

JOFFRE GUAZZELLI FILHO

«MUSCULUS PECTINEUS» DO CÃO (*Canis familiaris*)

Estudo morfológico, quantificação das unidades motoras e tipagem das fibras

Orientadora: Prof.^a Dr.^a VILMA CLORIS DE CARVALHO

Tese apresentada ao Departamento de
Morfologia da Faculdade de Odontolo-
gia de Piracicaba da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção
do grau de Mestre em Anatomia.

PIRACICABA — SÃO PAULO

— 1982 —

UNIVERSIDADE
BIBLIOTECA CENTRAL

A meus pais,

À Nívea, Joffre e Bruna.

À Profa. Dra. VILMA CLORIS DE
CARVALHO pela orientação segura,
apoio e amizade.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Dr. João Baptista Parolari, Dr. Neivo Luiz Zorzetto e Dr. Plínio Pinto e Silva que proporcionaram nosso ingresso na carreira universitária.

Ao Prof. Dr. Valêncio José de Mattos Campos pela revisão do manuscrito e valiosas sugestões.

Aos colegas do Departamento de Morfologia do IBBMA de Botucatu - UNESP, e em especial aos Professores Dr. Vitalino Dall Pai pela orientação e aprendizado das técnicas histoquímicas, Dr. Oisenyl José Tamega pelo auxílio na documentação fotográfica, Dr. Sidney Mello Dias pela tradução dos trabalhos em língua alemã, Geraldo Seullner e José Ricardo de Carvalho Pinto e Silva pelo auxílio na preparação dos animais.

Aos colegas do Departamento de Anatomia do I.B. da UNICAMP, e em especial ao Prof. Humberto Santo Neto pela colaboração e amizade.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Biologia e Patologia Buco-Dental pela contribuição em nossa formação científica.

Ao Prof. Celso Affonso Taborda pelo apoio e revisão gramatical do texto.

À Bibliotecária Srta. Elza Numata pela orientação na organização das Referências Bibliográficas.

À Sra. Maria Irene Faggian Alves pelos excelentes serviços de datilografia.

Aos Funcionários do Departamento de Morfologia do IBBMA de Botucatu - UNESP, e em especial às técnicas do laboratório de Histologia pela confecção das lâminas e aos Srs. Alcides Carlos Lacerda e Mário Arias Bassetto pelo auxílio na obtenção e dissecção das peças.

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	pg 1
LITERATURA	4
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS	23
DISCUSSÃO	36
CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

I N T R O D U Ç Ã O

O presente trabalho tem por primeiro objetivo quantificar e determinar a extensão das unidades motoras no músculo pectíneo do cão (*Canis familiaris*). Entende-se por extensão das unidades motoras o número de fibras musculares inervadas pela mesma fibra nervosa motora. Secundariamente pretendemos, através de técnicas histoquímicas, caracterizar os diferentes tipos de fibras musculares presentes no citado músculo.

Em acrêscimo a esses objetivos faremos o estudo de alguns aspectos da morfologia do músculo, ou seja, serão observadas suas inserções e sintopia geral.

Motivados pelas informações obtidas na bíbliografia consultada e levando em conta as afirmativas de BARDENS & HADWICK (1968) e GANDOLFI et alii (1974), que consideram a pectineotomia tratamento eficaz para a correção da displasia coxo-femoral em cães, decidimos estudar o músculo pectíneo, dessa espécie, enfocando os aspectos que serão apresentados, nos diversos capítulos, na seguinte or

dem: morfologia a nível macroscópico, quantificação e ex ten são das suas unidades motoras, e, histoquímica das fi bras musculares.

Na revisão bibliográfica não encontramos trabalhos especiais que cuidem especificamente da anatomia do músculo pectíneo a nível macroscópico; os tratados, por seu turno, mostram algumas controvérsias no que diz respeito às inserções proximal e distal da estrutura em estudo.

Quanto à quantificação e extensão das unida des motoras, foram estudados, alguns músculos neste sent ido, em animais e no homem, sabendo-se que, quanto menor a extensão destas unidades, maior é a capacidade de desdobra mento, em pequenos passos, da contração total do músculo . Não encontramos na literatura dados referentes ao número e extensão das unidades motoras do músculo pectíneo do cão, motivo pelo qual, pretendemos, agora, efetuar esse estudo e compará-lo a dados referentes a outros músculos do ho mem e de alguns animais já estudados.

O estudo histoquímico das fibras musculares, representa um método importante empregado no conhecimento do metabolismo e da mecânica muscular. A histoquímica das enzimas oxidativas tem demonstrado que os músculos esquelê uticos dos mamíferos são constituídos de pelo menos três tipos básicos de fibras.

CARDINET et alii (1972) e IHEMELANDU (1980a e 1980b) classificaram as fibras do músculo pectíneo utilizando a técnica ATPase. Julgamos oportuno comparar esses resultados com aqueles obtidos através da técnica NADH-diaforase, por nós empregada na presente pesquisa.

Assim, baseado nos conhecimentos já divulgados sobre o tema e esperando acrescentar novas informações obtidas com o estudo morfológico a nível macroscópico do músculo pectíneo do cão, bem como, da quantificação e extensão das suas unidades motoras e ainda das características histoenzimológicas das suas fibras, pretendemos, tanto quanto possível, contribuir para o melhor entendimento morfo-funcional do músculo em questão.

L I T E R A T U R A

Na literatura, consultamos tratados gerais e especiais de Anatomia e trabalhos específicos sobre o tema. Procuramos manter, nas citações, a nomenclatura adotada pelos respectivos autores, o que nem sempre coincide com as determinações expressas pela Nomenclatura Anatômica Veterinária (VIENA, 1968).

Morfologia a nível macroscópico

LESBRE (1922) afirma que o músculo pectíneo do cão é largo e bífido na sua extremidade superior e estreitado inferiormente. Seus fascículos partem quer do bordo anterior e da face inferior do púbis, quer da superfície do fascículo púbico do ligamento redondo que passa entre seus dois ramos. A extremidade inferior é tendinosa e insere-se na face interna do fêmur, nas vizinhanças do forame nutrício.

ZIMMERL (1929) admite que a inserção proximal se faz na eminência ileopectínea e na bainha do músculo reto abdominal. A inserção distal se faz, através de um tendão, no lábio medial da linha áspera do fêmur.

Para BRADLEY (1935) o músculo pectíneo é particularmente curto e cilíndrico, estando situado imediatamente atrás do músculo vasto-medial. Tem origem comum com a inserção dos músculos abdominais e se estende desde a eminência ileopectínea até a sínfise púbica. A inserção distal do músculo é feita através de um tendão que se dirige para a porção distal do lábio medial da linha áspera do fêmur e que juntamente com o músculo semimembranoso se dirige para o epicôndilo medial do fêmur.

BOURDELLE & BRESSOU (1953) afirmam que sua inserção proximal se faz na face inferior do púbis e no ramo lateral do tendão pré-púbico, comum aos músculos abdominais. Sua inserção distal é tendinosa e se fixa no lábio interno da superfície áspera do fêmur, nas proximidades de seu côndilo interno.

Segundo SEIFERLE (1968) o músculo pectíneo se apresenta fusiforme, disposto cranialmente e em relação direta com o músculo adutor magno - curto. Origina-se de forma tendínea junto ao tendão pré-púbico, assim como, de forma carnosa junto à eminência ileopectínea. Distalmente aparece como uma lâmina tendínea longa, situada no espaço

entre os músculos vasto-medial e adutor, e se insere junto ao lábio medial, assim como, "bidimensionalmente", junto ao periosteio do plano poplíteo do fêmur.

SCHWARZE (1970) relata como inserção proximal a eminência ileopectínea e o pecten do púbis e como inserção distal, o lábio medial da face áspera do fêmur ou na sua proximidade.

EVANS & de LAHUNTA (1971) afirmam que o músculo pectíneo acomoda-se em grande parte entre o adutor caudalmente e o vasto-medial cranialmente. Sua inserção proximal ocorre na eminência ileopúbica e no ligamento púbico cranial. A inserção distal é dada pela superfície caudomedial da porção distal do fêmur.

Para Sisson & Grossman (1972) o pectíneo é longo e delgado, tomando como inserção proximal a eminência ileopectínea e tendo sua inserção distal no ramo interno da linha áspera, sobre a extremidade do fêmur.

GRAU (1974) relata que a inserção proximal se faz de forma tendinosa junto ao tendão pré-púbico e de forma carnosa junto à eminência ileopectínea, terminando com um tendão largo junto à metade distal do lábio medial da face áspera do fêmur.

EVANS & Christensen (1979) admitem a inserção proximal tendinosa no tendão pré-púbico e nos músculos

abdominais além da inserção carnosa na eminência ileopectínea.

O tendão de inserção distal é longo, inserindo-se no perióstee da superfície poplíteia do fêmur, medialmente à inserção do músculo adutor magno - curto. A borda medial do tendão é espessa e termina nas impressões musculares do côndilo medial do fêmur juntamente com a porção cranial do músculo semimembranoso.

IHEMELANDU (1980a) cita uma inserção proximal no tendão pré-púbico e outra (distal), tendinosa, na face caudal das porções média e distal do fêmur.

GETTY (1981) relata que o músculo pectíneo é relativamente pequeno e fusiforme, originando-se no tendão pré-púbico. Ele desce para a coxa, em um sulco entre os músculos vasto-medial e o adutor, para formar uma inserção tendínea ao longo da superfície caudal do fêmur. A porção medial de sua inserção distal une-se à porção cranial do músculo semimembranoso.

Quanto à contribuição do músculo pectíneo para constituição do trígono femoral, BOURDELLE & BRESSOU (1953), SCHWARZE (1970), SISSON & GROSSMAN (1974), EVANS & CHRISTENSEN (1979) são unânimes em relatar que o músculo forma o limite caudal do citado trígono. Além disso, o último dos citados autores relata que o assoalho do trígono

femoral é formado pelos músculos íleo^osoas, vasto-medial e pectíneo.

Segundo EVANS & de LAHUNTA (1971), EVANS & CHRISTENSEN (1979) e GETTY (1981) o músculo pectíneo relaciona-se medialmente com o músculo adutor magno - curto e, lateralmente, com o músculo vasto medial e os vasos femorais.

