

MARCELO MARCONDES STEGANI

ALTERAÇÕES TESTICULARES EM RATOS JOVENS APÓS INGUINOTOMIA COM LESÃO VASCULAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Miguel A. Agulham

Coordenador: Prof. Dr. Antonio Carlos
L. Campos

CURITIBA

2001

MARCELO MARCONDES STEGANI

ALTERAÇÕES TESTICULARES EM RATOS JOVENS APÓS INGUINOTOMIA COM LESÃO VASCULAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Miguel A. Agulham

Coordenador: Prof. Dr. Antonio Carlos
L. Campos

CURITIBA

2001

Stegani, Marcelo Marcondes

Alterações testiculares em ratos jovens após
inguinotomia com lesão vascular. – Curitiba, 2001.

xii, 70 f.

Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica), Setor de
Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

1. Inguinotomia – Cirurgia Experimental. 2. Atrofia
do testículo.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA COMISSÃO EXAMINADORA
DA AVALIAÇÃO DE
TESE/DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Aluno: MARCELO MARCONDES STEGANI

Título da Dissertação: "AVALIAÇÃO DO COMPROMETIMENTO
TESTICULAR EM RATOS APÓS INGUINOTOMIA,
COM LESÃO VASCULAR"

CONCEITOS EMITIDOS:

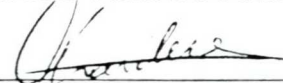
<i>Prof. Dr. Renato Tambara Filho</i>	- Conceito emitido	<i>A</i>	Equivalência	<i>10</i>
<i>Prof. Dr. Lúcio Tedesco Marchese</i>	- Conceito emitido	<i>A</i>	Equivalência	<i>10</i>
<i>Prof. Dr. Antonio Ernesto da Silveira</i>	- Conceito emitido	<i>A</i>	Equivalência	<i>10</i>

Conceito Final de Avaliação:

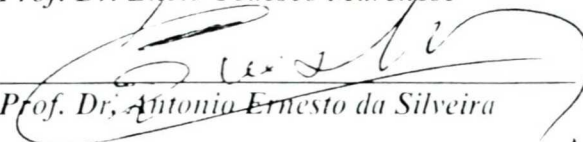
A EQUIVALÊNCIA DE 2
Curitiba, 20 de dezembro de 2001



Prof. Dr. Renato Tambara Filho



Prof. Dr. Lúcio Tedesco Marchese



Prof. Dr. Antonio Ernesto da Silveira

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Cristina, que ao abrir mão de minha companhia, suportou minha ausência em casa, mas que, principalmente, soube ser a razão do meu retorno. E é minha inspiração na busca de crescimento profissional e pessoal.

Aos meus pais, José e Iolanda, que me ensinaram a ser uma pessoa persistente na procura da realização dos meus sonhos. Aos meus irmãos, Mônica e José Renato, que não puderam contar comigo em muitos momentos em decorrência de minha profissão.

Ao Professor Miguel A. Agulham, pelo estímulo na busca de uma carreira acadêmica e pelo apoio profissional.

Aos Professores Antonio Ernesto da Silveira e Marlene de Almeida pelas opiniões pertinentes no desenvolvimento desta dissertação e pelas palavras amigas.

Ao Professor Sérgio Ossamu Ioshii pela valiosa colaboração na realização do estudo histopatológico, disponibilizando inclusive meios pessoais para que o projeto pudesse ser executado com êxito.

Ao Professor Antonio Carlos L. Campos, Coordenador do Programa de Pós-graduação, pela sua atenção e pelos esforços em manter o Centro de Pesquisa que viabilizou este projeto.

À Professora Maria de Lourdes Pessole Biondo Simões pela disposição nos momentos iniciais, facilitando nosso entendimento em relação ao modelo experimental empregado e nos guiando por um terreno até então inexplorado pela equipe.

Ao Professor Oldemir Mangille, Diretor do Setor de Ciência Biológicas da Universidade Federal do Paraná, por ter acolhido nossos pedidos de ajuda.

Ao Doutor Romalino Marques, residente em Cirurgia Pediátrica, e ao Acadêmico Giorgio Alfredo P. Baretta, monitor da Disciplina de Cirurgia Pediátrica do Hospital de Clínicas, pela contribuição durante a fase experimental.

À Doutora Daniele Giacometti Sakamoto, residente em Anatomia Patológica, pelo apoio; e à Srta. Ana Paula Camargo Martins pelo processamento histológico das peças.

À Sra. Ângela da Matta Silveira Martins, pelo meticoloso desenvolvimento da análise estatística.

Ao Sr. Elson Dias de França, pela inestimável ajuda antes e durante a fase experimental do projeto.

À Sra. Rosemeri Polezi, secretária da Disciplina de Cirurgia Pediátrica, sempre prestativa.

Às enfermeiras Adriana Rejane Beil Herzer, Rosane Maria dos Santos e Raquel Luciany Cassapula e à auxiliar de enfermagem Maria Marlene Borges.

Nunca se afaste de seus sonhos.
Porque, se eles se forem,
você continuará vivendo,
mas terá deixado de existir.

Mark Twain

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DADOS BIOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO SEXUAL.....	6
TABELA 2 - ÍNDICE DE BIÓPSIA TESTICULAR (SALMAN, 1988).....	24
TABELA 3 - DADOS GERAIS DAS OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS DOS GRUPOS EM ESTUDO	27
TABELA 4 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DOS DADOS GERAIS DAS OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS NOS GRUPOS EM ESTUDO	28
TABELA 5 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º DIA	30
TABELA 6 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA POR GRUPO DE ESTUDO NO 21º DIA.....	31
TABELA 7 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 7º DIA.....	31
TABELA 8 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 21º DIA.....	32
TABELA 9 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE O 7º E O 21º DIAS	34
TABELA 10 -ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º DIA.....	36
TABELA 11 -ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO POR GRUPO DE ESTUDO NO 21º DIA.....	36
TABELA 12 -RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 7º DIA.....	37
TABELA 13 -RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 21º DIA.....	37

TABELA 14 -RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE O 7º E O 21º DIA	39
TABELA 15 -RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NO 7º DIA	47
TABELA 16 -RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NO 21º DIA	47
TABELA 17 -NÚMERO DE RATOS DE CADA GRUPO CUJA MÉDIA FOI INFERIOR À MÉDIA DO GRUPO CONTROLE MENOS DOIS DEVIOS PADRÃO NO 21º DIA	48
TABELA 18 -RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO ENTRE O 7º E O 21º DIA	48

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - MANIPULAÇÃO CIRÚRGICA DO CORDÃO ESPERMÁTICO DIREITO.....	22
FIGURA 2 - ÍNDICE DE BIÓPSIA TESTICULAR MODIFICADO.....	25
GRÁFICO 1 -INTERCORRÊNCIAS PER-OPERATÓRIAS NA EUTANÁSIA NO 7º E 21º DIAS.....	29
GRÁFICO 2 -PESO DO TESTÍCULO (G) POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.....	33
GRÁFICO 3 -RELAÇÃO PESO TESTICULAR/100 G DE PESO CORPORAL POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.....	33
GRÁFICO 4 -VOLUME DO TESTÍCULO (CM ³) POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.....	34
GRÁFICO 5 -DIÂMETRO MÉDIO DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS DO TESTÍCULO NO 7º E 21º DIAS.....	38
GRÁFICO 6 -ÍNDICE DE BIÓPSIA TESTICULAR MÉDIO MODIFICADO DE JOHNSEN DO TESTÍCULO NO 7º E 21º DIAS.....	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

cm	Centímetros
cm ²	Centímetros quadrados
cm ³	Centímetros cúbicos
g	Gramas
µm	Micrômetros
mm	Milímetros
S	Significante
NS	Não significante

