso foi tratado pelas técnicas de rotina, incluído em parafina e seccionado transversalmente, em cortes variando entre  $7\mu\text{m}$  e  $20\mu\text{m}$ .

Após a fixação, o músculo foi dividido em seus dois feixes lateral e medial. Essa divisão se fez necessária, a fim de que as fibras musculares fossem realmente seccionadas em sentido transversal, pois como já havíamos constatado durante o estudo da arquitetura, existe uma diferença entre a direção das fibras desses dois feixes. Caso seccionássemos o músculo como um todo, isto é, sem a divisão em dois feixes, teríamos um contingente de fibras cortado obliquamente, dificultando posteriormente a contagem das mesmas.

Tendo o músculo dividido em seus dois feixes marcamos a porção aparentemente mais desenvolvida de seu ventre muscular e em seguida seccionamo-la perpendicularmente a fim de obter um segmento de cerca de 0,5 cm dessa região. Isto foi feito para cada feixe.

Tínhamos portanto para cada caso dois segmentos, um de cada feixe. Esses blocos foram tratados por técnicas normais de histologia, incluídos em parafina, seccionados transversalmente em cortes de  $10\mu\text{m}$  e corados por hematoxilina eosina.

Enfim seleccionamos para cada caso estudado 3 lâminas, sendo 2 do músculo (Fig. 5), uma para cada feixe e 1 do nervo (Fig. 6). Desse modo tínhamos condições de avaliar o total de fibras musculares e fibras nervosas motoras para cada caso. Para a avaliação da quantidade das fibras nervosas motoras seguimos a determinação de SHERRINGTON(1894) de que elas representam aproximadamente 60% do total de fibras mielinizadas de grande diâmetro.

Para a contagem das fibras utilizamos um microscópio marca ZEISS, com retículo colocado na ocular. Marcamos sempre o quadrado central desse retículo e com o auxílio de um contador manual, podíamos avaliar as fibras contidas no quadrado. Em seguida marcávamos o limite desse quadrado e movíamos a lâmina lateralmente. Procedíamos desse modo tantas vezes quanto necessário até "varrer" todo o corte. As fibras musculares foram contadas com um aumento de 125 X e as nervosas com um aumento de 1250 X.

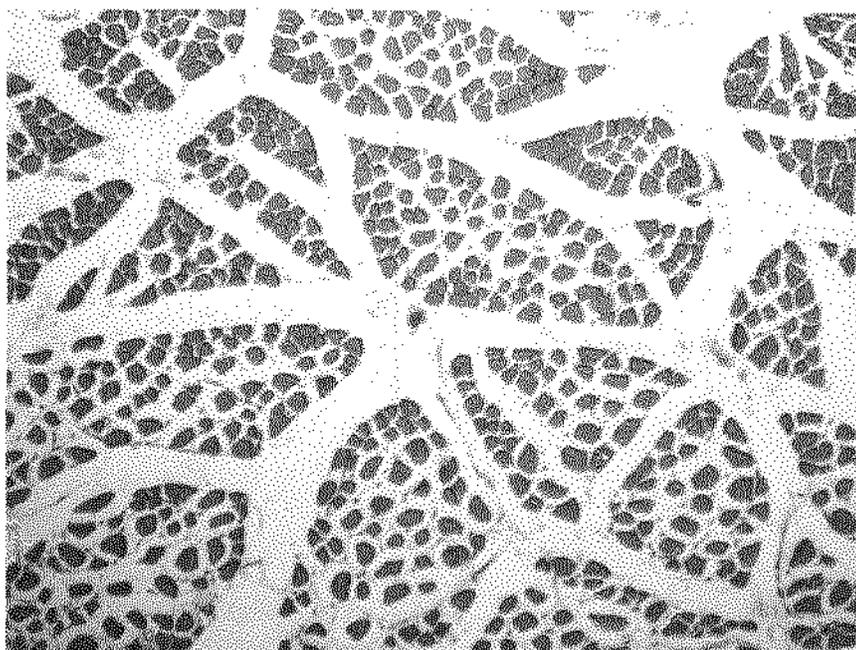


Fig. 5 - Corte transversal do músculo (125 X)

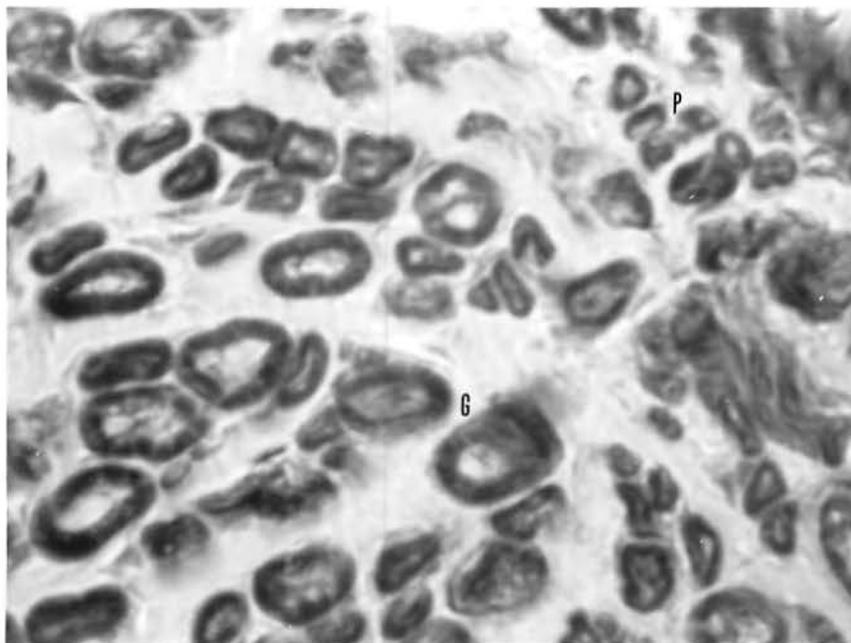


Fig. 6 - Corte transversal do nervo mostrando fibras nervosas mielinizadas, com diâmetros grandes (G) e pequenos (P) (1250 X)

#### 4. RESULTADOS

## A- Aspectos morfológicos relativos as inserções proximal, distal e variações

### a) Inserção proximal

Observamos em 32 casos ( $64\% \pm 6,78$ ) que a inserção proximal do músculo abductor se faz, através de um tendão único, no osso pisiforme (Fig. 7 ).

Em 11 casos ( $22\% \pm 5,85$ ) verificamos que a inserção proximal se faz principalmente através de um tendão único na face anterior do pisiforme mas um pequeno contingente de fibras musculares inserem-se no ligamento pisi-hamático (Fig. 8 ).

Registramos em 7 casos ( $14\% \pm 4,90$ ), que a inserção principal se faz igualmente na face anterior do pisiforme enquanto um discreto fascículo de fibras musculares, toma direção súpero-lateral, para se inserir no retináculo dos flexores (Fig. 9 ).

A tabela 6 expressa a frequência e a porcentagem em que aparecem, os três tipos de inserção proximal.

Em todos os casos observamos a maneira pela qual se relacionavam o tendão proximal do músculo abductor do dedo mínimo e o tendão de inserção distal do músculo flexor ulnar do carpo.

Verificamos que em todos os casos estudados (100%) não existe interrupção entre esses dois tendões, e sim uma continuidade entre eles, como se fosse uma fita tendinosa única, disposta sobre o osso pisiforme (Fig.10 ).

Não pudemos em nenhum caso verificar a presença de fibras musculares que partindo da porção mais inferior do músculo flexor fosse se incorporar ao músculo abductor.

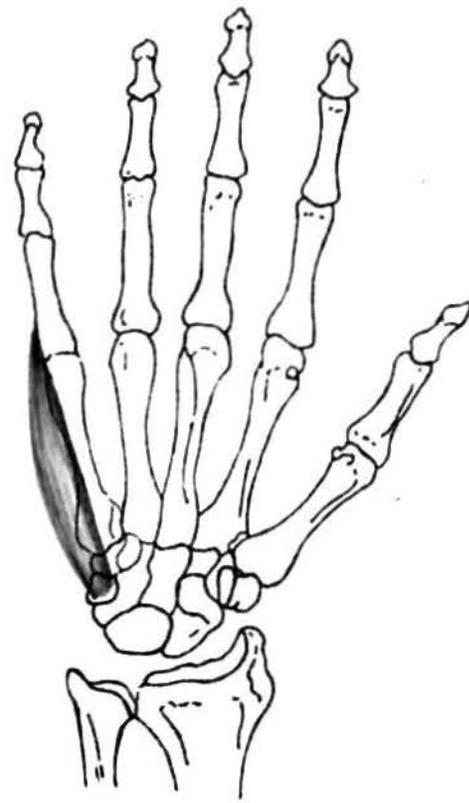


Fig. 7 - Inserção proximal no osso pisiforme.

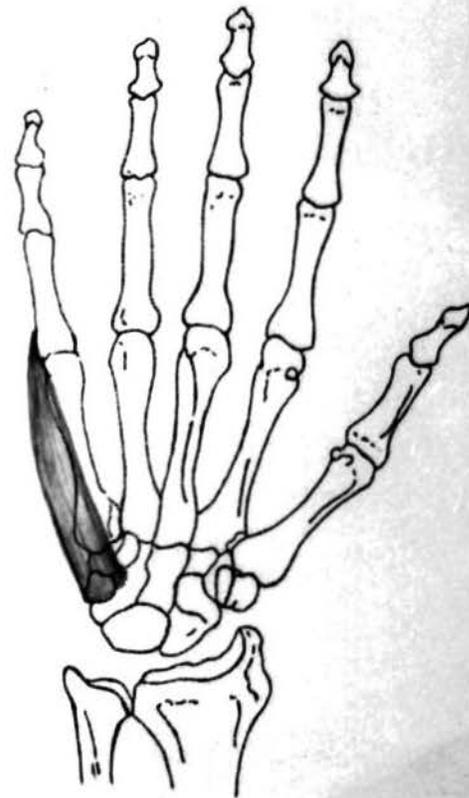


Fig. 8 - Inserção proximal no pisiforme e no ligamento pisi-hamático.