Quantificação e extensão das unidades motoras

A preocupação dos autores em quantificar a proporção existente entre o número de fibras musculares dependente da mesma fibra nervosa motora é bem remota e data de 1873, quando TERGAST estudou vários músculos do Homem e animais. Nos músculos sartório e bíceps femoral do cão encontrou uma proporção aproximada de 1 fibra nervosa para 125 musculares e 1 fibra nervosa para 60 musculares, respectivamente.

BORS (1925) estima 1 fibra nervosa para 6 fibras musculares, nos músculos extrínsecos do bulbo ocular.

TERGAST e BORS não levaram em consideração as fibras nervosas sensitivas que eferem dos músculos e nem empregaram a expressão unidade motora.

ECCLES & SHERRINGTON (1930) definem unidade motora como sendo "constituída pela fibra nervosa motora e o conjunto de fibras musculares inervadas por ela", considerando, portanto, o nervo motor e o músculo correspondente um conjunto de unidades motoras. Afirmam também que, nos nervos que atingem um músculo, 40% das fibras com mielina "grossa" são sensitivas.

Os músculos sóleo e extensor longo dos de dos do gato foram estudados por CLARK (1931), o qual, refere uma proporção de 1:120 e 1:165, respectivamente.

BJORKMANN & WOHLART (1936) estudando o músculo reto lateral do olho humano, encontram uma proporção de 1 fibra nervosa para 9 fibras musculares.

VAN HARREVELD (1947) encontrou no músculo sartório do coelho, em média, 6282 fibras musculares e proporção de 1 fibra nervosa para 125 musculares.

REXED & THERMAN (1948) estimam que 60% do total de fibras mielínicas "grossas" presentes na inervação de um músculo esquelético são motoras. Este resultado foi obtido através de estudo em músculos de gato com extirpação do gânglio espinal referente à inervação do mesmo músculo.

FEISTEIN et alii (1955) considerando que 60% das fibras mielínicas "grossas", integrantes do nervo enfocado, são motoras, estimam, em 2 casos, a proporção de

1:562 e 1:657 no músculo tibial anterior do Homem, e, 1:634 e 1:934 na cabeça medial do gastrocnêmio humano.

KRNJEVIC & MILEDI (1958) referem que o diafragma do rato possui 10.000 fibras musculares e o nervo frênico 400 fibras nervosas, resultando uma proporção de 1:25.

CARVALHO (1976) estudando o músculo plantar do Homem, demonstra a existência, em média, de 1 fibra nervosa motora para 372 fibras musculares e 204 unidades motoras.

SANTO NETO (1981) encontra, em média, a proporção de 1 fibra nervosa para 190 fibras musculares e 380 unidades motoras, ao estudar o músculo abdutor do dedo mínimo humano.

Histoquímica das fibras musculares

RANVIER (1874) revelou que as fibras musculares esqueléticas apresentavam características diferenciais em relação ao seu aspecto granuloso.

Através de técnicas histoquímicas para a evidenciação da atividade enzimática, PADYKULA (1952), OGATA (1958), DUBOWITZ & PEARSE (1960), GEORGE & SUSHEELA (1961)

demonstraram que os diferentes grânulos das fibras musculares esqueléticas revelam diferenças marcantes no seu conteúdo de enzimas oxidativas.

PADYKULA & GAUTHIER (1963) afirmam que os aspectos granulados, a nível ultraestrutural, estão na dependência do teor mitocondrial das fibras musculares esqueléticas.

STEIN & PADYKULA (1962), ROMANUL (1964), NISHIYAMA (1965), EDGERTON & SIMPSON (1969) demonstraram, segundo técnicas de histoquímica para enzimas oxidativas, que os músculos esqueléticos dos mamíferos são constituídos de, pelo menos, 3 tipos básicos de fibras musculares cuja nomenclatura mais utilizada: fibras vermelhas, intermediárias e brancas, foi preconizada por GAUTHIER (1969).

DUBOWITZ & BROOKE (1973) afirmam que o emprego da técnica NADH-diaforase, permite avaliar a capacidade oxidativa das fibras musculares.

Segundo DUBOWITZ (1968) os músculos com predominância de fibras vermelhas desenvolvem lenta velocidade de contração e atividade prolongada, enquanto que os que apresentam maior número de fibras brancas têm características opostas.

CARDINET et alii (1972) estudando as propriedades histoquímicas e fisiológicas do músculo pectíneo,

normal e hipotrófico, em 21 cães de 56 a 60 dias de idade, revelam percentagens de 38,4% fibras do Tipo I (vermelhas), 60,2% fibras do Tipo II (brancas) e 1,5% de fibras intermedíarias.

Com o emprego da técnica ATPase, IHMELANDU (1980a), estuda 32 pectíneos, normais e hipotróficos, de cão, e encontra uma diminuição das fibras Tipo I nos músculos hipotróficos.

O mesmo autor (1980b) constatou que há um aumento numérico das fibras Tipo I em relação às fibras Tipo II em cães com 12 meses de idade, quando comparadas com os resultados obtidos em cães de 2 meses de idade.

ARMSTRONG et alii (1982) ao estudarem a distribuição dos tipos de fibras em músculos locomotores do cão, concluem que o pectíneo revela uma percentagem de 36% de fibras Tipo I.

ARIANO et alii (1973) classificam as fibras musculares, segundo a contração e a histoquímica musculares, em: SO (Slow-oxidative), FG (Fast-glycolytic) e FOG (Fast-oxidative-glycolytic).

BURKE et alii (1971) estudando a correlação fisiológica e histoquímica dos tipos de fibras do músculo gastrocnêmio do gato, classifica-as em: fibras Tipo FF (Fast-contracting - Fast-Fatigue), fibras Tipo FR (Fast-contracting - Fatigue-resistant) e fibras Tipo S (Slowly-contracting).

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, foram utilizados 32 cães adultos, de ambos os sexos, raças não definidas, provenientes do Biotério Central da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Botucatu.

Os animais foram reunidos em 3 grupos distintos como segue:

- 1º grupo - 20 animais, destinados ao estudo morfológico a nível macroscópico, do músculo pectíneo.
- 2º grupo - 6 animais, nos quais o citado músculo foi estudado no respeitante à quantificação e extensão das suas unidades motoras.
- 3º grupo - 6 animais, destinados ao estudo histoquímico do mesmo músculo.

Morfologia a nível macroscópico

Após sacrifício dos animais (1º grupo), os mesmos foram injetados com solução de formol a 10%. Posteriormente foram submetidos à dissecação, bilateral, do músculo pectíneo, totalizando 40 observações.

De início, realizamos dissecação topográfica da face medial da coxa com intuito de estudar a relação do referido músculo com estruturas anatômicas vizinhas. Em seguida fizemos a ressecção dos músculos grácil, sartório, adutor magno - curto, semimembranoso e vasto medial, bem como dos vasos femorais e nervo safeno.

Tal procedimento nos permitiu perfeita individualização do músculo pectíneo em toda a sua extensão, facilitando a análise das suas inserções proximal e distal.

Quantificação e extensão das unidades motoras

Para o cálculo do número e extensão das unidades motoras (animais do 2º grupo), procuramos evitar aqueles que apresentassem algum tipo de desordem neuro-muscular. As características dos animais em estudo constam da Tabela I.

Tabela I - Sexo (M/F), peso (Kg) e membro pélvico (D/E) dos animais utilizados para o estudo do número e extensão das unidades motoras do músculo pectíneo do cão (*Canis familiaris*).

ANIMAL Nº de Ordem	SEXO	PESO	MEMBRO PÉLVICO
1	F	7,20	D
2	F	12,02	D
3	M	18,55	E
4	M	8,87	D
5	F	15,09	E
6	M	10,17	E

Os animais foram sacrificados, seguindo-se dissecação e exêrese do músculo pectíneo e seu nervo - ramo do nervo obturador. Para tanto, fizemos a incisão na face medial da coxa (Fig. 1), rebatemos a pele, a tela subcutânea e finalmente, o referido músculo foi exposto.

Afastamos, então, o músculo pectíneo do músculo adutor e dissecamos o nervo obturador até o nível em que o mesmo emitia o filete nervoso destinado ao músculo em estudo.

Seccionamos o filete nervoso o mais próximo possível do nervo obturador, objetivando evitar a dicotomi

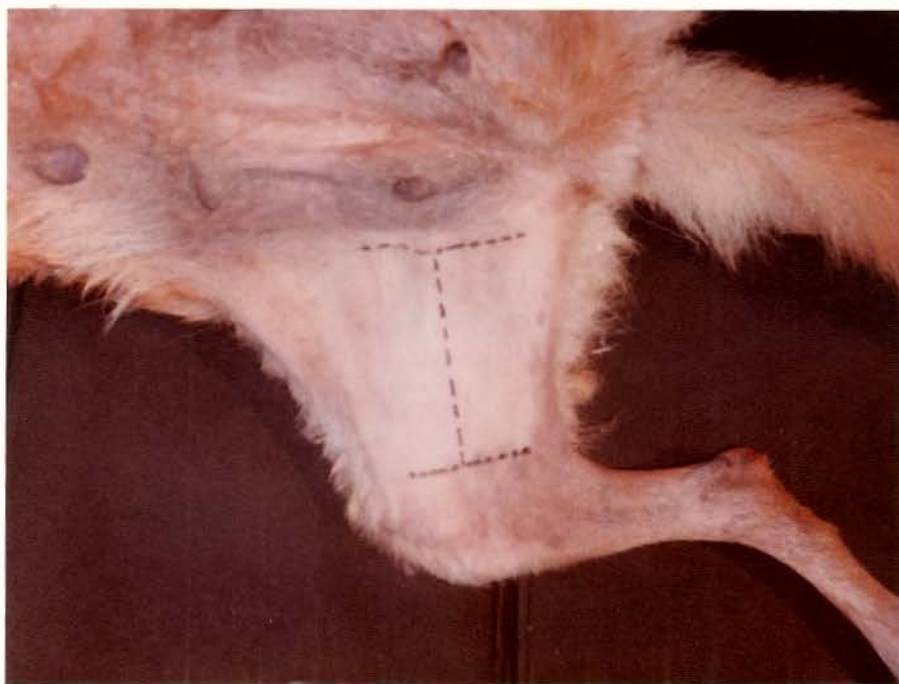


FIG. 1 - Linhas de incisão da pele para exposi
ção do m. pectíneo.

zação das suas fibras nervosas motoras, conforme preconizado por ECCLES & SHERRINGTON (1930). Em seguida isolamos o músculo pectíneo da fâscia muscular da coxa e seccionamos suas inserções proximal e distal, cuidando para não comprometer a integridade do seu ventre muscular. Transferimos, então, o músculo para uma placa de isopor onde o mesmo foi fixado com alfinete e, com auxílio de lupa, com aumento variável de 4 a 50 X, foi possível individualizar, com maior precisão, o filete nervoso já referido e pesquisar a existência de algum outro componente nervoso que eventualmente pudesse se dirigir ao músculo.

