

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina

**ANÁLISE HISTOLÓGICA DO MÚSCULO
RETO DO ABDOME DE RATOS SUBMETIDOS
À DESVASCULARIZAÇÃO CRANIAL E CAUDAL**

WALDER COSTA

Belo Horizonte

2010

WALDER COSTA

**ANÁLISE HISTOLÓGICA DO MÚSCULO
RETO DO ABDOME DE RATOS SUBMETIDOS
À DESVASCULARIZAÇÃO CRANIAL E CAUDAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina.

Área de concentração: Cicatrização.

Linha de Pesquisa: Estudo clínico e experimental dos defeitos da parede abdominal.

Orientador: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes.

Coorientador: Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva.

**Belo Horizonte
Faculdade de Medicina
2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Dr. Ronaldo Tadêu Pena

Vice-Reitora: Prof^a. Dr^a. Heloísa Maria Murgel Starling

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Dr. Jaime Arturo Ramirez

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Dr. Carlos Alberto Pereira Tavares

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Prof. Dr. Francisco José Penna

Vice-Diretor: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Dr. Carlos Faria Santos Amaral

Subcoordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Dr. Joel Alves Lamounier

Departamento de Cirurgia

Chefe: Prof. Dr. Marcelo Eller Miranda

Subchefe: Prof. Dr. Marco Túlio Costa Diniz

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Coordenador: Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Subcoordenador: Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Prof. Dr. Alcino Lázaro da Silva

Prof. Dr. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Dr. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Juliano Alves Figueiredo (Representante Discente Titular)



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
cpq@medicina.ufmg.br



ATA DA CENTÉSIMA QUINQUAGÉSIMA QUARTA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA, de **WALDER COSTA**. Às quatorze horas do dia **oito de fevereiro de dois mil e dez**, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **"HISTOLOGIA DO MUSCULO RETO DO ABDOME DE RATOS SUBMETIDOS A DESVASCULARIZAÇÃO PROXIMAL E DISTAL"**, requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Medicina, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia. Abrindo a sessão, o presidente da comissão, Prof. Tarcizo Afonso Nunes, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes/Orientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Dr. Alcino Lazaro da Silva/Coorientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Dr. Pedro Bins Ely	Instituição: UFCSPA	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Dr. Armando Chiari Junior	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>

Pelas indicações, o candidato foi considerado aprovado.

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo presidente da comissão. Nada mais havendo a tratar o presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da comissão examinadora. Belo Horizonte, 08 de fevereiro de 2010.

Prof. Tarcizo Afonso Nunes/Orientador _____

Prof. Alcino Lazaro da Silva/Coorientador _____

Prof. Pedro Bins Ely _____

Prof. Armando Chiari Junior _____

Prof. Edson Samesima Tatsuo/Coordenador _____

PROF. EDSON SAMESIMA TATSUO
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas
à Cirurgia e à Oftalmologia
Faculdade de Medicina UFMG

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e o rubrica do Coordenador

Rui Lopes Filho

Aos meus pais,
Aparício e Isoralda,
pelos ensinamentos e exemplos para serem seguidos.

Aos meus filhos e colegas,
Juliana, Patrícia e Gustavo,
pelo incentivo, estímulo e ajuda
na realização deste trabalho.

À Tereza Christina,
esposa, amiga e companheira em todos os momentos,
agradeço pela compreensão e paciência.
Retribuo com amor.

Ao Professor Doutor Alcino Lázaro da Silva,
mestre que dedica sua vida ao ensino, dignificando o magistério,
agradeço por ser um de seus alunos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Tarcizo Afonso Nunes, pela valiosa orientação neste estudo.

Ao Professor Doutor Alcino Lázaro da Silva, pela segura orientação nesta pesquisa.

Ao Professor Dr. Luiz Gonzaga Pimenta, pelos ensinamentos e incentivo para a realização deste trabalho (*in memoriam*).

Ao Dr. Emílio Augusto Campos Pereira de Assis, patologista da Faculdade de Medicina da UFMG, que gentilmente ajudou na análise histológica das lâminas.

Ao Dr. Maurício Buzelin Nunes, patologista do Instituto Moacyr Junqueira, que gentilmente realizou as fotografias das lâminas.

À Sr^a. Maria de Lourdes Barroso Gomes, funcionária do Departamento de Anatomia Patológica da UFMG, que colaborou no preparo das lâminas para a avaliação histológica.

Aos Srs. Derlin Severiano de Paula e Marcelo Moreira de Jesus, pela ajuda, manutenção e alimentação dos ratos no biotério do laboratório experimental do Curso de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

À bibliotecária Elza Hugo, da Biblioteca da Faculdade de Medicina da UFMG, pelo auxílio na confecção da ficha catalográfica.

Aos que, involuntariamente, foram omitidos.

OBRIGADO!

RESUMO

Introdução - as reconstruções mamárias com o retalho músculo-cutâneo do músculo reto do abdome (TRAM) apresentam bons resultados, mantendo, ainda, índices elevados de complicações, destacando-se a necrose. **Objetivo** - avaliar as alterações microscópicas no músculo reto do abdome de ratos submetidos a cinco técnicas de desvascularização com vistas à sua autonomização. **Material e métodos** - utilizaram-se 30 ratos machos *Holtzmann*, pesando entre 250 e 350 gramas. Os animais foram distribuídos em cinco grupos (n=6): **A** - secção cranial do músculo direito; **B** - secção caudal do músculo direito; **C** - secção cranial e caudal do músculo direito; **D** - secção cranial rebatendo o músculo direito no sentido cranial-caudal; **E** - secção caudal rebatendo o músculo direito no sentido caudal-cranial. No sétimo dia pós-operatório, ressecou-se um fragmento cranial e caudal dos músculos direito e esquerdo, respectivamente, para estudo microscópico. As alterações histológicas foram quantificadas e comparados os fragmentos dos músculos direito aos do esquerdo (controle). Utilizou-se, para fins estatísticos, o teste exato de Fisher, com nível de significância de 5%. **Resultados** - a comparação entre os músculos direito e esquerdo demonstrou significância estatística no grupo A - infiltrado inflamatório no fragmento cranial ($p=0,015$); no grupo C - infiltrado inflamatório ($p=0,000$) e necrose ($p=0,015$) no fragmento caudal; e no grupo E - edema no fragmento caudal ($p=0,000$). Não foram observadas alterações significativas nos grupos B e D. **Conclusões** - pesquisa sobre as técnicas de desvascularização do músculo reto do abdome de ratos, com vistas à sua autonomização, permitiu concluir que: a irrigação exclusiva pelos vasos musculares perfurantes é inadequada, sendo fundamental a manutenção da irrigação cranial ou caudal; a irrigação exclusiva pelo pedículo cranial causa alterações histológicas menos acentuadas, não-significantes, em comparação à irrigação exclusiva pelo pedículo caudal; a irrigação exclusiva pelo pedículo caudal causa alterações histológicas mais acentuadas, não-significantes, em comparação com as demais formas de desvascularização.

Palavras-chave: Retalhos cirúrgicos. Músculo reto do abdome. Ratos *Holtzmann*. Reconstrução mamária.

ABSTRACT

Introduction – breast reconstructions with transverse rectus abdominis myocutaneous (TRAM) flap have had good results despite the high rates of complications, especially necrosis. **Objective** – To evaluate the microscopic changes in the rectus abdominis muscle of rats subjected to five devascularization techniques with views to their delay procedure. **Material and methods** - 30 male *holtzmann* rats, weighting between 250 and 350 grams, were used. The animals were divided into five groups (n=6): **A** – right muscle cranial section; **B** – right muscle caudal section; **C** – right muscle cranial and caudal section; **D** – cranial section overlaying the right muscle in the cranial-caudal direction; **E** - caudal section overlaying the right muscle in the caudal-cranial direction. On the seventh post surgery day a resection was done of a cranial and caudal fragment of the right and the left muscles, respectively, for microscopic study. Histological alterations were quantified and compared the right and to left muscles fragments (control). For statistical purposes, Fisher exact test was used, with significance level of 5%. **Results** - the comparison between right and left muscles showed statistical significance in group A – inflammatory infiltrate in the cranial fragment ($p=0,015$); in group C – inflammatory infiltrate ($p=0,000$) and necrosis ($p=0,015$) in the caudal fragment; and in group E - edema in the caudal fragment ($p=0,000$). No significant alterations were noted in groups B and D. **Conclusions** – researches on the devascularization techniques of the rectus muscle of rats abdomens, with views to their delay procedure, allowed the conclusion that: the exclusive irrigation by the perforating muscular vessels is inappropriate, and the maintenance of the superior or inferior irrigation is vital ; the exclusive irrigation by the cranial pedicle causes non-significant, less accentuate histological alterations, comparing to the exclusive irrigation by the caudal pedicle; the exclusive irrigation by the caudal pedicle causes non-significant, more accentuate histological alterations comparing to other devascularization forms.

Keywords: Surgical flaps. Rectus abdominis muscle. *Holtzmann* rats. Breast reconstruction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

FIGURA 1 Grupo A – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito.....	27
FIGURA 2 Grupo B – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito.....	28
FIGURA 3 Grupo C – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial e caudal do músculo reto do abdome direito..	29
FIGURA 4 Grupo D – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito, com rebatimento no sentido crânial-caudal.....	30
FIGURA 5 Grupo D – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito suturado em seu leito após o rebatimento no sentido crânial-caudal.....	30
FIGURA 6 Grupo E – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito com rebatimento no sentido caudal-cranial.....	31
FIGURA 7 Grupo E – parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito suturado em seu leito, após o rebatimento no sentido caudal-cranial.....	32
FIGURA 8 Grupo A – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.....	37
FIGURA 9 Grupo A – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.....	37
FIGURA 10 Grupo A – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito com aspecto normal.....	38
FIGURA 11 Grupo A – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.....	38

FIGURA 12 Grupo B – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito com aspecto normal.....	41
FIGURA 13 Grupo B – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.....	41
FIGURA 14 Grupo B – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.....	42
FIGURA 15 Grupo B – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.....	42
FIGURA 16 Grupo C – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.....	45
FIGURA 17 Grupo C – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.....	45
FIGURA 18 Grupo C – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.....	46
FIGURA 19 Grupo C – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.....	46
FIGURA 20 Grupo D – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.....	49
FIGURA 21 Grupo D – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.....	49
FIGURA 22 Grupo D – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.....	50
FIGURA 23 Grupo D – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.....	50
FIGURA 24 Grupo E – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.....	53
FIGURA 25 Grupo E – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.....	53
FIGURA 26 Grupo E – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.....	54

FIGURA 27 Grupo E – corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.....	54
---	----

Gráficos

GRÁFICO 1 Frequência e intensidade do infiltrado inflamatório nos grupos A, B, C, D, E.....	36
GRÁFICO 2 Frequência e intensidade da necrose muscular nos grupos A, B, C, D, E.....	40
GRÁFICO 3 Frequência e intensidade das alterações vasculares nos grupos A, B, C, D, E.....	44
GRÁFICO 4 Frequência e intensidade de reação do tipo corpo estranho nos grupos A, B, C, D, E.....	48
GRÁFICO 5 Frequência e intensidade do edema reação nos grupos A, B, C, D, E.....	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Valores-p da comparação entre os músculos direito e esquerdo dos grupos A, B, C, D e E quanto à porcentagem com alguma alteração para as variáveis estudadas.....	55
TABELA 2 Grupo A - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	68
TABELA 3 Grupo A - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	68
TABELA 4 Grupo B - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	69
TABELA 5 Grupo B - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	69
TABELA 6 Grupo C - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	70
TABELA 7 Grupo C - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	70
TABELA 8 Grupo D - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	71
TABELA 9 Grupo D - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	71
TABELA 10 Grupo E - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	72

TABELA 11 Grupo E - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo.....	72
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AV	Alteração vascular – congestão vascular e neoformação vascular
CETEA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
cm	Centímetro
Ede	Edema
FIG.	Figura
g	Grama
GRÁF.	Gráfico
HE	Hematoxilina e eosina
Inf	Infiltrado inflamatório
kg	Quilograma
ml	Mililitro
N	Normal – ausência de alterações
Nec	Necrose da fibra muscular
Rce	Reação do tipo corpo estranho
RETRAMCUR	Retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome
TRAM	<i>Transverse rectus abdominis myocutaneous</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
TAB.	Tabela
%	Porcentagem
+	Presença de alterações até 33%
++	Presença de alterações entre 34% e 66%
+++	Presença de alterações entre 67% e 100%

SUMÁRIO¹

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVO.....	18
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
4 MATERIAL E MÉTODO.....	24
4.1 Características dos animais e cuidados dispensados.....	25
4.2 Delineamento da pesquisa.....	25
4.3 Métodos.....	26
4.3.1 Anestesia e preparo para as operações.....	26
4.3.2 Tipos de desvascularização do músculo reto do abdome direito.....	26
4.3.3 Extirpação dos músculos retos do abdome.....	32
4.3.4 Preparo dos fragmentos dos músculos para exame histológico.....	32
4.3.5 Alterações microscópicas pesquisadas.....	33
4.4 Variáveis estudadas e método estatístico.....	33
5 RESULTADOS.....	34
5.1 Infiltrado inflamatório.....	35
5.2 Necrose da fibra muscular.....	39
5.3 Alteração vascular.....	43
5.4 Reação do tipo corpo estranho.....	47
5.5 Edema.....	51
6 DISCUSSÃO.....	56
7 CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS.....	63
ANEXO E APÊNDICE.....	66

1 Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas.

1 INTRODUÇÃO

A otimização da qualidade de vida das pacientes mastectomizadas desencadeou, ao longo dos anos, o aprimoramento sucessivo das técnicas de reconstrução mamária.

Desde sua descrição, por Hartrampf, Scheflan e Black (1982), o retalho músculo-cutâneo transversal do músculo reto do abdome (TRAM) é considerado a técnica padrão para a reconstrução dos defeitos pós-mastectomia, utilizando apenas tecidos autógenos. Apresenta bons resultados funcionais e estéticos da mama reconstruída, bem como da área doadora do retalho, no abdome inferior, ficando a cicatriz semelhante à de uma abdominoplastia.

Em 20 a 26% dos pacientes tabagistas, obesos, diabéticos, com doenças pulmonares crônicas e doenças cardiovasculares ocorrem complicações do TRAM monopediculado, com destaque para a necrose parcial ou total do retalho (HARTRAMPF JR.; BENNET, 1987; HARTRAMPF; SCHEFLAN; BLACK, 1982; SHESTAK, 1998).

Boyd, Taylor e Corlett (1984) constataram, em humanos, a dominância do pedículo vascular epigástrico inferior do músculo reto do abdome, com diâmetro médio do vaso de 3,4 mm em comparação com o superior, com diâmetro médio de 1,6 mm. Demonstraram, também, a existência de numerosos ramos musculares perforantes atuando na extensa circulação colateral local.

Empregando-se microangiografia, Özgentas, Shenaq e Spira salientaram a superioridade fisiológica dos vasos epigástricos superiores em relação aos vasos epigástricos inferiores em ratos, ao contrário dos seres humanos (ÖZGENTAS; SHENAQ; SPIRA, 1994a, 1994b).

Em pesquisas experimentais, o rato mostrou-se um ótimo modelo animal para o estudo do TRAM (HALLOCK; RICE, 1995).

A partir do conhecimento prévio da anatomia vascular da parede abdominal anterior do rato, foram propostos vários modelos de desvascularização do músculo reto do abdome desses animais, objetivando esclarecer, do ponto de vista histológico, as possíveis repercussões ocorridas nesse músculo após modificação na sua fisiologia vascular habitual.

Na literatura científica disponível, não foram encontrados estudos que avaliassem o aspecto histológico do músculo reto do abdome, vetor de vascularização, usado no TRAM.

2 OBJETIVO

Avaliar as alterações histológicas no músculo reto do abdome de ratos submetidos a cinco técnicas de desvascularização, com vistas à sua autonomização.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Milton (1972) constatou, em porcos, que a pele dos retalhos cutâneos autonomizados apresentou mais tempo de resistência à isquemia.