ABSTRACT

The operations for the treatment of the inguinal diseases are the most frequent in the childhood. The bleeding due to the traumatic lesion of the spermatic vessels is frequent and can cause testicular atrophy. The goal of this work was to determine the effects of the lesion of the spermatic vessels in the early and late histopathological alterations in an experimental model in Wistar rats. The 80 animals were divided in 4 groups for the histopathological analysis. In group A they were submitted to digital compression of the spermatic vessels for 45 seconds, in group B we performed the clamping of the spermatic vessels with hemostats for 5 seconds, in group C we performed the cauterization of the spermatic vessels for 2 seconds. Group D was the control group, in which the animals were submitted to inguinoscrotomy solely. The early histopathological alterations were significant in group A for the testicular weight ($0,97\pm 0,10$); in group B for the testicular weight ($0,81\pm 0,24$), testicular volume ($0,522\pm 0,192$) and mean testicular biopsy score ($7,2\pm 2,7$); and in group C for the five parameters studied, testicular weight ($0,69\pm 0,28$), testicular weight/100 g of body weight ($0,498\pm 0,188$), testicular volume ($0,765\pm 0,308$), mean seminiferous tubular diameter ($236,6\pm 62,5$) and mean testicular biopsy score ($6,9\pm 3,1$). The late histopathological alterations were not significant for the five parameters studied, in the three groups. Therefore, the histopathological alterations were more intense in the group submitted to cauterization of the spermatic vessels, intermediate in the group submitted to clamping of the spermatic vessels with hemostats and less severe in the rats submitted to digital compression of the spermatic vessels. The late histopathological alterations were not significant for the parameters studied in any of the three groups, showing the capability of the young testicle to recuperate from a vascular lesion.

1 INTRODUÇÃO

As cirurgias para tratamento das doenças da região inguinal são as mais freqüentes na infância. Durante o procedimento cirúrgico, o cordão espermático é necessariamente manipulado. A hemorragia pelo trauma cirúrgico dos vasos espermáticos ocorre freqüentemente e sua conseqüência não está definida. Possivelmente a manipulação destes vasos não seja tão prejudicial quanto a oclusão dos mesmos, porém a descontinuidade anatômica vascular pode acarretar alterações estruturais e funcionais tardias no testículo.

No relato de **SCHERER e GROSFELD**, em 1993, a incidência de hérnias inguinais na população geral variava de 10 a 20 por 1000 nascimentos vivos. Ocorrendo com maior freqüência no sexo masculino, de 4:1 a 10:1. As herniorrafias inguinais isoladamente foram responsáveis por 18% dos atendimentos do Serviço de Cirurgia Geral Pediátrica da Santa Casa de Misericórdia de Ribeirão Preto no período de dois anos estudados (**VIANNA et al.**, 1987).

De acordo com trabalhos de **REID e DEVLIN**, em 1994, a atrofia testicular secundária à herniorrafia inguinal ocorreu em 0,03 a 0,5% dos pacientes. Por outro lado, em herniorrafia inguinal recidivada, esta incidência aumentou para 0,8 a 5%.

Os avanços na anestesia e cirurgia pediátrica, a introdução da cirurgia-dia e a redução do tempo cirúrgico levaram muitos cirurgiões a indicar a exploração inguinal bilateral. A indicação precisa para exploração rotineira da região inguinal contra-lateral assintomática permanece controversa. O estudo de **OTHERSEN**, em 1993, comprova que a dissecação do cordão espermático para diagnóstico de saco herniário pequeno ou inexistente nas explorações contra-laterais pode lesar a integridade de seus elementos.

Diante dos dados levantados na literatura relacionados à exploração cirúrgica e da exploração contra-lateral do canal inguinal e tendo em vista as possíveis complicações testiculares advindas do procedimento cirúrgico, foi idealizado protocolo de estudo experimental para demonstrar em laboratório as possíveis lesões testiculares atróficas causadas por estes procedimentos.

1.1 OBJETIVOS

Avaliar a intensidade das alterações histopatológicas para três tipos de lesão vascular: compressão digital (grupo A), clampeamento com pinça hemostática (grupo B) e cauterização dos vasos espermáticos (grupo C).

Determinar os efeitos da lesão dos vasos espermáticos através da observação das alterações histopatológicas testiculares precoces nos três grupos em estudo.

Determinar os efeitos da lesão dos vasos espermáticos através da observação das alterações histopatológicas testiculares tardias nos três grupos em estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Foram revisados os aspectos anatômicos e histológicos testiculares, além da fisiologia do desenvolvimento sexual do rato visando o entendimento do modelo experimental empregado. A revisão da literatura também compreendeu diversos aspectos das doenças da região inguinal, complicações cirúrgicas, atrofia testicular e avaliação pós-operatória do volume testicular em humanos. Ao final, foi revisada a atrofia testicular em ratos.

2.1 ANATOMIA DO CORDÃO ESPERMÁTICO E DO TESTÍCULO NO RATO

2.1.1 Anatomia do Cordão Espermático

O canal inguinal do rato permanece pérvio durante toda a vida, com diâmetro de 8-12 mm, possibilitando a localização do testículo no escroto, canal inguinal ou abdome (**HEBEL e STROMBER**, 1976).

A artéria testicular corre lateralmente na região caudal em direção do canal inguinal, dentro do cordão espermático torna-se sinuosa até atingir o testículo, aproxima-se do epidídimo, caudal e dorsalmente ao polo cranial do testículo. Na túnica albugínea toma direção retilínea até a cauda do epidídimo, voltando-se para a face medial até o terço cranial do testículo, perfurando a cápsula do órgão e ramificando-se no estroma. Em seu trajeto tortuoso no interior do cordão espermático, origina vários ramos para o tecido adiposo adjacente e dois a três ramos para a cabeça e corpo do epidídimo; estes ramos anastomosam-se com a artéria deferencial que vasculariza a porção caudal do epidídimo (**ANDRES**, 1927; **KORMANO**, 1970 apud **HEBEL e STROMBER**, 1976).

2.1.2 Anatomia do Testículo

O testículo do rato é arredondado ao corte transversal e oval na vista lateral. O limite superior do comprimento é de 20 mm e, do diâmetro, 14 mm. O peso no adulto é 2,0 a 3,5 g (CASTER, 1956 apud HEBEL e STROMBER, 1976). Próximo à porção caudal do testículo, origina-se o *gubernaculum testis*, com 10-15 mm de comprimento e 2-4 mm de largura. Este é subdividido no ligamento próprio do testículo, entre o testículo e a cauda do epidídimo, e no ligamento do epidídimo, que se espalha caudo-medialmente no músculo cremastérico externo.

2.2 HISTOLOGIA DO TESTÍCULO NO RATO

A túnica albugínea é constituída por duas camadas de tecido conectivo fibroso de espessura idêntica, esta túnica tem espessura de 35-40 μm na extremidade caudal e 20 μm nas extremidades laterais. A presença de veias calibrosas no pólo cranial aumenta a espessura da túnica até 170 μm . As faixas esparsas de tecido intersticial que convergem a partir da cápsula ao interior do órgão são fibras reticulares frouxamente entrelaçadas. O conteúdo total de tecido conectivo do testículo é inferior a 10% (ROOSEN-RUNGE, 1958 apud HEBEL e STROMBER, 1976).

As células intersticiais de Leydig estão arrançadas em grupos uniformemente dispersas no interior do tecido conjuntivo intertubular do testículo. Ocasionalmente, envolvem um dos capilares sanguíneos que fazem parte da rede densa entre os túbulos seminíferos. Essas células epitelióides alcançam diâmetro de até 15 μm . O citoplasma pálido está delineado de maneira evidente. O volume total das células de Leydig é de cerca de 1,7% do volume total do testículo (ROOSEN-RUNGE, 1955 apud HEBEL e STROMBER, 1976).

O diâmetro dos túbulos seminíferos é uniforme e próximo de 250 μm , com comprimento médio de 32 cm. A maior parte dos túbulos formam alças em forma de “grampo de cabelo” com as extremidades se abrindo no interior da *rete testis*. As alças se estendem caudalmente para a *rete testis* e as porções retas estão interconectadas por túbulos curtos (MULLER, 1957; CLERMONT, 1961 apud HEBEL e STROMBER, 1976). Os túbulos estão envolvidos por membrana subepitelial contendo células semelhantes a músculos lisos. A membrana está rodeada por fibras reticulares orientadas em espiral (HEBEL e STROMBER, 1976).