Procedemos a secção transversa do filete nervoso de modo a obter um segmento de aproximadamente 1 cm, onde as fibras nervosas que o constituíam, se apresentavam incididas perpendicularmente. O segmento nervoso assim obtido era mantido durante 24 horas em solução de tetróxido de ósmio a 0,5%, o que permitia fixação e impregnação da bainha de mielina de suas fibras em cor preta, após o que era incluído em parafina para cortes histológicos de 10 micrômetros. A incisão perpendicular do filete nervoso garantia a individualização da bainha de mielina em cada fibra, oferecendo maior segurança na realização da contagem das mesmas.

Por sua vez, o músculo, após fixação em formol neutro a 10% durante sete dias, era examinado sob lupa, quando sofria dissecação mais acurada, com eliminação.

máxima possível do tecido conjuntivo envolvente. Mantendo agrupadas em disposição paralela todas as fibras do músculo, procedíamos cortes transversais do conjunto com auxílio de uma lâmina de barbear.

Em todos os casos um único corte foi sufi
ciente para atingir perpendicularmente todas as fibras mus
culares e com um segundo corte, paralelo ao primeiro, ob
tínhamos o bloco muscular para estudo. O segmento muscu
lar, assim obtido, era incluído em parafina, submetido a
cortes histológicos de 10 micrômetros, montado em lâmina e
finalmente corados pela hematoxilina-eosina.

De cada animal, selecionamos uma lâmina his
tológica do músculo e outra do filete nervoso.

Para a contagem de fibras musculares e de fi
bras nervosas motoras utilizamos, segundo CARVALHO (1976),
microscópio óptico munido de retículo adaptado à ocular e
contador manual. Adotando como referência o quadrado centr
al do retículo, contávamos todas as fibras nele contidas.
Marcávamos o limite desse quadrado e movíamos a lâmina la
teralmente, e, em seguida, verticalmente, tantas vezes
quanto necessário, até varrer todo campo histológico.

As fibras musculares e nervosas foram conta
das adotando-se os aumentos de 400 X e 1000 X, respectiva
mente.

Para a contagem das fibras nervosas motoras, estabelecemos que as fibras mielínicas de diâmetro compreendido entre 6 a 10 micrômetros eram consideradas "grossas", e, portanto, 60% das mesmas foram admitidas como motoras.

Finalmente, a análise estatística foi elaborada com base no cálculo da média ($\bar{X}$), do desvio padrão (S) e do coeficiente de variabilidade (CV).

Histoquímica das fibras musculares

As características dos animais (3º grupo) dos quais retiramos o músculo pectíneo para o estudo histoenzimológico constam da Tabela II.

Previamente anestesiados com Pentobarbital Sódico (33 mg/Kg peso vivo), procedíamos a incisão da pele e rebatimento da tela subcutânea da região interessada até completa exposição do músculo pectíneo, isolamento das estruturas vizinhas e secção das suas inserções proximal e distal.

Retirávamos, então, o músculo e o mantínhamos exposto à temperatura ambiente durante quinze minutos, de acordo com KHAN (1977). A seguir, com lâmina de barra

Tabela II - Sexo (M/F), peso (Kg) e membro pélvico (D/E) dos animais utilizados para o estudo histoenzimológico do músculo pectíneo do cão (*Canis familiaris*).

ANIMAL Nº de Ordem	SEXO	PESO	MEMBRO PÉLVICO
1	M	4,13	E
2	F	3,82	E
3	M	14,26	D
4	M	5,52	D
5	F	8,39	E
6	F	12,12	D

bear, obtínhamos fragmentos cilíndricos do músculo, ao nível de sua superfície e na sua espessura medindo aproximadamente 0,3 mm de diâmetro X 1 cm de comprimento, e, cujo eixo maior acompanhava a direção das fibras musculares.

Os fragmentos assim obtidos foram imersos em n-Hexana (previamente congelada a -70°C em nitrogênio líquido) durante dois minutos, obedecendo metodologia de CHAYEN et alii (1969) modificada por MACHA (1977).

Em seguida, os fragmentos foram transferidos para a câmara de um micrótomo criostato AMES, onde permaneceram durante uma hora, à temperatura de -20°C , conforme técnica de PULLEN (1977).

Usando o O.C.T. (Optimal Critical Temperature), fixávamos perpendicularmente o fragmento por uma de suas extremidades ao suporte, e processávamos a microtomia em cortes seriados de 12 micrômetros de espessura. Os cortes eram feitos transversalmente em relação ao eixo maior das fibras, colhidos em lâminas histológicas e mantidos à temperatura ambiente durante trinta minutos, conforme indicado por KHAN et alii (1973).

A primeira série de 5 cortes foi submetida à técnica de coloração pela Toluidina - pH 5.6, segundo LANDSMEER (1951). Este procedimento teve por finalidade a verificação do padrão morfológico, assim como, a eventual presença de cristais de gelo.

Comprovadas as condições favoráveis, uma série subsequente foi submetida à reação para Nicotinamida-Adenina-Dinucleotídeo (NADH) Diaforase, para a observação de tipagem das fibras, segundo metodologia de PEARSE (1968) modificada por DUBOWITZ & BROOKE (1973), com o seguinte meio de incubação:

NADH	8 mg
Nitro Blue Tetrazolium (NBT)	10 mg
Tampão Tris 0,2M - pH 7,4	10 ml

Após trinta minutos de incubação em estufa a 37°C, os cortes eram lavados com água destilada, fixados em formol - cálcio de Baker durante cinco minutos, relava

dos com água destilada, e montados sob lamínula com Xarope de Apathy (ap. LILLIE, 1954).

Em seguida, as preparações foram levadas ao microscópio óptico para exame das características descritas por STEIN & PADYKULA (1962) como sejam: área, intensidade de reação e distribuição citológica do seu produto final, isto é, a formazana. Ao exame histológico, verificamos a existência de três tipos básicos de fibras que, de acordo com nomenclatura empregada por GAUTHIER (1969), recebem a denominação de "fibras vermelhas, brancas e intermediárias".

Para a determinação do percentual de cada tipo de fibra muscular adotamos o método de contagem direta. Com auxílio de um microscópio óptico (aumento 500 X) escolhemos, ao acaso, dez campos de cada lâmina, perfazendo um total de 60 campos e 1.785 fibras examinadas.

R E S U L T A D O S

Morfologia a nível macroscópico

Nossos resultados, baseados na dissecação do músculo pectíneo revelaram, em todos os casos (100%), uma uniformidade de comportamento anatômico do músculo em foco no que respeita às suas relações com estruturas vizinhas.

Assim, pudemos constatar que:

- o m. pectíneo forma o limite caudal do triângulo femoral e, juntamente com os músculos vasto medial e ileopsoas, contribui para a constituição do assoalho do citado triângulo. Medialmente, relaciona-se com o músculo adutor magno - curto e lateralmente com o m. vasto medial e os vasos femorais. Além disso, o m. pectíneo apresenta-se separado da porção caudal do m. sartório pelos vasos e fáscia femorais (Fig. 2).

- seu ventre é fusiforme e na sua inserção proximal destacam-se duas porções - uma cranial e outra caudal. Distalmente, o pectíneo passa sob o m. sartório e

vasos femorais, preenchendo o curto espaço delimitado pelos músculos vasto medial e adutor magno - curto. Seu tendão de inserção distal, sempre longo e laminar, alcança o terço distal do fêmur (Figs. 3 e 4).

- procedendo do nervo obturador, o filete nervoso destinado à inervação do m. pectíneo, na totalidade dos casos estudados, penetra pela face lateral da porção caudal do músculo, ao nível da inserção proximal (Fig. 4).

Inserção proximal:

Constatamos que, em 100% dos casos, o músculo pectíneo apresenta sua extremidade proximal subdividida em duas porções: uma cranial e outra caudal. A primeira tomando origem (tendinosa) no tendão pré-púbico e na parte caudal da bainha do músculo reto abdominal, ao nível da inserção comum dos músculos ventro-laterais do abdome no púbis. E, a segunda porção apresentando inserção aparentemente carnosa na eminência ileopúbica (Fig. 5).

Inserção distal:

Igualmente em 100% dos casos, verificamos que a inserção distal do m. pectíneo se faz por meio de um longo tendão laminar no lábio medial da face áspera do fêmur, na face poplíteia do fêmur (medialmente à inserção do músculo adutor magno - curto), e, no côndilo medial do fêmur - onde a borda medial do tendão termina juntamente com a porção cranial do músculo semimembranoso (Figs. 6 e 7).

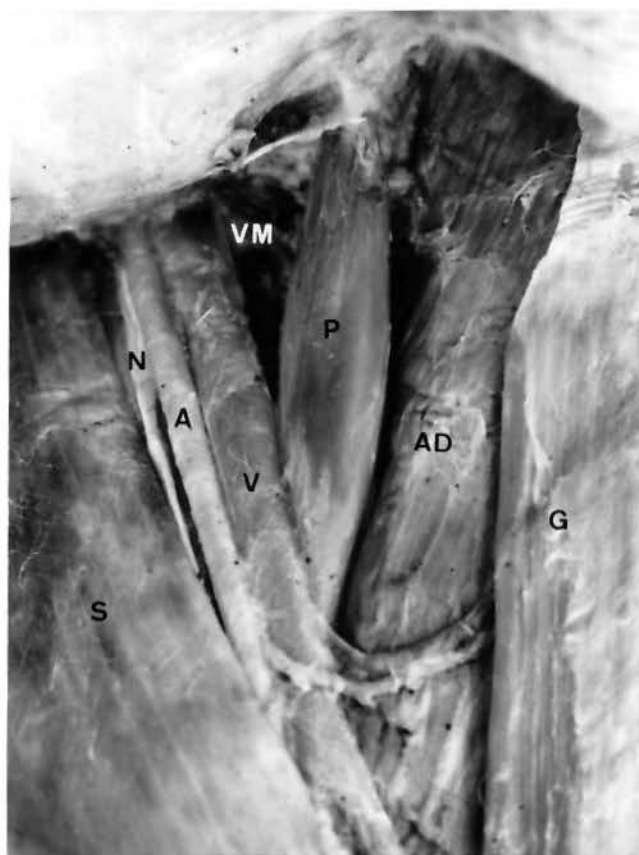


FIG. 2 - Face medial da coxa: m. pectíneo (P), m. adutor magno - curto (AD), m. gracil (G), m. vasto medial (VM), v. femoral (V), a. femoral (A), n. safeno (N) e m. sartório (S).