O músculo reto do abdome foi utilizado por Drever (1977) em um retalho músculo-cutâneo vertical para correção de defeitos no tórax. Esse retalho foi modificado por Hartrampf, Scheflan e Black (1982) e Gandolfo (1982), permitindo a restauração da forma e do volume da mama reconstruída, resultando em cicatriz da área doadora no abdome inferior igual à cicatriz de uma abdominoplastia.

Gandolfo (1982) apresentou uma técnica cirúrgica que empregava o tecido removido em uma abdominoplastia, como retalho músculo-cutâneo, que podia ser elevado do abdome inferior.

Por meio de observações clínicas e dissecações de cadáveres, Hartrampf, Scheflan e Black (1982) estabeleceram os princípios básicos para a utilização do retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome, utilizado nas reconstruções mamárias. Estudaram a anatomia vascular, arco de rotação, desenhos dos retalhos e a técnica operatória.

A reconstrução mamária com a utilização do retalho músculo-cutâneo do músculo reto do abdome, com pedículo único, foi descrita por Vieira, Kogut e Chveid (1982). Em seis casos foi adotada a técnica proposta por Drever (1977) e em 20 a técnica proposta por Hartrampf, Scheflan e Black (1982).

Hartrampf Jr. (1984) referiu o retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome com pedículo único para reconstrução da parede torácica danificada por irradiação.

Em humanos, o músculo reto do abdome apresenta pedículo vascular inferior dominante, com diâmetro médio de 3,4 mm e pedículo vascular superior não-dominante ou acessório com diâmetro médio de 1,6 mm (BOYD; TAYLOR; CORLETT, 1984).

O retalho transverso bipediculado do músculo reto do abdome foi usado por Ishii Jr. *et al.* (1985) em pacientes com alto risco de complicações. O objetivo foi aumentar o aporte sanguíneo local com menos incidência de necrose. A resposta foi satisfatória e o índice de complicações reduzido. Esses resultados não foram confirmados por outros autores, que observaram aumento da morbidez na parede abdominal e desaconselharam o emprego dessa técnica (LEJOUR; DOME, 1991; PAIGE *et al.*, 1998; REECE; KROLL, 1998).

Hartrampf Jr. e Bennett (1987) analisaram 300 reconstruções mamárias com o TRAM. As pacientes selecionadas tinham sido submetidas a mastectomias radicais ou apresentavam úlceras por radiação, deformidades congênitas e traumáticas da mama. Todas se encontravam em bom estado de saúde. Diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão descompensada, abdominoplastia e cirurgia torácica com comprometimento vascular prévio foram contraindicações absolutas ao procedimento. As complicações atribuídas ao método foram: perda total ou parcial do retalho (6,2%); hematomas (5%); infecções (1,9%); fraqueza da parede do abdome (0,6%); e hérnia (0,3%). A perda do retalho ocorreu predominantemente por sua utilização além dos limites apropriados, por tensão do pedículo vascular, hematomas e erros técnicos. Das pacientes que apresentaram complicações, 32% tinham sido submetidas à radioterapia e 26% eram tabagistas (HARTRAMPF JR.; BENNET, 1987).

Foi amplamente citada na literatura a experiência de sete anos de Hartrampf Jr. (1988) com a utilização do retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome, propondo-se o nome de *transverse rectus abdominis myocutaneous* (TRAM) *flap*. O autor definiu, também, que obesidade, tabagismo, diabetes, cicatrizes no abdome, doenças cardíacas e pulmonares e também a inexperiência do cirurgião seriam os principais fatores de risco na reconstrução de mamas com esse retalho.

Com o intuito de investigar o suprimento sanguíneo do TRAM em pacientes que foram submetidas à técnica para reconstrução mamária, Miller *et al.* (1988) empregaram angiografias da artéria mamária interna e observação da anatomia vascular. O estudo demonstrou a aplicabilidade e segurança do retalho.

Foram realizadas 341 reconstruções mamárias unilaterais na pesquisa de Wagner, Michelow e Hartrampf Jr (1991). Usou-se o retalho bipediculado em apenas 19% dos casos. Nas últimas 50 operações, essa abordagem foi escolhida em 60% dos pacientes, devido aos benefícios encontrados com a técnica nos pacientes de risco elevado. Os autores consideraram como indicações para o retalho bivasculares o aumento da necessidade tecidual, a maior extensão do retalho e a disfunção microvascular. O retalho univascular ficaria reservado para pacientes sem fatores de risco.

Utilizando diferentes retalhos musculares autonomizados em cães, Callegari *et al.* (1992) verificaram que essa técnica dilata os vasos isquêmicos e aumenta a sobrevivência do retalho.

O fluxo sanguíneo do músculo reto do abdome de cães foi mantido, após a ligadura da artéria mamária interna, por vasos colaterais (PALETTA; VOGLER; FREEDMAN, 1993).

O estudo de Özgentas, Shenaq e Spira (1994a) verificou dominância dos vasos epigástricos superiores no retalho músculo-cutâneo do músculo reto do abdome de ratos.

Quanto ao efeito da autonomização no retalho cutâneo do flanco de coelho, Özgentas, Shenaq e Spira (1995) enfatizaram que o efeito máximo da autonomização ocorreu entre 48 e 72 horas e caracterizou-se pelo aumento do calibre dos vasos isquêmicos.

4 MATERIAL E MÉTODO

O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG), protocolo 106/2006 em 20/09/06.

4.1 Características dos animais e cuidados dispensados

Foram utilizados 30 ratos machos, *Holtzmann*, criados no biotério da Faculdade de Medicina da UFMG, com idade de quatro meses e pesando entre 250 e 350 gramas. Os animais foram alocados em gaiolas apropriadas medindo 40 x 30 x 17,5 cm, sendo o fundo recoberto por maravalha e o teto com grade de metal, com seis ratos em cada uma, recebendo água e ração à vontade. A guarda e os procedimentos cirúrgicos foram realizados no laboratório experimental do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

4.2 Delineamento da pesquisa

Realizou-se estudo prospectivo com 30 animais distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de seis, submetidos a duas operações sucessivas. Na primeira operação, para cada grupo realizou-se um tipo diferente de desvascularização do músculo reto do abdome direito. Na segunda operação, extirparam-se os dois músculos retos do abdome, enviando-os para exame histológico e, em seguida, todos os animais foram mortos por secção da aorta abdominal. Os grupos de animais foram caracterizados conforme a técnica cirúrgica adotada para a desvascularização do músculo reto do abdome direito. O músculo reto do abdome esquerdo foi utilizado como controle.

4.3 Métodos

4.3.1 Anestesia e preparo para as operações

Todos os animais foram submetidos à anestesia intraperitoneal com cloridrato de cetamina (*Ketalar*[®]), na dose de 50 mg/kg, associado ao cloridrato de 2-(2,6xilidino)-5,6dihidro-4H-1,3-tiazina (*Rompun*[®]), na dose de 1,0 ml/kg, administrados com seringa de insulina (U-100), de plástico, acoplada a agulhas 13x8. Em seguida, foi realizada a tricotomia do abdome, antissepsia com iodopolividona degermante e colocação de campos esterilizados.

4.3.2 Tipos de desvascularização do músculo reto do abdome direito

A desvascularização do músculo reto do abdome direito foi realizada por meio de técnica cirúrgica preestabelecida para cada grupo de animais:

- **Grupo A – Desvascularização cranial**

Incisão transversa da pele e tela subcutânea com 1,0 cm de extensão, no limite superior do músculo reto do abdome direito. Secção da aponeurose anterior e do músculo nesse ponto, com cauterização dos vasos epigástricos superiores, empregando-se bisturi bipolar. Sutura da aponeurose anterior com dois pontos simples e sutura intradérmica contínua da pele, ambos com fio mononáilon 6-0 (FIG. 1).

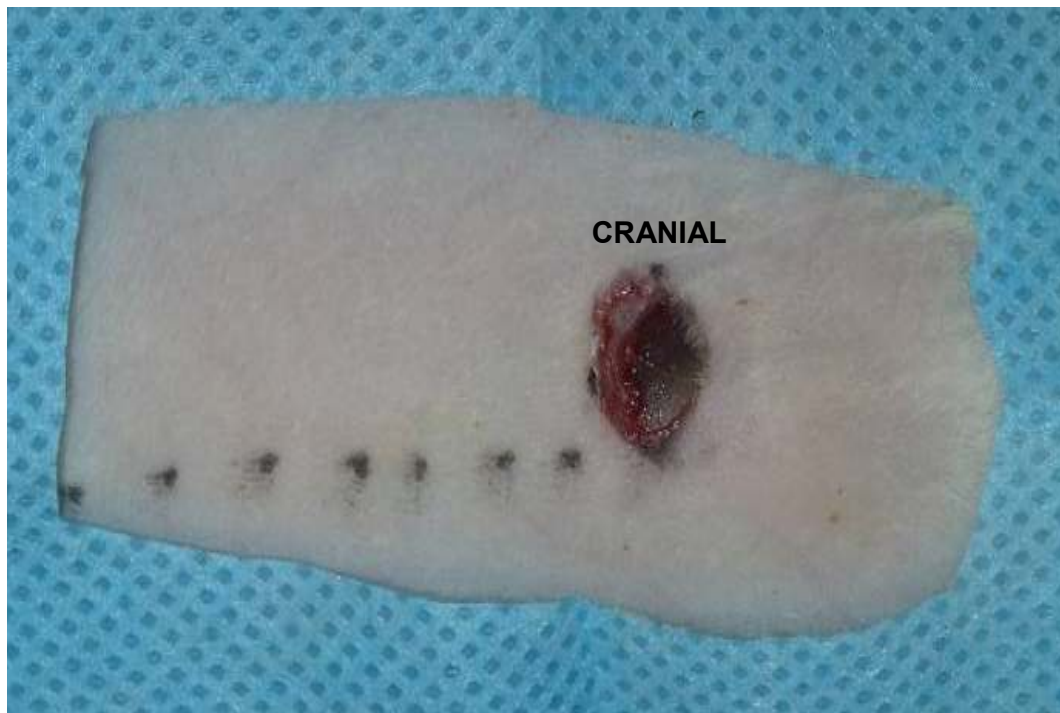


FIGURA 1 - Grupo A - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito

- **Grupo B - Desvascularização caudal**

Incisão transversa da pele e tela subcutânea, com extensão de 1,0 cm, no limite inferior do músculo reto do abdome direito. Secção da aponeurose anterior e do músculo nesse ponto, com cauterização dos vasos epigástricos inferiores, empregando-se bisturi bipolar. Sutura da aponeurose anterior com dois pontos simples e sutura intradérmica contínua da pele, ambos com fio mononáilon 6-0 (FIG. 2).

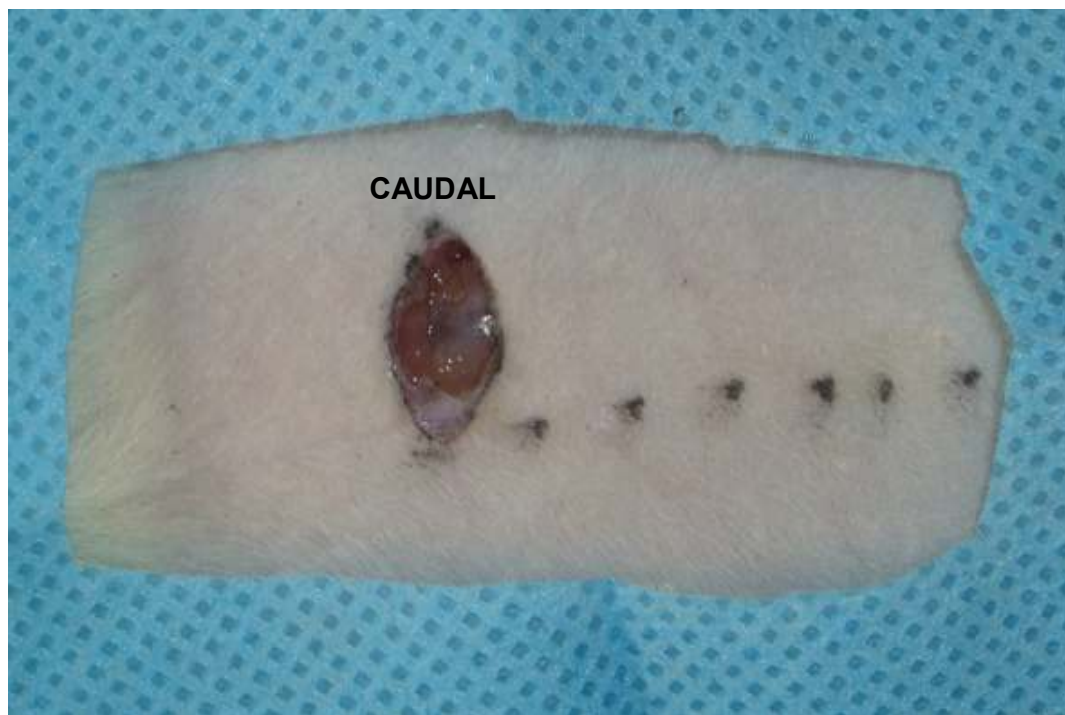


FIGURA 2 - Grupo B - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito

- **Grupo C - Desvascularização cranial e caudal**

Incisão transversa da pele e tela subcutânea com 1,0 cm de extensão, no limite superior e inferior do músculo reto do abdome direito. Secção da aponeurose anterior e do músculo nesses locais, com cauterização dos vasos epigástricos superiores e inferiores, empregando-se bisturi bipolar. Sutura da aponeurose anterior com dois pontos simples e sutura intradérmica contínua da pele, nos dois segmentos incisados, ambos com fio mononáilon 6-0 (FIG. 3).

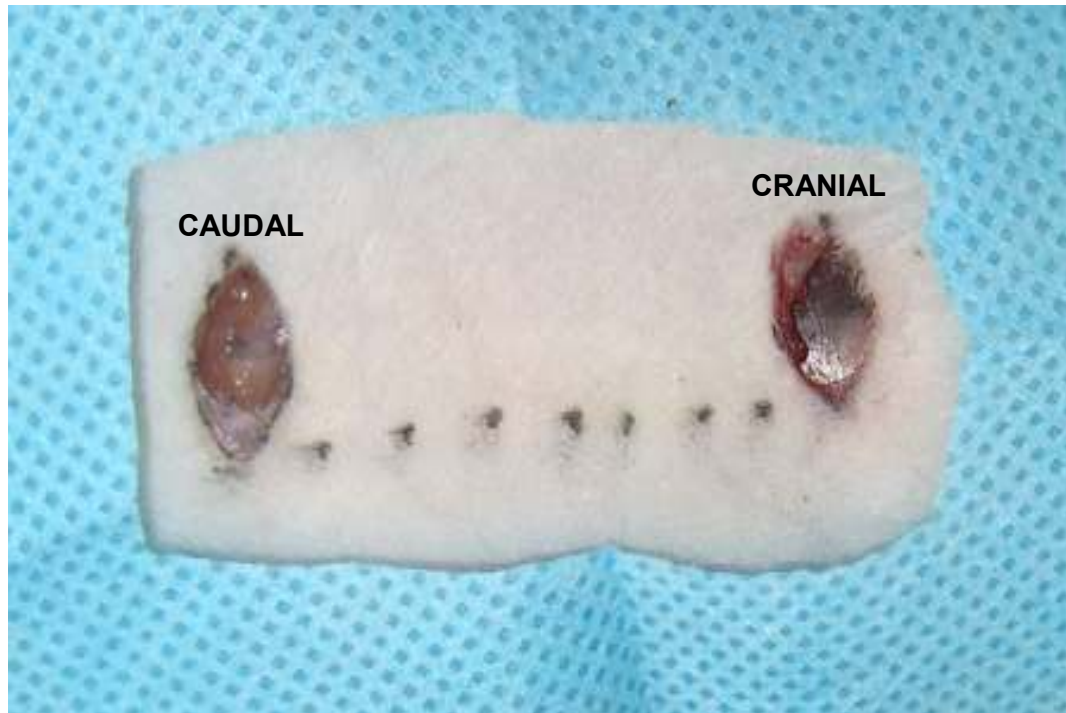


FIGURA 3 – Grupo C – parede abdominal anterior do rato mostrando a desvascularização cranial e caudal do músculo reto do abdome direito.