O ciclo gametogênico do epitélio seminífero é subdividido em 14 estágios que ocorrem dentro dos segmentos tubulares distintamente demarcados, cada qual com comprimento de 7-60 mm (HEBEL e STROMBER, 1976).

Os túbulos seminíferos são caracterizados pela presença de uma barreira hemato-testicular. Junções firmes entre as células de Sertoli dividem o epitélio germinativo em dois compartimentos funcionais. O compartimento basal contém as espermatogônias e os espermatócitos em pré-leptóteno e leptóteno precoce. O compartimento luminal contém os espermatócitos primários mais maduros que leptóteno, todos os espermatócitos secundários e as espermátides (AMANN, 1986).

O epitélio cuboidal delinea uma porção em forma de cone reto de 0,2-0,5 mm de comprimento que conecta os túbulos seminíferos com a *rete testis*. Sessenta e quatro a 72 túbulos deste tipo se abrem a cada lado no interior da *rete testis* (ROOSEN-RUNGE, 1957, 1961 apud HEBEL e STROMBER, 1976). A *rete testis* consiste de porção intratesticular e porção extratesticular, conectadas por vários canais que penetram na túnica albugínea obliquamente. A porção intratesticular da *rete testis* assenta-se sobre a porção craniodorsal do testículo subjacente à túnica. É um espaço achatado com dimensão craniocaudal de cerca de 10 mm, largura de até 3 mm e espessura de 0,1-0,4 mm. A porção extratesticular da *rete testis* é constituída de porção estreita cordiforme contendo túbulos anastomóticos que se abrem numa porção espaçosa de 1 mm de diâmetro.

A partir desta parte da *rete testis*, saem 5 a 7 dúctulos eferentes que se unem para formar o ducto epididimário.

O epitélio cuboidal baixo que se alinha com a *rete testis* é continuado no dúctulo eferente por epitélio colunar simples ou pseudo-estratificado. O último epitélio mostra sinais de atividades tanto reabsortivas quanto secretoras (JORDAN, 1923; ROLSHOVEN, 1937; REID, 1959 apud HEBEL e STROMBER, 1976). Os dúctulos são rodeados por uma a duas camadas de células musculares lisas e interconectadas por tecido conectivo frouxo. Distalmente, fundem-se próximo à cabeça do epidídimo para formar o ducto do epidídimo.

2.3 FISILOGIA DO DESENVOLVIMENTO SEXUAL NO RATO

Há necessidade da presença de hormônio folículo-estimulante para o crescimento testicular. Aparentemente, o hormônio folículo-estimulante não está envolvido na espermatogênese.

A puberdade ocorre antes que o animal obtenha o peso corporal final do adulto (Tabela 1). Caracteriza-se por instalação abrupta ao mesmo tempo que ocorre mudança no balanço hormonal (WOLFENSOHN e LLOYD, 1995; MITRUKA et al., 1976).

TABELA 1 - DADOS BIOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO SEXUAL.

Dado biológico	Wolfensohn e Lloyd	Mitruka et al.
Peso ao nascimento	5-6 g	5-6 g
Período de amamentação	21 dias	3 semanas
Peso do adulto	450-520 g	200-400 g
Puberdade	60-63 dias	-
Idade para cruzamento	65-110 dias	100 dias
Peso para cruzamento	-	300 g
Período reprodutivo	-	1 ano

Os ratos Wistar apresentam alta fertilidade e características de cruzamento consistentes. O peso testicular alcança um platô aos 75 dias (WILKINSON et al., 2000).

Redução de 90% do número de espermatozóides férteis disponíveis na ejaculação não diminui a fertilidade. Os órgãos reprodutivos são grandes o suficiente para que haja tecido para estudo mesmo após redução de 50 a 75% do peso. A duração média do ciclo do epitélio seminífero é de 12,9 dias. A duração da espermatogênese é de 4,5 vezes a duração do ciclo do epitélio seminífero; num corte transversal do túbulo seminífero normal há quatro a cinco gerações de células germinativas em desenvolvimento. (AMANN, 1986).

2.4 DOENÇAS DA REGIÃO INGUINAL EM HUMANOS

2.4.1 Incidência das Doenças Inguinais

As hérnias inguinais ocorrem em 1 a 3% dos recém-nascidos a termo e 3 a 5% dos prematuros (DASSONVILLE et al., 1985). A ocorrência de hérnia inguinal está aumentada principalmente em prematuros masculinos de baixo peso (KITCHEN et al., 1991).

De acordo com trabalhos de CAMPBELL, em 1989, 40% das hérnias inguinais ocorrem nos primeiros seis meses de vida. OTHERSEN, em 1993, chamou a atenção para a possibilidade de ocorrer certo grau de permeabilidade do conduto peritônio-vaginal em mais de 50% das crianças abaixo de um ano de idade.

De maneira geral, 55 a 70% das hérnias inguinais ocorrem do lado direito, provavelmente em decorrência da descida mais tardia do testículo direito (SKINNER e GROSFELD, 1993).

CAPELLA et al., em 1982, observaram maior incidência de hérnia inguinal nos primeiros dois anos de vida (56,2%), no sexo masculino (79,2%) e à direita (59,4%). ALMEIDA et al., em 2000, obtiveram maior incidência de hérnia inguinal em pacientes masculinos (75%) e no primeiro ano de vida (43,9%), porém a incidência de bilateralidade foi de 47,7%.

Em avaliação realizada na Inglaterra, em 1996, **PRIMATESTA e GOLDACRE** encontraram incidência anual de 13 herniorrafias inguinais por 10.000 habitantes, incluindo todas as faixas etárias.

2.4.2 Incidência de Bilateralidade

VIEGAS et al., em 1983, estudando 611 crianças portadoras de hérnia inguinal, observaram bilateralidade em 19,9% dos meninos e 28,6% das meninas. **VIANNA et al.**, em 1987, observaram bilateralidade em 31,5% dos meninos e 11,7% das meninas num grupo de 111 crianças operadas.

GIVEN e RUBIN, em 1989, com 904 pacientes submetidos a herniorrafia inguinal unilateral, relataram recorrência contra-lateral em 5,7% dos meninos e 4,7% das meninas, com maior frequência em meninos com hérnia à esquerda (8,5%), enquanto à direita, foi de 4,3%.

Em estudo prospectivo abrangendo 656 pacientes, a bilateralidade esteve sincronicamente presente em 16,5% dos casos e metacronicamente em 8,8%. A bilateralidade foi significativamente mais comum em prematuros (28%) e crianças pequenas (33,8% abaixo de seis meses, e 27,4% abaixo de dois anos). A baixa incidência de bilateralidade em todos os grupos, exceto os grupos de prematuros e naqueles em que houve encarceramento prévio, não justificam, segundo o autor, a exploração contra-lateral (**TACKETT et al.**, 1999). **MILTENBURG et al.**, em 1997, revisando a literatura médica, encontraram incidência de hérnias metacrônicas em 7% dos 15.310 pacientes avaliados.

MEJDAHL et al. (1989), num trabalho com 496 crianças acompanhadas por hérnia inguinal, relataram incidência de bilateralidade ao diagnóstico em 31 crianças e aparecimento de hérnia metacrônica em 16 pacientes. Ocorreram complicações pós-operatórias precoces em 1,5% dos pacientes e recorrência em 3,7%.

KEMMOTSU et al., em 1998, em 1001 pacientes seguidos por um a 11 anos, observaram incidência de 7,6% de hérnias inguinais contra-laterais nos

pacientes submetidos a correção unilateral de hidrocele, além de 11,6% de hérnia inguinal contra-lateral após herniorrafia unilateral.

Embora possa ser demonstrada alguma permeabilidade em mais de 50% das crianças com menos de um ano de idade, muitos desses sacos herniários nunca se manifestarão como hérnias clínicas (**OTHERSEN**, 1993).

2.4.3 Avaliação de Bilateralidade

Historicamente, idade, sexo e exame físico dos pacientes contribuíram para decisão da exploração unilateral ou bilateral nas crianças com hérnia inguinal unilateral (**HOLCOMB et al.**, 1996).