FIG. 3 - Músculo pectíneo: inserção proximal (*) e inserção distal laminar (**).

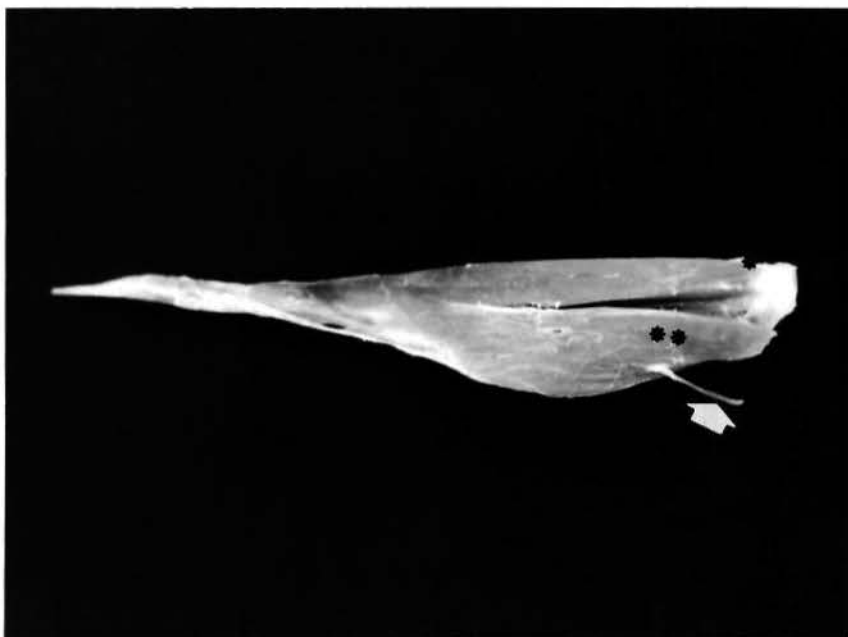


FIG. 4 - Músculo pectíneo, aspecto fusiforme, porção cranial (*), porção caudal (**) e filete nervoso (seta).



FIG. 5 - Inserção proximal: eminência ileopúbica (I), bainha do m. reto abdominal (B) e tendão pré-púbico (T).



FIG. 6 - Inserção
distal: lãbio me
dial da face áspe
ra do fêmur (L) ,
face poplíteia do
fêmur (P).



FIG. 7 - Inserção
distal: cõndilo
medial do fêmur
(seta).

Quantificação e extensão das unidades
motoras

Os resultados quantitativos das fibras musculares e nervosas, o número e a extensão das unidades motoras, bem como o tratamento estatístico desses dados estão expressos na Tabela III.

Tabela III - Número de fibras musculares (FM), nº de fibras nervosas grossas (FNG), nº de unidades motoras (UM) e extensão das unidades motoras (EUM) do m. pectíneo do cão (*Canis familiaris*).

ANIMAL Nº de Ordem	F.M.	F.N.G.	U.M.	E.U.M.
1	17213	143	85	202
2	35451	165	99	358
3	38843	204	122	318
4	24535	156	93	263
5	32213	160	96	335
6	28456	162	97	293
$\bar{X}$	29451,83	165,00	98,67	294,83
S	7832,83	20,59	12,44	56,17
CV (%)	26,60	12,48	12,61	19,05

Embora a dissecação do músculo sob lupa nos tenha permitido a retirada do tecido conjuntivo envolvente, nesta fase de trabalho, pudemos notar, no estudo da lâmina, a existência de elevada quantidade de tecido conjuntivo de

permeio aos feixes musculares (Fig. 8). O número de fibras musculares presentes no músculo pectíneo foi de 29.451,83, em média.

Por outro lado, verificamos que o filete destinado à inervação do músculo em estudo, possui quatro fascículos (Fig. 9), no interior dos quais encontramos fibras mielínicas de grande e pequeno diâmetros, sendo que 60% das primeiras, consideradas motoras, atingem o número de 98,67, em média (Fig. 10).

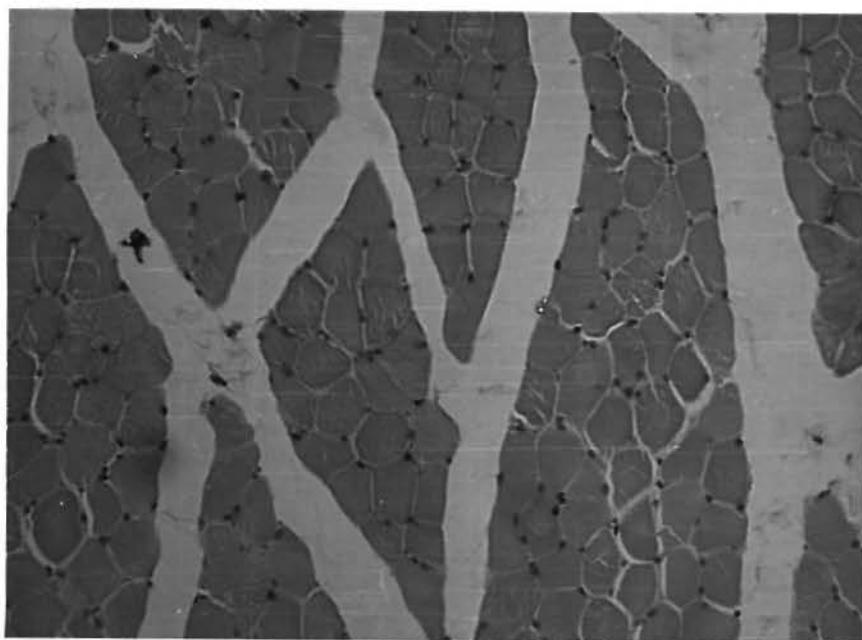


FIG. 8 - Corte transversal das fibras do m. pectíneo. Hematoxilina e Eosina, 200 X.

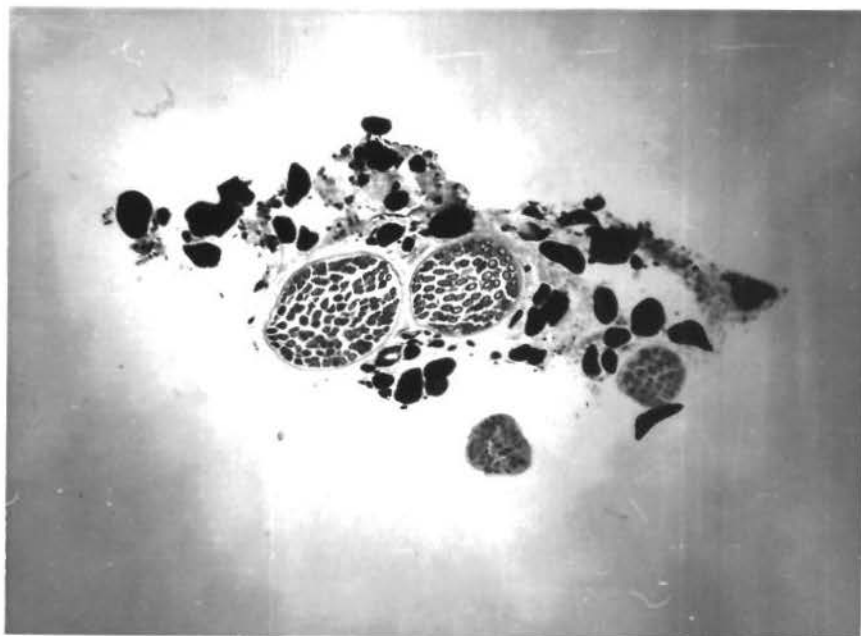


FIG. 9 - Corte transversal do filete nervoso do m. pectíneo. Tetróxido de Ósmio, 31 X.

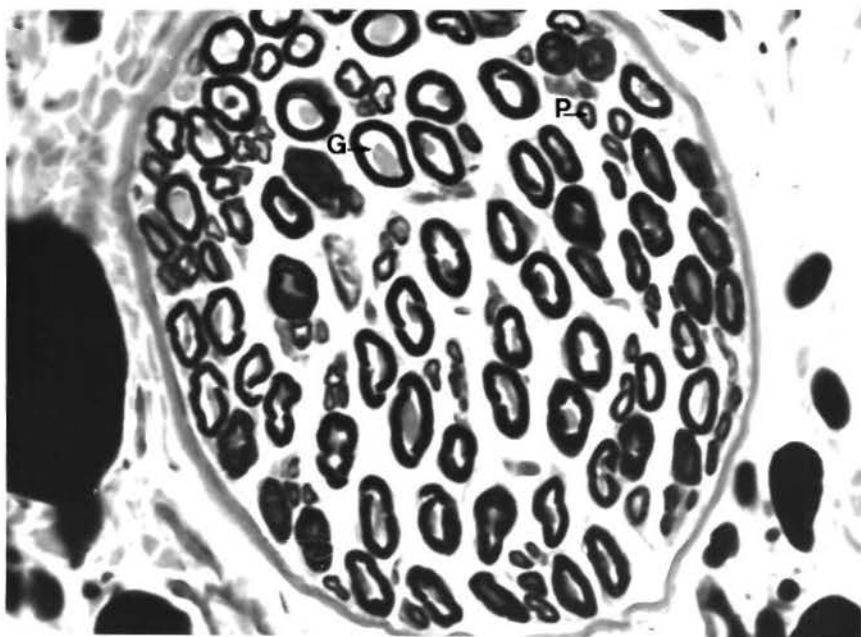


FIG. 10 - Corte transversal das fibras do filete nervoso do m. pectíneo: fibras mielínicas de grande diâmetro (G) e fibras mielínicas de pequeno diâmetro (P). Tetróxido de Ósmio, 502 X.

Histoquímica das fibras musculares

A análise histoenzimológica do músculo pec tíneo revelou uma população heterogênea de fibras muscula res que se caracteriza por apresentar diferenças quanto a área, intensidade de reação e distribuição citológica da formazana (Fig. 11).