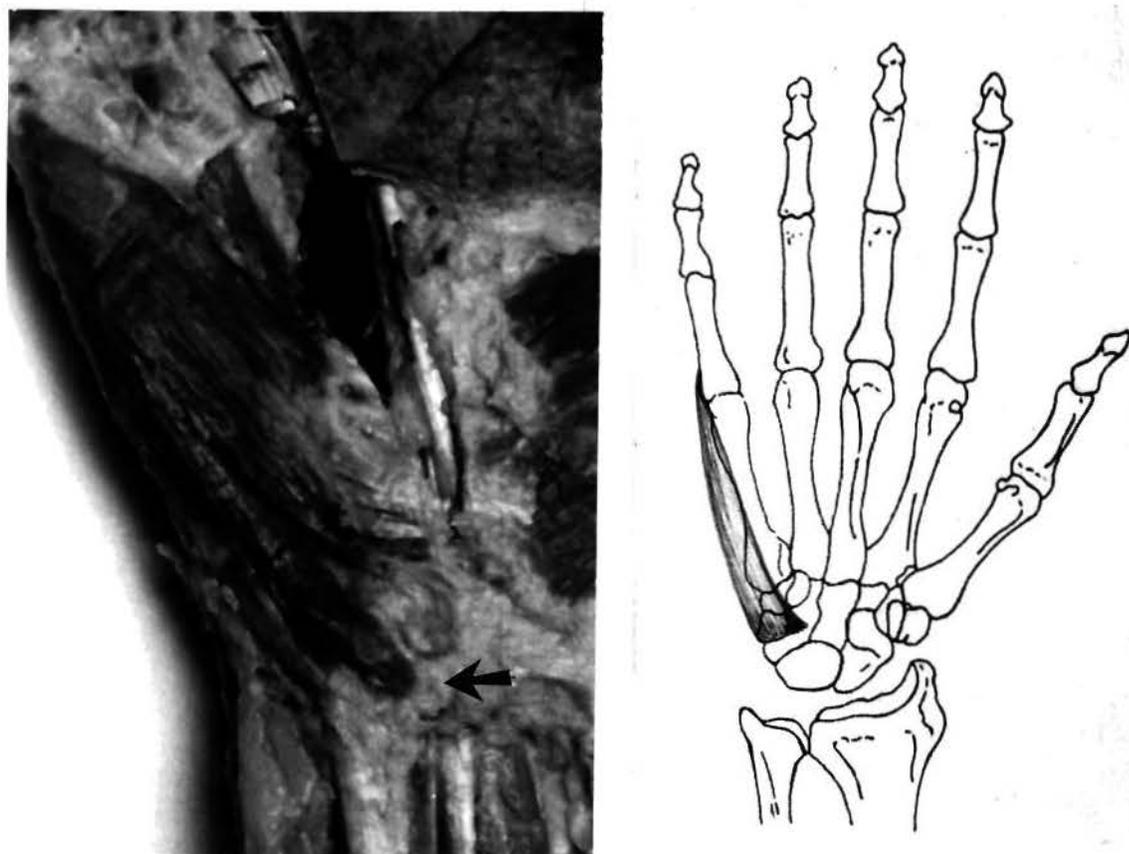


Fig. 9 - Inserção proximal no pisiforme e no retináculos dos flexores.



Fig. 10 - Aspectos de continuidade entre os tendões dos músculos abductor e flexor ulnar do carpo.

Tabela 6 - Tipos de inserção proximal

Inserção	Frequência	Porcentagem
Face anterior do pisiforme	32	64% ( $\pm$ 6,78)
Face anterior do pisiforme e ligamento pisi-hamático	11	22% ( $\pm$ 5,85)
Face anterior do pisiforme e retináculo dos flexores	7	14% ( $\pm$ 4,90)

## b) Inserção distal

Observamos em 42 casos ( $84\% \pm 5,18$ ) que a inserção distal do músculo abductor do dedo mínimo se faz através de um tendão único, no lado medial da base da falange proximal do mesmo dedo (Fig. 11).

Em 8 casos ( $16\% \pm 5,18$ ) verificamos que além do tendão que se insere no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo, uma pequena e delgada expansão, que parte desse tendão, dirige-se à aponeurose dorsal do mesmo dedo (Fig. 12).

O osso sesamóide foi visto num total de 19 casos, sendo que 8 vezes ( $42,1\% \pm 11,32$ ) esteve associado ao tendão do músculo abductor.

A tabela 7, expressa a frequência e a porcentagem em que ocorre, os dois tipos de inserção distal.

Tabela 7 - Tipos de inserção distal

Inserção	Frequência	Porcentagem
Tendão único no lado medial da base da falange proximal	42	84% ( $\pm$ 5,18)
Tendão único da base da falange proximal do dedo mínimo e partindo deste, uma expansão que vai até a aponeurose dorsal.	8	16% ( $\pm$ 5,18)

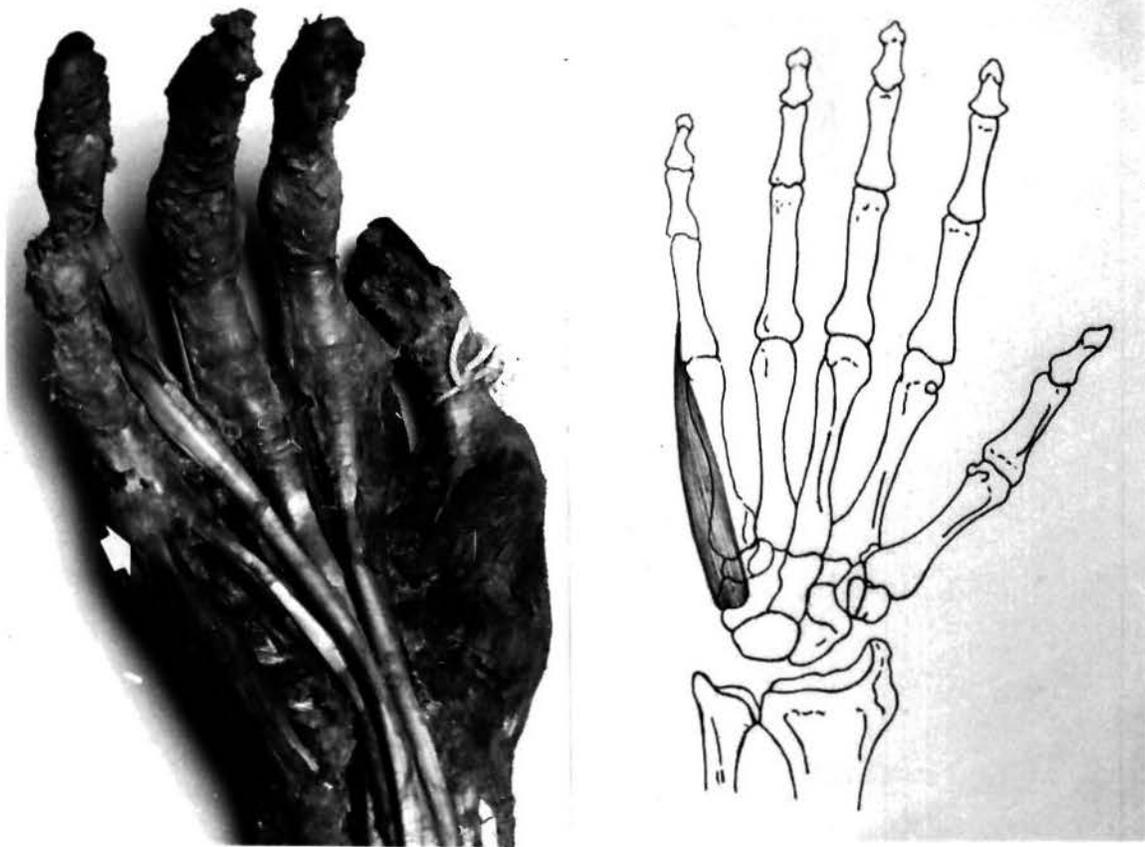


Fig. 11 - Inserção distal através de um tendão único, no lado medial da base da falange proximal.



Fig. 12 - Inserção distal através do tendão único (T) na base da falange proximal e partindo deste, uma expansão (E) que se dirige à aponeurose dorsal.

### c) Variações

Observamos em 31 casos ( $62\% \pm 6,86$ ) que o músculo abductor do dedo mínimo acha-se fusionado ao músculo flexor curto do dedo mínimo, aproximadamente no terço distal de seu ventre carnoso formando a partir daí uma massa muscular única (Fig. 13).

Em 11 casos ( $22\% \pm 5,85$ ) o ventre carnoso do músculo abductor acha-se isolado do músculo flexor curto. Entretanto, verificamos nesses casos, a formação de um tendão comum a esses dois músculos (Fig. 14).

Em 8 casos ( $16\% \pm 5,18$ ), o músculo abductor fusiona-se ao músculo flexor curto, desde aproximadamente a metade de seu ventre carnoso, formando a partir daí uma massa muscular única (Fig. 15).

Não registramos nenhum caso em que: 1) o músculo abductor estivesse totalmente fusionado ao flexor curto, 2) qualquer conexão muscular ou tendínea entre os músculos abductor e oponente do dedo mínimo, 3) o músculo abductor fosse duplo, 4) houvesse a presença de feixes supranumerários contribuindo na formação do músculo abductor e 5) ocorresse ausência total do músculo abductor. A tabela 8, expressa o número de vezes e a porcentagem em que aparecem as formas de apresentação (variações).

Tabela 8 - Variações do músculo abdutor

Tipo de variação	Frequência	Porcentagem
Fusionado ao flexor curto aproximadamente no terço distal de seu ventre muscular	31	62% ( $\pm$ 6,86)
Isolado	11	22% ( $\pm$ 5,85)
Fusionado ao flexor curto aproximadamente na metade de seu ventre muscular	8	16% ( $\pm$ 5,18)
Totalmente fusionado ao flexor curto	0	0
Fusionado ao oponente do dedo mínimo	0	0
Duplicidade do músculo abdutor	0	0
Feixes supranumerários	0	0
Ausência total do m. abdutor	0	0

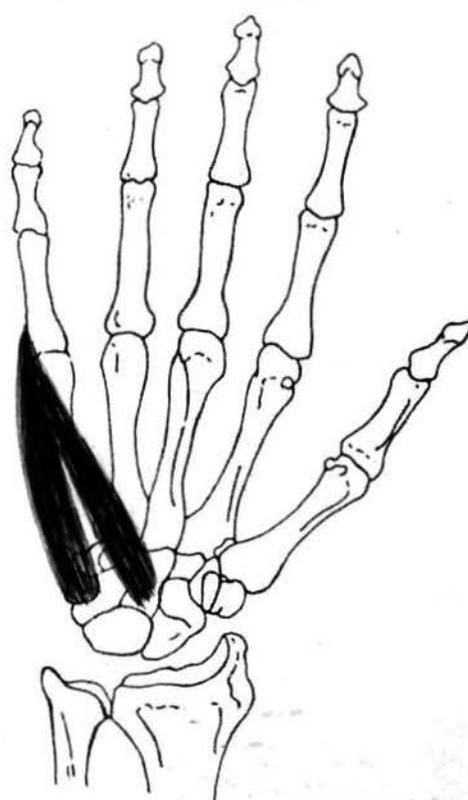


Fig. 13 - Músculo abdutor (A) fusionado ao músculo flexor curto (F) ao nível do terço distal de seu ventre muscular.