Na dúvida do comprometimento contra-lateral em pacientes com hérnia inguinal, já foram realizadas herniografias na tentativa de auxiliar na programação cirúrgica de pacientes pediátricos, com detecção de hérnia contra-lateral em 13 dos 25 pacientes com hérnia inguinal unilateral (**AVERY et al.**, 1977). **BELTRÃO**, em 1976, avaliou 77 crianças portadoras de hérnia inguinal unilateral por herniografia, detectando hérnia contra-lateral em 13 pacientes sem diagnóstico clínico prévio.

Em 1990, **HARRISON et al.** relataram 64 pacientes pediátricos submetidos a pneumoperitônio trans-operatório, encontrando 92% de positividade contra-lateral. Os pacientes com achados negativos foram seguidos por cinco anos, e apenas um apresentou hérnia contra-lateral (1,8%).

Na avaliação ultra-sonográfica da bilateralidade das hérnias inguinais em 244 meninos, **CHEN et al.**, em 1998, obtiveram sensibilidade diagnóstica em 97,9%, comparando-se com 84% de positividade ao exame físico. Os parâmetros utilizados foram: presença de víscera, omento ou líquido no canal inguinal ou alargamento do anel inguinal interno.

Na série de 518 pacientes pediátricos submetidos a avaliação laparoscópica, **HOLCOMB et al.** (1996) encontraram 41% de permeabilidade do conduto peritônio-vaginal contra-lateral.

Em estudo laparoscópico na exploração do lado oposto, **DELARUE et al.**, em 1999, observaram oito explorações negativas (22%) em decorrência de avaliação endoscópica inadequada. Com a mesma técnica, **LIU et al.**, em 1995, observaram apenas um caso de falso positivo entre 96 crianças analisadas. Já em estudo abrangendo 80 crianças com hérnia inguinal unilateral, **WULKAN et al.**, em 1996, não obtiveram falsos positivos, e apenas um falso negativo, tendo encontrado achados positivos semelhantes aos encontrados na literatura (39%).

Em outro estudo utilizando-se da avaliação instrumental da bilateralidade com cistoscópio, **KAUFMAN et al.**, em 1996, encontraram positividade em 54% das 24 crianças analisadas, sem falsos positivos ou falsos negativos.

Realizando exploração contra-lateral em 135 pacientes pediátricos portadores de hérnia inguinal unilateral, **QUADROS et al.** (2001) observaram achados positivos em 70% dos prematuros. Quarenta por cento dos meninos apresentaram positividade contra-lateral.

2.4.4 Conduta Cirúrgica na População Pediátrica

Segundo a Seção de Cirurgia da Academia Americana de Pediatria, a conduta indicada por 65% dos membros é realizar a exploração contra-lateral em meninos com menos de dois anos de idade. Porém 84% deles realizam a exploração contra-lateral em meninas até quatro anos de idade. A avaliação laparoscópica é realizada por apenas 6% dos cirurgiões (**WIENER et al.**, 1996).

As vantagens da exploração contra-lateral incluem o reparo precoce de hérnia assintomática, ausência de exposição a segundo procedimento anestésico e tratamento preventivo do encarceramento e estrangulamento com risco potencial ao testículo ou intestino. As desvantagens da exploração contra-lateral incluem procedimento desnecessário, risco de infecção, lesão testicular e do ducto deferente (**SCHERER e GROSFELD**, 1993).

2.5 COMPLICAÇÕES DAS CIRURGIAS DA REGIÃO INGUINAL

Em estudo de 161 casos consecutivos de herniorrafia inguinal bilateral, não houve nenhum caso de edema ou atrofia testicular, lesão de ducto deferente ou recorrência após 6 anos de seguimento (**LUGO-VICENTE**, 1995). Também não ocorreu atrofia, distrofia ou distopia testicular em grupo de 67 meninos submetidos a herniorrafia inguinal, num seguimento que variou entre um e três anos e meio (**KAPRAL**, 1986). Num grupo de 16 prematuros submetidos a herniorrafia inguinal, **GROFF et al.**, em 1985, não observaram nenhum caso de atrofia testicular. **GUARNIERI et al.**, em 1992, não obtiveram atrofia testicular em amostra de 242 pacientes submetidos a herniorrafia inguinal; na mesma amostra, foi observado edema testicular temporário em 2% dos pacientes. A ausência de atrofia testicular também foi observada em amostra de 370 pacientes tratados por hérnia inguinal durante a fase adulta (**MÜCKTER et al.**, 1994).

Num grupo de 251 lactentes submetidos a herniorrafia inguinal, **MISRA et al.**, em 1994, observaram incidência de atrofia testicular em dois casos, ambos em cirurgias por encarceramento; e recidiva local em seis pacientes (1,9%). Entre os 148 pacientes pediátricos operados na amostra de **MCGREGOR et al.**, em 1980, houve 2% de atrofia testicular, além de edema testicular temporário em outros quatro pacientes (2,7%). Incidência menor (1,2%) foi observada por **HERZOG**, em 1990, em amostra de pacientes submetidos a herniorrafia inguinal ou femoral, além de taxa de recorrência de 23%.

Em 40 crianças submetidas a herniorrafia inguinal por encarceramento, **LE COULTRE et al.**, em 1983, relataram três lesões irreversíveis do testículo (duas atrofias e uma orquiectomia), além de quatro diminuições de volume testicular. Os grupos com maior risco de infarto testicular durante o encarceramento foram de pacientes com menos de um mês de idade com sintomas por mais de 24 horas e com íleo paralítico. **ONUORA e CHIEDOZI**, em 1993, num grupo de 30 crianças submetidas a herniorrafia inguinal por estrangulamento, observaram infarto testicular em 20% (seis crianças), metade das quais tinham alças intestinais viáveis,

considerando a possibilidade de que o infarto testicular possa ocorrer antes do intestinal.

Em 52 crianças prematuras submetidas a herniorrafia inguinal, **KRIEGER et al.**, em 1994, relataram dois casos de assimetria de volume testicular sugestivos de atrofia testicular.

Estudando 338 crianças submetidas a 476 procedimentos inguinais, **WALC et al.**, em 1995, observaram 20 testículos atroficos entre os 323 avaliados no período pós-operatório precoce. Além desses, foi feito o diagnóstico de atrofia testicular em mais 13 pacientes através de ultra-sonografia, sendo que nove desses foram previamente considerados normais através do exame físico, obtendo índice de atrofia mínima de 9,3% (33/355). Todos os casos de atrofia testicular ocorreram em pacientes cujo tratamento cirúrgico foi complicado por encarceramento e/ou orquiopexia. Considerando-se que a atrofia testicular poderá se tornar mais evidente após a puberdade, a incidência real de atrofia testicular pode ser ainda maior. O parâmetro utilizado pelo autor foi a diferença de tamanho entre os testículos superior a 25%.

Em estudo sobre dor escrotal aguda em crianças, **ANDERSON et al.**, em 1989, relataram um caso de atrofia testicular em criança submetida a herniorrafia inguinal.

PHELPS e AGRAWAL, em 1997, relataram um caso de atrofia testicular secundário a infecção da ferida operatória e abscesso escrotal no período neonatal.

KINGSLEY et al., em 1998, estudando comparativamente a herniorrafia laparoscópica e a convencional, relataram dois casos de atrofia testicular nos pacientes submetidos à terapêutica tradicional. Ocorreu recorrência contra-lateral em um dos pacientes submetidos a herniorrafia laparoscópica e em cinco pacientes operados da maneira convencional.

Em crianças chinesas, **TAM et al.**, em 1988, observaram maior incidência de complicações (25,6%) após herniorrafias de emergência em relação às herniorrafias eletivas (6,5%).

Existe possibilidade de infertilidade em homens submetidos a herniorrafia inguinal quando não existe nenhum outro fator que possa justificar a mesma. Em estudo de 8500 pacientes atendidos por infertilidade, 565 homens (6,65%) haviam sido submetidos a herniorrafia com ou sem atrofia testicular pós-operatória. Nos casos em que houve atrofia testicular, houve maior prejuízo às características do esperma e à função das células de Sertoli em relação aos pacientes que não apresentaram atrofia testicular. As razões para o dano testicular podem ser secundárias a orquite isquêmica ou reações imunológicas (YAVETZ et al., 1991).