- **Grupo D - Desvascularização cranial com rebatimento cranial-caudal**

Incisão mediana xifopúbica da pele e tela subcutânea. Exposição da aponeurose anterior do músculo reto do abdome direito. Secção transversal da aponeurose e do músculo no seu limite superior, com cauterização dos vasos epigástricos superiores, empregando-se bisturi bipolar. Secção medial e lateral da aponeurose anterior, com extensão de 3,5 cm, associada à liberação do músculo direito de sua aponeurose posterior, em sentido cranial-caudal. Após reposicionar o retalho em seu leito, suturou-se a aponeurose anterior com pontos simples e a pele com sutura intradérmica contínua, ambos com fio mononáilon 6-0 (FIG. 4 e 5).

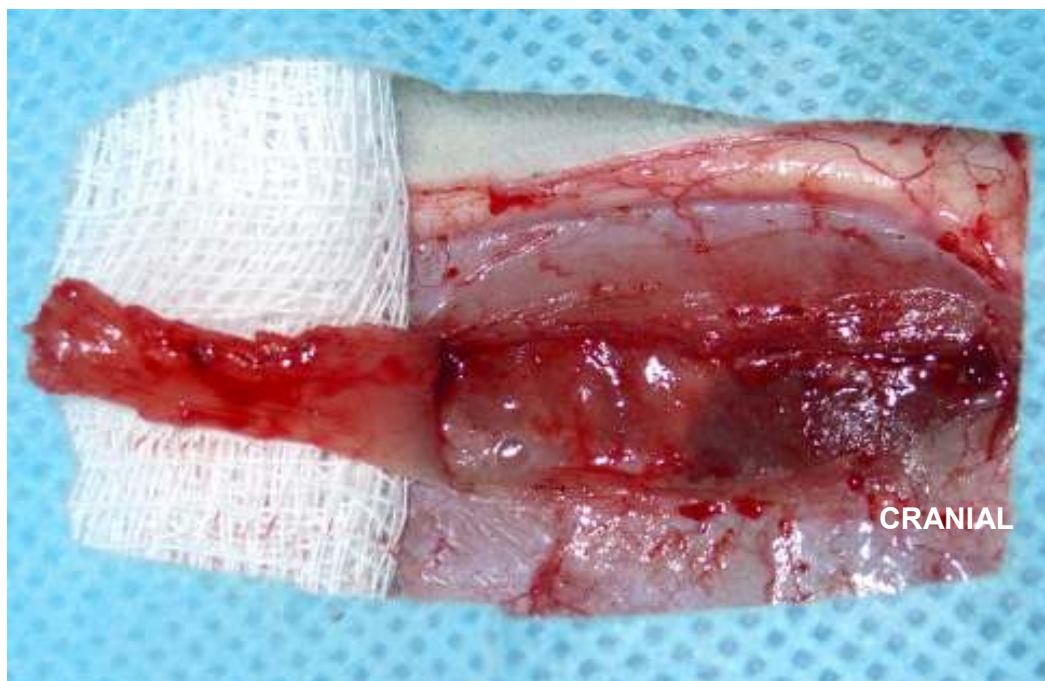


FIGURA 4 - Grupo D - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito, com rebatimento no sentido cranial-caudal.



FIGURA 5 - Grupo D - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização cranial do músculo reto do abdome direito suturado em seu leito após o rebatimento no sentido cranial-caudal.

- **Grupo E - Desvascularização caudal com rebatimento caudal-cranial**

Incisão mediana xifopúbica da pele e tela subcutânea. Exposição da aponeurose anterior do músculo reto do abdome direito. Secção transversal da aponeurose e do músculo no seu limite inferior, cauterizando-se os vasos epigástricos inferiores por meio de bisturi bipolar. Secção medial e lateral da aponeurose anterior, com extensão de 3,5 cm, associada à liberação do músculo direito de sua aponeurose posterior, em sentido caudal-cranial. Após reposicionar o retalho em seu leito, suturou-se a aponeurose anterior com pontos simples e a pele com sutura intradérmica contínua, ambos com fio mononáilon 6-0 (FIG. 6 e 7).



FIGURA 6 - Grupo E - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito com rebatimento no sentido caudal-cranial.

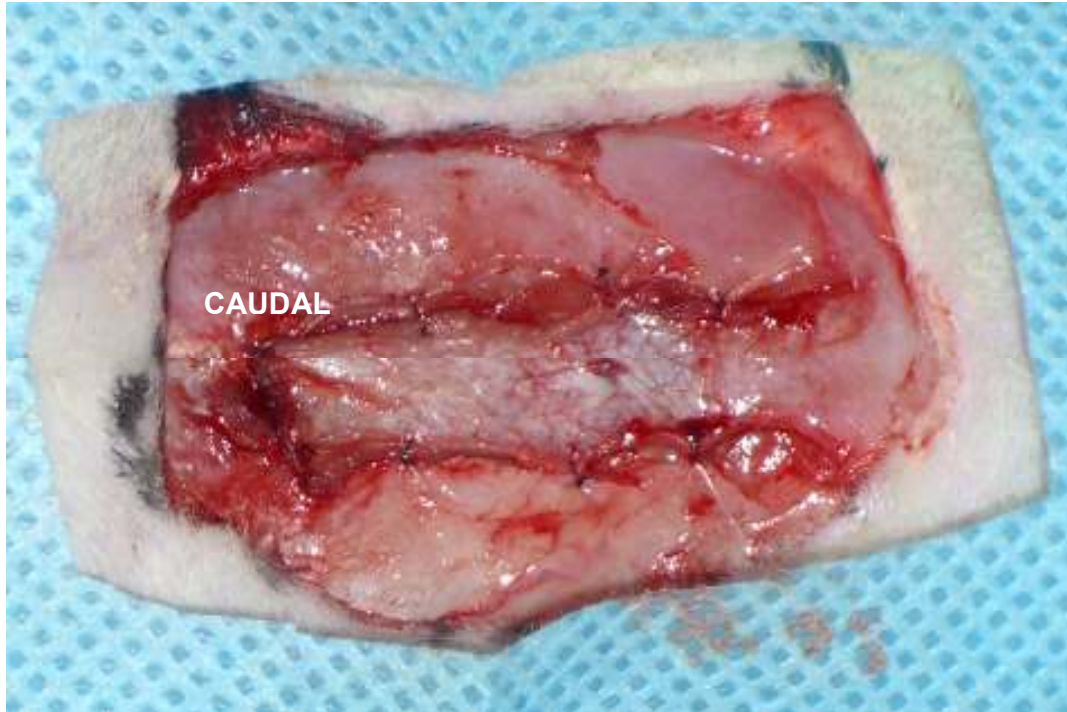


FIGURA 7 - Grupo E - parede abdominal anterior de rato mostrando a desvascularização caudal do músculo reto do abdome direito suturado em seu leito, após o rebatimento no sentido caudal-cranial.

4.3.3 Extirpação dos músculos retos do abdome

No sétimo dia após a desvascularização dos músculos retos do abdome, todos os animais foram novamente anestesiados e submetidos à extirpação dos músculos retos do abdome direito e esquerdo. Foram retirados dois fragmentos, de 1,0 cm cada, dos músculos direito e esquerdo, de localização cranial e caudal, respectivamente.

4.3.4 Preparo dos fragmentos dos músculos para exame histológico

Os fragmentos foram identificados, colocados em frascos com formol a 10% para fixação e processados em blocos de parafina. Estes blocos foram submetidos a cortes histológicos transversais em micrótomo, calibrados para 5

micra e, em seguida, corados com hematoxilina e eosina (HE) e avaliados à microscopia de luz (óptica).

4.3.5 Alterações microscópicas pesquisadas

Nos animais dos cinco grupos foram pesquisadas, pelo mesmo patologista, as seguintes alterações microscópicas: infiltrado inflamatório, necrose da fibra muscular, alterações vasculares, reação do tipo corpo estranho e edema. As alterações foram classificadas em termos quantitativos como:

- **N** (Normal) na ausência de alterações;
- **+** na presença de até 33% de alterações;
- **++** com alterações entre 34 e 66%;
- **+++** com alterações entre 67 e 100%.

4.4 Variáveis estudadas e método estatístico

A variável dependente foi representada pelo músculo reto do abdome direito desvascularizado e a independente pelas técnicas operatórias de desvascularização, utilizadas no músculo reto do abdome direito.

Foram comparadas, em cada grupo de animais, as alterações microscópicas dos fragmentos cranial e caudal do músculo direito (desvascularizado) com o músculo esquerdo (controle). Para fins estatísticos, foi utilizado o teste exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Infiltrado inflamatório

Na comparação entre os músculos retos do abdome direito e esquerdo, foi significativa o infiltrado inflamatório no fragmento cranial nos animais do grupo A ($p=0,015$) e no fragmento caudal no grupo C ($p=0,000$) (TAB. 1, p. 55).

A distribuição de frequência e intensidade do infiltrado inflamatório nos fragmentos cranial direito e caudal direito dos cinco grupos está representada no GRÁF. 1.

As alterações histológicas encontradas nos animais do grupo A nos fragmentos cranial direito, cranial esquerdo, caudal direito e caudal esquerdo são mostradas nas FIG. 8, 9, 10 e 11.

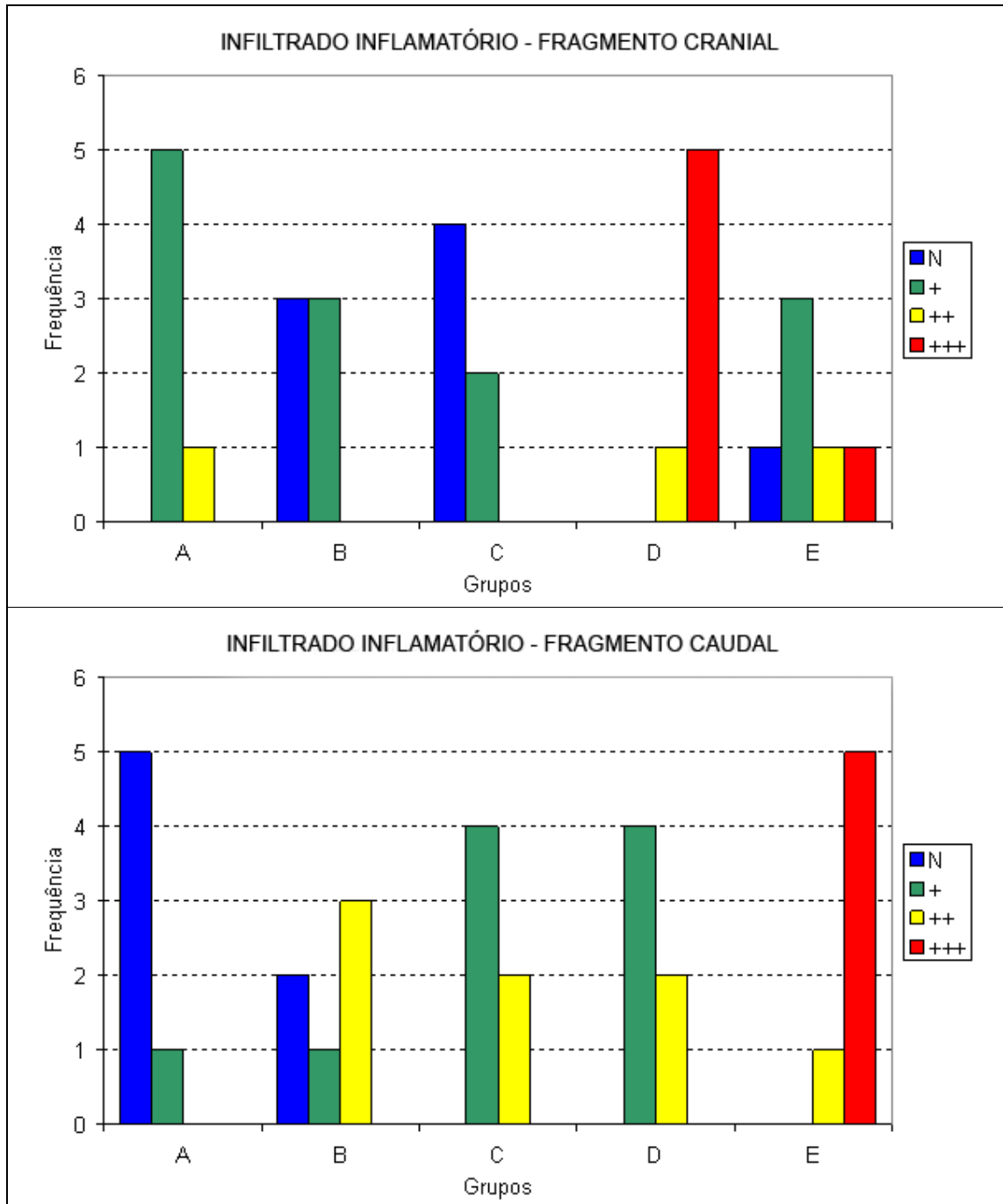


GRÁFICO 1 - Frequência e intensidade do infiltrado inflamatório nos grupos A, B, C, D e E.

N= normal; += até 33% de alterações histológicas; ++= de 34 a 66%; +++= de 67 a 100%.

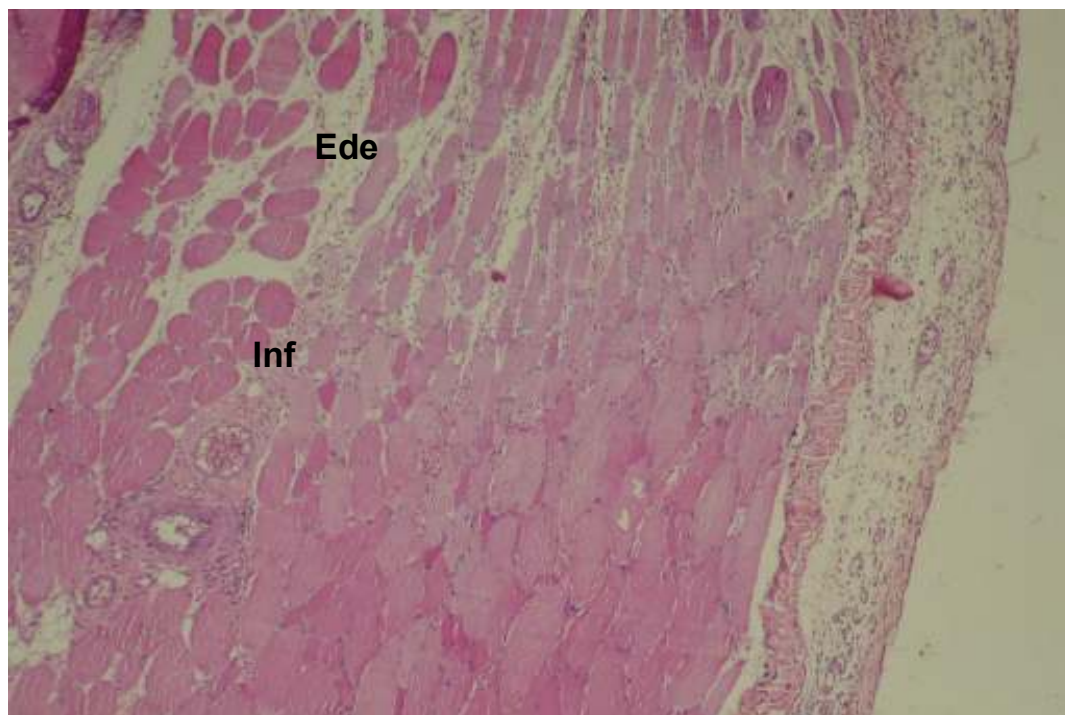


FIGURA 8 - Grupo A - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.