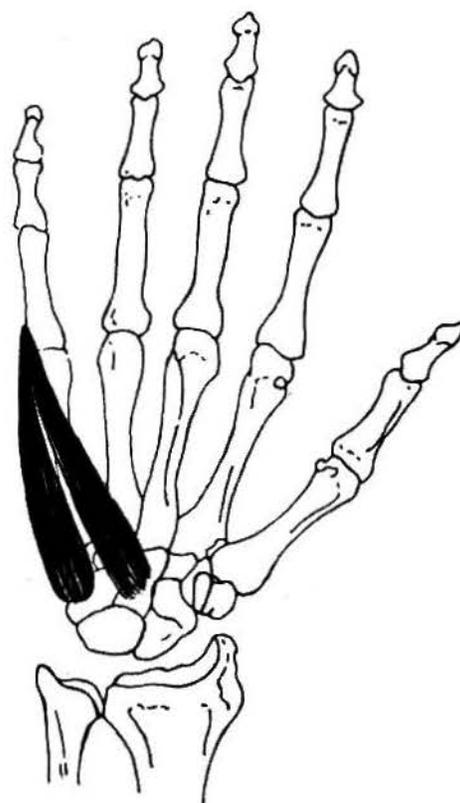
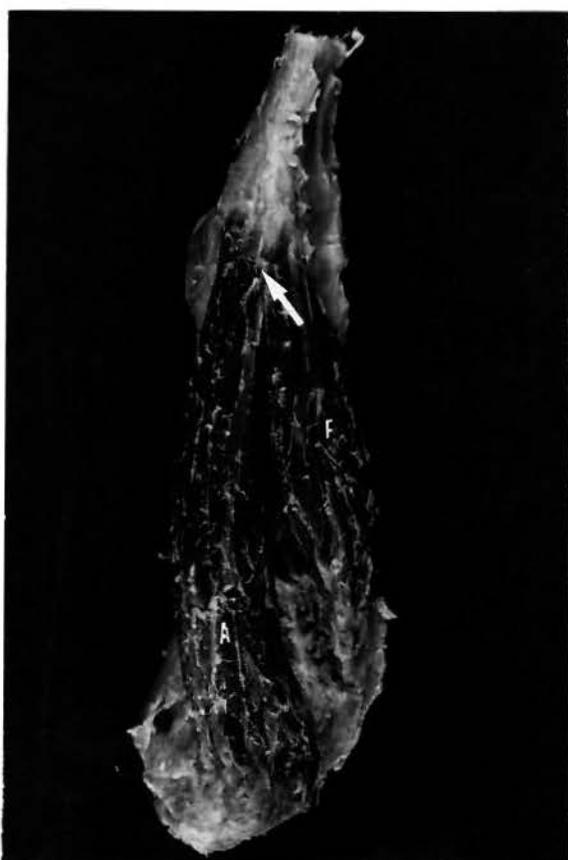


Fig. 14 - Músculo abdutor (A) isolado do músculo flexor curto (F).

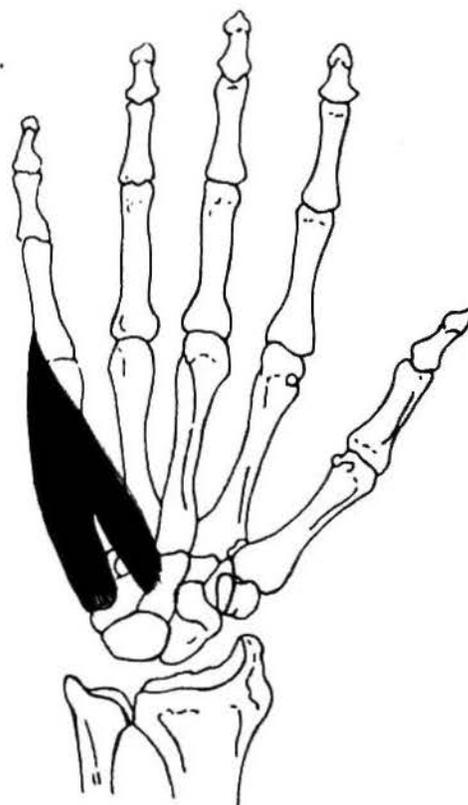


Fig. 15 - Músculo abdutor (A) fusionado ao flexor curto (F) aproximadamente na metade do trajeto de seu ventre muscular.

## B- Arquitetura, cálculos de força e trabalho

### a) Arquitetura

Apesar de já mencionado no capítulo de Material e Métodos, queremos enfatizar que as peças que serviram à pesquisa da arquitetura foram aquelas nas quais o músculo abductor se encontrava isolado do músculo flexor curto.

Não tivemos a preocupação de descrever a arquitetura de cada caso isoladamente, pois, além dela ser semelhante nos onze casos, esse modo de descrição poderia levar a mencionar detalhes.

Verificamos em todos os casos que o músculo "in situ" apresenta-se fusiforme (Fig. 16).

A análise dos tendões mostra-nos que a direção entre o ventre muscular e o tendão proximal, parece ser a mesma, enquanto que o tendão distal parece não continuar a direção das fibras musculares.

A retirada do músculo da eminência hipotenar a fim de uma dissecção mais detalhada, para o estudo da relação fibra muscular-tendão, implicou em outras observações.

Assim, vimos em todos os casos, que o músculo abductor mostra-se constituído por dois feixes, os quais convençionalmente chamamos de feixe medial e feixe lateral (Fig. 17).

A dissociação do músculo nesses dois feixes, foi feita com relativa facilidade, constatando-se entre eles a presença de tecido conjuntivo. Em nenhuma vez pudemos notar entre eles a presença de lâminas tendinosas. A facilidade de separação dos feixes é menor na região proximal.

Verificamos em todos os casos que a separação do tendão distal, em dois segmentos, os quais vão integrar os feixes lateral e medial é feita sem o comprometimento das fibras musculares.

Relativamente ao tendão de inserção proximal, o mesmo não ocorre, pois em nenhum caso pudemos separar esse tendão em 2 segmentos que fossem integrar os feixes lateral e medial. Observamos sempre que essa separação comprometeria a integridade das fibras musculares.



Fig. 16 - Músculo abductor (A) "in situ", com aspecto fusiforme.

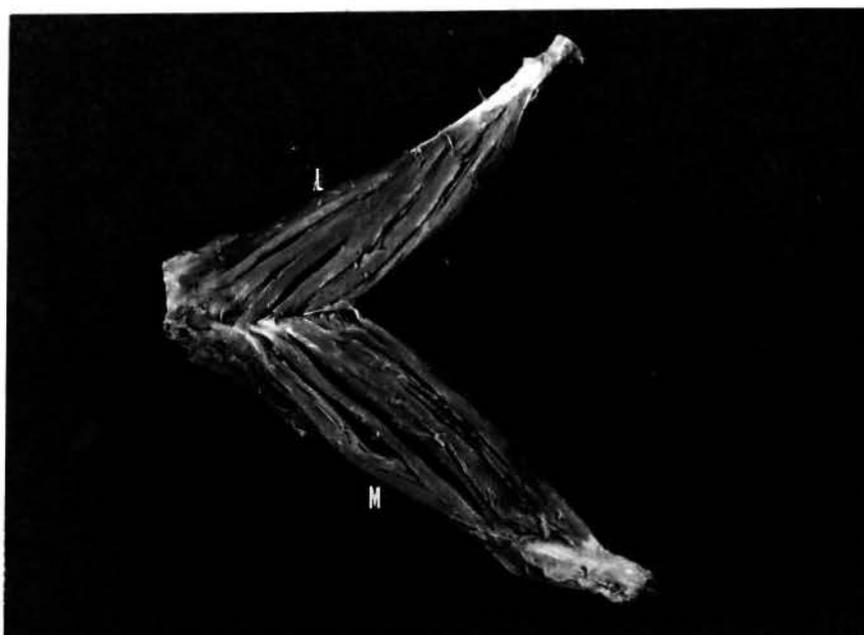


Fig. 17 - Feixes medial (M) e lateral (L).

Não verificamos, em nenhum caso, a passagem de fibras musculares do feixe medial para o lateral ou vice-versa.

O tendão proximal, mostra uma pequena porção tendinosa, avançando sobre o ventre carnoso, entre os dois feixes, fornecendo substrato à implantação das fibras musculares de ambos os feixes (Fig. 17). A presença dessa expansão tendinosa fez com que a idéia da continuidade de direção entre as fibras musculares e o tendão que nos é aparentemente oferecido, na observação do músculo "in situ", fosse alterada. A implantação das fibras no tendão se faz de maneira escalonada e conseqüentemente as direções do tendão e ventre muscular não são as mesmas. Se considerarmos cada feixe isoladamente tem-se um aspecto unipenado, enquanto que o músculo como um todo apresenta-se peniforme.

A relação fibra muscular-tendão, para o tendão de inserção distal, comporta-se diferentemente conforme o feixe considerado.

No feixe medial, notamos, em todos os casos, que a implantação das fibras musculares no tendão distal é feita por ambas as bordas e faces, conferindo ao feixe o aspecto totalmente peniforme (Fig. 18).

No feixe lateral, observamos, em 8 casos ( $72,7\% \pm 13,43$ ) que as fibras musculares alcançam o tendão distal por ambas as bordas e faces conferindo igualmente ao feixe o aspecto totalmente peniforme (Fig. 19).

Em 3 casos no entanto, ( $27,3\% \pm 13,43$ ) verificamos que a implantação das fibras se faz por ambas as faces e pela borda posterior, conferindo-lhe o aspecto parcialmente peniforme (Fig. 20).

Após a dissociação das miofibrilas pudemos medir o comprimento das mesmas. Verificamos que o comprimento médio das miofibrilas para o feixe lateral é de 4,35 cm (Tab. 9) e para o medial de 5,19 cm (Tab. 10).



Fig. 18 - Tendão distal do feixe medial, recebendo fibras musculares através de ambas as faces e bordas.



Fig. 19 - Tendão distal do feixe lateral recebendo fibras musculares por ambas as bordas e faces.



Fig. 20 - Tendão distal do feixe lateral recebendo fibras musculares por ambas as faces e pela borda posterior.

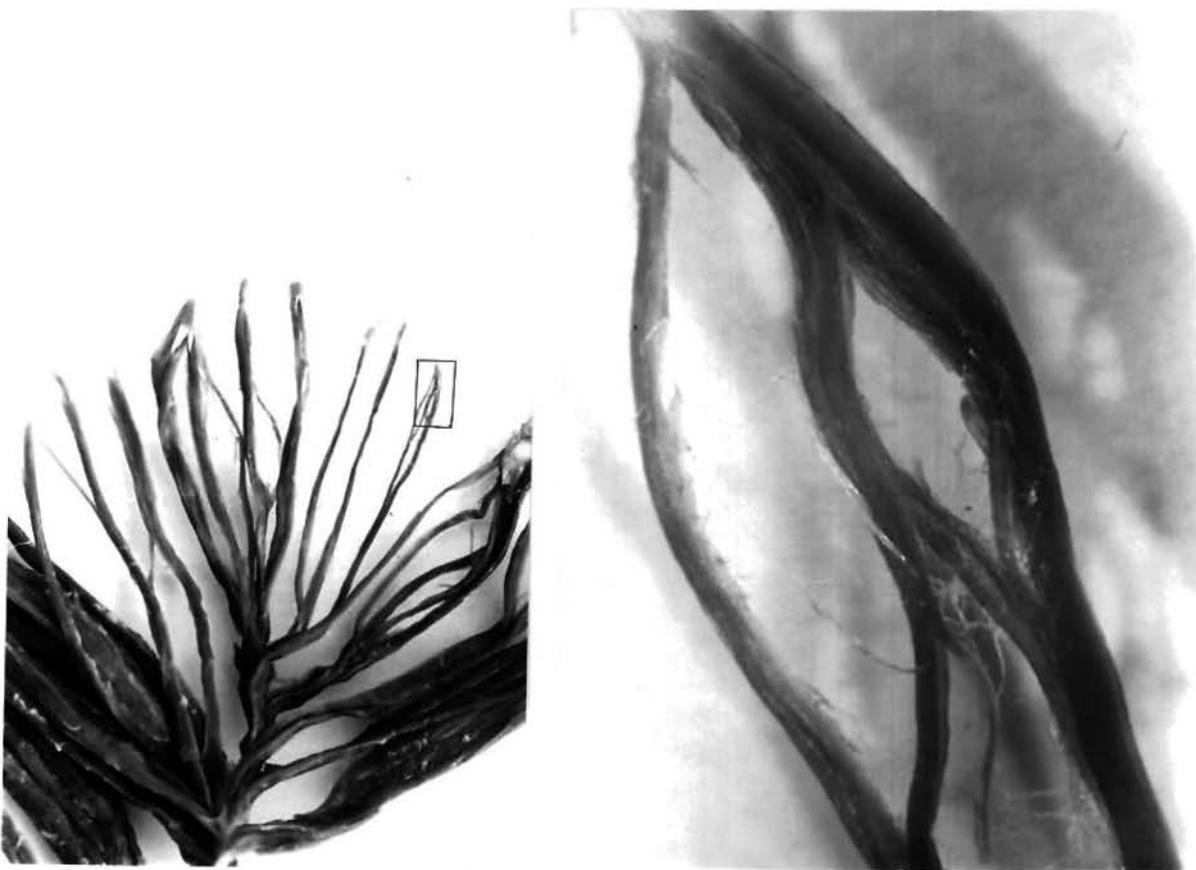


Fig. 21 - "Anastomoses" entre as mionas.