Na tentativa de quantificar a incidência de lesões iatrogênicas do ducto deferente num centro de infertilidade, SHEYNKIN et al., em 1998, analisaram 472 pacientes explorados cirurgicamente devido a azoospermia obstrutiva secundária a cirurgia inguinal, pélvica e escrotal. Observaram que 7,2% dos pacientes apresentaram lesão do ducto deferente, secundariamente a herniorrafia inguinal bilateral em 19 pacientes e herniorrafia inguinal unilateral em 11. A etiologia mais comum foi a herniorrafia inguinal em 20 pacientes pediátricos.

Estudando 1131 herniorrafias inguinais realizadas em 1000 pacientes pediátricos consecutivos, TIRYAKI et al., em 1998, obtiveram 38 complicações em 35 pacientes, sendo infecção da ferida operatória em 1,9%, recorrência em 0,9%, distopia testicular em 0,3%, lesão de bexiga em 0,3%, lesão do ducto deferente em 0,2% e orquiectomia iatrogênica em 0,1% dos pacientes operados.

Os pacientes submetidos a herniorrafia podem apresentar criptorquidia secundária, sem comprometimento em termos de fertilidade devido à função normal do testículo contra-lateral, pois a perda das células germinativas ocorre mais lentamente na criptorquidia secundária que na primária (IMTHURN et al., 1995).

2.6 ATROFIA TESTICULAR NO HOMEM

A atrofia testicular é uma seqüela da orquite isquêmica. É uma complicação incomum das herniorrafias inguinais. Está comprovado que a atrofia testicular

unilateral não diminui os níveis de testosterona sérica, a sexualidade ou a fertilidade (WANTZ, 1993).

Pode ocorrer atrofia testicular mesmo após cirurgia sem intercorrências e realizada por cirurgião experiente. Os fatores associados com aumento de risco de isquemia e atrofia testicular incluem herniorrafia recidivada e cirurgia escrotal prévia ou concomitante, incluindo vasectomia, podendo ocorrer interrupção da circulação colateral para o testículo (REID e DEVLIN, 1994).

FONG e WANTZ, em 1992, enfatizaram a possibilidade de orquite isquêmica e atrofia testicular a partir de 6454 herniorrafias inguinais, sugerindo uma dissecação limitada da porção distal do cordão espermático.

2.6.1 Manifestações Clínicas

As manifestações clínicas da orquite isquêmica após herniorrafia consistem de cordão espermático, epidídimo e testículo edemaciados, dolorosos, endurecidos e sensíveis. Ocorre encurtamento do cordão espermático com retração do testículo no escroto. Normalmente as manifestações clínicas estão ausentes até dois a cinco dias após a herniorrafia. A dor e sensibilidade normalmente duram várias semanas, enquanto o edema e endurecimento persistem até quatro a cinco meses. O processo é estéril, não ocorrendo supuração, raramente necessita de remoção do testículo (WANTZ, 1993).

A orquite isquêmica pode consolidar-se completamente sem lesão testicular ou pode ocorrer atrofia testicular. A orquite isquêmica é mais comum após herniorrafias recorrentes, bem como a ocorrência de atrofia testicular. O retorno do testículo ao tamanho e forma normais não indica a resolução completa do processo. A atrofia torna-se aparente poucos meses após a operação, mas em alguns casos pode não estar presente após 12 meses do procedimento. Os testículos atróficos são indolores (WANTZ, 1993).

2.6.2 Patogênese e Histopatologia

A orquite aguda isquêmica ocorre em decorrência de congestão venosa intensa do testículo, com trombose das veias do cordão espermático. A orquite isquêmica é, de fato, resultado de uma orquite congestiva. Tipicamente, as células de Leydig e as células de sustentação (células de Sertoli) estão presentes e são normais. Os túbulos seminíferos estão normalmente ausentes; entretanto, alguns túbulos podem ser vistos se a atrofia for incompleta (**BOHDE**, 1959 apud **WANTZ**, 1993).

Quando ocorre lesão tubular, há a mesma seqüência de eventos. Primeiro as células mais maduras (espermatozóides) desaparecem e a seguir desaparecem as espermatídes, espermatócitos, espermatogônias e células de Sertoli (**ROS et al.**, 1998).

2.6.3 Etiologia

A principal causa da trombose é o trauma cirúrgico dos vasos testiculares, principalmente na dissecação completa do saco herniário indireto. A dissecação de grande saco herniário indireto lesa as delicadas veias do plexo pampiniforme, iniciando a trombose, além de interromper a circulação colateral. A simples tração dos vasos pode ser o agente desencadeador do processo (**WANTZ**, 1993).

Com a ligadura do cordão espermático, a circulação colateral é suficiente para prevenir gangrena em 98% dos pacientes, porém ocorrerá atrofia testicular em 80% dos casos (**SKANDALAKIS et al.**, 1993).

Em amostra de 37 adolescentes submetidos a correção de varicocele com ligadura total do pedículo vascular acima da entrada do ducto deferente no cordão espermático, **PARROTT e HEWATT** (1994) observaram que não houve atrofia testicular pós-operatória.

É importante observar que a compressão das veias profundas ao nível do anel inguinal profundo nunca produz congestão venosa testicular a menos que toda a circulação colateral tenha sido interrompida (WANTZ, 1993).

2.6.4 Prevenção

A atrofia testicular pode ser evitada pela limitação da dissecação traumática do cordão espermático, procurando-se, sempre que possível, não dissecar a porção distal do saco herniário indireto, buscando-se não dissecar o cordão além do tubérculo da pube (WANTZ, 1982; FONG e WANTZ, 1992; GAHUKAMBLE e KHAMAGE, 1995).

2.7 AVALIAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA DO VOLUME TESTICULAR

LEUNG et al., em 1999, estudaram 173 pacientes pediátricos previamente submetidos a herniorrafia inguinal através de avaliação clínica e ecográfica do volume testicular. Observaram diminuição do volume testicular em 11 pacientes, sendo que um indivíduo (0,58%) apresentou diminuição do volume testicular superior a 50% quando comparado ao lado oposto; em dez meninos (5,8%), essa diminuição foi superior a 25%.

2.8 ATROFIA TESTICULAR NO RATO

Os efeitos deletérios de um agente sobre o epitélio germinativo podem continuar após a cessação da exposição. Devido à natureza da espermatogênese, é necessário um tempo maior que a duração da espermatogênese para que a mesma seja restaurada.

Para um correto estudo anatomo-patológico há a opção de fixação dos tecidos com líquido de Bouin ou Zenker seguido de emblocamento em parafina (AMANN, 1986).

TURNER e BROWN (1993) estudaram o efeito da torção do cordão espermático em ratos e observaram que aumentando o tempo de torção ocorre perda progressiva do peso testicular após 30 dias.

ROS et al. (1998) relataram que ratos pré-puberis tem maior capacidade de recuperação testicular com relação ao peso e à função do que os ratos adultos. Hipertrofia testicular ocorreu apenas alguns dias após a castração unilateral em ratos pré-puberis.

2.8.5 Atrofia Testicular Secundária a Ligadura do Cordão Espermático

PASCUAL et al. (1989) observaram que a ligadura e secção dos vasos espermáticos produzem redução de 80% do fluxo sanguíneo testicular após uma hora da ligadura. Entretanto, observaram que 30 dias após, o fluxo testicular retorna aos mesmos valores do grupo controle e pré-tratamento. Histologicamente, quatro dos seis testículos operados demonstraram necrose de menos de 25% dos túbulos seminíferos, enquanto um testículo demonstrou mais de 75% de necrose. Em sua casuística, os testículos mais afetados foram aqueles que pesaram menos e que tiveram menor fluxo testicular.