Pudemos observar três tipos básicos de fi bras: vermelhas, brancas e intermediárias (Fig. 12).

As fibras vermelhas caracterizam-se por a presentar menor área, maior intensidade de reação, e, alta concentração de formazana na região subsarcolemal.

As fibras brancas destacam-se por eviden ciar maior área, menor intensidade de reação, e, distribui ção homogênea da formazana.

As fibras intermediárias, finalmente, carac terizam-se por apresentar área e intensidade de reação mê dias e distribuição homogênea da formazana, porém, mais a bundante do que nas fibras brancas.

Os dados referentes ao número de fibras a mostradas e à distribuição dos tipos de fibras musculares estão contidos na Tabela IV, enquanto que os resultados con cernentes ao número e percentual de cada tipo de fibra, na Tabela V.

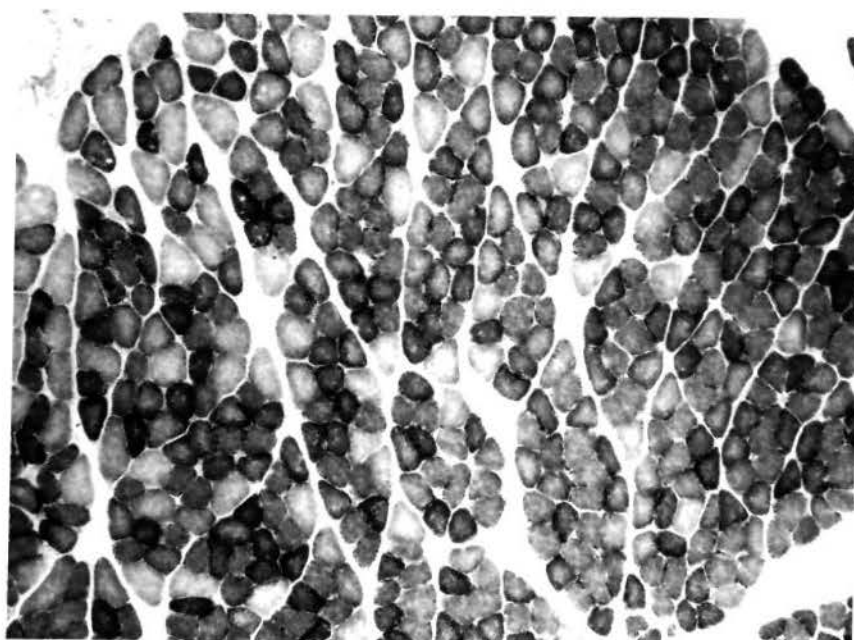


FIG. 11 - Corte transversal do m. pectíneo: população heterogênea de fibras musculares. Técnica NADH-diaforase, 79 X.

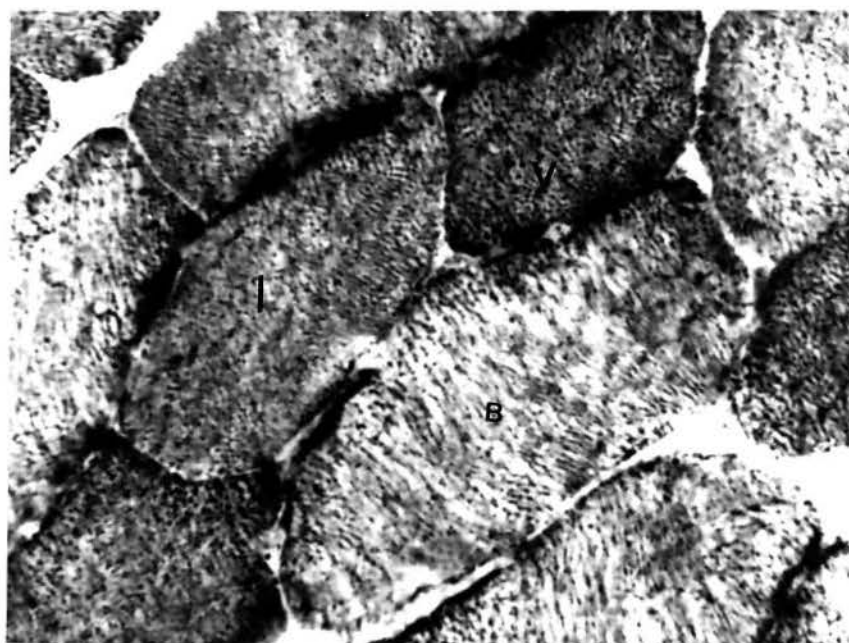


FIG. 12 - Corte transversal de fibras do m. pectíneo, mostrando três tipos de fibras: vermelha (V), intermediária (I) e branca (B). Técnica NADH-diaforase, 502 X.

Tabela IV - Distribuição do número de fibras vermelhas (V), intermediárias (I) e brancas (B) do músculo pectíneo do cão (*Canis familiaris*).

CAMPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
ANIMAL/FIBRA												
1	V	22	26	22	24	14	14	17	14	14	10	177
	I	3	4	5	4	4	3	3	2	2	1	31
	B	19	18	17	12	15	15	12	14	20	21	163
2	V	10	12	11	13	14	10	12	13	15	10	120
	I	1	2	4	3	2	3	2	1	3	4	85
	B	18	14	11	16	11	10	17	16	10	14	137
3	V	9	9	11	10	14	9	14	13	11	9	109
	I	2	1	2	3	1	4	2	0	0	1	16
	B	8	10	9	10	10	10	9	11	13	12	102
4	V	15	20	19	10	15	22	23	22	18	21	185
	I	2	4	3	1	2	3	5	4	7	6	37
	B	13	15	21	23	14	16	10	19	21	19	171
5	V	10	15	12	14	9	11	12	10	8	9	110
	I	1	2	0	3	1	2	3	3	2	3	20
	B	12	10	20	10	15	12	17	11	11	10	128
6	V	14	15	10	10	10	12	15	10	11	13	120
	I	0	1	2	3	4	1	3	2	4	2	22
	B	11	9	13	10	15	11	10	12	11	10	112
NÚMERO TOTAL DE FIBRAS												1.785

Tabela V - Número (N) e percentagem (%) de fibras vermelhas (V), intermediárias (I) e brancas (B) do músculo pectíneo do cão (*Canis familiaris*).

FIBRAS MUSCULARES		
TIPOS	N	%
V	821	45,99
I	151	8,46
B	813	45,55

D I S C U S S Ã O

O músculo pectíneo forma o limite caudal do trígono femoral o que é concordante com BOURDELLE & BRESSOU (1953), SCHWARZE (1970), SISSON & GROSSMAN (1972) e EVANS & CHRISTENSEN (1979). O assoalho do referido trígono é formado pelos músculos iliopsoas, vasto medial e pectíneo segundo EVANS & CHRISTENSEN (1979), enquanto que, SCHWARZE (1970) não inclui o músculo pectíneo na formação do assoalho.

Todavia, nossos resultados, nos levam a crer que o músculo pectíneo, juntamente com o músculo vasto medial, contribui para a formação da porção caudal do assoalho, sendo este, completado na sua porção cranial pelo músculo iliopsoas.

Segundo EVANS & de LAHUNTA (1971), EVANS & CHRISTENSEN (1979) e GETTY (1981) o músculo pectíneo relaciona-se medialmente com o músculo adutor magno - curto, e, lateralmente com o músculo vasto medial. Além disso, o músculo pectíneo, ainda lateralmente, está intimamente re

lacionado com os vasos femorais, os quais, separam-no da porção caudal do músculo sartório. As afirmações destes autores estão de acordo com nossos resultados.

O filete nervoso destinado ao músculo pectíneo procede do nervo obturador - o que é unânime na literatura - porém, acrescentamos agora que a penetração do filete se faz na face lateral da porção caudal do músculo, dado este importante para a abordagem do músculo em questão.

Exceção feita a SISSON & GROSSMAN (1972) e a GETTY (1981), a maioria dos tratadistas por nós consultados é de parecer que o músculo em estudo apresenta-se bífido na sua inserção proximal. Concordamos com esta assertiva, pois, na totalidade das nossas preparações, observamos a extremidade proximal do músculo subdividida em duas porções: uma cranial e outra caudal. A primeira com origem tendínea no tendão pré-púbico e na parte caudal da bainha do músculo reto abdominal, e, a segunda apresentando inserção aparentemente carnosa na eminência ileopúbica.

SEIFERLE (1968) e GRAU (1974) relatam que o músculo pectíneo origina-se de forma tendinosa do tendão pré-púbico e de forma carnosa da eminência ileopúbica.

ZIMMERL (1929) e EVANS & CHRISTENSEN (1979) assinalam, ainda, que a origem tendinosa é feita também nos músculos abdominais. BRADLEY (1935) considera uma origem comum com a inserção dos músculos abdominais, que se estendem desde a eminência ileopúbica até a sínfese púbica.

BOURDELLE & BRESSOU (1953) consideram que a inserção proximal do músculo pectíneo se faz na face inferior do púbis e no ramo lateral do tendão pré-púbico, sendo este, comum aos músculos abdominais.

Confrontando as descrições dos citados tradistas com os nossos resultados, podemos afirmar que a inserção proximal do apreciado músculo ocorre no tendão pré-púbico, na bainha do músculo reto abdominal e na eminência ileopúbica.

No que diz respeito à inserção distal do músculo pectíneo, SEIFERLE (1968) e EVANS & CHRISTENSEN (1979) são concordes em afirmar que a mesma se processa por um tendão longo e laminar que, passando sob o músculo sartório e vasos femorais, preenche o espaço delimitado pelos músculos vasto medial e adutor magno - curto.

Para GRAU (1974), o pectíneo termina como um tendão largo junto à metade distal do lábio medial da face áspera do fêmur. Todavia, SEIFERLE (1968) afirma que a inserção distal se faz junto ao lábio medial assim como "bidimensionalmente" junto ao perióstio do plano poplíteo do fêmur.

EVANS & CHRISTENSEN (1979) relatam que a borda medial do tendão é espessa e termina nas impressões musculares do côndilo medial do fêmur, juntamente com a

porção cranial do músculo semimembranoso, e que, a principal porção do tendão insere-se no periosteio da superfície poplíteia do fêmur, medialmente à inserção do músculo adutor magno - curto.