Tabela 9 - Comprimento das mionas do feixe lateral

Caso	Medidas de cada miona									Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	4,50	4,44	4,30	5,40	5,38	4,96	6,53	-	-	5,07
2	5,45	5,30	4,63	4,70	4,70	4,66	4,53	4,40	-	4,79
3	3,80	3,00	3,89	4,18	4,12	3,85	-	-	-	3,80
4	4,50	4,34	4,12	4,30	4,30	4,30	3,94	3,34	5,00	4,23
5	5,52	5,20	5,10	4,70	4,17	4,34	4,40	-	-	4,77
6	4,50	4,60	4,92	4,48	4,55	4,60	4,64	4,56	-	4,60
7	4,34	4,80	5,22	4,00	3,80	3,94	4,73	-	-	4,40
8	3,19	3,23	3,20	4,15	4,20	3,90	4,50	-	-	3,76
9	4,34	4,30	4,80	4,96	5,22	5,20	4,00	3,94	-	4,59
10	3,52	3,76	3,94	4,16	4,20	3,80	3,96	-	-	3,90
11	3,60	3,48	4,20	4,16	4,24	3,96	-	-	-	3,94

Média = 4,35

s= 0,45

CV= 10,39%

Tabela 10 - Comprimento das mionas do feixe medial

Caso	Valores médios do comprimento das mionas do feixe medial										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5,16	5,02	4,15	4,60	4,40	4,65	3,94	4,25	4,54	-	4,52
2	5,60	5,43	5,10	5,25	5,00	4,75	5,30	5,62	-	-	5,25
3	4,83	4,74	4,56	5,20	5,28	4,33	4,46	4,60	6,52	5,00	4,95
4	4,80	4,75	4,51	4,84	5,55	4,92	4,95	-	-	-	4,90
5	5,17	5,26	5,44	5,18	5,20	5,93	5,95	6,00	5,24	5,83	5,52
6	5,84	5,72	5,80	6,86	5,00	6,20	6,40	7,00	4,84	5,23	5,82
7	6,50	6,46	6,34	6,27	6,52	6,25	5,44	5,20	-	-	6,12
8	4,24	4,62	4,80	5,70	4,90	4,94	5,90	4,67	4,38	4,72	4,88
9	6,20	6,12	5,83	5,45	4,96	5,25	5,40	6,18	6,00	5,70	5,70
10	4,12	4,11	4,10	4,08	4,10	4,12	4,22	4,14	4,19	4,26	4,14
11	4,78	4,80	4,84	5,20	5,00	4,84	4,76	5,24	5,20	4,80	4,94

Média = 5,12

s = 0,61

CV = 12,10%

Em todos os casos verificamos a passagem de pequena quantidade de fibras musculares, de uma para outra miona, constituindo as "anastomoses" entre as mionas (Fig. 21).

Os dados utilizados nos cálculos da força e trabalho, ou seja, o comprimento médio das fibras, o peso do músculo e a secção fisiológica estão representados na Tabela 11.

Tabela 11 - Comprimento médio das mionas, peso total do ventre muscular e área de secção fisiológica.

Caso	Comprimento Médio (cm)	Peso Total (gr)	Área de Secção Fisiológica (cm <sup>2</sup> )
1	4,79	1,90	0,6
2	5,02	2,30	0,7
3	4,37	2,75	0,7
4	4,56	2,70	0,9
5	5,14	4,50	1,2
6	5,21	3,10	0,9
7	5,26	2,25	0,5
8	4,32	2,15	0,8
9	5,14	6,00	1,3
10	4,02	2,05	0,5
11	4,44	4,20	1,0
Média	4,75	3,08	0,82
s	0,40	1,29	0,26
CV(%)	8,40	41,91	32,30

Verificamos que o comprimento médio das fibras no músculo abdutor é de 4,75 cm, o peso médio do músculo é de 3,08 gr e a secção fisiológica média é de 0,82 cm<sup>2</sup>.

#### b) Cálculo da força

Nossos achados a respeito da força desenvolvida pelo músculo abdutor estão expressos na tabela 12.

Tabela 12 - Valores da força (kgf) segundo as fórmulas de FICK e PFHUL

Caso	FICK	PFHUL
1	6,0	4,99
2	7,0	5,77
3	7,0	7,93
4	9,0	7,46
5	12,0	11,03
6	9,0	7,49
7	5,0	5,39
8	8,0	6,27
9	13,0	14,71
10	5,0	6,42
11	10,0	11,91
Média	8,27	8,12

Baseados na fórmula de FICK, achamos que o músculo abductor desenvolve uma força mínima de 5,0 kgf, máxima de 13,0 kgf e uma força média de 8,27 kgf, desvio padrão de 2,64 e coeficiente de variação de 32,03%.

Utilizando-se da fórmula de PFHUL, achamos uma força mínima de 4,99 kgf, máxima de 14,71 kgf e um valor médio de 8,12 kgf, desvio padrão de 3,11 e coeficiente de variação de 38,48%.

### c) Cálculo do trabalho

Nossos achados a respeito do trabalho desenvolvido pelo músculo abductor estão expressos na Tabela 13.

Tabela 13 - Valores do trabalho (kgm) segundo as fórmulas de FICK e PFHUL

Caso	FICK	PFHUL
1	0,14	0,12
2	0,17	0,14
3	0,15	0,17
4	0,20	0,17
5	0,31	0,28
6	0,23	0,19
7	0,13	0,14
8	0,17	0,13
9	0,33	0,38
10	0,10	0,13
11	0,22	0,26
Média	0,19	0,19

Baseando-nos na fórmula de FICK, achamos para o músculo abductor um trabalho mínimo de 0,10 kgm, máximo de 0,33 kgm e médio de 0,19 kgm, desvio padrão de 0,07 e coeficiente de variação de 38,27%.

Utilizando-se da fórmula de PFHUL, achamos um trabalho mínimo de 0,12 kgm, máximo de 0,38 kgm e médio de 0,19 kgm, desvio padrão de 0,08 e coeficiente de variação de 43,06%.

### C- Cálculo do número e extensão das unidades motoras

Procedemos a contagem das fibras musculares para cada caso, assim como contamos as fibras nervosas "grossas" presentes na aferência nervosa ao músculo em estudo.

A partir desses dados estimamos o número de unidades motoras e a extensão de cada unidade.

Os resultados relativos ao número de unidades motoras presentes no músculo abductor, assim como a extensão de cada unidades, estão expressos na Tabela 14.

Tabela 14 - Resultados da determinação do número e extensão das unidades motoras.

Caso	Fibra Muscular	Fibras Nervosas Grossas	Nº de Unidades Motoras	Extensão das Unidades Motoras
1	78.224	612	367	213
2	68.719	585	351	196
3	72.320	622	373	194
4	70.480	596	357	197
5	69.632	678	406	171
6	71.446	620	372	192
7	82.531	690	414	199
8	68.864	626	375	185
9	69.037	670	402	172
10	71.670	646	387	185
Média	72.292,3	634	380,4	190,4
s	4.553,39		21,18	12,68
CV(%)	6,29		5,56	6,66

## 5. DISCUSSÃO

No presente capítulo seguiremos a mesma sequência de itens observada nos capítulos anteriores, ou seja: A) Aspectos morfológicos relativos às inserções proximal e distal e variações, B) Arquitetura muscular, cálculos de força e trabalho, C) Número e extensão das unidades motoras.

A) Aspectos morfológicos relativos às inserções proximal e distal e variações

a) Inserção proximal

Nossos resultados indicam que em 32 casos (64%  $\pm$  6,78), o músculo abductor do dedo mínimo apresenta seu tendão proximal inserindo-se totalmente no osso pisiforme. Essa disposição do tendão proximal é admitida por SAPPEY, GARDNER & OSBURN e SOBOTTA & BECHER. Tais autores como nós com relação aos casos acima citados não referem outros locais para essa inserção.

Pudemos também observar a relação ou a proximidade entre o tendão proximal do músculo abductor do dedo mínimo e o tendão de inserção distal do músculo flexor ulnar do carpo e constatamos que não se conseguem traçar os limites entre esses tendões.

Disto resulta que, em verdade, o osso pisiforme é um ponto comum aos dois tendões, e isto faz com que tenhamos idéia de continuidade entre esses tendões. Essa continuidade é admitida pela maioria dos Autores consultados (BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, MOREL & DUVAL, FROHSE & FRÄNKEL, POIRIER & ROUVIERE, PATURET, ORTS LLORCA, SPALTEHOLZ, BERTELLI, KAPLAN, LOCKHART, GRANT & SMITH, EYLER & MARKEE, LOCKHART et al., TESTUT & LATARJET, WOODBURNE, HOLLINSHEAD, WALDEYER, ROUVIERE, BAIRATI, CHIARUGI & BUCCIANTE, GRAY & GOSS, GARDNER et al. e GRAY et al.)

O fato de encontrarmos essa disposição para a inserção proximal numa frequência de 64% e da mesma ser admitida pela maioria dos autores, faz com que possamos considerá-la como "normal".

Vimos que em 11 casos (22%  $\pm$  5,85) a inserção proximal se faz no osso pisiforme e que além disto, um contingente de fibras se insere no ligamento pisi-hamático. Salienta -

mos que esse contingente de fibras que se insere no ligamento pisi-hamático, representa aproximadamente 1/10 do volume daquelas que se inserem no pisiforme.

Entre os tratadistas vimos que apenas BRYCE admite esses dois pontos como únicos locais para inserção proximal. Outros autores referem vários pontos para essa inserção incluindo o ligamento pisi-hamático (FROHSE & FRÄNKEL, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET, ORTS LLORCA, SPALTEHOLZ, BAIRATI, CHIARUGI & BUCCIANTE e GRAY et al.).

Nossos resultados indicam que em 7 casos (14%  $\pm$  4,90) a inserção proximal se faz no osso pisiforme e no retináculo dos flexores. Alguns autores referem unicamente esses pontos de inserção proximal (FONTES, BRUNI, WALDEYER, FAZZARI, BENNINGHOFF & GOERTTLER).

O retináculo dos flexores, como sendo um dos pontos para a inserção proximal, entre outros, é admitido por FROHSE & FRÄNKEL, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET, ORTS LLORCA, SPALTEHOLZ, FONTES.

Se quisermos formar um consenso geral no sentido de estabelecer a inserção proximal para o músculo abductor do dedo mínimo, se fazem necessárias algumas considerações. Vimos que nossos resultados e os dos autores consultados indicam em todos os casos o osso pisiforme como "local obrigatório", para a referida inserção.

Observamos que a maioria dos autores admitem que o tendão de inserção proximal do músculo abductor é uma continuação do tendão distal do músculo flexor ulnar do carpo.