A longo prazo, a ligadura unilateral do cordão espermático em ratos jovens de dez dias resulta numa diminuição de 18% do fluxo testicular médio aos 60 dias de vida. Nenhum dos testículos estudados demonstrou qualquer evidência histológica de necrose e foi mantida a espermatogênese. Logo, concluíram que a circulação colateral dos testículos é capaz de compensar a oclusão aguda da artéria e veia testicular (**PASCUAL et al.**, 1990).

SALMAN e FONKALSRUD (1990) estudaram o efeito da ligadura da artéria e veia espermática em ratos e notaram que ocorre atrofia testicular com redução da espermatogênese e disfunção das células intersticiais.

Estudando os efeitos da ligadura tanto da veia espermática, quanto da artéria e veia espermática em ratos pré-puberis, **LOPEZ-ARREOLA et al.** (1990)

relataram que ambas as técnicas cirúrgicas podem acarretar lesões testiculares tanto a curto quanto a longo prazo.

LEVY et al. (1995) observaram que a divisão da artéria testicular de ratos aos 20 dias de idade causou diminuição do fluxo testicular, mas a mudança não foi estatisticamente significativa, provavelmente em decorrência do melhor fluxo testicular, pois nesta idade os testículos de ratos estariam protegidos do infarto.

2.8.6 Atrofia Testicular Pós-manipulação do Cordão Espermático

LEE et al. (2000) submeteram 12 ratos pré-púberes a dissecação do cordão espermático com cotonete enquanto o cordão foi seguro com esponja cirúrgica umedecida e compressão digital e observaram que houve diminuição significativa do tamanho do testículo homolateral sem efeito deletério no desenvolvimento testicular, fertilidade ou fecundidade em relação ao grupo controle.

2.8.7 Parâmetros de Estudo da Atrofia Testicular em Ratos

Entre os critérios mais sensíveis para o estudo da histologia testicular estão: o menor diâmetro dos túbulos arredondados, a relação entre o número de espermatócitos em leptóteno e de células de Sertoli, e o número corrigido de espermatogônias, espermatócitos em pré-leptóteno e paquíteno e espermátides arredondadas por secção transversal do túbulo seminífero (**AMANN**, 1986).

Em modelo experimental com ratos, **TANYEL et al.**, em 1991, utilizaram os seguintes parâmetros para a avaliação da histologia testicular:

- Diâmetro médio dos túbulos seminíferos em micrômetros;
- Índice de biópsia testicular médio.

Esses mesmos parâmetros já foram utilizados em vários estudos sobre atrofia testicular, sempre com sucesso (**SALMAN et al.**, 1988; **SÖNMEZ et al.**, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi realizado no Centro de Pesquisa do Curso de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná. Foi utilizada a Nomina Anatomica Veterinária de 1983.

3.1 MODELO ANIMAL

Foram utilizados 80 ratos albinos machos Wistar (*Rattus norvegicus norvegicus*, Berbenhout, 1796) com 45 dias de vida e peso médio de 134 gramas provenientes do Biotério do Setor de Ciência Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Os animais foram alimentados com ração industrializada peletizada e água *ad libitum*, mantidos sob condições laboratoriais com temperatura constante e ciclo dia/noite de 12 horas cada. Foram seguidos os Princípios Internacionais para Pesquisa Envolvendo Animais.

3.2 PROCEDIMENTO OPERATÓRIO

Após anestesia inalatória com éter sulfúrico foi realizada tricotomia no quadrante inferior direito do abdome, na região inguinal e escroto, seguida de imobilização em decúbito dorsal horizontal, assepsia da região operatória com solução tópica de Polivinil Pirrolidona - Iodo (PVPI) e uso de campos cirúrgicos estéreis.

Incisão cutânea inguinal transversa à direita de 1,5 cm atingindo os planos aponeurótico e muscular para a exposição dos elementos do cordão espermático (Figura 1.D). Conforme o grupo de estudo foi realizada a manipulação unilateral direita dos elementos vasculares do cordão espermático em seu terço médio, evitando-se qualquer lesão ao ducto deferente e ao *gubernaculum testis*.

No grupo A foi realizada compressão digital dos vasos espermáticos direitos com dois quirodáctilos esquerdos por 45 segundos (Figura 1.A). O segundo grupo

(grupo B) foi submetido a clampeamento dos vasos espermáticos à direita com pinças hemostáticas (Kelly) no primeiro ponto da cremalheira por cinco segundos (Figura 1.B). No grupo C foi realizada cauterização dos vasos espermáticos direitos com 5 Watts de potência por dois segundos através de fulgurador odontológico modelo 2750 (Deltronix equipamentos) (Figura 1.C). O grupo D ou grupo controle foi constituído de animais submetidos à inguilotomia direita sem manipulação dos elementos vasculares do cordão espermático (Figura 1.D).

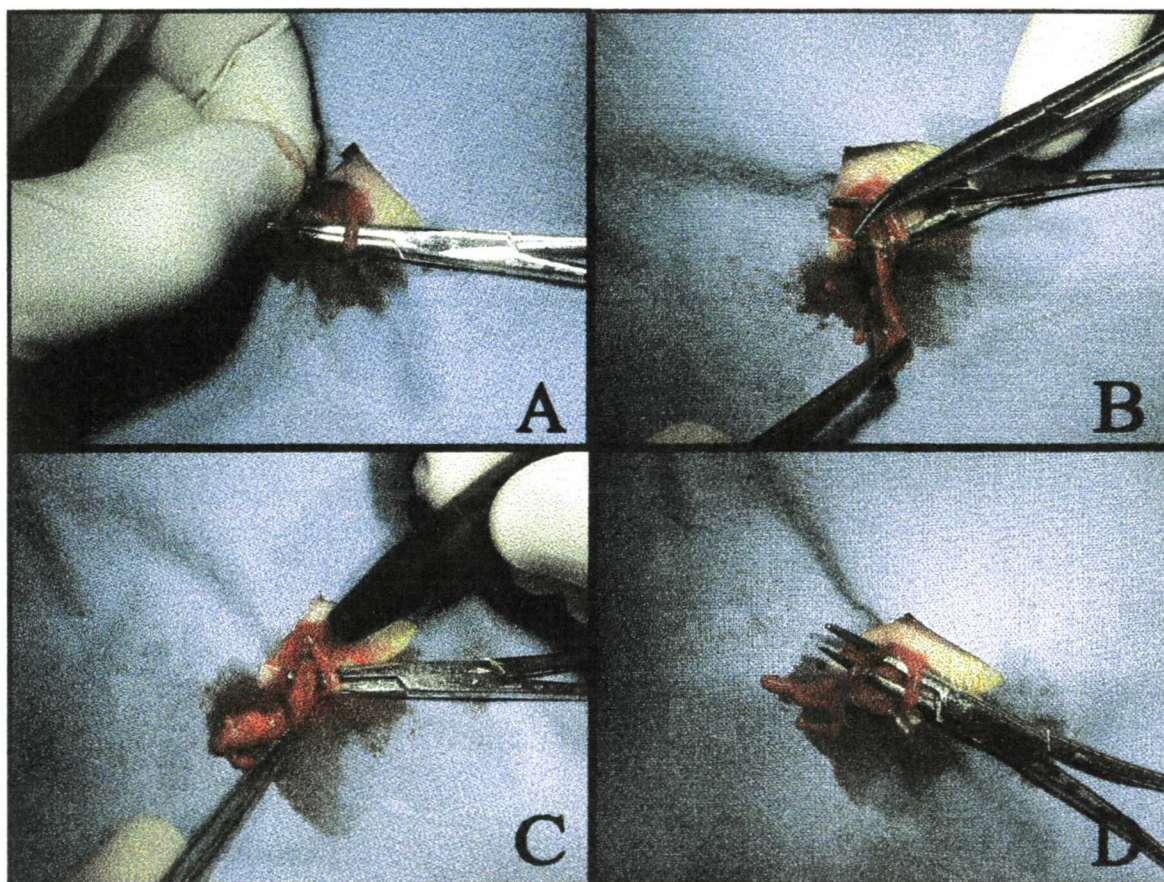


Figura 1 – Manipulação cirúrgica do cordão espermático direito. A – compressão digital. B – clampeamento com hemostática. C – cauterização. D – isolamento do cordão espermático.