Inf = infiltrado inflamatório (++); Ede = edema (++)

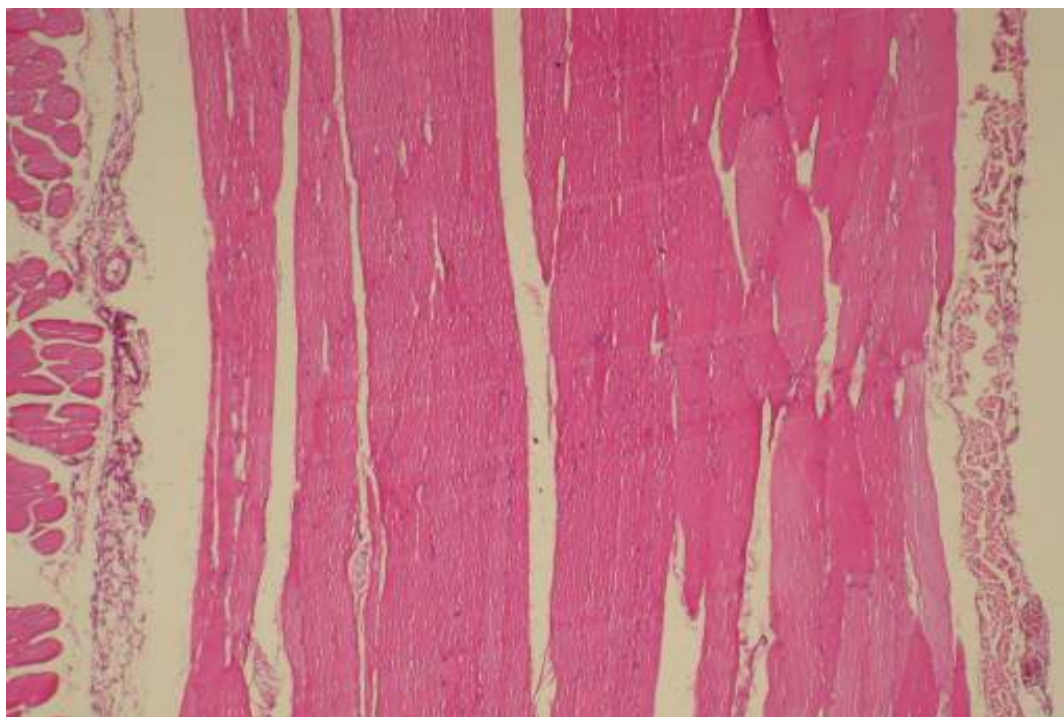


FIGURA 9 - Grupo A - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.

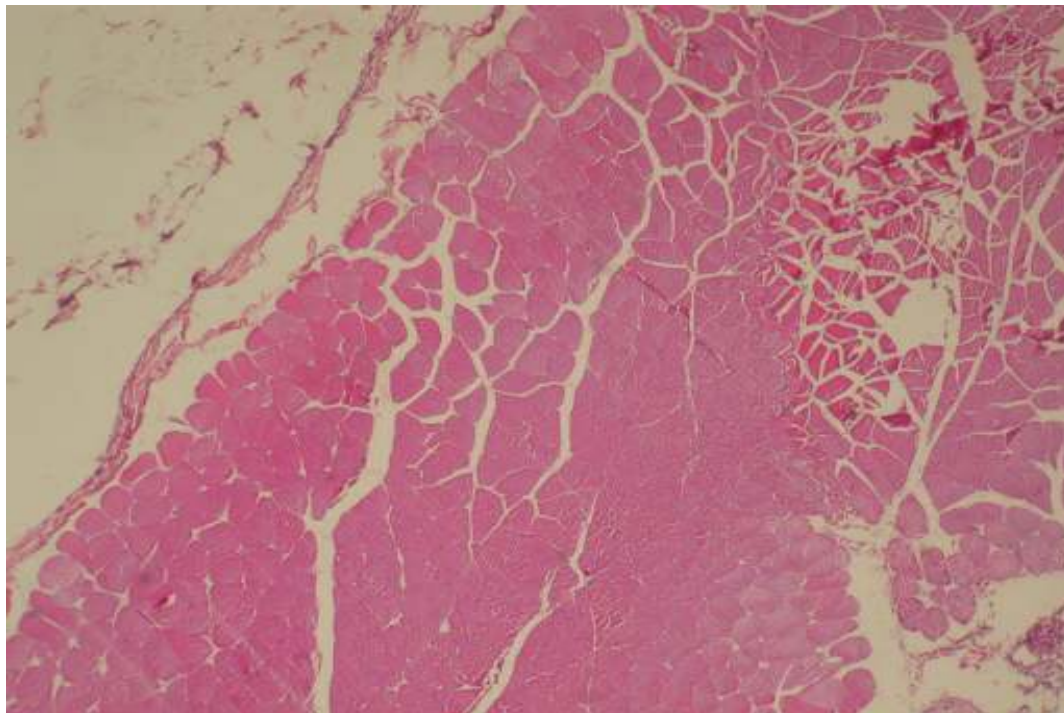


FIGURA 10 - Grupo A - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito com aspecto normal.

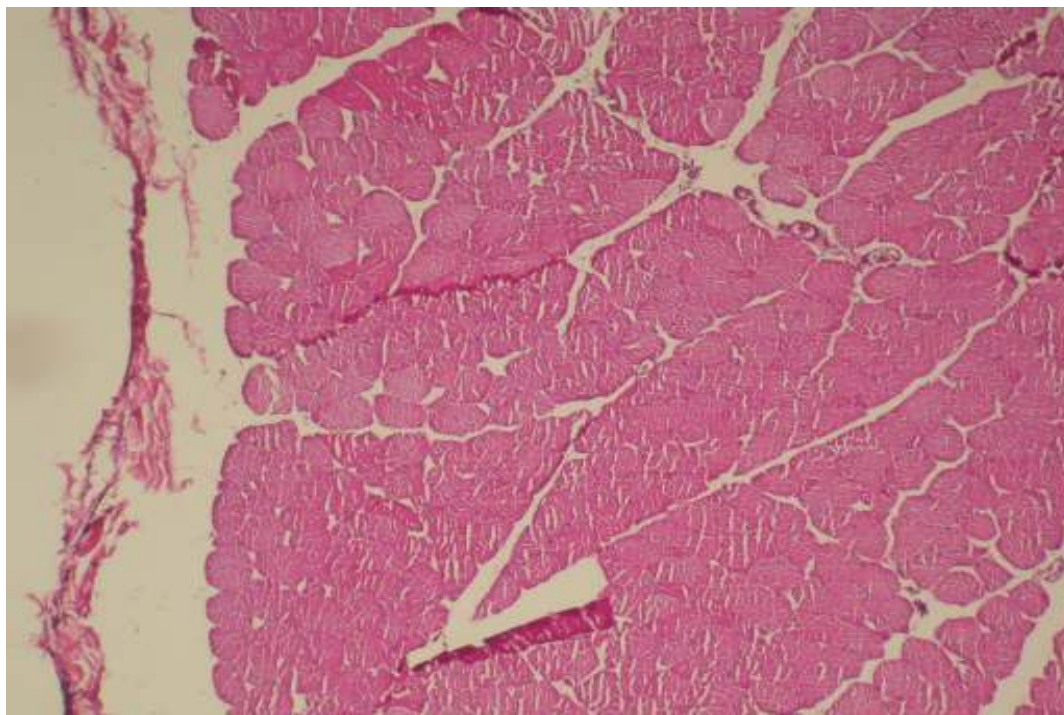


FIGURA 11 - Grupo A - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.

5.2 Necrose da fibra muscular

Na comparação entre os músculos retos do abdome direito e esquerdo, a presença de necrose da fibra muscular foi significativa apenas no fragmento caudal nos animais do grupo C ($p=0,015$) (TAB. 1, p. 55).

A distribuição de frequência e intensidade de necrose da fibra muscular nos fragmentos cranial direito e caudal direito dos cinco grupos está representada no GRÁF. 2.

As alterações histológicas encontradas nos animais do grupo B nos fragmentos cranial direito, cranial esquerdo, caudal direito e caudal esquerdo são mostradas nas FIG. 12, 13, 14 e 15.

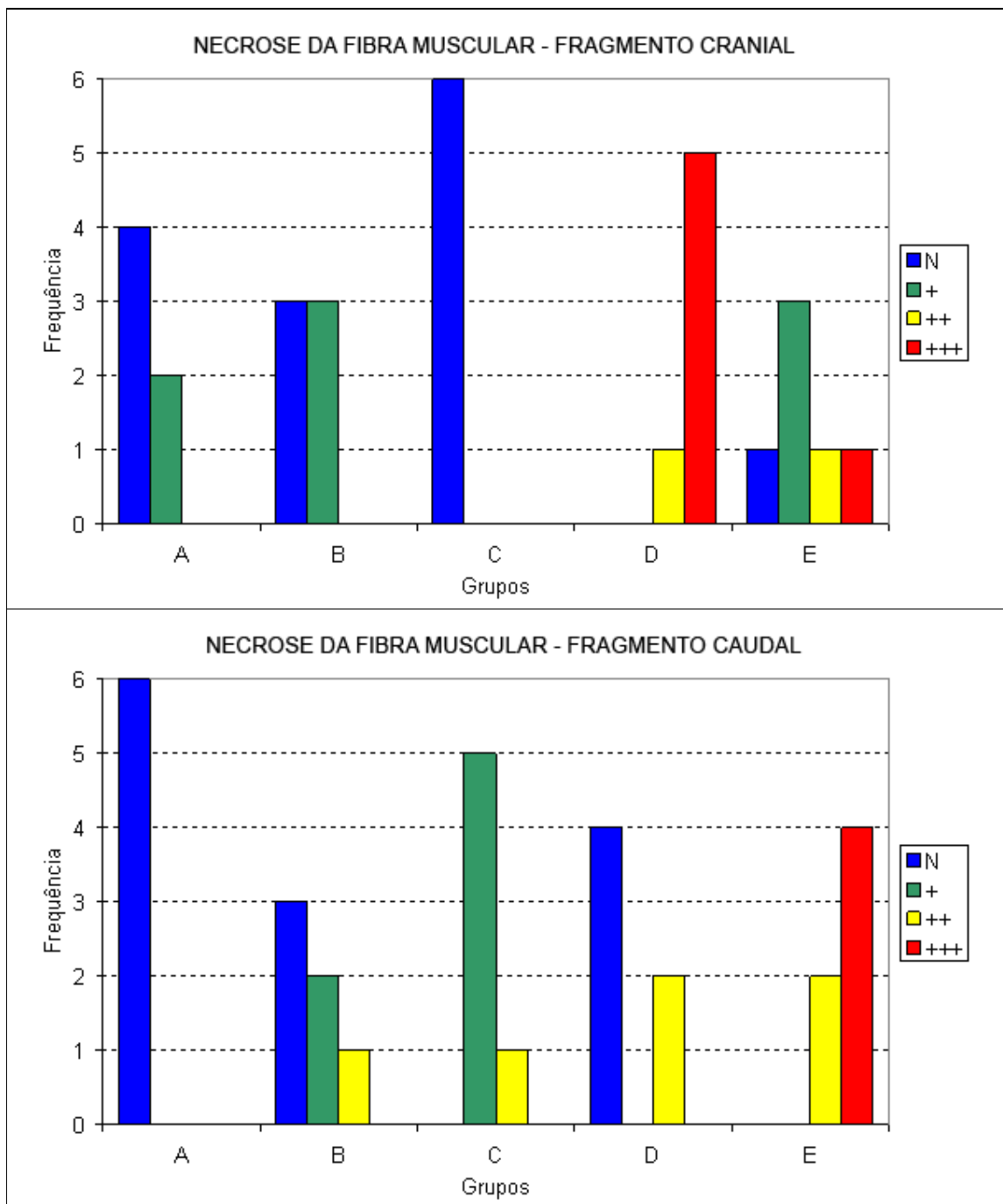


GRÁFICO 2 - Frequência e intensidade da necrose da fibra muscular nos grupos A, B, C, D e E.

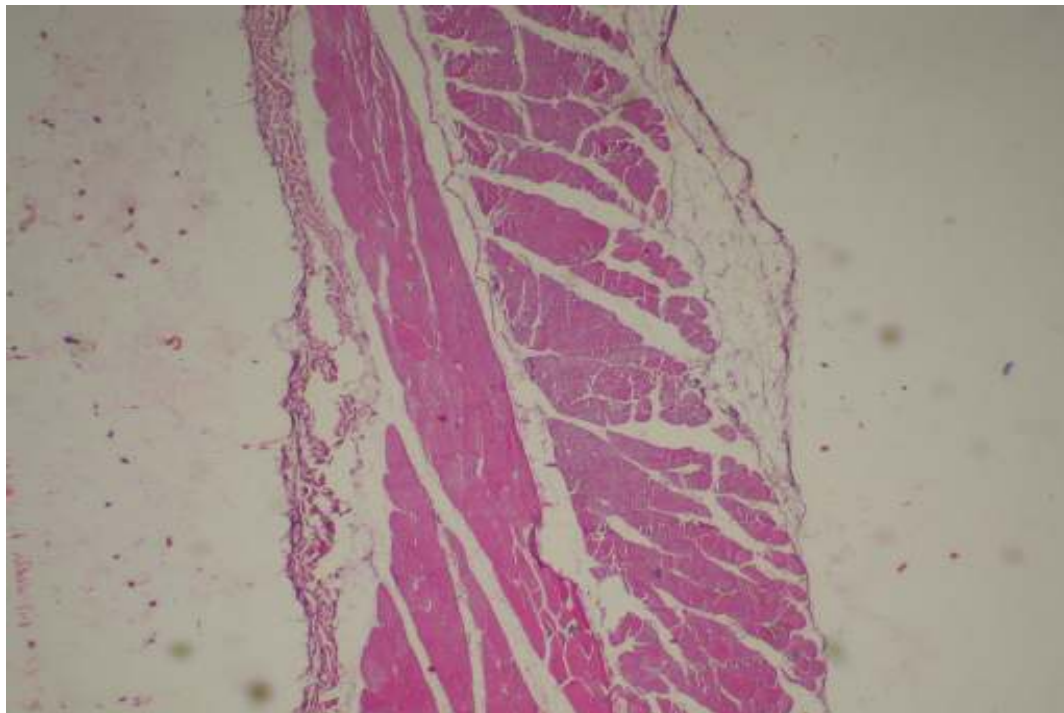


FIGURA 12 - Grupo B - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito com aspecto normal.

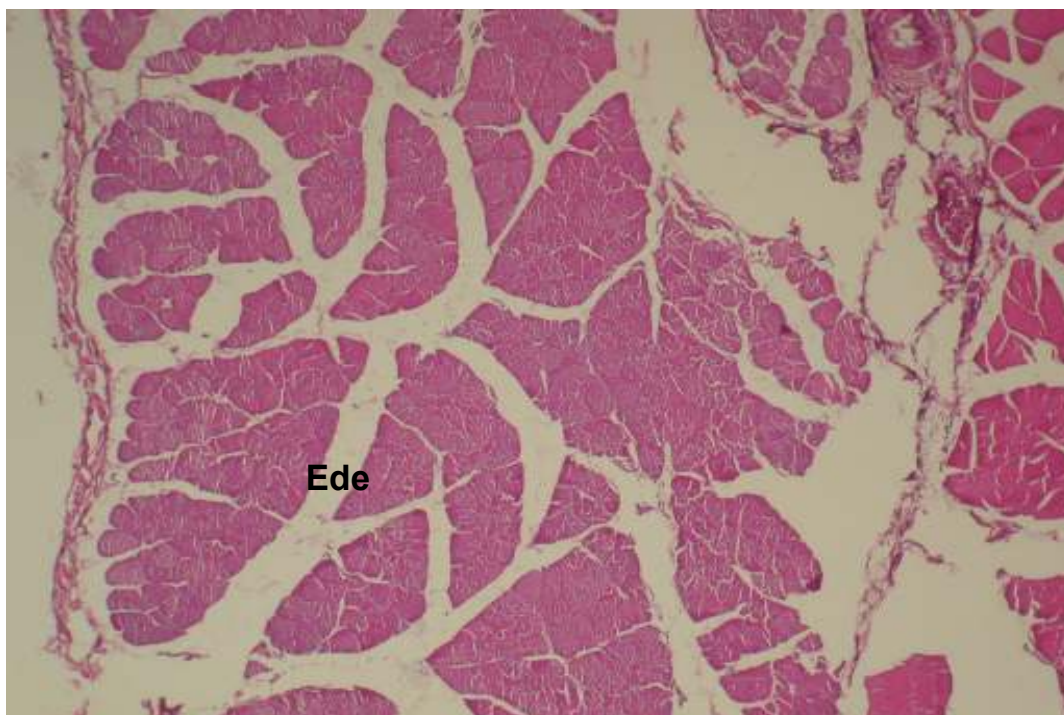


FIGURA 13 - Grupo B - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.