Vimos a seguir que nossos resultados indicam mais dois comportamentos para a inserção proximal. Entretanto o contingente de fibras musculares que ao invés de se fixarem na superfície do pisiforme, se inserem no ligamento pisi-hamático ou no retináculo dos flexores é muito pequeno em relação ao volume total do músculo.

Baseados nesses fatos, podemos dizer que a inserção proximal do músculo abductor é feita no osso pisiforme, através de um tendão único, o qual representa ser uma continuação direta do tendão de inserção distal do músculo flexor ulnar do carpo, e que, às vezes, um pequeno contingente de fibras musculares se dirige mais lateralmente para alcançar o ligamento pisi-hamático ou o retináculo dos flexores.

## b) Inserção distal

Em nossas observações notamos em 42 casos, (84%  $\pm$  5,18) que a inserção distal se faz através de um tendão único no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo.

Esse padrão é admitido por BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, FONTES, BRUNI, WALDEYER, GARDNER & OSBURN, FAZZARI, BENNINGHOFF & GOERTTLER e GARDNER et al.

Em 8 casos (16%  $\pm$  5,18), verificamos além do tendão que se insere na base da falange proximal, a existência de uma delgada expansão que partindo desse tendão dirige-se à aponeurose dorsal do dedo mínimo.

A presença dessa expansão tendínea, além do tendão normalmente descrito, é admitida por MOREL & DUVAL, SAPPEY, BRYCE, POIRIER & ROUVIÈRE, PATURET, ORTS LLORCA, SPALTEHOLZ, BERTELLI, KAPLAN, LOCKHART, GRANT & SMITH, LOCKHART et al., WOODBURNE, HOLLINSHEAD, ROUVIÈRE, BAIRATI, CHIARUGI & BUCCIANTE, GRAY & GOSS, GRAY et al.

EYLER & MARKEE verificam a presença da expansão tendinosa em 10% dos casos enquanto que nossos resultados indicam 16%.

FROHSE & FRÄNKEL admitem que a inserção distal se faz no lado medial da base da primeira falange e na aponeurose dorsal do dedo mínimo e também no osso sesamóide quando presente.

TESTUT & LATARJET indicam vários pontos para a inserção distal: o sesamóide, tubérculo medial da base da primeira falange e tendão do músculo extensor do dedo mínimo. Não tivemos a preocupação de registrar a presença ou não do osso sesamóide.

O tendão de inserção distal, associado ao sesamóide, foi observado 8 vezes.

SOBOTTA & BECHER indicam-nos como local para a inserção distal apenas a aponeurose dorsal do dedo mínimo.

Analogamente ao que fizemos para a inserção proximal e para que possamos elaborar um consenso geral para a inserção distal do músculo abductor se faz necessário tecer algumas considerações.

Vimos que nossos resultados indicam em todos os casos o lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo como ponto comum para a ancoragem do tendão de inserção distal.

O mesmo local é citado por todos os autores consultados com uma única exceção: SOBOTTA & BECHER.

Vimos a seguir uma série de autores que, além de registrarem esse ponto obrigatório, admitem a presença de uma expansão tendinosa. Esta alcança o tendão do músculo extensor do dedo mínimo ou termina na aponeurose dorsal do quinto dedo.

Em nossos resultados, observamos que em 16% dos casos ocorre a presença dessa expansão e que a mesma se dirige à aponeurose dorsal.

Notamos um grande desenvolvimento dessa aponeurose, e uma íntima relação entre ela e o tendão do músculo extensor próprio do dedo mínimo.

Constatamos em nossos casos que o tendão do músculo extensor do dedo em seu extremo distal, confunde-se com a aponeurose dorsal.

Diante disso, admitimos que a expansão tendinosa perde sua individualidade ao nível da aponeurose. Isto é, antes de atingir o tendão do músculo extensor próprio do dedo mínimo.

Acreditamos que, qualquer dissecação menos cuidadosa dessa região, possa "fabricar" ou "criar" uma continuidade entre a expansão tendinosa e o referido tendão.

Baseado nesses fatos podemos dizer que a inserção distal do músculo abductor do dedo mínimo, é feita através de um tendão único no lado medial da base da falange proximal, e que, em algumas vezes, este tendão envia uma expansão tendinosa que se perde na aponeurose dorsal do dedo mínimo.

### c) Variações

Antes de iniciarmos a discussão propriamente dita achamos necessário tecer algumas considerações com relação aos tratados consultados. Nem todos os autores referem as possibilidades de variações do músculo abductor do dedo mínimo. Outros referem-se de maneira um tanto sumária, sem contudo se referirem em termos percentuais a ocorrência dessas variações.

Os trabalhos especializados que relatam variações do músculo, na maioria das vezes, são descrições de casos isolados encontrados durante dissecações ou então relatos clínicos.

A lacuna a respeito de informações mais detalhadas sobre o músculo abductor é preenchida pelo trabalho de FONTES, por isto a comparação de nossos resultados com os dados da literatura faz-se quase que exclusivamente com os resultados desse autor.

Em nossos achados verificamos em 31 casos (62%) o músculo abductor fusionado ao músculo flexor curto do mesmo dedo, ao nível de seu terço distal, formando a partir daí uma massa muscular única.

FONTES verifica esse padrão em 31 casos (31%) e por isto foi denominado por ele de "tipo mais habitual" e considerado como padrão "normal".

BICHAT, CRUVEILHIER, FORT, SAPPEY, FROHSE & FRANKEL, BRYCE, BERTELLI, KAPLAN, GRANT & SMITH, LOCKHART et al., TESTUT & LATARJET, HOLLINSHEAD, GRAY et al. admitem a fusão entre os músculos abductor e flexor sem se referirem a que nível isto ocorre.

Notamos que esse padrão de apresentação aparece em nossos resultados com o dobro da porcentagem encontrada por FONTES, o que nos leva a concordar com aquele autor quando classifica-o como "tipo mais habitual" ou "normal".

Em 11 casos (22%) verificamos o músculo abductor isolado do músculo flexor curto no que diz respeito às fibras musculares. Nestes casos os tendões distais dos músculos abductor e flexor curto constituem uma fita tendinosa única, comum aos dois músculos, enquanto os ventres musculares divergem.

Essa variação foi vista por FONTES em 25 casos (25%) e por isso o autor considerou tal disposição como "não rara".

LOCKHART, WOODBURN, POIRIER & ROUVIERE, PATURET e, ORTS LLORCA admitem esse tipo de apresentação como habitualmente encontrado.

O fato de FONTES denominar tal ocorrência de "não rara", de alguns autores a considerarem habitual e de nossos resultados acusarem uma frequência de 22%, faz com que possamos admitir que este padrão pode ser encontrado com relativa facilidade mesmo em disseções rotineiras.

Em 8 casos (16%) verificamos que o músculo abductor encontrava-se fusionado ao flexor curto, aproximadamente na metade de seu ventre muscular. FONTES observa tal disposição em 8 casos (8%).

MOREL & DUVAL admitem que na maioria das vezes o músculo abductor se une ao flexor curto a aproximadamente 2-3 cm de sua inserção proximal, o que parece-nos corresponder a metade do ventre muscular ou até menos da metade.

Neste tipo de variação encontramos grande diferença entre nossos resultados e os de FONTES, pois registramos tal evento 8 vezes num total de 50 casos, enquanto que esse autor registrou 8 casos num total de 100.

Em nosso trabalho não registramos nenhum caso em que os músculos abductor e flexor curto estivessem totalmente fusionados.

Essa disposição foi, no entanto, registrada numa frequência de 20% por FONTES que a ela se refere dizendo que "constituia uma massa única que nascia nas superfícies de origem dos dois músculos, isto é, no pisiforme, ligamento pisiforme e na apófise do unciforme e mantinha a unidade em seu trajeto e direção".

A maioria dos tratadistas admitem a fusão entre os músculos abductor e flexor entretanto SAPPEY é o único a afirmar categoricamente a possibilidade de fusão total.

Baseado em nossos resultados admitimos tal variação como "rara", entretanto essa disposição não foi assim descrita por FONTES.

Em nenhum caso registramos fusão entre os músculos abductor e oponente do dedo mínimo. Também FONTES, não registra essa variação e embora nenhum trabalho especializado relate a ocorrência desse padrão, tratadistas como SAPPEY, BERTELLI, KAPLAN, TESTUT & LATARJET, HOLLINSHEAD, CHIARUGI & BUCCIANTE, admitem fusão entre esses músculos.

Apesar das referências a respeito dessa variação, mesmo tendo trabalhado com um número de casos relativamente pequeno, o fato de não a termos constatado nos leva a acreditar que a mesma seja rara.

A duplicidade do músculo abductor também não foi por nós verificada. FONTES registra-a em 10 casos. Nestes, FONTES relata "o músculo abductor uno na origem, mas que a cerca de 10 mm se dividia em dois feixes, o mais desenvolvido, o interno, os quais se fundiam muito próximo da terminação no entanto ainda pela parte carnosa".

BERTELLI, GRANT & SMITH, TESTUT & LATARJET, GARDNER et al. admitem que o músculo seja duplo, sem contudo explicarem o critério que os levaria a admitirem como "duplicidade".

Dentre os trabalhos especializados vimos que WOOD relata 2 casos em que o músculo abductor é duplo, simultaneamente ocorrendo a ausência total do flexor. Acreditamos que tal disposição na realidade, represente a fusão completa entre esses dois músculos.

LIPSCOMB, relata-nos 1 caso em que a duplicidade do músculo abductor ocorre juntamente com a duplicidade dos demais músculos hipotenares.

Em nossas observações não vimos a presença de feixes supranumerários que viessem se incorporar ao músculo abductor do dedo mínimo, no entanto, FONTES registra a presença desses feixes num total de 15 vezes.

Entre os tratadistas, a presença de feixes supranumerários é admitida por LE DOUBLE, KAPLAN, GRANT & SMITH, TESTUT & LATARJET, CHIARUGI & BUCCIANTE, GRAY et al.

Em trabalhos especializados GANTZER, MACALISTER, REIMAN et al., THOMAS, TANZER, DUPONT et al., GOSSET & APOIL, FURNAS, STILL & KLEINER, GLOOBE & PECHET, CARR et al. relatam a presença de "músculos acessórios" de diversas formas e inserções proximais, e que vão se juntar ao abductor.

Como FONTES, também nós não verificamos ausência do músculo abductor.

Entre os tratadistas vimos que poucos referem essa possibilidade (BERTELLI, KAPLAN e TESTUT & LATARJET). MACALISTER descreve em três casos a ausência total do abductor. FROHSE & FRÄNKEL admitem que raras vezes o músculo abductor do dedo mínimo está ausente. Devido a essas referências, acreditamos que essa variação seja "bastante rara".

## B- Arquitetura muscular, cálculos de força e trabalho

### a) Arquitetura

Como já citamos, no capítulo de Resultados, não tivemos a preocupação de relatar a arquitetura constatada em cada caso isoladamente, mas empenhamo-nos na tentativa de descrever um padrão geral de arquitetura para o músculo abductor do dedo mínimo.

Após a devida dissecação, notamos, em todos os casos, que o músculo abductor apresenta-se com aspecto fusiforme.

Nesta fase, tem-se a impressão de que no tendão proximal a direção do ventre muscular é a mesma do tendão, enquanto que no distal parece não haver prolongamento entre a direção do feixe carnoso e o tendão.

Entretanto, apenas com essas observações do músculo "in situ", não poderíamos ainda emitir nenhuma opinião definitiva a respeito da relação fibra muscular-tendão, a maneira de FENEIS e PFHUL.