O conteúdo do canal inguinal foi reduzido e a incisão abdominal foi fechada em pontos separados de poliéster trançado 4-0.

Os animais foram pesados e mantidos em biotério em grupos de cinco, colocados em gaiolas de polipropileno.

Todos receberam solução aquosa de paracetamol a 1 mg/ml via oral durante 12 horas e receberam alimentação e água *ad libitum*. Aqueles que apresentaram infecção cirúrgica foram excluídos da amostra.

3.3 OBSERVAÇÃO PÓS-OPERATÓRIA E EUTANÁSIA

No sétimo dia de pós-operatório foi realizada orquiectomia direita em 10 animais de cada grupo. Os 10 animais restantes de cada grupo foram submetidos ao mesmo procedimento aos 21 dias.

As peças foram numeradas e enviadas para avaliação histopatológica. O testículo direito foi isolado do restante do cordão espermático, pesado com balança de precisão AM 5500 Automarte (Marte balanças e aparelhos de precisão Ltda.) e medido em suas três dimensões através de paquímetro.

Após o procedimento cirúrgico os animais foram pesados e em seguida sacrificados por inalação de dose letal de éter sulfúrico.

3.4 HISTOPATOLOGIA

As peças foram seccionadas no sentido longitudinal, sendo retirada uma porção de 0,5 cm² e 5 mm de espessura. Fixadas em líquido de Bouin por 12 horas e posteriormente fixadas em formalina. Os tecidos amostrados foram submetidos a processamento histológico em parafina, seccionados a quatro micrômetros e corados pela técnica da hematoxilina e eosina.

A análise histopatológica foi realizada pelo mesmo patologista, utilizando microscópio marca Olympus CH 30.

Foram utilizados parâmetros macroscópicos e microscópicos para avaliação da atrofia testicular.

3.4.1 Avaliação Macroscópica

Foram utilizados os seguintes critérios para a avaliação:

- Peso do testículo;
- Relação peso testicular/100 g de peso corporal;
- Volume testicular (VT):

$VT = 0,52 \times \text{altura (cm)} \times \text{diâmetro antero-posterior (cm)} \times \text{diâmetro transversal (cm)}$ (WALC et al., 1995).

3.4.2 Avaliação Microscópica

As alterações histológicas dos túbulos seminíferos foram estudadas através dos seguintes parâmetros:

- Diâmetro médio dos túbulos seminíferos em micrômetros através de objetiva de 10 aumentos e auxílio de micrômetro ocular dos 25 túbulos mais arredondados em cada biópsia testicular;
- Maturidade do epitélio germinativo usando índice de biópsia testicular médio de Johnsen modificado por SALMAN et al. (1988). Foram avaliados 40 túbulos, através de objetiva de 40 aumentos (Tabela 2; Figura 2).

TABELA 2 – ÍNDICE DE BIÓPSIA TESTICULAR (SALMAN et al., 1988)

Score	Descrição
10	Espermatogênese completa com muitos espermatozóides
9	Apenas alguns espermatozóides presentes (<5/túbulo)
8	Nenhum espermatozóide maduro mas espermátides tardias presentes (diferenciação para formar espermatozóide)
7	Muitas espermátides sem qualquer sinal de diferenciação
6	Apenas algumas espermátides presentes (<5/túbulo)
5	Muitos espermatócitos presentes
4	Apenas alguns espermatócitos presentes (<5/túbulo)
3	Espermatogônias são as únicas células germinativas presentes
2	Nenhuma célula germinativa exceto as células de Sertoli presentes
1	Nenhuma célula na secção tubular

Se o epitélio estiver desorganizado com agrupamento ou obliteração do lúmen, é dado um escore mais baixo.

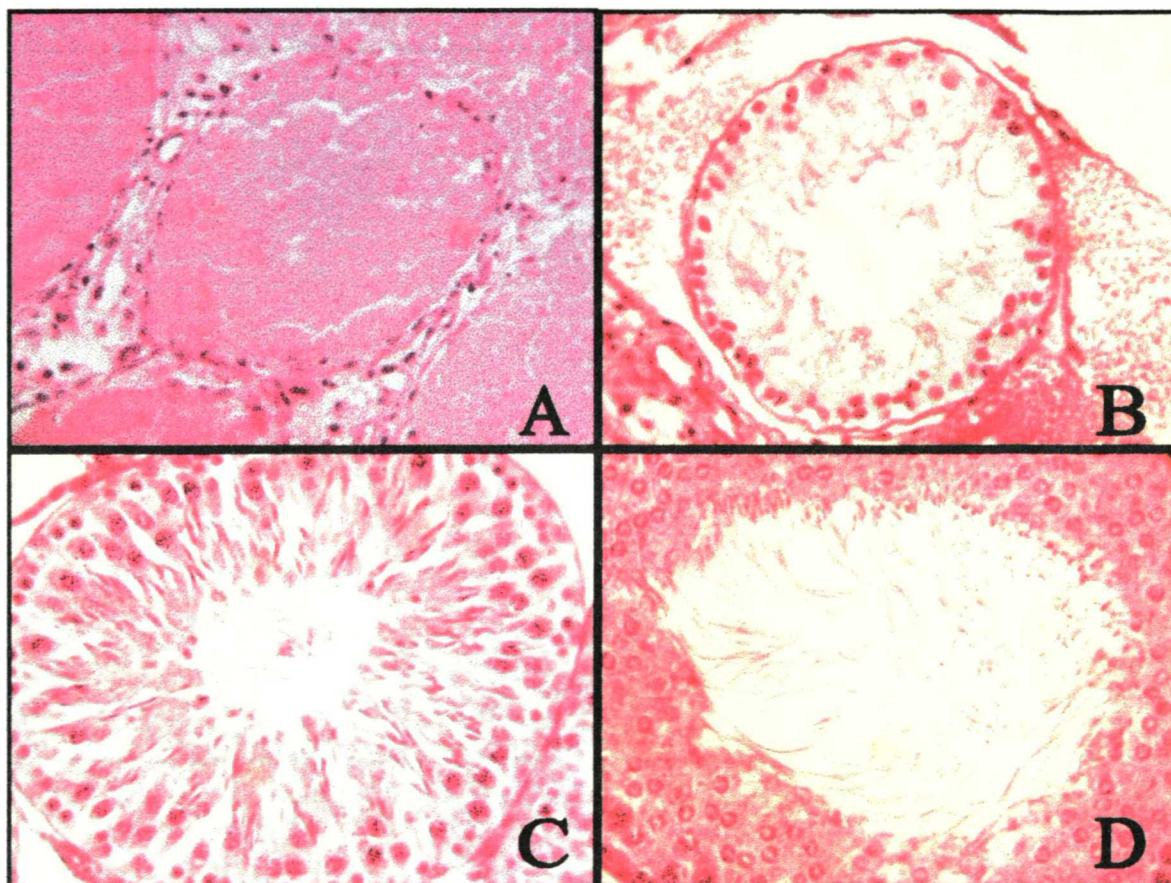


Figura 2 – Índice de biópsia testicular modificado. A – Fotomicrografia de túbulo seminífero com necrose coagulativa e apenas algumas células intersticiais residuais, correspondendo ao score 1 (ampliada a partir de 400x). B – Fotomicrografia de túbulo seminífero contendo poucas células representadas predominantemente por espermatogônias e células de Sertoli, correspondendo ao score 3 (ampliada a partir de 400x). C – Fotomicrografia de túbulo seminífero contendo células germinativas com maturação até espermatíde tardia sem a identificação de espermatozóides, correspondendo ao score de 8 (ampliada a partir de 400x). D – Fotomicrografia de túbulo seminífero com maturação completa das células germinativas, identificando-se na luz espermatozóides em grande número, correspondendo ao score de 10 (ampliada a partir de 400x).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilha Microsoft[®] Excel 2000. Para a análise descritiva dos dados e comprovação dos objetivos levantados foram utilizados a Análise de Variância (ANOVA) e os testes paramétricos "t de Student" e os não-paramétricos "Mann-Whitney" (através do *software* "Primer of Biostatistics"), "Qui-Quadrado" e "Exato de Fisher" (pelo *software* Epi-Info). O nível de significância (probabilidade de significância) mínimo adotado foi de 5% (0,05).