Ede = edema (+).

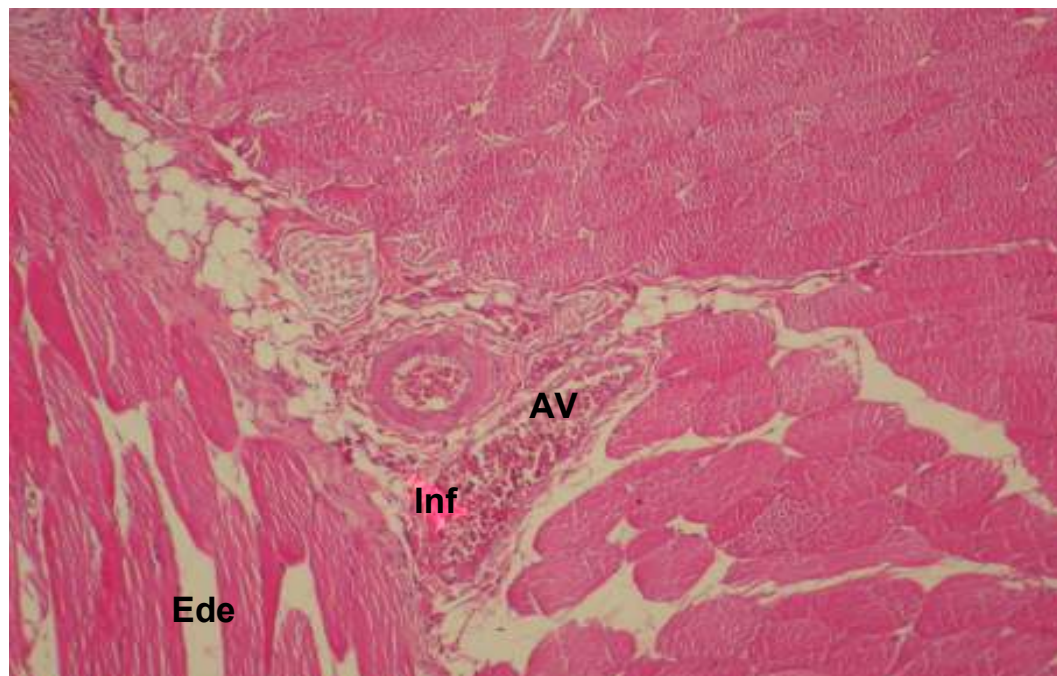


FIGURA 14 - Grupo B - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.

Inf = infiltrado inflamatório (+), **AV** = congestão vascular (+), **Ede** = edema (+).

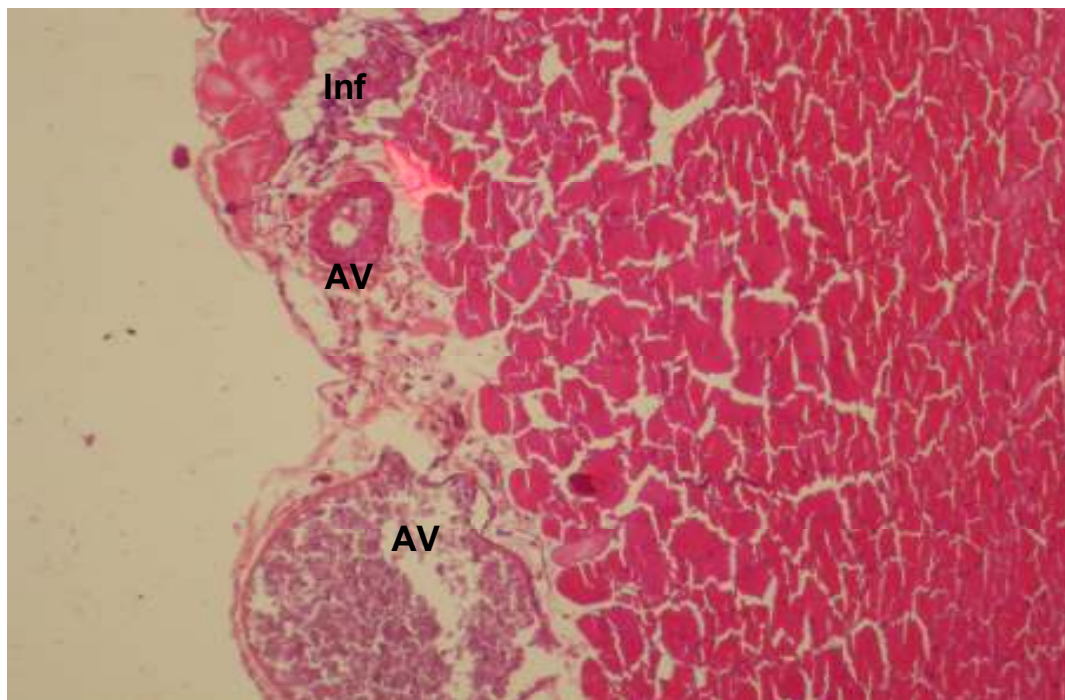


FIGURA 15 - Grupo B - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.

Inf = infiltrado inflamatório (+), **AV** = congestão vascular (+).

5.3 Alteração vascular

Na comparação entre os músculos retos do abdome direito e esquerdo, não houve diferença significativa entre os cinco grupos para alterações vasculares como congestão vascular e neovascularização (TAB. 1, p. 55).

A distribuição de frequência e intensidade das alterações vasculares nos fragmentos cranial direito e caudal direito dos cinco grupos está representada no GRÁF. 3.

As alterações histológicas encontradas nos animais do grupo C nos fragmentos cranial direito, cranial esquerdo, caudal direito e caudal esquerdo são mostradas nas FIG. 16, 17, 18 e 19.

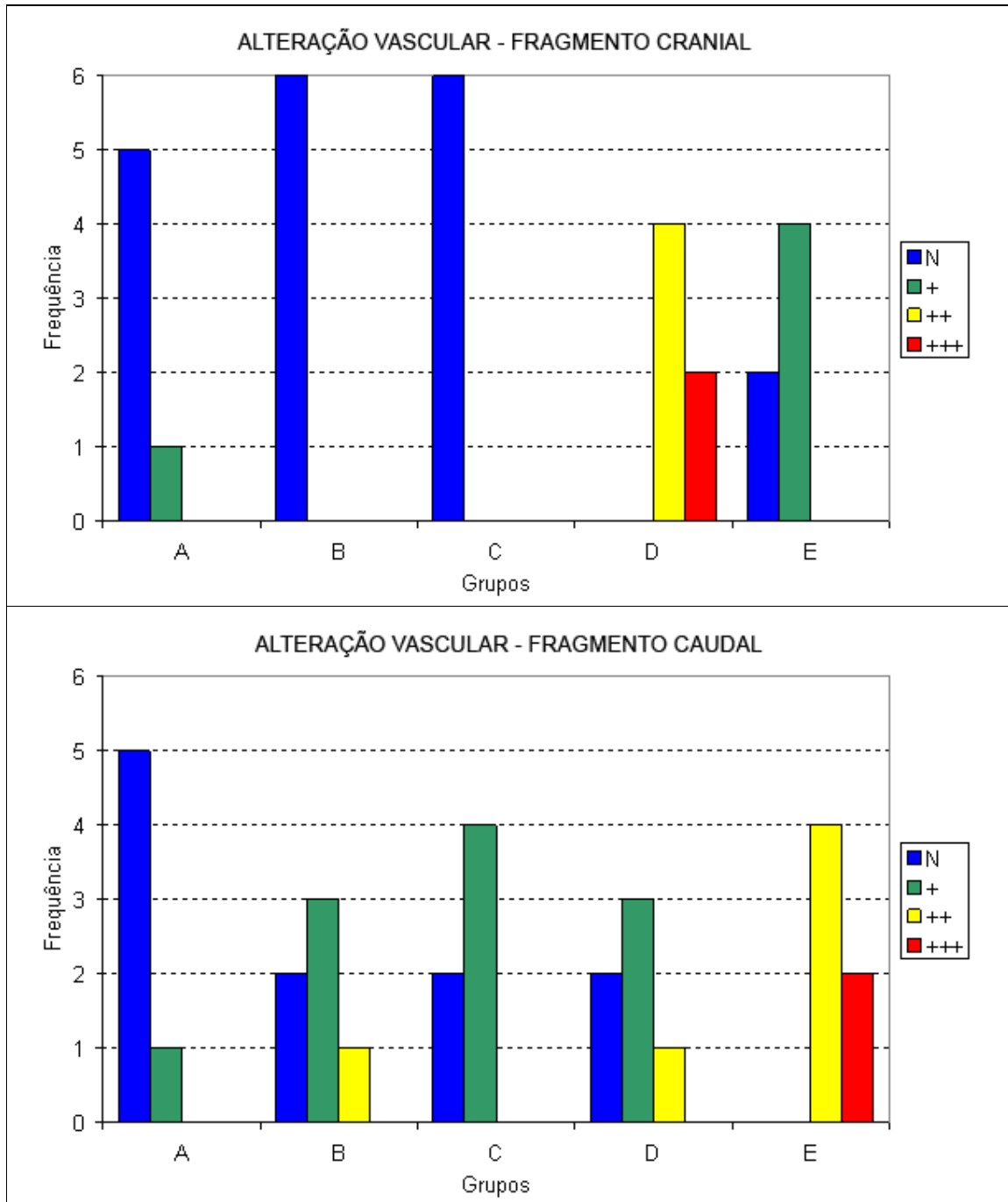


GRÁFICO 3 - Frequência e intensidade das alterações vasculares nos grupos A, B, C, D e E.

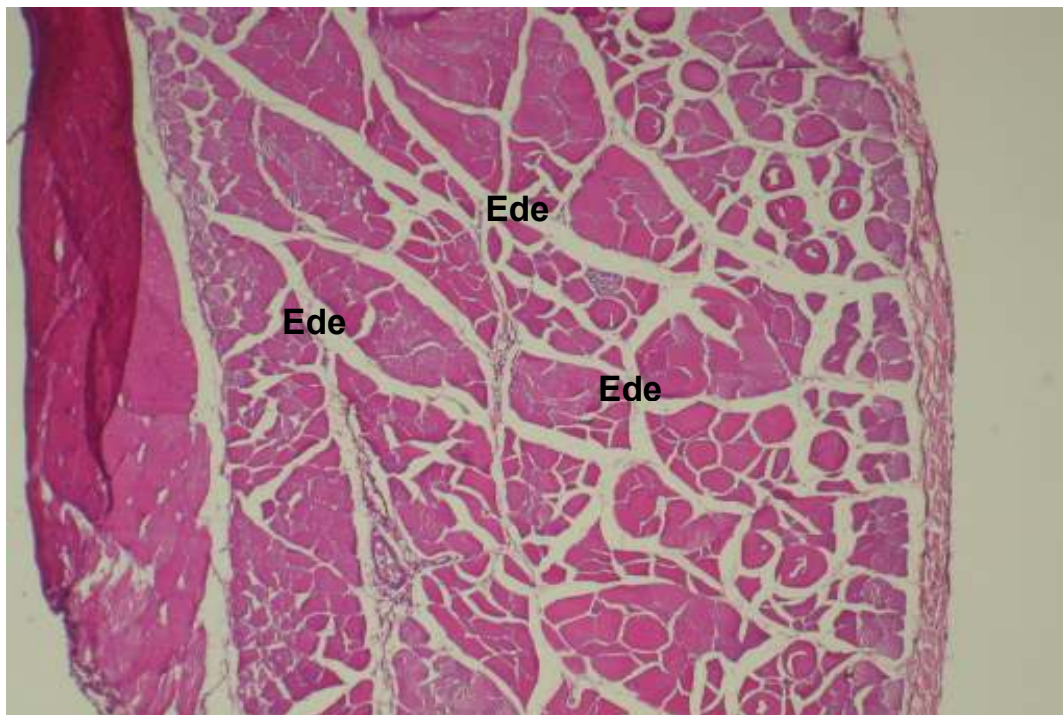


FIGURA 16 - Grupo C - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.

Ede = edema (+).

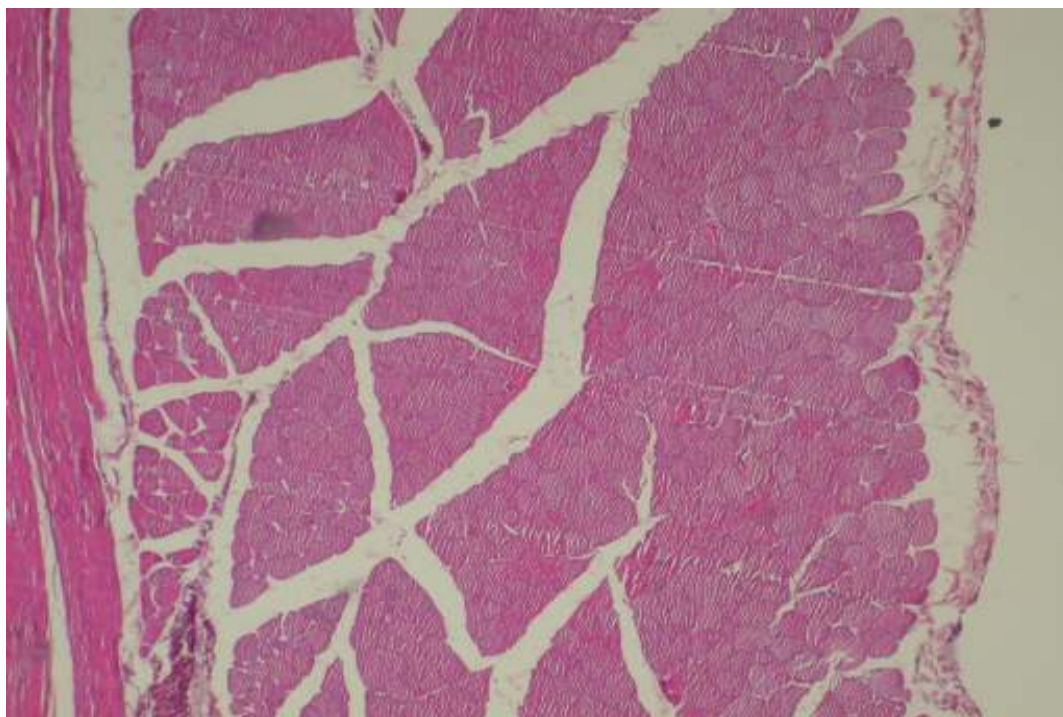


FIGURA 17 - Grupo C - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo com aspecto normal.