Verificamos, pelos nossos resultados, que a inserção distal do músculo pectíneo se faz por meio de um tendão, longo e laminar, no lábio medial da face áspera do fêmur, na face poplíteia do fêmur e no côndilo medial do fêmur. Na face poplíteia a inserção se faz medialmente à inserção do músculo adutor magno - curto, e, no côndilo medial, a borda interna do tendão termina junto com a porção cranial do músculo semimembranoso.

Não encontramos na literatura por nós levantada dados atinentes ao número e extensão das unidades motoras do músculo pectíneo no cão. Por essa razão, achamos conveniente recorrer a trabalhos similares feitos em outros músculos à guisa de comparação com os resultados constantes da presente pesquisa.

Assim, TERGAST (1873) foi o primeiro investigador a se preocupar com o estudo da extensão das unidades motoras em músculos humanos e de animais. Estudando os músculos sartório e bíceps femoral do cão encontrou as pro

porções de 1:125 e 1:60 para essas estruturas, respectivamente; bem como, 1:10 nos músculos extrínsecos do bulbo ocular do Homem, 1:3 nos mesmos músculos do carneiro, e, 1:16 no músculo sartório da rã. BÖRS (1925) trabalhando, também, com músculos extrínsecos do olho humano determinou uma proporção média de 1:6,6.

Todavia, os autores não esclarecem se levaram em consideração, no ato da contagem das fibras nervosas, a existência das fibras sensitivas relacionadas com os músculos que estudaram.

ECCLES & SHERRINGTON (1930), os primeiros a definir unidade motora, consideram que 60% do total de fibras mielínicas "grossas" que participam da inervação muscular são motoras.

CLARK (1931) encontrou, no gato, as proporções de 1:120 no músculo sóleo e 1:165 no extensor longo dos dedos.

VAN HARREVELD (1947) fixou para o músculo sartório do coelho, a proporção de 1:125.

FEISTEIN et alii (1955) calcularam, em 2 casos, a proporção de 1:562 e 1:657 no músculo tibial anterior do Homem, e, 1:634 e 1:934 na cabeça medial do gastrocnêmio humano.

CARVALHO (1976) estudando o músculo plantar

longo humano concluiu que a extensão da unidade motora dessa entidade anatômica obedece a proporção de 1:372.

Nossos resultados mostram que o músculo pectíneo do cão tem, em média, 98,67 unidades motoras, apresentando, cada uma, a extensão de 294,83 fibras musculares.

Confrontando os dados - relativos à extensão das unidades motoras dos músculos do bulbo ocular, animal e humano - com os resultados que obtivemos com o músculo em estudo, podemos ser levados a pensar, em primeira instância, que o pectíneo do cão apresenta unidades motoras de grande extensão o que, conseqüentemente, o caracterizaria como um músculo de movimentos "mais grosseiros".

Por outro lado, julgamos mais oportuno esta belecer comparação entre os nossos resultados e aqueles registrados na literatura, com relação aos músculos do membro pélvico, de animais e do Homem.

A bibliografia consultada nos mostra haver uma diferença significativa no que diz respeito à extensão das unidades motoras dos músculos do membro pélvico do Homem e animais; nestes a extensão é sempre menor do que no Homem (músculo sartório do cão 1:125 - músculo bíceps femoral do cão 1:60 - músculo sóleo do gato 1:120 - músculo extensor longo dos dedos do gato 1:165 - músculo tibial anterior do Homem 1:562 e 1:657 - cabeça medial do músculo

gastrocnêmio 1:634 e 1:934 - músculo plantar longo do Homem 1:372). Embora as ações atribuídas a estes músculos sejam diferentes, estão todos eles relacionados à postura e à marcha.

Notadamente no cão, o músculo pectíneo apresenta unidades motoras de pequena extensão (1:294) quando comparado, por exemplo, com o gastrocnêmio humano (1:634 e 1:934). Além disso, o pectíneo do cão exibe maior grau de complexidade morfológica comparativamente ao seu homólogo do Homem. Sua inserção proximal, bífida, sugere pelo menos duas resultantes, considerando-se a orientação das fibras, segundo as quais se realiza a contração. Sua ampla área de inserção distal, comparada à do Homem muito mais restrita, justifica, talvez, a rotação medial do membro pélvico e rotação lateral da articulação do joelho.

Nos tratados anatômicos encontramos que o músculo pectíneo do cão é adutor, flexor e rotador medial do membro pélvico e, ainda, rotador lateral da articulação do joelho.

Estudos eletromiográficos (KYOICHI et alii, 1974) demonstram, também, que o pectíneo humano é um músculo adutor, flexor e rotador medial do quadril - mas, não rotador lateral da articulação do joelho.

Tais fatos sugerem que o músculo em estudo seja, portanto, responsável por movimentos mais complexos

que aqueles apresentados pelo músculo correspondente do Homem.

Calcados nos resultados obtidos na presente pesquisa, nas citações constantes dos tratados anatômicos, nos dados relativos à extensão das unidades motoras dos músculos do membro pélvico (no Homem e animais) e, finalmente, nos estudos eletromiográficos feitos no Homem, julgamos poder afirmar que o músculo pectíneo do cão realiza movimentos mais elaborados, com maior poder de gradação, como ocorre com os músculos que apresentam unidades motoras de pequena extensão.

Com relação à histoquímica das fibras musculares, para a técnica histoenzimológica usada no sentido de classificar as fibras do músculo pectíneo, se faz necessário ressaltar a existência de vários fatores que, direta ou indiretamente, interferem na adequada evidência da atividade enzimática.

No decorrer da revisão bibliográfica, alguns autores despertaram a nossa atenção quanto à necessidade de adequada dissecação e cuidadosa manipulação na coleta do material. Este procedimento é de fundamental importância para a manutenção da morfologia das fibras musculares, bem como, à manutenção da orientação e estado de con

tração das mesmas (HALKJAER-KRISTENSEN & INGELMANN-HANSEN, 1978).

STEIN & PADYKULA (1962), BJORNTROP et alii (1970), PULLEN (1977), MAXWELL et alii (1979) e ARMSTRONG et alii (1982) destacam a necessidade de que ao se coletar o material para estudo - em especial quando se visa a tipagem e a percentagem das fibras de determinado músculo - os fragmentos sejam coletados de várias regiões do músculo. No presente estudo, os fragmentos foram retirados ao nível da superfície e profundidade do pectíneo; deste modo, procuramos evitar mascaramento dos resultados.

Quanto ao intervalo de tempo entre a coleta do material e a sua congelação, NOLTE & PETTE (1972), GAUTHIER (1974) e HENRIKSON & REITMAN (1977) preconizam a imediata congelação dos fragmentos musculares. Outros autores, como EISENBERG & KUDA (1977), propõem a congelação do tecido decorridos alguns minutos de sua permanência a temperatura ambiente.

Nesta pesquisa preferimos manter o músculo durante quinze minutos a temperatura ambiente, conforme KHAN et alii (1973), o que parece ser o tempo suficiente para o relaxamento das fibras musculares.

No que tange aos problemas concernentes a preservação dos tecidos, o tratamento criobiológico tem por finalidade evitar a autólise e permitir o suficiente

endurecimento das peças, com vistas à subsequente microto
mia. A eventual formação de cristais de gelo deverá ser e
vitada para que a técnica histoenzimológica seja viável.

MOLINE & GLEENER (1964) e CHAYEN et alii
(1969) mostraram, através do estudo da cinética do congelamen
to, que a formação de cristais de gelo se deve a uma
baixa velocidade de resfriamento.

Para CHAYEN et alii (1969) a imersão do teci
do em n-hexana, previamente resfriada a -70°C , proporci
na velocidade de congelamento duas a três vezes superiores
à obtida pela metodologia de MOLINE & GLEENER (1964). Estes,
preconizam o congelamento direto no nitrogênio líquido.
Nossos resultados concordam com as vantagens do congelamen
to ultra-rápido dos tecidos na preservação das estruturas
celulares, a julgar pela observação dos cortes à microsco
pia óptica, após coloração com Azul de Toluidina.

Uma outra fonte de artefatos, com consequente
alteração da estrutura e da química celulares, pode o
correr durante a microtomia e a pescagem dos cortes, devido
ao calor liberado pelo atrito entre o bloco e a navalha.
No entanto, o calor liberado é imediatamente equilibrado pela
baixa temperatura do criostato (-20°C), ocorrendo a i
mediata vitrificação da água (PEARSE, 1968). Por outro lado,
SILCOX et alii (1966), LYNCH et alii (1966) e CHAYEN
et alii (1969) demonstraram, através de medidas feitas com

termômetro acoplado ao tecido congelado, que este se mantém em estado de super-congelação durante a microtomia.

A espessura dos cortes histológicos obtidos em criostatos não automáticos sofrem, por vezes, variações significativas (MERRIAN, 1957 e PEARSE & MARKS, 1974). Segundo HALKJAER-KRISTENSEN & INGELMANN-HANSEN (1978), tais variações são resultantes da própria mecânica do aparelho utilizado, bem como, das propriedades físicas do tecido congelado. Além disto, depende, também, da velocidade imprimida e da habilidade do operador durante a obtenção dos cortes (ALTMAN, 1975).

Sabe-se, outrossim, que a variação da espessura pode ser tanto maior quanto mais finos os cortes, conforme demonstrado por WERGMANN (1969) e HALKJAER-KRISTENSEN & INGELMANN-HANSEN (1978).

No presente trabalho utilizamos cortes com espessuras de 12 micrômetros, como tentativa de minimizar as possíveis variações de espessura dos cortes.

Possíveis artefatos em histoenzimologia parecem acontecer durante a incubação dos cortes. De acordo com a literatura, muitas dúvidas ainda existem com relação ao comportamento osmótico das fibras musculares estriadas. Segundo SATO (1954), DYDYNska & WILKIE (1963) e REUBEN et alii (1963), existem evidências, diretas ou através de medidas de volume, de que as fibras musculares esqueléticas

exibem um comportamento osmótico quase ideal ou mesmo ideal.

DALL PAI et alii (1981) constataram, através de medidas de área de fibras musculares esqueléticas, em cortes seriados, que a variação deste parâmetro é estatisticamente insignificante. Isto parece comprovar a manutenção do padrão morfológico, enzimático e, portanto, osmótico ao longo de cada tipo de fibra muscular.

BLINKS (1965) demonstrou que as fibras musculares sofrem alterações de volume apenas em concentrações muito baixa ou muito alta.