Uma dissecação fina se fazia necessário a fim de uma análise mais minuciosa dessa relação. Para isto, o músculo foi retirado da eminência hipotenar. Durante essa dissecação, notamos que o músculo abductor do dedo mínimo se dividia em dois feixes, que chamamos de medial e lateral. Esse fato para nós era inesperado pois a literatura não nos indicava essa disposição. Mesmo FONTES, quando comenta a respeito de seu tipo V, aquele em que se encontra um pequeno feixe situado junto a face profunda do abductor, refere-se a essa disposição de modo diferente da nossa descrição.

EBERT revela-nos para o músculo masseter a interposição de lâminas tendíneas entre as camadas musculares e relaciona a presença dessas lâminas com a robustez muscular, sendo o número destas diretamente proporcional a essa robustez.

No músculo abductor não encontramos a presença dessas lâminas tendíneas entre os feixes lateral e medial. Se adotarmos o raciocínio de EBERT, podemos admitir o músculo abductor do dedo mínimo como "não robusto". Esta interpretação encontra substrato tanto na literatura anatômica clássica quanto em pesquisas eletromiográficas, pois estas revelam-nos o músculo masseter como um potente músculo da mastigação ao

passo que o músculo abductor do dedo mínimo, envolve-se num deslocamento ósseo com caráter de resistência menor que o masseter.

A observação mais atenta da relação fibra muscular-tendão mostrou-nos algumas particularidades não registradas pela observação do músculo "in situ".

Assim sendo registramos que aquele aspecto transversal oferecido pelo tendão proximal, sofre alterações. Observamos que o tendão proximal em sua intimidade mostra-nos uma pequena expansão avançando para o interior do ventre muscular e funcionando como ponto comum de inserção às fibras musculares, tanto do feixe lateral como do medial.

Essa disposição, mostra-nos que a implantação das fibras musculares se faz de maneira escalonada e consequentemente o tendão não prolonga a direção do feixe carnoso. O aspecto do músculo nessa região é parcialmente peniforme, se considerarmos cada feixe isoladamente e totalmente peniforme se consideramos o músculo como um todo.

A relação fibra muscular-tendão, para a porção distal do músculo abductor, foi analisada isoladamente para os feixes medial e lateral.

Vimos que no feixe medial a implantação das fibras no tendão se faz por ambas as bordas e faces de forma escalonada e consequentemente o tendão não prolonga a direção das fibras dando-lhe o aspecto totalmente peniforme.

No feixe lateral, vimos que na maioria dos casos (72,7%  $\pm$  13,43) as fibras musculares alcançam o tendão pelas bordas anterior e posterior, fazendo com que o músculo assuma também o aspecto peniforme total.

Ainda no feixe lateral registramos em alguns casos (27,3%  $\pm$  13,43) que a implantação das fibras se faz unicamente pela borda posterior, fazendo com que o músculo assumo o aspecto parcialmente peniforme ou unipenado.

Esses fatos fazem com que para o músculo abductor do dedo mínimo seja confirmada a opinião de FENEIS para outros músculos esqueléticos, ou seja; 1) o tendão não prolonga a direção do feixe carnoso, 2) o músculo tem disposição peniforme, 3) esta disposição pode apresentar-se com variações podendo ser parcial ou total.

Do mesmo modo o músculo abductor surge, como PFHUL observa para outros músculos, ora como totalmente peniforme e ora como unilateralmente peniforme.

A presença das "anastomoses" entre as miofasículas, verificadas por KÖRNER (1939/41) nos músculos abductor do polegar, reto abdominal, gastrocnêmio, tensor e elevador do véu palatino e plantar, e CARVALHO (1976) no músculo plantar, foi também, por nós, observado no músculo abductor.

FROHSE & FRÄNKEL, indicam para o músculo abductor um comprimento médio de 3,9 cm e o peso médio de 6,4 gramas. Nossos resultados indicam valores médios de 4,75 cm e 3,08 gramas.

Nossos cálculos a respeito da força desenvolvida pelo músculo abductor a partir da utilização da fórmula de FICK indica um valor médio de 8,27 kgf.

Em trabalhos anteriores e utilizando-se dessa fórmula, KOLB calcula em 101 kgf a força média desenvolvida pelo músculo tibial anterior, EBERT acha um valor médio de 110 kgf para o masseter e DA HORA avalia uma força média de 20,34 kgf para o músculo anconeu.

Com relação à fórmula de PFHUL para o cálculo da força, vimos que ela nos apresenta uma constante, cujo valor, alerta-nos o próprio PFHUL, pode variar segundo o método empregado na fixação do material. Trabalhamos com solução de formol a 10%, que é o método conservativo utilizado pelos demais autores a quem nos referimos.

Alerta ainda PFHUL que o músculo utilizado para o cálculo da constante deverá ter fibras paralelas. Para o cálculo dessa constante KOLB, serve-se do músculo sartório, EBERT, do esternocleidomastoídeo e DA HORA escolhe também o sartório. Em nosso caso trabalhamos com o músculo grácil.

KOLB obteve uma constante de 0,94; EBERT de 1,06 e DA HORA de 0,97. Para o músculo grácil achamos um valor de 1,26. Da análise desses valores, depreende-se que as variações entre nossa constante e aquelas de KOLB, EBERT e DA HORA são pequenas. Essa diferença pode ser justificada por uma maior ou menor retração do material devido ao líquido conservador, hipótese esta também admitida por DA HORA.

Um outro fator que influencia tais diferenças nos valores da constante e perfeitamente admitido é a quantidade

de tecido conjuntivo. Como nossos antecessores, procedemos à pesagem da porção carnosa do músculo, procurando eliminar ao máximo a porção tendinosa e demais tecidos conjuntivos. Procuramos então uniformizar nossa conduta tanto com relação a obtenção da constante, como para a pesquisa propriamente dita, isto é, o estudo do músculo abductor. Para isso retiramos o tecido conjuntivo, trabalhando no estereomicroscópio a fim de obter uma maior precisão, e a secagem do músculo se deu até que o papel de filtro não se apresentasse úmido quando em contacto com este.

KOLB acha para o músculo tibial anterior uma força média de 107,5 kgf, EBERT calcula para o masseter um valor médio de 113 kgf e DA HORA avalia em 17,52 kgf a força média desenvolvida pelo músculo anconeu. Em nossos cálculos a chamamos um valor médio de 8,10 kgf.

Notamos que às vezes a força, segundo FICK, é menor que aquela segundo PFHUL como nos casos dos músculos tibial anterior e masseter. Em DA HORA, vimos que a força calculada pela fórmula de FICK é superior àquela calculada segundo PFHUL. Para o músculo abductor do dedo mínimo, encontramos o mesmo que DA HORA, isto é, a força calculada através da fórmula de FICK é superior àquela obtida através da fórmula de PFHUL.

Para a avaliação do trabalho desenvolvido pelo músculo comparamos também os resultados obtidos pelas duas fórmulas.

Baseado no método de FICK vimos que KOLB calcula em 3,74 kgm o trabalho do músculo tibial anterior. EBERT, avalia em 1,37 kgm o trabalho desenvolvido pelo masseter, enquanto que DA HORA calcula um trabalho médio de 0,23 kgm para o músculo anconeu. Para o músculo abductor achamos um valor médio de 0,19 kgm.

Utilizando-se da fórmula de PFHUL, KOLB avalia em 3,89 kgm o trabalho médio desenvolvido pelo músculo tibial anterior, EBERT calcula um trabalho médio de 1,25 kgm para o masseter e DA HORA afirma ser de 0,30 kgm o trabalho médio do músculo anconeu. Nossos achados indicam que o trabalho médio desenvolvido pelo músculo abductor, obtido através da aplicação da fórmula de PFHUL, é de 0,19 kgm.

Vemos pois que os resultados obtidos por KOLB e EBERT indicam valores mais altos quando a fórmula usada foi a quela de FICK, enquanto DA HORA obteve maior valor quando usou a fórmula de PFHUL. Em nossos cálculos, encontramos para o músculo abductor valores iguais, por ambas as fórmulas.

Sabemos que a morfologia e a arquitetura do músculo estão diretamente relacionadas na mecânica e conseqüentemente na força e no trabalho desenvolvido pelo músculo. Além disto, conhecemos da Anatomia Clássica e de pesquisa eletromiográfica a natureza das ações desempenhadas pelos músculos masseter, tibial anterior e abductor do dedo mínimo. Isto implica numa dificuldade em comparar a força e o trabalho por eles desenvolvidos. Entretanto, tentaremos esboçar alguns comentários de caráter comparativo entre nossos resultados e aqueles de KOLB e EBERT.

Vimos que os valores da força e trabalho provenientes da utilização das fórmulas de FICK e PFHUL variam em função do comprimento, secção fisiológica e peso do músculo.

Inicialmente estabeleceremos um paralelo entre os músculos masseter e tibial anterior. Se compararmos os valores obtidos para a força tanto pela utilização da fórmula de FICK como pela de PFHUL, notaremos uma superioridade numérica nos resultados do masseter com relação aqueles do tibial anterior. O fato do masseter desenvolver "mais força", não nos surpreende, pois tanto a literatura clássica quanto pesquisas eletromiográficas (VITTI, 1975 e KÖNIG JUNIOR, 1967) afirmam que o músculo masseter é ativo na elevação da mandíbula contra resistência.

Se compararmos os valores obtidos por qualquer uma das fórmulas, para o trabalho, notaremos uma superioridade do tibial anterior sobre o masseter.

A justificativa para tal pode ser encontrada no comprimento das fibras musculares. Um músculo mais longo, apresenta um valor numérico maior para o trabalho. O músculo tibial anterior, bem mais longo que o masseter, desenvolve um trabalho maior que este. Esse fato é perfeitamente aceito sob o ponto de vista físico, pois os movimentos provocados pelo tibial anterior apresentam-se com maior amplitude que aqueles do masseter.

Essas diferenças entre os músculos tibial anterior e masseter, faz com que possamos classificar o primeiro

como um músculo "mais especializado" em deslocamento, ao passo que o masseter seria "mais especializado" em força.

Consideraremos agora o músculo abductor do dedo mínimo.

Sabemos que, quando a mão funciona como gancho de suspensão, os músculos intrínsecos, como é o caso desse músculo, não participam da ação. Essa postura é atribuída à ação dos músculos flexores superficial e profundo dos dedos. Entretanto, quando da execução de trabalhos mais delicados e precisos, é indispensável a participação de músculos intrínsecos.

Enfim, a comparação entre os valores achados para a força e trabalho do músculo abductor, com os valores para os outros músculos conhecidos, e considerando os aspectos funcionais descritos na mecânica da mão, poderá levar-nos a admitir que o músculo abductor do dedo mínimo seja "mais especializado" em deslocamento que em força.

#### C- Número e extensão das unidades motoras

Para que possamos emitir um consenso acerca do número e extensão das unidades motoras do músculo abductor se faz necessário alguns comentários a respeito desses dados, encontrados em outros músculos. Faremos também um breve comentário acerca das metodologias utilizadas nas pesquisas do número de unidades motoras.

A literatura mostra-nos que os primeiros dados relativos a extensão das unidades motoras são referidos por TERGAST.

Este autor estuda os músculos retos lateral, medial e inferior do globo ocular, encontrando uma proporção aproximada de 1: 3,3; 1: 1,6 e 1: 2,0, respectivamente.