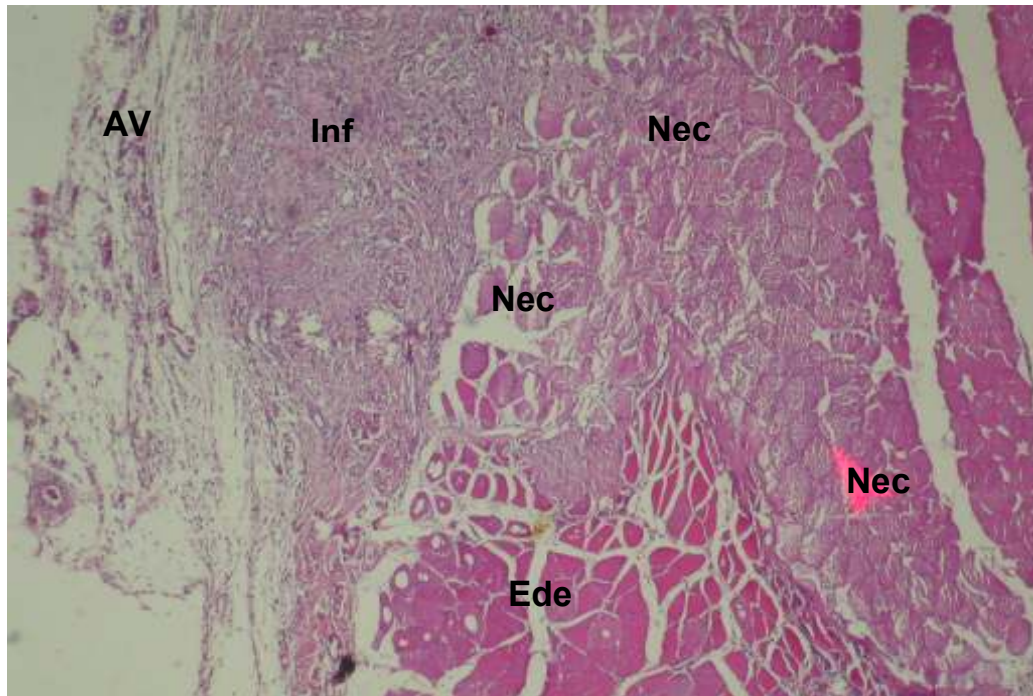


FIGURA 18 - Grupo C - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.

Inf = infiltrado inflamatório (++) , **Nec** = necrose fibra muscular (++) , **AV** = congestão vascular (+) , **Ede** = edema (++) .

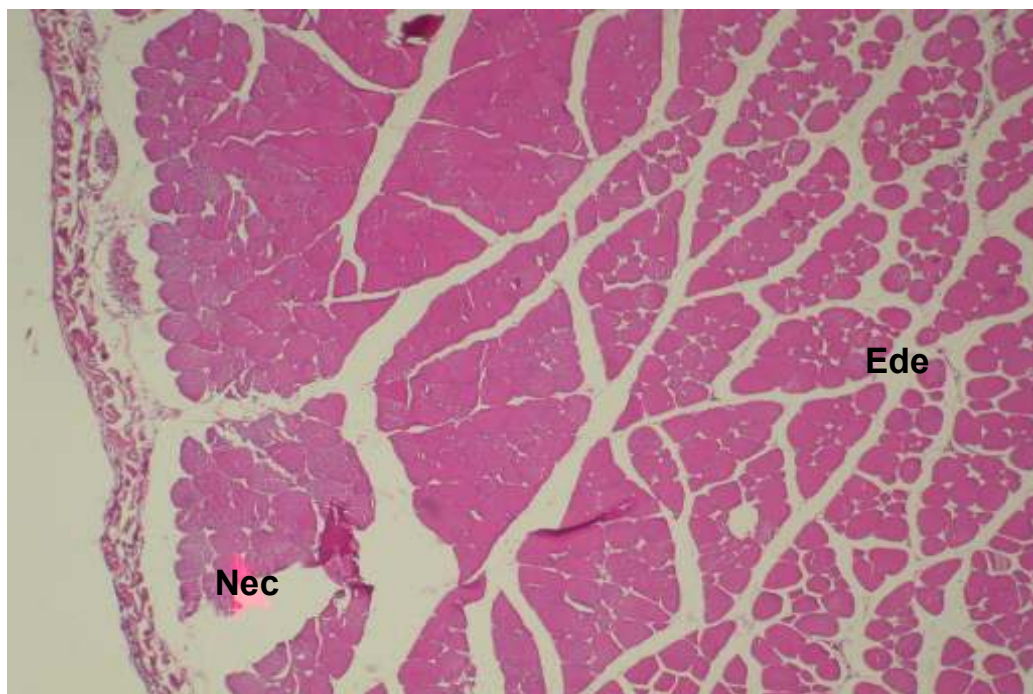


FIGURA 19 - Grupo C - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.

Nec =necrose da fibra muscular (+) , **Ede** =edema (+) .

5.4 Reação do tipo corpo estranho

Na comparação entre os músculos retos do abdome direito e esquerdo, não houve diferença significativa entre os cinco grupos para reação do tipo corpo estranho (TAB. 1, p. 55).

A distribuição de frequência e intensidade de reação do tipo corpo estranho nos fragmentos cranial direito e caudal direito dos cinco grupos está representada no GRÁF. 4.

As alterações histológicas encontradas nos animais do grupo D nos fragmentos cranial direito, cranial esquerdo, caudal direito e caudal esquerdo são mostradas nas FIG. 20, 21, 22 e 23.

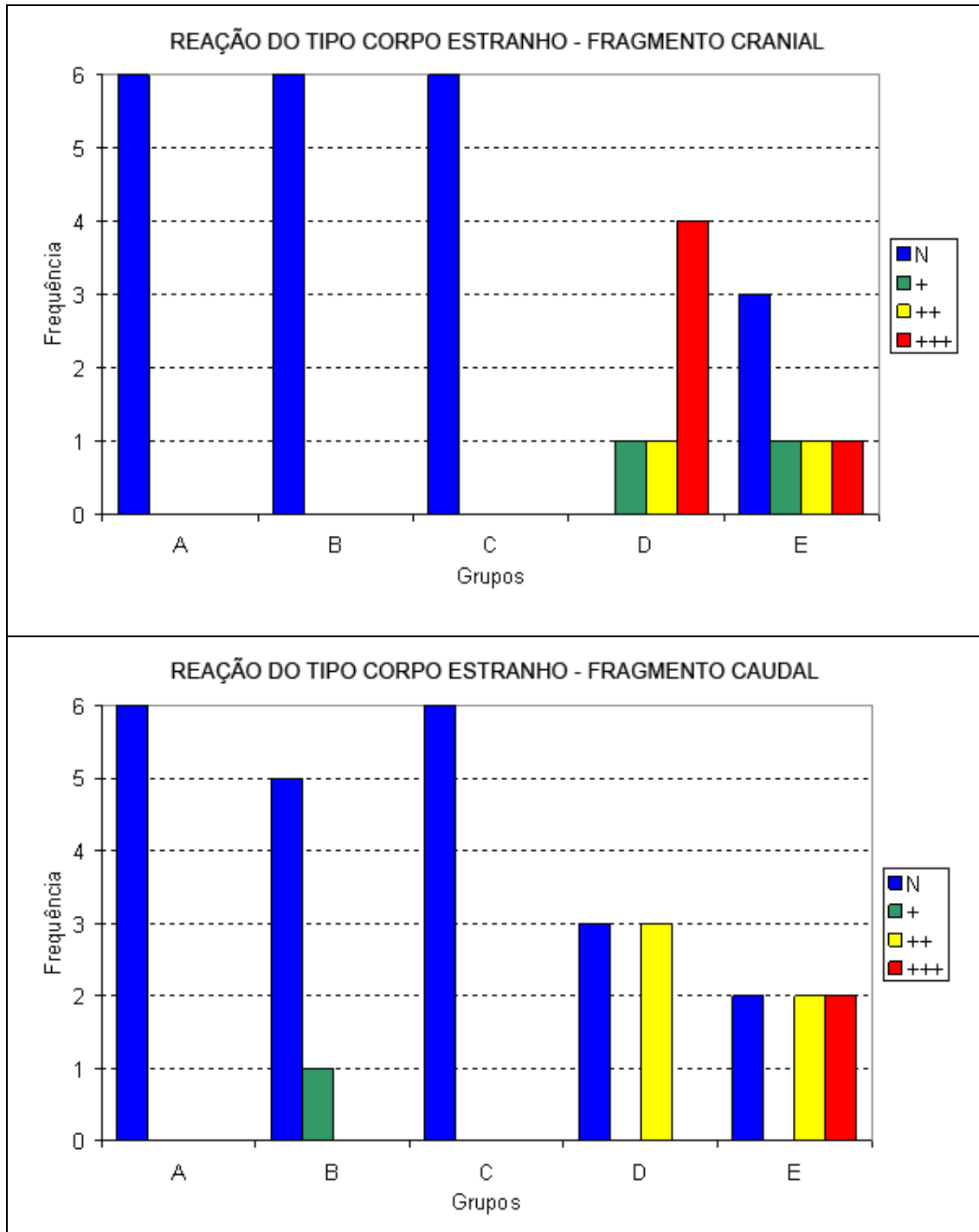


GRÁFICO 4 - Frequência e intensidade de reação do tipo corpo estranho nos grupos A, B, C, D e E.

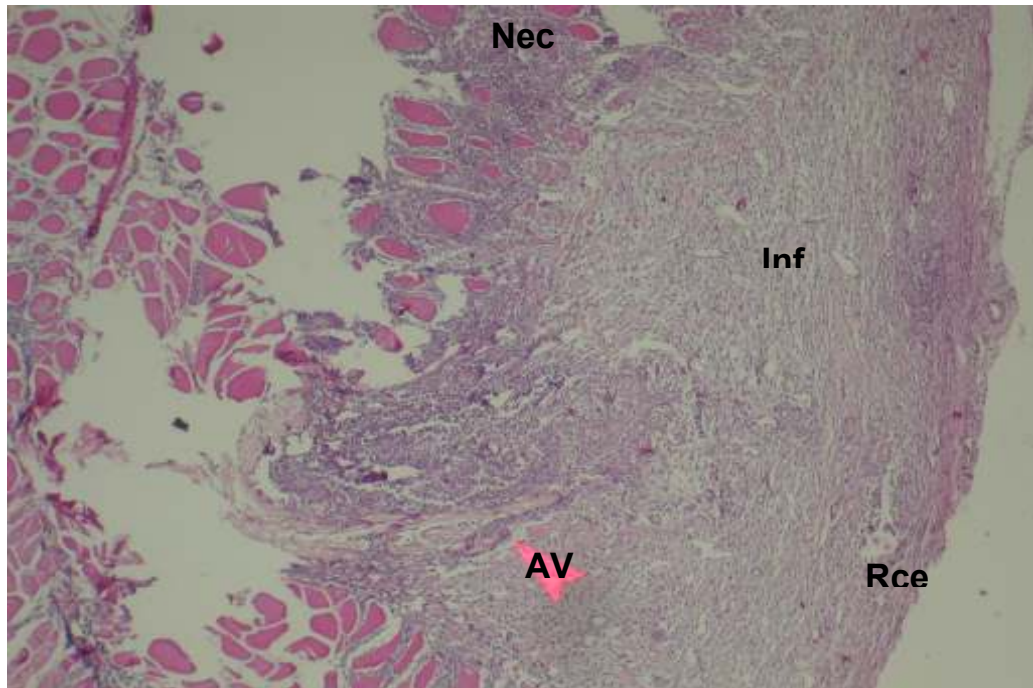


FIGURA 20 - Grupo D - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.

Inf = infiltrado inflamatório (+++), **Nec** = necrose da fibra muscular (+++), **AV** = congestão e neovascularização (++), **Rce** = reação de corpo estranho (+).

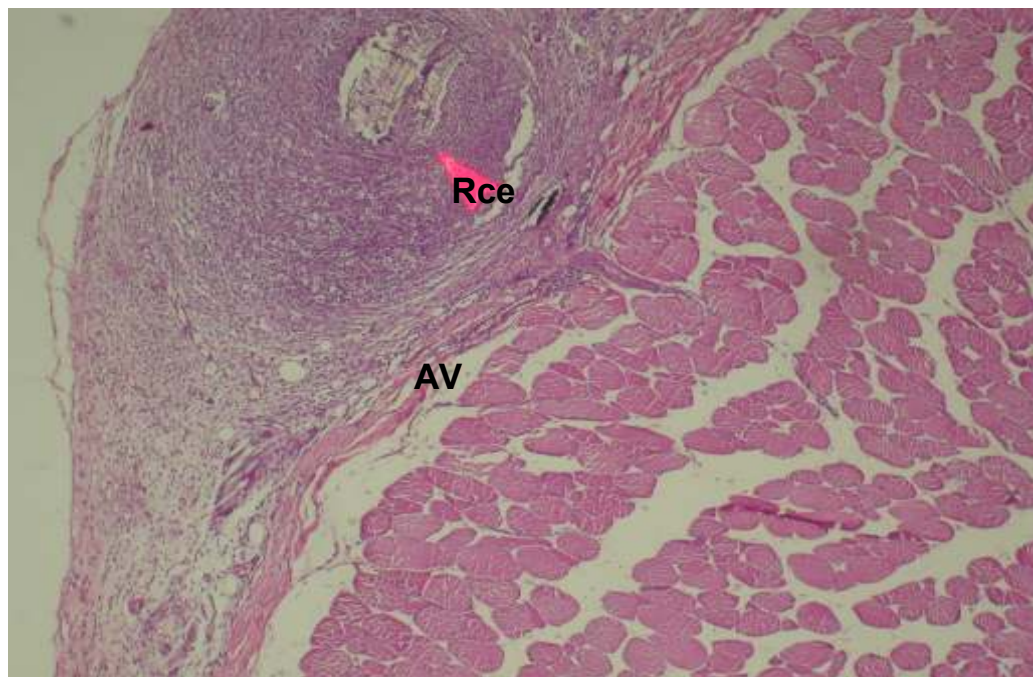


FIGURA 21 - Grupo D - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.

AV = congestão vascular (+), **Rce** = reação de corpo estranho (+).

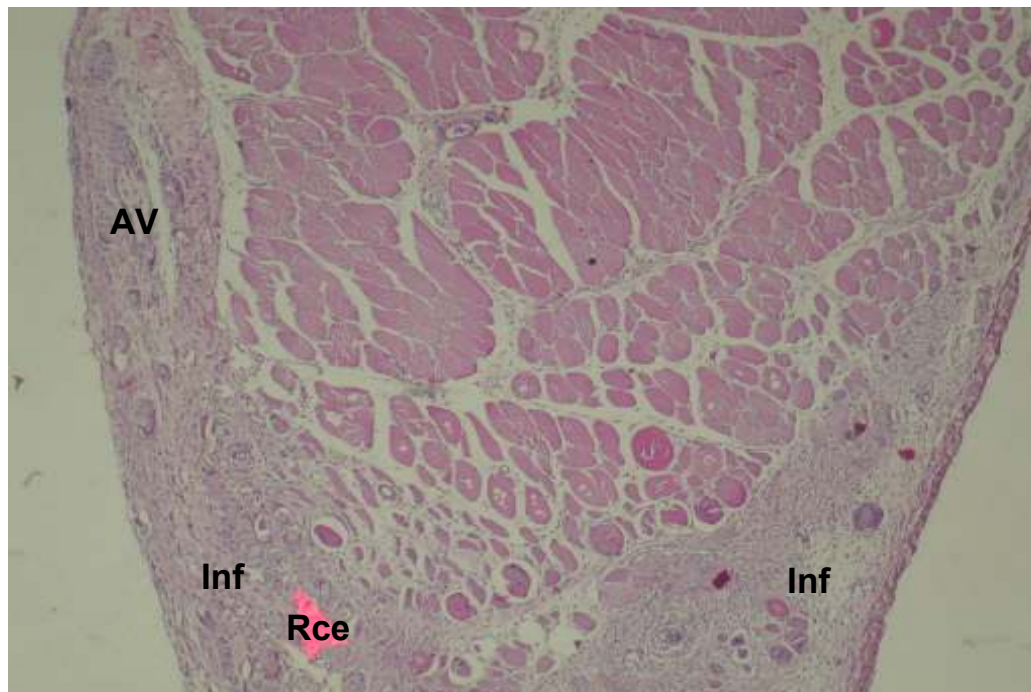


FIGURA 22 - Grupo D - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.