Assim, o tratamento criobiológico, a microtomia e a própria incubação dos cortes parecem não interferir significativamente sobre as mitocôndrias, o que torna os cortes obtidos em criostato viáveis para as reações histoenzimológicas (TRUMP et alii, 1964; ALTMAN & BARNETT, 1975; SJOSTROM, 1975; EISENBERG & KUDA, 1977 e HAUSER, 1977).

Os possíveis efeitos dos anestésicos sobre os processos histoenzimológicos ainda é matéria bastante controvertida. Quanto ao Pentobarbital sódico, o seu emprego é largamente difundido, sendo ele anestésico que evita as contrações incontroláveis do músculo. PULLEN (1977) relata que o Nembutal parece não interferir com as ligações iônicas de várias enzimas associadas à membrana mitocondrial.

Segundo DUBOWITZ & BROOK (1973), a técnica NADH-diaforase permite avaliar a capacidade oxidativa das fibras musculares.

Nossos resultados permitem afirmar que o músculo pectíneo do cão está constituído por uma população heterogênea de fibras, onde se pode caracterizar três tipos básicos (= vermelha, branca e intermediária), cada qual com área e intensidade de reação diferentes, frente ao NADH-diaforase.

IHEMELANDU (1980a) estudando, em 32 pectíneos hipotróficos e normais do cão, a ação do ATPase concluiu que as fibras desse músculo podem ser classificadas como: Tipo I, Tipo II e intermediárias. Constatou ainda a presença de 40,31% das do Tipo I, 58,32% Tipo II e 1,37% das intermediárias nos músculos pectíneos normais.

O mesmo autor (1980b), trabalhando em animais de 2 meses e 12 meses de idade, encontrou - neste último grupo - aumento de fibras Tipo I e decréscimo das do Tipo II e intermediárias no músculo em questão. Verificou, também, que de um total de 102.218 fibras: 49.247 (48,35%) eram do Tipo I; 52.668 (51,52%) eram do Tipo II, e, 439 (0,42%) eram intermediárias.

CARDINET et alii (1972), utilizando a técnica ATPase, revelaram percentagens de 38,4% - Tipo I, 60,2%

- Tipo II e 1,5% - intermediárias, nas fibras do músculo pectíneo, em cães com 2 meses de idade.

Nossos resultados mostram 45,99% de fibras vermelhas, 45,55% de fibras brancas e 8,46% de fibras intermediárias. Ressaltamos que as fibras vermelhas e brancas correspondem às fibras Tipo I e Tipo II, respectivamente. Esses dados diferem um pouco dos autores citados, considerando que trabalhamos com animais de faixa etária entre 5 a 10 anos; provavelmente com maior número de fibras vermelhas (Tipo I) quando comparados com os animais (2 a 12 meses) usados por IHEMELANDU e CARDINET.

As fibras vermelhas têm maior quantidade de mitocôndrias do que as fibras brancas, segundo observações, ao microscópio óptico, feitas por STEIN & PADYKULA (1962) e, ao microscópio eletrônico, por DUBOWITZ & PEARSE (1960), ROMANUL (1964), GAUTHIER (1969) e EISENBERG & KUDA (1977). Estas verificações refletem maior atividade metabólica oxidativa das fibras vermelhas (PADYKULA & GAUTHIER, 1967), em relação às fibras brancas onde predomina o metabolismo glicolítico (HIMMELHOCK & KARNOVSKY, 1961; ROMANUL, 1964).

É sabido que existem diferenças histofisiológicas significantes entre as fibras vermelhas e brancas, uma vez que as primeiras são de contração lenta e as últimas de contração rápida, estas porém, desenvolvendo fadiga precoce. Assim, a contração do músculo pectíneo estaria

na dependência da proporção dos tipos de fibras que o compõem.

ARIANO et alii (1973), considerando a contração e a histoquímica das fibras musculares, classifi
cam-nas em 3 tipos: SO (= lenta contração/oxidativa), FOG
(= rápida contração/oxidativa/glicolítica) e FG (= rápida
contração/glicolítica).

Essa classificação corresponde à de BURKE
et alii (1971) que acrescentam, nas fibras de rápida con
tração e metabolismo glicolítico, o desenvolvimento de fa
diga precoce.

ARMSTRONG et alii (1982) relatam que na ma
nutenção da postura (músculos anti-gravitacionais) ocorre
maior mobilização das fibras de lenta contração. E que,
na medida em que o animal se locomove e aumenta o rítmo de
locomoção, as fibras de rápida contração são mais requisi
tadas.

Finalizando, podemos considerar que o múscu
lo pectíneo do cão, apresenta os três tipos básicos de fi-
bras. Como do total das fibras musculares do pectíneo ,
45,99% são vermelhas e 45,55% são brancas, podemos inferir,
segundo ARMSTRONG et alii (1982), que o músculo em estudo
está associado aos movimentos que requisitam as fibras de
contração lenta (fibra vermelha), bem como, aos movimentos
que mobilizam as fibras de contração rápida (fibra branca).

C O N C L U S Õ E S

Tendo em vista os resultados obtidos na presente pesquisa, julgamos poder emitir as seguintes conclusões, alusivas ao músculo pectíneo do cão:

1 - sua inervação é dada por um ramo do nervo obturador, que penetra pela face lateral da porção caudal do músculo.

2 - forma o limite caudal do triângulo femoral e contribui para a formação do seu assoalho.

3 - relaciona-se: lateralmente, com o músculo vasto medial, vasos femorais e nervo safeno; medialmente, com o músculo adutor magno - curto.

4 - sua inserção proximal se faz de forma tendínea na bainha do músculo reto abdominal e no tendão pré-púbico, e, de forma aparentemente carnosa na eminência íleo-púbica.

5 - sua inserção distal se faz, por meio de um longo tendão laminar, no côndilo medial, na face poplitea e no lábio medial da face áspera do fêmur.

6 - apresenta um número médio de 98,67 unidades motoras.

7 - a extensão média de cada unidade motora é de 294,83 fibras musculares.

8 - apresenta uma porcentagem de 45,99% de fibras vermelhas, 45,55% de fibras brancas e 8,46% de fibras intermediárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, F.P. Quantitation in histochemistry: a review of some commercially available microdensitometers.

Histochem. J., 7:375-95, 1975.

ALTMAN, F.P. & BARNETT, R.J. The ultrastructural localization of enzyme activity in unfixed sections.

Histochemistry, 44:179-83, 1975.

ARIANO, M.A.; ARMSTRONG, R.B.; EDGERTON, V.R. Hindlimb muscle fiber populations of five mammals. *J. Histochem. Cytochem.*, 21:51-9, 1973.

ARMSTRONG, R.B.; SAUBERTIV, C.W.; SEEHERMAN, H.J.; TAYLOR, C.R. Distribution of fiber types in locomotory muscles of dogs. *Am. J. Anat.*, 163:87-98, 1982.

BARDENS, J.W. & HARDWICK, H. New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia. *Vet. Med. small Anim. Clin.*, 63:238-45, 1968.

BJORKMANN, A. & WOHLART, G. Faseranalyse der Nn. oculomotorius trochlearis und abducens des Menschen und

- des N. abducens verschiedener Tiere. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.*, 39:631, 1936.
- BJORNTORP, P.; FAHLÉN, M.; HOLM, J.; SCHERSTEN, T.; SZOSTAK, V. Determination of succinic oxidase activity in human skeletal muscle. *Scand. J. clin. Lab. Invest.*, 26:145-50, 1970.
- BLINKS, J.R. Influence of osmotic strength on cross-section and volume of isolated single muscle fibres. *J. Physiol., Lond.*, 177:42-57, 1965.
- BORS, E. Ueber das Zahlenverhaeltnis Zwischen Nerven und Muskelfasern. *Anat. Anz.*, 60:415-6, 1925.
- BOURDELLE, E. & BRESSOU, C. Carnivores chien et chat. In: MONTANÉ; BOURDELLE, E.; BRESSOU, C. *Anatomie régionale des animaux domestiques*. Paris, Librairie J.-B. Baillière et Fils, 1953. v.4, p.443-4.
- BRADLEY, C.O. *Topographical anatomy of the dog*. 3.ed. Edinburgh, Oliver & Boyd, 1935. p.88-9.
- BURKE, R.E.; LEVINE, D.N.; ZAJAC III, F.E.; TSAIRIS, P.; ENGEL, W.K. Mammalian motor units: physiological - histochemical correlation in three types in cat gastrocnemius. *Science*, 174:709-12, 1971.

CARDINET, G.H.; FEDDE, M.R.; TUNELL, B.S. Correlates of histochemical and physiologic properties in normal and hypotrophic pectineus muscles. *Lab. Invest.*, 27:32-8, 1972.

CARVALHO, V.C. Study of motor units and arrangement of myons of human musculus plantaris. *Acta anat.*, 96:444-8, 1976.

CHAYEN, J.; BITENSKY, L.; BUTCHER, R.G.; POULTER, L.W. A guide to practical histochemistry. London, Oliver & Boyd, 1969. 261p.

CLARK, D.A. Muscle counts motor units: a study in innervation ratios. *Am. J. Physiol.*, 96:296-304, 1931.

DALL PAI, V.; MACHA, N.; CURI, R.P. On the cross sectional area of skeletal muscle fiber of the rat. *Anat. Anz.*, 1981. (no prelo)

DUBOWITZ, V. *Developing and diseased muscle*. A histochemical study. (Spastics International Medical Publications Research Monograph 2), 1968. 106p.

DUBOWITZ, V. & PEARSE, A.G.E. A comparative histochemical study of oxidative enzyme and phosphorylase activity in skeletal muscle. *Histochemie*, 2:105-17, 1960.

- DUBOWITZ, V. & BROOKE, M. *Muscle biopsy: a modern approach*. London, Saunders, 1973.
- DYDYNKA, M. & WILKIE, D.R. The osmotic properties of striated muscle fibres in hypertonic solutions. *J. Physiol., Lond.*, 169:312-29, 1963.
- ECCLES, J.C. & SHERRINGTON, C.S. Numbers and contraction values individual motor-units examined in some muscles of the limb. *Proc. R. Soc., Lond., Ser. B*, 106:326-57, 1930.
- EDGERTON, V.R. & SIMPSON, D.R. The intermediate muscle fiber of rat and guinea pigs. *J. Histochem. Cytochem.*, 17:828-38, 1969.
- EISENBERG, B.R. & KUDA, A.M. Retrieval of cryostat sections for comparison of histochemistry and quantitative in muscle fibre. *J. Histochem. Cytochem.*, 25:1169-77, 1977.
- EVANS, E.H. & CHRISTENSEN, C.G. *Miller's anatomy of the dog*. 2.ed. London, W.B. Saunders, 1979. 1181p.
- EVANS, E.H. & de LAHUNTA, A. *Miller's guide to the dissection of the dog*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1971. 291p.