BORS estuda todos os músculos extrínsecos do globo ocular, mais o elevador da pálpebra e o semitendinoso. Seus resultados indicam as seguintes proporções: reto lateral, 1: 5,8; reto medial, 1: 4,8; reto inferior, 1: 6,3.

Tanto TERGAST como BORS, não mencionam a conduta utilizada na avaliação do número de fibras nervosas motoras.

BJORKMAN & WOHLFART calculam para o músculo reto lateral do olho uma proporção de 1: 9,0. Em seus cálculos esses autores consideram como fibras motoras 60% do total das fibras mielinizadas "grossas", seguindo desse modo as determinações de SHERRINGTON.

Alguns autores adotados habitualmente no ensino da Anatomia, como GRAY et al. (1979), citam para os músculos do globo ocular os dados de BORS, ao passo que outros autores como GUYTON (1974) referem uma relação de uma fibra nervosa para 10-15 fibras musculares. Este autor, entretanto, não refere a fonte indicativa desses números.

De qualquer modo, isto é, considerando-se qualquer das proporções acima referidas, podemos admiti-las como unidades motoras de pequena extensão, característica esta inerente a músculos de trabalhos finos, delicados, como são os músculos extrínsecos do olho.

Da análise da literatura vimos a existência de um grupo de autores (TORRE, WERSSAL e BLEVINS) que se preocupa em estudar as unidades motoras dos músculos do ouvido.

TORRE e WERSSAL ocupam-se do estudo do músculo tensor do tímpano, enquanto que BLEVINS analisa o músculo estapêdio. Os resultados de TORRE, acusam uma proporção de 1: 7,5 e 1: 7,6 e os de WERSSAL de 1: 10,0.

BLEVINS calcula, para o músculo estapêdio, uma proporção de 1: 6,2 e 1: 8,4.

Para esse grupamento muscular, responsável também por movimentos finos, admite-se que a extensão das unidades motoras seja condizente com a função.

O mesmo deve ser dito para os músculos da laringe, pois, vimos que PIQUET et al. calculam para o músculo tiro-aritenoideu uma média de uma fibra nervosa para 2-3 fibras musculares, RUEDI calcula para os músculos tiro-aritenoideu e crico-aritenoideu uma proporção de 1: 3, ENGLISH & BLEVINS calculam uma média geral de 1: 30.

CARVALHO (1976) calcula uma proporção de 1: 372 para o músculo plantar. Dos músculos estudados, o que mais se aproxima do plantar, pela localização e função, é o gastrocnêmio. O autor, baseado nesse fato e em detalhes observados na inserção do músculo plantar, sugere para o mesmo um trabalho mais refinado que o de simples auxiliar do gastrocnêmio.

FEINSTEIN et al. calculam para a porção medial deste músculo uma proporção de 1: 1784. Nesse caso, podemos atribuir essa diferença numérica à ação desses músculos.

Nossos resultados indicam um número médio de 380 unidades motoras no músculo abductor.

SICA et al., utilizando o método defendido por McCOMAS et al. (1971), calculam em 380 o número de unidades motoras, para toda a eminência hipotenar. Considerando que essa é formada por quatro músculos, divide o total de unidades por quatro e obtém um número de 95 unidades motoras para cada um. Desse modo, atribuem 95 unidades motoras ao músculo abductor do dedo mínimo.

Entretanto, em seus comentários, SICA et al. admitem que nem todos os músculos hipotenares possuem na realidade o mesmo número de unidades. Assim, por exemplo, o músculo palmar curto, bastante tenue, na realidade não apresentaria o mesmo número que os demais músculos.

Além disto, ao estimular o nervo motor, no caso o nervo ulnar, outros músculos, não pertencentes a eminência hipotenar, como os lumbricais e interósseos, respondem também a esse estímulo e, conseqüentemente, esse potencial pode ser incluído àquele registrado.

Esses fatos podem explicar a diferença entre nossos resultados e aqueles de SICA et al.

Entre os músculos estudados por outros autores, vimos que o I interósseo dorsal da mão e o I lumbrical, pelas suas condições de músculos intrínsecos da mão, são os que mais se aproximam do músculo abductor.

Tentaremos pois, tecer algumas considerações entre esses músculos, e para tal, lembraremos rapidamente as ações desempenhadas pelos mesmos.

A literatura clássica, assim como pesquisas eletromiográficas (FORREST & BASMAJIAN, 1965 e GARCIA & FERRAZ, 1972), afirmam que o músculo abductor do dedo mínimo age na extensão, flexão e abdução desse dedo com predominância dessa última sobre as demais.

Do mesmo modo, isto é, tanto a literatura clássica como pesquisas eletromiográficas (SUNDERLAND, 1945; BACKHOUSE & CATTON, 1954 e LONG & BROWN, 1962/64) afirmam que os músculos lumbricais, agindo sozinhos, são discretos flexores das falanges proximais e discretos extensores das falanges

distais. Os interósseos, agindo sozinhos, são fortes extensores das articulações interfalângicas e fortes flexores das articulações metacarpofalângicas.

Nossos resultados mostram um valor médio de 1 fibra nervosa para 190 fibras musculares.

FEINSTEIN et al. indicam para o I interósseo dorsal uma proporção de extensão de 1: 340.

Podemos pensar que o músculo abductor do dedo mínimo, por sua situação, seja equivalente a um quinto interósseo dorsal.

Isto obviamente não significa que as extensões das unidades motoras para esses dois músculos devam ser iguais, principalmente por pertencerem a dedos diferentes, integrantes de um dinâmica distinta.

Para o músculo I lumbrical, FEINSTEIN et al. calculam, em 2 casos, uma proporção aproximada de 1: 107 e 1: 108.

Baseado nesses fatos podemos admitir que o músculo abductor do dedo mínimo seja responsável por movimentos "menos precisos" que o I interósseo dorsal e "mais precisos" que o I lumbrical.

## 6. CONCLUSÕES

Baseados em nossas observações, julgamos poder tirar as seguintes conclusões:

- 1- O músculo abductor do dedo mínimo está presente numa frequência de 100%.
- 2- Quando observado "in situ", o músculo apresenta-se fusiforme.
- 3- A inserção proximal se faz de três modos: a) somente no osso pisiforme (64%), b) no pisiforme e no ligamento pisiformático (22%) e c) no pisiforme e no retináculos dos flexores. (14%).
- 4- A inserção distal se faz de dois modos: a) através de um tendão único que se insere no lado medial da base da falange proximal do dedo mínimo (84%), b) por esse tendão e por meio de uma expansão tendinosa que se insere na aponeurose dorsal do quinto dedo (16%).
- 5- O músculo apresenta-se de três maneiras: a) normalmente, fusionado ao flexor curto, aproximadamente no terço distal de seu ventre muscular (62%), b) com seu ventre muscular isolado (22%) e c) fusionado ao flexor curto, aproximadamente na metade de seu ventre muscular (16%).
- 6- O músculo abductor está formado por dois feixes, lateral e medial. Esses feixes apresentam-se em sua extremidade proximal com um tendão único comum a ambos, enquanto que distalmente os tendões são próprios a cada feixe.
- 7- O músculo abductor não apresenta lâminas tendíneas no interior do seu ventre muscular.
- 8- De um modo geral a implantação das fibras musculares no tendão se faz de maneira escalonada e, conseqüentemente, o tendão não prolonga a direção das fibras musculares. As "anastomoses" entre as fibras são frequentes.

- 9- Considerando-se ambos os feixes do músculo abdutor encontramos valores médios de: 4,77 cm, 3,08 g e 0,82 cm<sup>2</sup>.
- 10- A força média desenvolvida pelo músculo abdutor, calculada segundo a fórmula de FICK é de 8,27 kgf e segundo a fórmula de PFHUL é de 8,10 kgf.
- 11- O trabalho médio desenvolvido pelo músculo abdutor, calculado segundo a fórmula de FICK é de 0,19 kgm e segundo a fórmula de PFHUL é também de 0,19 kgm.
- 12- O músculo abdutor apresenta um número médio de 380 unidades motoras.
- 13- A extensão média de cada unidade motora do músculo abdutor é de 190 fibras musculares.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKHOUSE, K.M. & CATTON, W.T. An experimental study of the functions of the lumbrical muscles in the human hand. J. Anat., 88: 133-141, 1954.
- BAIRATI, A. Trattato di anatomia umana. 2.ed. Torino, Minerva Médica, 1971. v. 4. p. 687.
- BENNINGHOFF, A. & GOERTTLER, K. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 11.ed. Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1975. v. 1. p. 453.
- BERTELLI, D. Miologia. In BALLI, R.; BERTELLI, D et al. Trattato di Anatomia umana. 2.ed. Milano, Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi, 1932. v.2. p. 172.
- BICHAT, X. Traité d'anatomie descriptive. Paris, Brossau, Gabou, 1819. v.2. p. 234 e 265.
- BJORKMAN, A. & WOHLFART, G. Faseranalyse der Nn. oculomotorius, trochlearis und abducens des Menschen und des N. abducens verschiedener tiere. Z. Mikrosk. Anat. Forsch., 39: 631; 1936.
- BLEVINS, C.E. Innervation patterns of the human stapedius muscle. Arch. Otolaryngol., 86: 136-142, 1967.
- BORS, E. Ueber das Zahlenverhaeltnis Zwischen Nerven und Muskelfasern. Anat. Anz., 60: 415-416, 1925.
- BOURREL, P. & CHICKLY, M. Anomalous Muscles Cousing Tunnel Syndromes. Anat. Clin., 2: 75-80, 1979.
- BRUNI, A.C. Compendio di anatomia descrittiva umana. 3.ed. Milano, Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi, 1948. v.1. p. 424.
- BRYCE, T.H. In Quain's Elements of Anatomy. 11.ed. Longmans, 1923. v.4. p. 150.

- CARVALHO, V.C. Aspectos da Morfologia e Arquitetura do Músculo Plantar. Campinas, S.P., 1967. Tese de Doutorado apresentada à cadeira de Anatomia do Instituto de Biologia da UNICAMP.
- CARVALHO, V.C. Study of motor units and arrangement of myons of human musculus plantaris. Acta Anat., 96: 444-448, 1976.
- CARR, N.D.; CALLAGHAN, J.D. & VAUGHAN, R. An unusual flexor of the fifth finger. Acta Anat., 98: 376-379, 1977.
- CHIARUGI, G. & BUCCIANTE, L. Istituzioni di anatomia dell'uomo. 10.ed. Milano, Casa Editrice Dr. Francesco Vallardi, 1972. t.1. v.2. p. 261.
- CRUVEILHIER, J. Traité d'anatomie descriptive. 5.ed. Paris. P. Asselin, 1871. v.1. p. 700.
- DA HORA, B. O "musculus anconeus". Contribuição ao estudo da sua arquitetura e das suas ações. Recife, 1959. Tese para o Concurso de Professor Catedrático da Cadeira de Anatomia da Faculdade de Medicina da Universidade do Recife.
- DUPONT, C. ; PRÉVOST, Y.; CLAUTIER, G.E.; CIABURRO, H. Syndrome de la loge de Guyon. Annes. Chir. plast., 16: 207-214, 1971.
- EBERT, H. Morphologische und funktionelle Analyse des Musculus Masseter. Z. Anat. Entwicklungsgesch., 109: 790-802, 1930.
- ECCLES, J.C. & SHERRINGTON, Ch. S. Numbers and contraction values individual motor-units examined in some muscles of the limb. Proc. R. Soc. London, 106(B): 326-357, 1930.
- EYSLER, P. Die Muskeln des Stammes. In BARDELEBEN, K. von Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. 2. Abt. II. Teil I. Jena, G. Fischer, 1912.
- ENGLISH, D.T. & BLEVINS, C.E. Motor units of laryngeal muscles. Archs. Otolar., 89: 778-784, 1969.