Inf= infiltrado inflamatório (+), **AV**= congestão vascular (+), **Rce**= reação de corpo estranho (++)

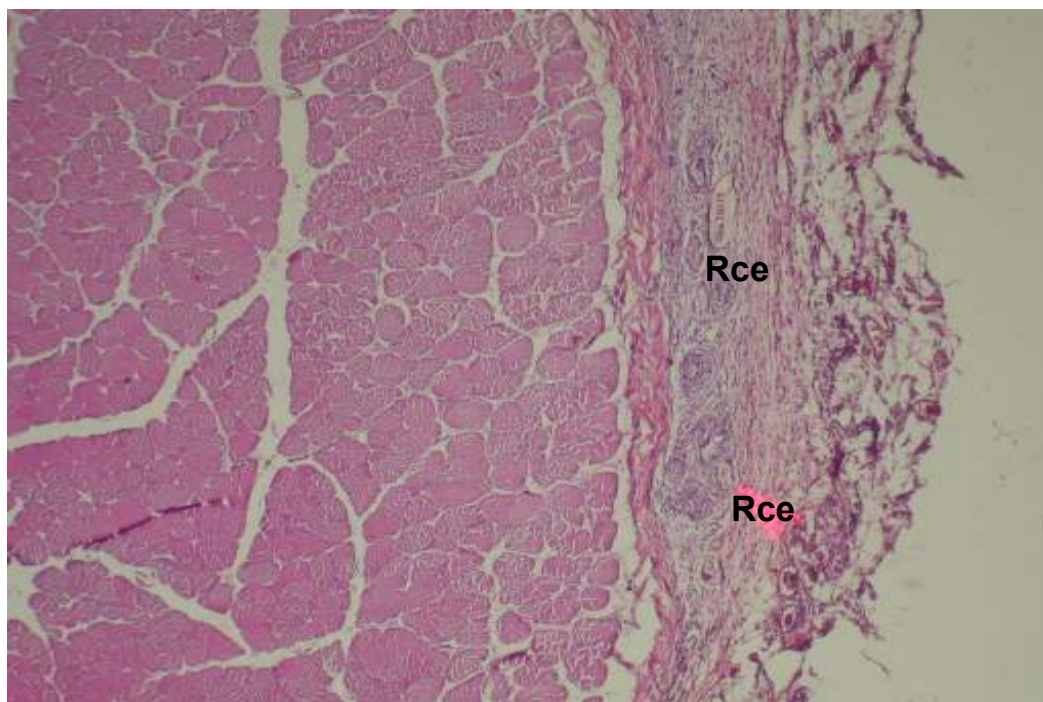


FIGURA 23 - Grupo D - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.

Rce = reação de corpo estranho (+).

5.5 Edema

Na comparação entre os músculos retos do abdome direito e esquerdo, a presença de edema foi significativa somente no fragmento caudal nos animais do grupo E ($p=0,000$) (TAB. 1, p. 55).

A distribuição de frequência e intensidade do edema nos fragmentos cranial direito e caudal direito dos cinco grupos está representada no GRÁF. 5.

As alterações histológicas encontradas nos animais do grupo E nos fragmentos cranial direito, cranial esquerdo, caudal direito e caudal esquerdo são mostradas nas FIG. 24, 25, 26 e 27.

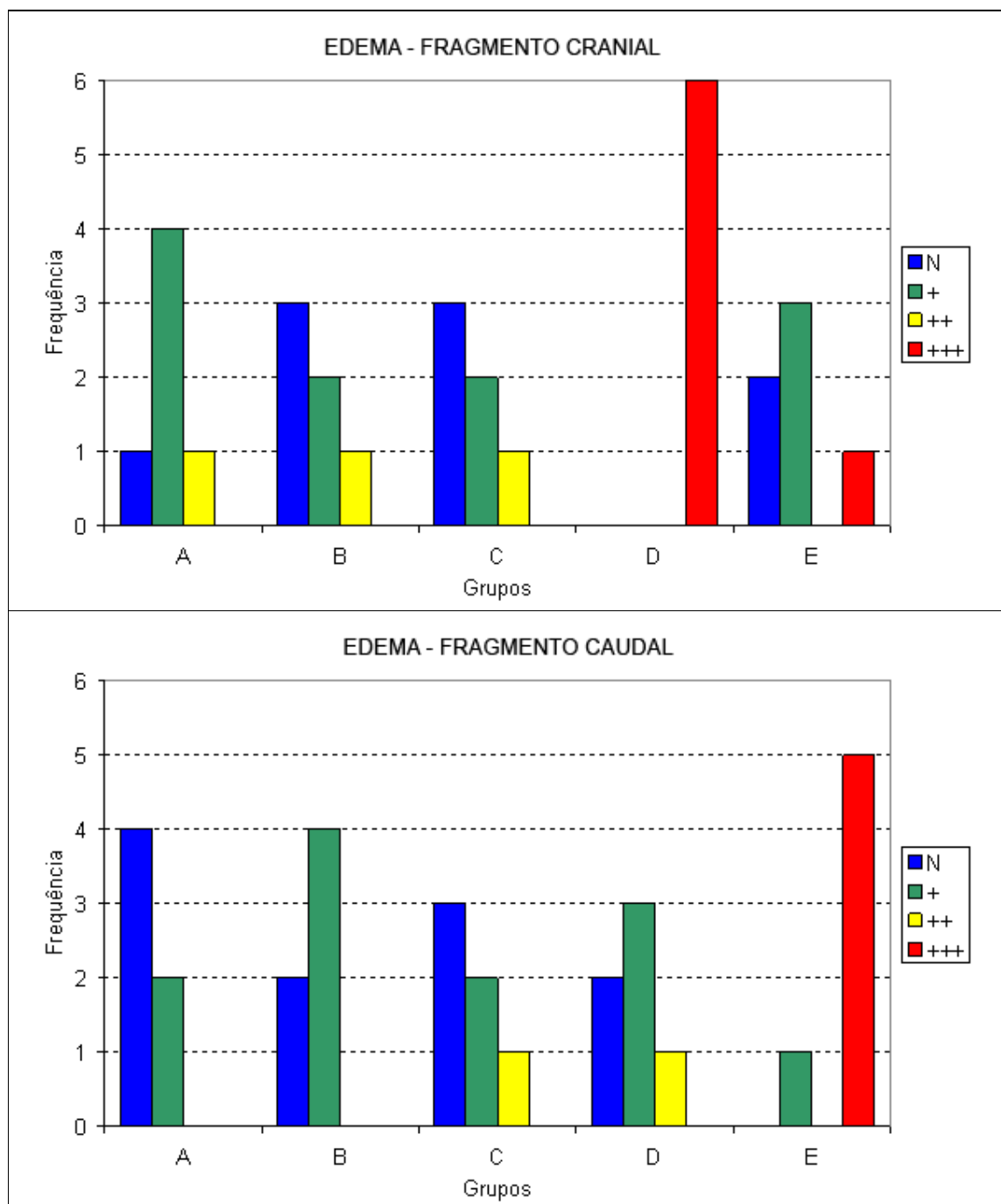


GRÁFICO 5 - Frequência e intensidade do edema reação nos grupos A , B, C, D e E.

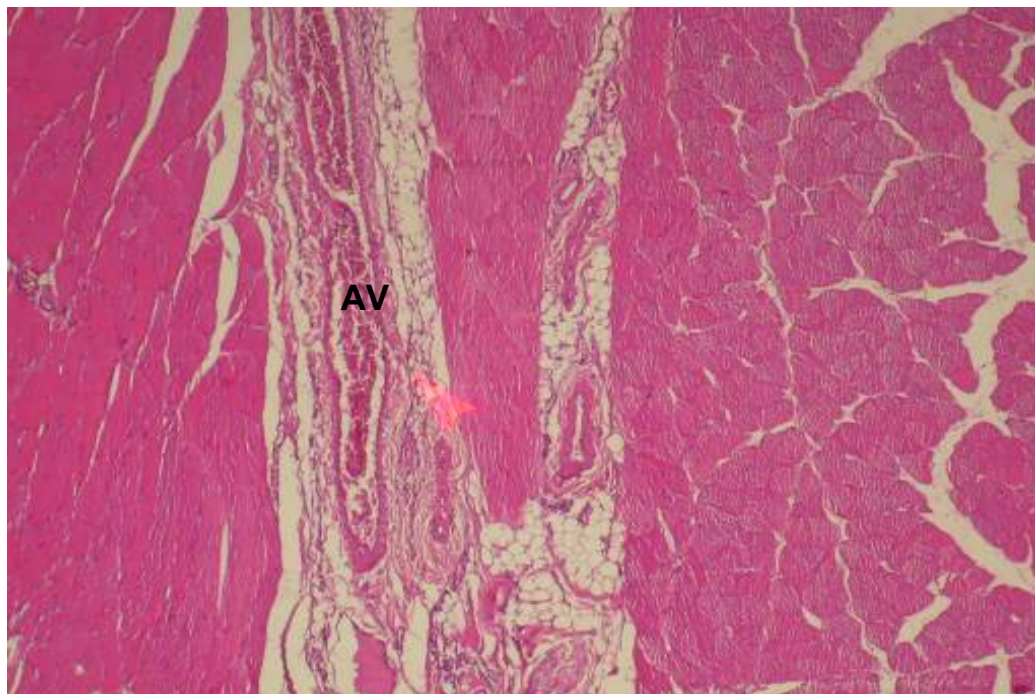


FIGURA 24 - Grupo E - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome direito.

AV = congestão vascular (+).

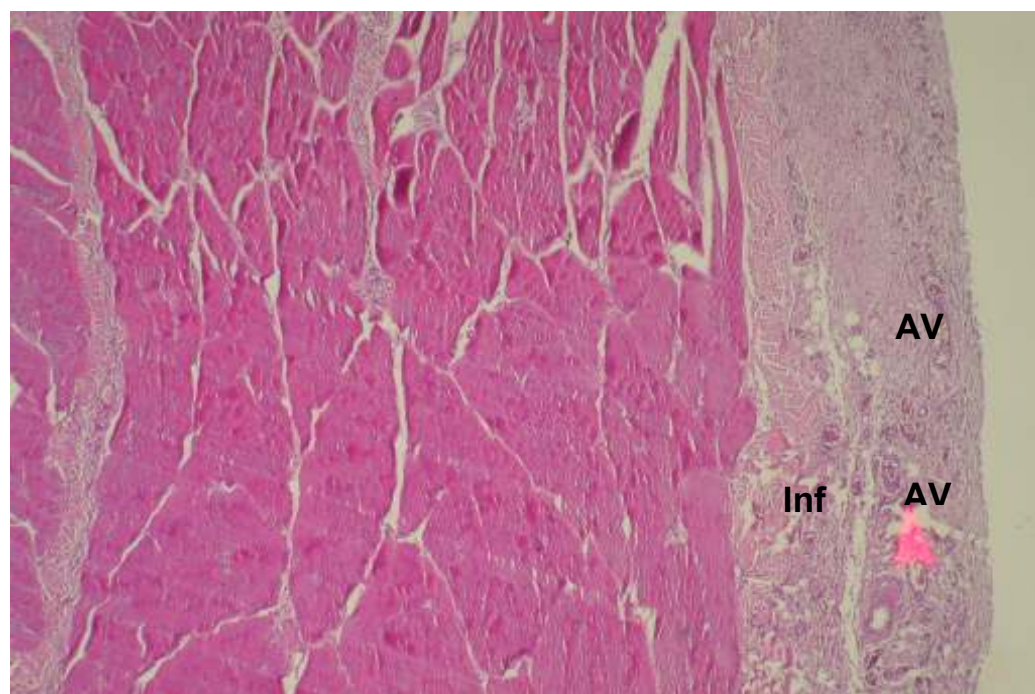


FIGURA 25 - Grupo E - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento cranial do músculo reto do abdome esquerdo.

Inf = infiltrado inflamatório (+)., **AV** = congestão vascular (++)

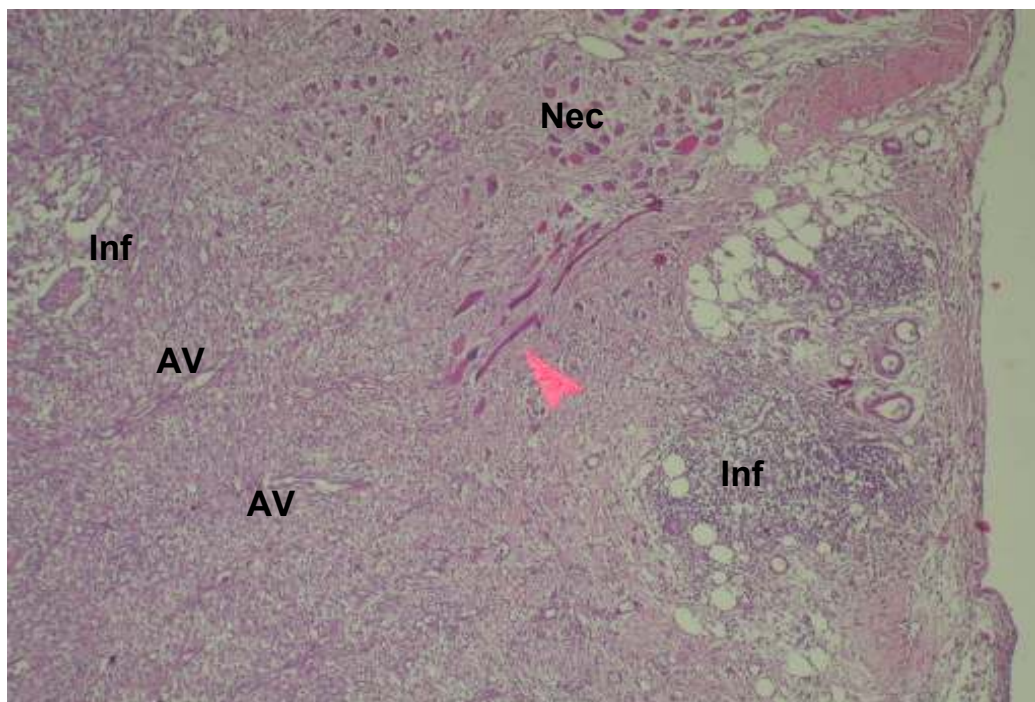


FIGURA 26 - Grupo E - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome direito.

Inf = infiltrado inflamatório (+++), **Nec** = necrose da fibra muscular (+++), **AV** = neoformação vascular (+++).

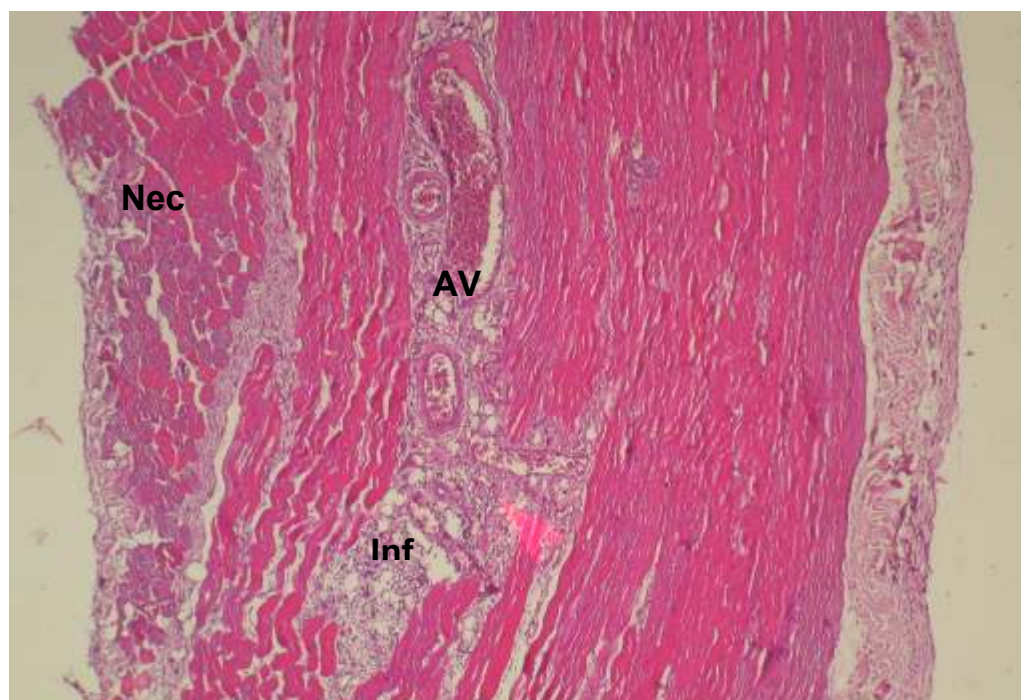


FIGURA 27 - Grupo E - corado pela HE (50x). Corte histológico do fragmento caudal do músculo reto do abdome esquerdo.