FEINSTEIN, B.; LINDERGARD, B.; NYMAN, E.; WOHLFART, G.

Morphologic studies of motor units in normal human muscles. *Acta anat.*, 23:127-42, 1955.

GANDOLFI, W.; IAMAGUTI, P.; NICOLETTI, M.L.J. O tratamento da displasia coxo-femoral em cães. *Atual. vet.*, 3:32-7, 1974.

GAUTHIER, G.F. On the relationship of ultrastructural and cytochemical features to color in mammalian skeletal muscle. *Z. Zellforsch.*, 95:462-82, 1969.

GAUTHIER, G.F. Some ultrastructural and cytochemical features of fiber population in the soleus muscle. *Anat. Rec.*, 180:551-64, 1974.

GEORGE, J.C. & SUSHEELA, A.K. A histophysiological study of the rat diaphragm. *Biol. Bull.*, 121:471-80, 1961.

GETTY, R. *Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos*. 5.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1981. v.2, p.143-9.

GRAU, H. Das muskelsystem. Derbewegungsapparat. In: ZIETZSCHMANN, O.; ACKERKNECHT, E.; GRAU, H. *Ellenberger/Baum; handbuch der vergleichenden anatomie der haustiere*. 18.auf1. Berlin, Springer-Verlag, 1974. p.325.

HALKJAER-KRISTENSEN, J. & INGELMANN-HANSEN, T. Thickness measurements of skeletal muscle sections using the light microscope. *Histochem. J.*, 10: 497-504, 1978.

- HAUSER, R.E. A fast simple method for the preparation of histologic cryostat sections for ultrastructural investigation. *J. Histochem. Cytochem.*, 25:311-5, 1977.
- HENKISSON, J. & REITMAN, J.S. Time course of changes in human skeletal muscle succinate dehydrogenase and cytochrome oxidase activities and maximal oxygen uptake with physical activity and inactivity. *Acta physiol. scand.*, 99:91-7, 1977.
- HIMMELHOCK, S.R. & KARNOVSKY, M.J. The histochemical demonstration of glyceraldehyde - 3 - phosphate dehydrogenase activity. *J. biophys. biochem. Cytol.*, 9:573-81, 1961.
- IHEMELANDU, E.C. Loss of type I fibres in canine pectineus muscle hypotrophy. *Acta anat.*, 107:66-71, 1980a.
- IHEMELANDU, E.C. Decrease in fibre numbers of dog pectineus muscle with age. *J. Anat.*, 130:69-73, 1980b.
- KHAN, M.A. The histoenzymology of striated muscle fibres an overview. *Cell. Mol. Biol.*, 22:383-93, 1977.
- KHAN, M.A.; PAPADIMITRIOU, J.M.; HOLT, P.G.; KAKULAS, B.A. A histochemical analysis of mammalian oxidative skeletal muscle fibres using the enzymes of energetic metabolism.

- Histochemie*, 33:301-12, 1973.
- KRNJEVIC, K. & MILEDI, R. Motor units in the rat diaphragm. *J. Physiol., Lond.*, 140:427-39, 1958.
- KYOICHI, T.; VITTI, M.; BASMAJIAN, V.J. Electromyography of pectineus muscle. *Anat. Rec.*, 180:281-4, 1974.
- LANDSMEER, J.M.F. Some colloidal chemical aspects of metachromasia - Influence of pH and salts on metachromatic phenomena evoked by toluidina blue in animal tissue. *Acta physiol. pharmac. neerl.*, 2:112-28, 1951.
- LESBRE, F.-X. *Précis d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris, Librairie J.B. Baillière et Fils, 1922. v.1, pp.485-91.
- LILLIE, R.D. *Histopathologic technic and practical histochemistry*. 2.ed. New York, Blakiston, 1954. 501p.
- LYNCH, R.; BITENSKY, L.; CHAYEN, J. On the possibility of super-cooling in tissues. *J. R. microsc. Soc.*, 85:213-22, 1966.
- MACHA, N. Efeito citoquímico do hormônio TSH em células da tireóide, "in vitro". São Paulo, 1977. 30p. (Tese - Livre Docência - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo).

- MAXWELL, L.C.; CARSON, D.S.; MCNAMARA JR., J.A.; FAULKNER, J.A. Histochemical characteristics of the masseter and temporalis muscles of the Rhesus Monkey (*Macaca mulata*). *Anat. Rec.*, 193:389-401, 1979.
- MERRIAN, R.W. Determination of section thickness in quantitative microspectrophotometry. *Lab. Invest.*, 6: 28-43, 1957.
- MOLINE, S.W. & GLEENER, G.G. Ultra rapid tissue freezing in liquid nitrogen. *J. Histochem. Cytochem.*, 12:777-8, 1964.
- NISHIYAMA, A. Histochemical studies on the red, white, and intermediate muscle fibres of intercostal muscle fibres. *Acta Med. Okayama*, 19:177-82, 1965.
- NOLTE, J. & PETTE, D. Microphotometric determination of enzyme activity in single cells in cryostat section. II. Succinat dehydrogenase, Lactate dehydrogenase and Triosephosphate dehydrogenase activity in red, intermediate and white fibres of soleus and rectur femoris muscle of rat. *J. Histochem. Cytochem.*, 20:577-82, 1972.
- OGATA, T. A histochemical study of the red and white fibers. I. Activity of the succinoxidase system in muscle fibers. *Acta Med. Okayama*, 12:216-27, 1958.

PADYKULA, H.A. The localization of succinic-dehydrogenase in tissues sections of the rat. *Am. J. Anat.*, 91:107-46, 1952.

PADYKULA, H.A. & GAUTHIER, G.F. Cytochemical studies of adenosine-triphosphatase in skeletal muscle fibers. *J. Cell Biol.*, 18:87-107, 1963.

PADYKULA, H.A. & GAUTHIER, G.F. Morphological and cytochemical characteristics of fiber typper in mammalian skeletal muscle. In: MILHORAT, A.T. ed. *Exploratory concepts in muscular distrophy*. Amsterdam, Excerpta Medica Foundation, 1967. (International Congress Series, n° 147). p.117-28.

PEARSE, A.D. & MARKS, R. Measurement of sections thickness in quantitative microscopy with special reference to enzyme histochemistry. *J. clin. Path.*, 27:615-8, 1974.

PEARSE, A.G.E. *Histochemistry: theoretical and applied*. 3.ed. London, J. & A Churchill, 1968. v.1, 759p.

PULLEN, A.H. The distribution and relative sizes of three histochemical fibre typer in the rat tibialis anterior muscle. *J. Anat.*, 123:1-19, 1977.

RANVIER, L. Note sur les vaisseaux sanguins et la circulation dans les muscles rouges. *C. R. Séanc. Soc. Biol.*, 26:28-31, 1874.

- REUBEN, J.P.; LOPEZ, E.; BRANDT, P.W.; GRUNDFEST, H.
Muscle: volume changes in single fibres. *Science*, 142:
246-8, 1963.
- REXED, B. & THERMAN, P.O. Calibre spectro of motor and
sensory nerve fibers to flexor and extensor muscles.
J. Neurophysiol., 11:133-9, 1948.
- ROMANUL, F.C.A. Enzymes in muscle. I. Histochemical
studies of enzymes in individual muscle fibers. *Arch.
Neurol., Chicago*, 11:355-68, 1964.
- SANTO NETO, H. Contribuição ao estudo do músculo abdutor
do dedo mínimo da mão, no homem. Piracicaba, 1981. 91p.
(Tese - Mestrado - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas).
- SATO, T.G. Osmosis of isolated single muscle fibre.
Annot. Zool. japon., 27:257-64, 1954.
- SCHWARZE, E. Introduccion a la anatomia veterinaria -
Aparato locomotor. In: _____. *Compendio de anatomia
veterinaria*. Zaragoza, Acribia, 1970. v.1, p.220-1.
- SEIFERLE, E. Bewegungsapparat. In: NICKEL, R.; SCHUMMER,
A. & SEIFERLE, E. *Lerbuch der anatomie der haustiere*.
Berlin, Paul Parey, 1968. Band 1, p.427.
- SILCOX, A.A.; POULTEX, L.W.; BITENSKY, L.; CHAYEN, J. An
examination of some factures affecting histological
preservation in frozen section of unfixed tissue.
J. R. microsc. Soc., 84:559-64, 1966.

- "
SJÖSTRÖM, M. Ice crystal growth in skeletal muscle fibers.
J. Microsc., 105:67-86, 1975.
- SISSON, S. & GROSSMAN, D.J. *Anatomía de los animales
domesticos*. 4.ed. Barcelona, Salvat, 1972. 952p.
- STEIN, J.M. & PADYKULA, H.A. Histochemical classification
of individual skeletal muscle fibers of the rat. *Am. J.
Anat.*, 110:103-23, 1962.
- TERGAST, P. "Über das verhältnis von nerve und muskel.
Arch. mikrosk. Anat. EntwMech., 9:36-46, 1873.
- TRUMP, B.F.; GOLDBLATT, R.J.; WARAVDEKAR, V.S.; GRIFFIN,
C.; STOWELL, R.E. Electron microscopic and biochemical
studies of cellular alterations following rapid freezing
and thawing. *J. Histochem. Cytochem.*, 12:24, 1964.
- VAN HARREVELD, A. On the force and size of motor units in
the rabbit's sartorius muscle. *Am. J. Physiol.*, 151:96-
106, 1947.
- WERGMANN, R. Nouvelle méthode d'histoenzymologie
quantitative dehydrogenases. *Ann. s. Histochim.*, 14:
377-403, 1969.
- ZIMMERL, U. *Trattato di anatomia veterinaria*. Milano,
Francesco Vallardi, 1929. v.1, p.728-9.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. COMISSÃO DE ES
TUDOS DE DOCUMENTAÇÃO: Referências bibliográficas; NB-
66. In: _____. *Normas ABNT sobre documentação*. Rio
de Janeiro, 1978. p.13-30.

WORLD list of scientific periodicals, published in the
years 1900-1960. 4.ed. London, Butterworths, 1963-1965.
3v. e suplementos.