- EYLER, D.L. & MARKEE, J.E. The anatomy and function of intrinsic musculature of the fingers. J. Bone Joint Surg. (Am), 36(A): 1-10, nº 1, 1954.
- EYSLER, P. Die Muskeln des Stammes. In BARDELEBEN, K. von Handbuch der Anatomia des Menschen. Bd. 2. Abt. II. Teil I. Jena, G. Fischer, 1912.
- FAZZARI, I. Anatomia umana topografica. Torino, Editora Unione Editrice Torinese, 1971. p. 473
- FEINSTEIN, B.; LINDERGARD, B.; NYMAN, E. & WOHLFART, G. Morphologic studies of motor units in normal human muscles. Acta Anat., 23: 127-142, 1954.
- FENEIS, H. Ueber die Anordnung und die Bedeutung des Bindegewebes für die Mechanik der Skelett-muskulatur. Morph. Jb., 76: 161-202, 1935.
- FONTES, V. Os músculos intrínsecos da mão, nos portugueses de condições humilde. Arqu. Ant. Antrop., 15: 189-476, 1933.
- FORREST, W.J. & BASMAJIAN, J.V. Function of human thenar and hypothenar muscles: an eletromyographic study of twenty-five hands. J. Bone Joint Surg., 47-A: 1585-1594, 1965.
- FORT, J.A. Anatomie descriptive et dissection. 6.ed. Paris, Vigot Frères, 1902. t.2. p. 457.
- FURNAS, D.W. Muscle tendon variations in the flexor compartment of the wrist. Plast. Reconstr. Surg., 36: 320-324, 1973.
- FROHSE, F. & FRÄNKEL, M. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. In BARDELEBEN, K. von Handbuch der Anatomie des Menschen. Jena, G. Fischer, 1911. v.2. p. 219.

- GANTZER apud LE DOUBLE, A. Traité des variations du Systême musculaire de l'Homme. Paris, Schleicher Frères Éditeurs, 1897. t. 2. p. 170.
- GARCIA, O.S. & FERRAZ DE CARVALHO, C.A. Electromyographic study of the muscles "abductor digiti minimi" and "flexor carpi ulnaris". Electromyography, 12: 367-377, 1972.
- GARDNER, E.; GRAY, D.J. & O'RAHILLY, R. Anatomia. Estudo Regional do Corpo Humano. Trad. Benevento, R. Guanabara Koogan. 4.ed., 1978. p. 144.
- GARDNER, W. D. & OSBURN, W.A. Anatomia Humana: Estrutura do Corpo. Trad. Aidar, O. São Paulo, Editora Atheneu, 1971. p. 165.
- GRAY, H. & GOSS, Ch. M. Anatomia. Trad. Machado de Sousa, O et al. 29.ed. Guanabara Koogan, 1977. p. 398.
- GRAY, H.; WARWICK, R. & WILLIAMS, P.L. Gray Anatomia. Trad. Machado de Sousa, O. et al. 35.ed. Guanabara Koogan, 1979. v.1. p. 529.
- GLOOBE, H. & PECKET, P. An anomalous muscle in the canal of Guyon. Anat. Anz., 133: 477-479, 1973.
- GOSSET, J. & APOIL, A. Les paralysies tronculaires par compression nerveuse à l'avant bras. Ann. Chir., 26: 119-130, 1972.
- GUYTON, A.C. Estrutura e função do sistema nervoso. Trad. Kraemer, A. Guanabara Koogan, 1974. p. 41.
- GRANT, J.C.B. & SMITH, C.G. In Morris, H. Morri's Human Anatomy. 11.ed. New York. Mc Graw-Hill, 1953. p. 492.
- HOLLINSHEAD, W.H. Textbook of Anatomy. 2.ed. New York, Harper & Row, 1967. p. 280.

- KAPLAN, E. B. Functional and surgical anatomy of the hand. 2.ed. London, Bailliere Tindall, 1946. p. 74.
- KOLB, H. Morphologische und funktionelle Analyse des M. Tibialis anterior. Z. Anat. Entwicklungsgesch., 106: 770-781, 1937.
- KOERNER, F. Das Myon, das Konstruktive Bauelement des Muskels. Z. Anat. Entwicklungsgesch., 109: 609-623, 1939.
- \_\_\_\_\_. Die Musculi tensor und levator veli palatini. Z. Anat. Entwicklungsgesch., 111: 508-532, 1941.
- KÖNIG JUNIOR, B. Estudo morfofuncional do músculo masseter. Campinas - S.P., 1967. p. 42. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de Campinas da UNICAMP.
- LANZ, J. & WACHSMUTH, W. Praktische Anatomie. 2.ed. Berlin, Springer Verlag, 1959. v.1.
- LAPICQUE, L. Le "myone" muscle élémentaire, grappe neuramyotique unité motrice. C. R. S. Biol., 109: 1279-1280, 1932.
- LE DOUBLE, A. Traité des variations du système musculaire de l'Homme. Paris, Schleider Frères Éditeurs, 1897. t. 2. p. 170.
- LIDDELL, E.G.T. & SHERRINGTON, C.S. Recruitment and some other features of reflex inhibition. Proc. R. Soc. London, 97(B): 488-518, 1925.
- LIPSCOMB, P.R. Duplication of hypotenar muscles simulating soft-tissue tumor of the hand. J. Bone Joint Surg. (Am), 42-A, n° 6, 1058-1061, 1960.
- LOCKHART, R. D. Myology. In BRASH, J.C. Cunningham's text-book of Anatomy. Oxford University, 1951. p. 506.
- \_\_\_\_\_, HAMILTON, G.F. & FYFE, F.W. Anatomy of the human body. 2.ed. London, Faber & Faber, 1959. p. 225.

- LONG, C. & BROWN, M.E. Electromyographic kinesiology of the hand: Part III. Lumbricalis and flexor digitorum profundus to the long finger. Arch. Phys. Med., 43: 450-460, 1962.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ Electromyographic kinesiology of the hand: muscles moving the long finger. J. Bone Joint Surg., 46-A: 1683-1706, 1964.
- MACALISTER apud LE DOUBLE, A. Traité des variations du Système musculaire de l'Homme. Paris, Schleicher Frères Éditeurs, 1897. t. 2. p. 173.
- MACHADO DE SOUSA, O. Arquitetura e ação dos músculos. Folia clin. biol., 28: 12-42, 1958/59.
- McCOMAS, A. J.; FAWCETT, P.R.W.; CAMPBELL, M.J. & SICA, R.E.P. Electrophysiological estimation of the number of motor units within a human muscle. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 34: 121-131, 1971.
- MOREL, C. & DUVAL, M. Manuel de l'anatomiste. Paris, Asselin, 1883. p. 400.
- MORI, M. Statistics on the musculature of the Japanese. Okajima's Folia Anat. Jap., 40: 195-300, 1964.
- ORTS LLORCA, F. Anatomia Humana. 2.ed. Barcelona. Editorial Científico-Médica, 1959. v.1. p. 265.
- PATURET, G. Traité d'anatomie humaine. Paris, Masson et Cie., 1951. v.2. p. 318.
- PFHUL, W. Die gefiederten Muskeln, ihre Form und ihre Wirkungsweise. Z. Anat. Entwicklungsgesch., 106: 749-769, 1937.
- PIQUET, J.; DECROIX, G. & LIBERSA, C. Apud RUEDI, L. Some observations on the histology and function of the larynx. J. Laryngol. Otol., 73: 1-20, 1959.

- POIRIER, P. & ROUVIÈRE, H. In POIRIER, P. & CHARPY, A. Traité d'anatomie humaine. t.2., fasc. 2. Paris, Masson et Cie. 1931. p. 453.
- REIMAN, A.F.; DASELER, E.H.; ANSON, B.J. & BEATON, I.E. The palmaris longus muscle and tendon. A study of 1600 extremities. Anat. Rec., 89: 495-505, 1944.
- ROUVIÈRE, H. Anatomía humana descriptiva, topografica y funcional. 8.ed. Madrid, Bailly-Bailliere S.A. Trad. Prieto, R.L. y Bofill, M.G. 1971. v.3. p. 130.
- RUEDI, L. Some observations on the histology and function of the larynx. J. Laryngol. Otol., 73: 1-20, 1959.
- SAPPEY, Ph. C. Traité d'anatomie descriptive. 2.ed. Paris, Adrien Delahaye, 1869. v.2. p. 369.
- SHERRINGTON, C. S. On the anatomical constitution of nerves of skeletal muscles; with remarks on recurrent fibres in the ventral spinal nerve-root. J. Physiol., 17: 211-258, 1894.
- SICA, R:E.P.; McCOMAS, A.J.; UPTON, A.R.M. & LONGMIRE, D. Motor units estimations in small muscles of the hand. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 37: 55-62, 1974.
- SPALTEHOLZ, W. Atlas de anatomia humana. 2.ed. Trad. Tortella, E.P. Barcelona, Labor S.A., 1965. v.2. p. 409.
- SOBOTTA, J. & BECHER, H. Atlas de anatomia humana. 17.ed. Trad. Fattini, C.A. & Dangelo, J.G. Guanabara Koogan, 1977. v.1. p. 219.
- SUNDERLAND, S. The actions of the extensor digitorum communis, interosseous and lumbrical muscles. Am. J. Anat., 77: 189-209, 1945.
- STILL, J.M. & KLEINER, E.H. Anomalous muscles and nerve entrapment in the wrist and hand. Plast. Reconstr. Surg., 52: 395-400, 1973.

- TANZER, R.C. The carpal-tunnel syndrome. J. Bone Joint Surg., 41A. 624-634, 1959.
- TERGAST, P. Ueber das Verhaltnis von Nerve und Muskel. Arch. Mikr. Anat., 9: 36-46, 1873.
- TESTUT, L. & LATARJET, A. Tratado de anatomia humana. 9.ed. Barcelona, Salvat, 1959. v.1. p. 1077.
- THOMAS, C.G. Clinical manifestations of an accessory palmaris muscle. J. Bone Joint Surg., 40 A: 929-930, 1958.
- TORRE, M. Nombre et dimensions des unitēs motrices dans les muscles extrinsēques de l'oeil et en gēnēral, dans les muscles squēlletiques reliēs ā des organes de sens. Schweiz. Arch. Neurol. Neurochir. Psychiatr., 72: 362-386, 1953.
- VITTI, M. Estudo eletromiogrāfico das aēōes conjugadas dos mūsculos mastigadores. Piracicaba - S.P., 1975. p. 57.  
Tese de Livre-Docēncia apresentada ā Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.
- WALDEYER, A. Anatomie des Menschen. 5.ed. Berlin, Walter de Gruyter, 1967. v.2. p. 439.
- WERSSAL, R. The tympanic muscles and their reflexes. Acta Otolaryngol. Suppl. 139: 1-112, 1958.
- WOOD apud LE DOUBLE, A. Traitē des variations du systēme musculaire de l'Homme. Paris. Schleicher Frēres Éditeurs. 1897. t.2. p. 170.
- WOODBURNE, R.T. Essentials of human anatomy. 3.ed. New York, Oxford University, 1965. p. 130.

As abreviaturas dos periōdicos seguiram as determinaēōes do Index Medicus.