Inf = infiltrado inflamatório (++), **Nec** = necrose da fibra muscular (+), **AV** = congestão vascular (+).

TABELA 1
 Valores-p da comparação entre os músculos direito e esquerdo
 dos grupos A, B, C, D e E quanto à porcentagem com
 alguma alteração para as variáveis estudadas

Alteração	Fragmento	Grupos				
		A	B	C	D	E
Infiltrado	Cranial	0,015*	1,000	0,455	0,455	0,545
Inflamatório	Caudal	1,000	0,242	0,000*	1,000	0,061
Necrose da	Cranial	1,000	0,182	1,000	0,455	0,080
fibra muscular	Caudal	0,182	0,182	0,015*	0,567	0,061
Alteração	Cranial	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
vascular	Caudal	1,000	1,000	0,061	1,000	0,455
Reação do tipo	Cranial	1,000	1,000	1,000	1,000	0,545
corpo estranho	Caudal	1,000	1,000	1,000	1,000	0,061
Edema	Cranial	0,242	0,545	0,182	0,061	0,061
	Caudal	0,567	0,242	0,545	0,242	0,000*

* Valor p com significância estatística.

6 DISCUSSÃO

Em pesquisas experimentais, o rato mostrou-se um ótimo modelo animal para o estudo do retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome (TRAM) (HALLOCK; RICE, 1995). Em virtude de campanha para proibição do uso de animais em experimentação, optou-se por utilizar amostra de tamanho reduzido.

Boyd, Taylor e Corlett (1984) constataram, em humanos, a dominância do pedículo vascular epigástrico inferior do músculo reto do abdome com diâmetro médio do vaso de 3,4 mm, em comparação com o superior, com diâmetro médio de 1,6 mm. Demonstraram, também, a existência de numerosos vasos perfurantes atuando na extensa circulação colateral local.

Dispondo de microangiografia, Özgentas, Shenaq e Spira enfatizaram, nos ratos, a superioridade fisiológica dos vasos epigástricos craniais em relação aos caudais, ao contrário dos seres humanos (ÖZGENTAS; SHENAQ; SPIRA, 1994a, 1994b).

Devido ao tamanho da amostra (n=6), foi adotado o teste exato de Fisher para análise de comparação dos grupos quanto à proporção de indivíduos com ou sem alteração no músculo após a cirurgia. Foram comparadas, em cada grupo, as alterações microscópicas encontradas nos fragmentos cranial e caudal do músculo direito (desvascularizado) e esquerdo (controle). Para fins estatísticos, foi empregado o teste exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

O retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome (TRAM), descrito por Hartrampf, Scheflan e Black a partir de evidências sobre a viabilidade da pele e tela subcutânea excisadas em abdominoplastia, destaca-se entre as técnicas de reconstrução mamária. Comprovou-se que, a despeito de incisão e elevação desses tecidos, sua adesão à aponeurose anterior do músculo reto do abdome mantinha a irrigação local, mantendo-os viáveis. Em dissecções de cadáveres, os autores avaliaram a anatomia vascular, o arco ideal de rotação e a técnica operatória do retalho (HARTRAMPF; SCHEFLAN; BLACK, 1982).

Apesar do TRAM ser considerado atualmente a técnica padrão para a reconstrução dos defeitos pós-mastectomia utilizando somente tecidos autógenos, alguns pesquisadores ressaltaram que, em pacientes de risco, como tabagistas, obesos, diabéticos, pneumopatas, com doenças cardiovasculares e com cicatrizes no abdome, ocorreram 20 a 26% de complicações, com destaque para a necrose parcial ou total do retalho (SHESTAK, 1998).

Miller *et al.*, por meio de angiografias da artéria mamária interna e da observação da anatomia vascular, investigaram o suprimento sanguíneo do TRAM em pacientes que foram submetidas à técnica para reconstrução mamária, salientando a aplicabilidade e segurança do retalho (MILLER *et al.*, 1988).

A autonomização do músculo reto do abdome faz parte de uma linha de trabalho em que Lopes Filho e Lázaro da Silva adotaram o termo Retramcur (retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome). Nesse experimento, a desvascularização bilateral cranial da pele, tela subcutânea, músculos retos do abdome e vasos epigástricos superiores profundos – realizada nos animais do grupo em que foi feita a autonomização bilateral cranial da pele, tela subcutânea, músculos retos do abdome e vasos epigástricos superiores profundos – foi a mais eficaz na redução da área de necrose do retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome, monopediculado. Além disso, essa desvascularização não determinou alterações histológicas na extremidade contralateral ao pedículo vascular do retalho (LOPES FILHO; LÁZARO DA SILVA, 2002a, 2002b).

Na literatura científica disponível não foram encontrados estudos sobre o aspecto histológico do músculo reto do abdome, vetor de vascularização, usado no TRAM.

A partir do conhecimento prévio da anatomia vascular da parede abdominal anterior do rato, foram propostos vários modelos de autonomização do músculo reto do abdome desses animais, objetivando esclarecer, do ponto de vista histológico, as possíveis repercussões ocorridas no músculo reto do abdome após a modificação na sua fisiologia vascular habitual.

No grupo A, foi seccionado o pedículo vascular epigástrico cranial, mantendo-se a irrigação do músculo reto do abdome direito a partir do pedículo remanescente e de vasos perfurantes.

No grupo B, foi seccionado o pedículo vascular epigástrico caudal, mantendo-se a irrigação do músculo reto do abdome direito a partir do pedículo remanescente e de vasos perfurantes.

No grupo C, onde os vasos epigástricos craniais e caudais foram interrompidos, a irrigação ficou exclusivamente à custa dos vasos musculares perfurantes.

No grupo D, foi seccionado o pedículo vascular cranial, deslocando-se o músculo de seu leito no sentido crâniocaudal, mantendo-se a irrigação somente pelo pedículo vascular remanescente.

No grupo E, foi seccionado o pedículo vascular caudal deslocando-se o músculo de seu leito no sentido caudocranial, mantendo-se a irrigação somente pelo pedículo vascular remanescente.

Neste estudo, observou-se que a interrupção do fluxo sanguíneo dos vasos epigástricos craniais e caudais simultaneamente, representado pelos animais do grupo C, provocou necrose no fragmento muscular caudal, comprovando-se que a irrigação realizada exclusivamente pelos vasos musculares perfurantes é inadequada.

Imediatamente após a desvascularização realizada nos animais do grupo E, verificou-se que no 1/3 cranial do músculo desvascularizado a sua aponeurose apresenta-se com coloração e brilho normais e nos 2/3 caudais exibe discreta cianose e diminuição do brilho (FIG. 7). Isto sugere que o pedículo cranial, dominante, conseguiu vascularização eficiente no 1/3 proximal do retalho e menos eficiente nos 2/3 distais do retalho.

Imediatamente após a desvascularização realizada nos animais do grupo D, verificou-se que no 1/3 caudal do músculo desvascularizado a aponeurose apresentava-se cianótica e com brilho diminuído. Nos 2/3 craniais, houve aumento da cianose e diminuição ainda mais acentuada do brilho (FIG. 5). Isto sugere que o pedículo caudal, não-dominante, conseguiu pouca vascularização no 1/3 proximal do retalho e vascularização ainda mais deficiente nos 2/3 distais do retalho.

Apesar de ser definida na literatura a dominância do pedículo vascular epigástrico cranial em ratos, como mostram os trabalhos de Özgentas, Shenaq e Spira (1994a, 1994b), não foram registradas no presente estudo alterações histológicas significativas entre os animais do grupo D com seus controles. Isto provavelmente ocorreu devido à pequena amostra de animais aqui avaliada. Outro motivo que poderia ter influenciado este resultado foi a utilização de ratos aparentemente saudáveis, tendo em vista que fatores de risco como os citados anteriormente aumentariam os índices de complicações, como a necrose do retalho.

Quando se observam os gráficos das alterações microscópicas encontradas nos cinco grupos, é possível verificar que os grupos D e E foram os que apresentaram mais alterações após a autonomização, com mais alta proporção de músculos com classificação entre 67 e 100% de alterações (GRÁF. 1 a 5).

7 CONCLUSÃO

A pesquisa sobre as alterações histológicas verificadas no músculo reto do abdome de ratos submetidos a cinco técnicas de desvascularização permitiu concluir que:

- A irrigação exclusiva pelos vasos musculares perfurantes é inadequada, sendo fundamental a manutenção de irrigação cranial ou caudal.
- A irrigação exclusiva pelo pedículo cranial causa alterações histológicas menos acentuadas, não-significantes, em comparação com a irrigação exclusiva pelo pedículo caudal.
- A irrigação exclusiva pelo pedículo caudal causa alterações histológicas mais acentuadas, não-significantes, em comparação com as demais formas de desvascularização.

REFERÊNCIAS

BOYD, J.B.; TAYLOR, G.I.; CORLETT, R. The vascular territories of the superior epigastric and the deep inferior epigastric systems. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 73, n. 1, p. 1-16, 1984.

CALLEGARI, P.R. *et al.* An anatomic review of the delay phenomenon. I. Experimental studies. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 89, n. 3, p. 397-407, 1992.

DREVER, J.M. The epigastric island flap. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 59, n. 3, p. 343-346, 1977.

FRANÇA, J.L. *et al.* **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. Belo Horizonte: UFMG, 8. ed., 2007.

GANDOLFO, E.A. Breast reconstruction with a lower abdominal myocutaneous flap. **Br J Plast Surg**, Harlow, v. 35, n. 4, p. 452-457, 1982.

HALLOCK, G.G.; RICE, D.C. Evidence for the efficacy of TRAM flap delay in a rat model. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 96, n. 6, p. 1351-1357, 1995.

HARTRAMPF, C.R.; SCHEFLAN, M.; BLACK, P.W. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 69, n. 2, p. 216-225, 1982.

HARTRAMPF JR., C.R. Abdominal wall competence in transverse abdominal island flap operations. **Ann Plast Surg**, Boston, v. 12, n. 2, p. 139-146, 1984.

HARTRAMPF JR., C.R.; BENNETT, G.K. Autogenous tissue reconstruction in the mastectomy patient: a critical review of 300 patients. **Ann Surg**, Philadelphia, v. 205, n. 5, p. 508-519, 1987.

HARTRAMPF JR., C.R. The transverse abdominal island flap for breast reconstruction: a 7-year experience. **Clin Plast Surg**, Philadelphia, v. 15, n. 4, p. 703-716, 1988.

ISHII JR., C.H. *et al.* Double-pedicle transverse rectus abdominis myocutaneous flap for unilateral breast and chest-wall reconstruction. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 76, n. 6, p. 901-907, 1985.

LEJOUR, M.; DOME, M. Abdominal wall function after rectus abdominis transfer. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 87, n. 6, p. 1054-1068, 1991.

LOPES FILHO, R.; LÁZARO DA SILVA, A. Efeito das técnicas operatórias de autonomização no retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome: estudo experimental em ratas. **Rev Soc Bras Cir Plást**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 35-44, 2002a.

LOPES FILHO, R.; LÁZARO DA SILVA, A. Padronização das técnicas operatórias de autonomização no retalho músculo-cutâneo transverso do músculo reto do abdome monopediculado: estudo experimental em ratas. **Acta Cir Bras**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 236-241, 2002b.

MILLER, L.B. *et al.* The superiorly based rectus abdominis flap: predicting and enhancing its blood supply based on an anatomic and clinical study. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 81, n. 5, p. 713-724, 1988.

MILTON, S.H. Experimental studies on island flaps. II. Ischemia and delay. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 49, n. 4, p. 444-447, 1972.

ÖZGENTAS, H.E.; SHENAG, S.; SPIRA, M. Development of a TRAM flap model in the rat and study of vascular dominance. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 94, n. 7, p. 1012-1017, 1994a.

ÖZGENTAS, H.E.; SHENAG, S.; SPIRA, M. Study of the delay phenomenon in the rat TRAM flap model. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 94, n. 7, p. 1018-1024, 1994b.

ÖZGENTAS, H.E.; SHENAG, S.; SPIRA, M. Prefabrication of a secondary TRAM flap. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 95, n. 3, p. 441-451, 1995.

PAIGE, K.T. *et al.* A comparison of morbidity from bilateral, unipedicled and unilateral, unipedicled TRAM flap breast reconstructions. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 101, n. 7, p. 1819-1827, 1998.

PALETTA, C.E.; VOGLER, G.; FREEDMAN, B. Viability of the rectus abdominis muscle following internal mammary artery ligation. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 92, n. 2, p. 234-237, 1993.

REECE, G.P.; KROLL, S.S. Abdominal wall complications: prevention and treatment. **Clin Plast Surg**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 235-249, 1998.

SHESTAK, K.C. Breast reconstruction with a pedicled TRAM flap. **Clin Plast Surg**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 167-182, 1998.

VIEIRA, R.; KOGUT, J.; CHVEID, M. Reconstrução mamária com retalho músculo-cutâneo do reto-abdominal. *In: ANAIS DO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ABDOMINOPLASTIAS*. Capítulo de Estética - Regional São Paulo - Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, 1982, p. 101-106.

WAGNER, D.S.; MICHELOW, B.J.; HARTRAMPF JR., C.R. Double-pedicle TRAM flap for unilateral breast reconstruction. **Plast Reconstr Surg**, Baltimore, v. 88, n. 6, p. 987-997, 1991.

ANEXO E APÊNDICE

Anexo A – Parecer ético



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
- C E T E A -

CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo nº 106/2006**, relativo ao projeto intitulado "**Análise macro e microscopia comparativa entre músculos reto do abdome de ratos autonomizados proximal e distalmente, com mobilização do corpo muscular e músculos não autonomizados**", que tem como responsável **Alcino Lázaro da Silva**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo **Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)**, tendo sido aprovado na reunião de **20/ 09/2006**.

Este certificado expira-se em **20/ 09 / 2011**.

CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol nº 106/2006**, related to the project entitled "**Comparative macro and microscopic analysis between recto-abdominal muscles in rats, delayed proximally and distally with mobilization of muscular body, and non-delayed muscles**", under the supervision of **Alcino Lázaro da Silva**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)**, and was approved in **September 20, 2006**.

This certificate expires in **September 20, 2011**.

Belo Horizonte, 28 de Setembro de 2006.

Prof. Humberto Pereira Oliveira
Presidente do CETEA/UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005
31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Telefone: (31) 3499-4516 – Fax: (31) 3499-4516
www.ufmg.br/boetica/cetea - cetea@proq.ufmg.br

TABELA 10

Grupo E - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos craniais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo

Classificação das alterações	MÚSCULO DIREITO					MÚSCULO ESQUERDO				
	Inf ¹	Nec ²	AV ³	Rce ⁴	Ede ⁵	Inf	Nec	AV	Rce	Ede
N	1	1	2	3	2	3	5	2	5	6
+	3	3	4	1	3	2	0	3	1	0
++	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
+++	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0

TABELA 11

Grupo E - Alterações microscópicas com respectivas intensidades e frequências encontradas nos fragmentos caudais dos músculos retos do abdome direito e esquerdo

Classificação das alterações	MÚSCULO DIREITO					MÚSCULO ESQUERDO				
	Inf ¹	Nec ²	AV ³	Rce ⁴	Ede ⁵	Inf	Nec	AV	Rce	Ede
N	0	0	0	2	0	4	4	2	6	6
+	0	0	0	0	1	1	2	4	0	0
++	1	2	4	2	0	1	0	0	0	0
+++	5	4	2	2	5	0	0	0	0	0