4 RESULTADOS

4.1 DO EXPERIMENTO

Durante os procedimentos experimentais não houve diferença no tempo de cirurgia e de eutanásia entre os grupos, exceto para o Grupo D que apresentou diminuição significativa no tempo de cirurgia no 7º ($p=0,006$) e no 21º dias ($p=0,006$).

As intercorrências observadas durante as fases do experimento, no 7º e 21º dias, relacionadas com o procedimento cirúrgico foram: 11 casos de sangramento durante a cirurgia, havendo maior incidência nos animais sacrificados aos 21 dias no grupo A (Tabela 3).

Durante a eutanásia, foram observados: 19 casos de aderências no cordão espermático, uma hidrocele e um caso de infecção que foi descartado da amostra (Tabela 3).

Um animal do grupo A que apresentou infecção também evoluiu com hidrocele pós-operatória, foi descartado da amostra e não foi repostado. No grupo B, num animal com hidrocele também foram observadas aderências do cordão espermático durante a eutanásia.

O Grupo D não apresentou intercorrência em nenhum dos períodos do experimento.

TABELA 3 - DADOS GERAIS DAS OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS DOS GRUPOS EM ESTUDO.

DADOS	GRUPO A (n = 10)		GRUPO B (n = 10)		GRUPO C (n = 10)		GRUPO D (n = 10)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
7º DIA								
• <i>CIRURGIA</i>								
• Sangramento	01	10,0	03	30,0	01	10,0	-	-
• Intercorrências per-operatórias	02	20,0	01	10,0	-	-	-	-
• Distopia Direita	02	100,0	-	-	-	-	-	-
• Parada Cardíaca	-	-	-	-	-	-	-	-
• Abertura Peritonia	-	-	01	100,0	-	-	-	-
• <i>EUTANÁSIA</i>								
• Sangramento	-	-	-	-	-	-	-	-
• Intercorrências per-operatórias	02	20,0	02	20,0	10	100,0	-	-
• Distopia Bilateral	01	50,0	-	-	-	-	-	-
• Distopia Direita	01	50,0	01	50,0	-	-	-	-
• Aderência	-	-	01	50,0	10	100,0	-	-
• Infecção	-	-	-	-	-	-	-	-
• Hidrocele	-	-	-	-	-	-	-	-
21º DIA								
• <i>CIRURGIA</i>								
• Sangramento	04	40,0	-	-	02	20,0	-	-
• Intercorrências per-operatórias	01	10,0	01	10,0	-	-	-	-
• Distopia Direita	-	-	-	-	-	-	-	-
• Parada Cardíaca	01	100,0	01	100,0	-	-	-	-
• Abertura Peritonia	-	-	-	-	-	-	-	-
• <i>EUTANÁSIA</i>								
• Sangramento	-	-	-	-	-	-	-	-
• Intercorrências per-operatórias	01	10,0	02	20,0	06	60,0	-	-
• Distopia Bilateral	-	-	-	-	-	-	-	-
• Distopia Direita	-	-	01	50,0	-	-	-	-
• Aderência	01	50,0	01	50,0	06	100,0	-	-
• Infecção	01	50,0	-	-	-	-	-	-
• Hidrocele	-	-	01	50,0	-	-	-	-

Os dados gerais comparativos das observações experimentais avaliados estatisticamente estão expostos na Tabela 4.

TABELA 4 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DOS DADOS GERAIS DAS OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS NOS GRUPOS EM ESTUDO.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
ENTRE GRUPOS (A x B x C x D)				
• 7º Dia				
• CIRURGIA				
• Sangramento	Qui-Quadrado	4,34	p = 0,2267	NS
• Intercorrências per-operatórias	Qui-Quadrado	3,96	p = 0,2654	NS
• EUTANÁSIA				
• Intercorrências per-operatórias	Qui-Quadrado	25,93	p < 0,00001	S
• 21º Dia				
• CIRURGIA				
• Sangramento	Qui-Quadrado	8,63	p = 0,0347	S
• Intercorrências per-operatórias	Qui-Quadrado	2,11	p = 0,5508	NS
• EUTANÁSIA				
• Intercorrências per-operatórias	Qui-Quadrado	11,90	p = 0,0077	S
INTRAGRUPOS (7º dia x 21º dia)				
• Grupo A				
• CIRURGIA				
• Sangramento	Fisher	-	p = 0,1517	NS
• Intercorrências per-operatórias	Fisher	-	p = 0,5000	NS
• EUTANÁSIA				
• Intercorrências per-operatórias	Fisher	-	p = 0,5000	NS
• Grupo B				
• CIRURGIA				
• Sangramento	Fisher	-	p = 0,1053	NS
• Intercorrências per-operatórias	Fisher	-	p = 0,7632	NS
• EUTANÁSIA				
• Intercorrências per-operatórias	Fisher	-	p = 0,7090	NS
• Grupo C				
• CIRURGIA				
• Sangramento	Fisher	-	p = 0,5000	NS
• EUTANÁSIA				
• Intercorrências per-operatórias	Fisher	-	p = 0,0433	S

Foram observadas as seguintes significâncias estatísticas para:

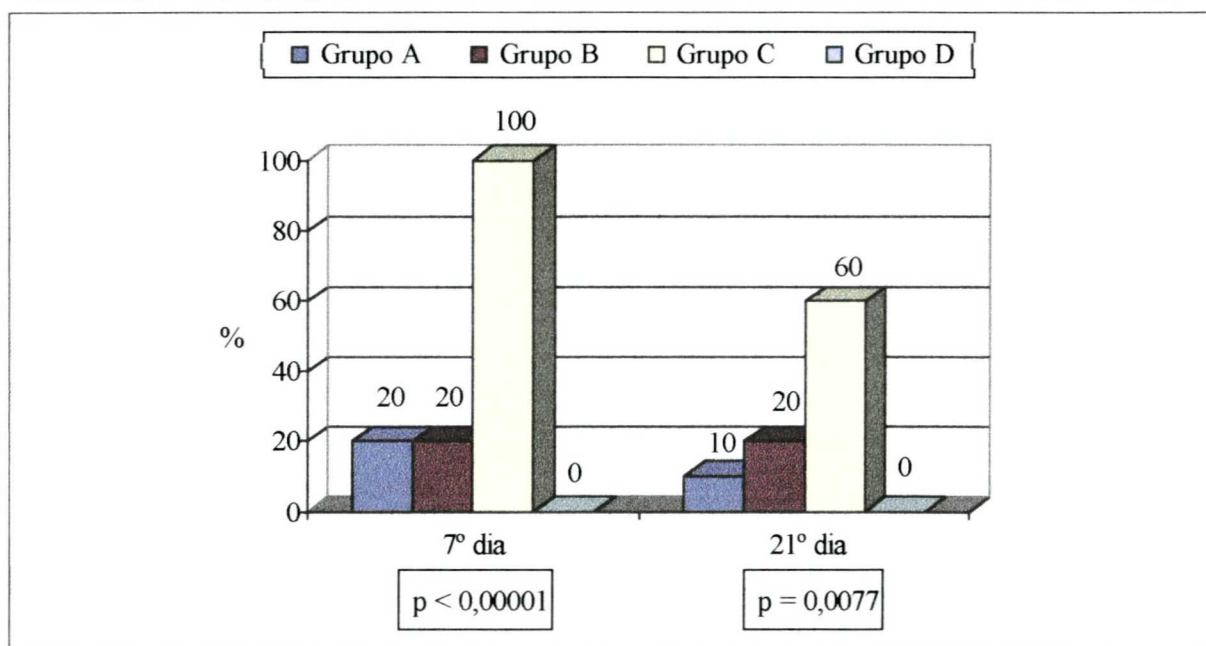
a) Comparação entre os grupos:

No 21º dia, o Grupo A apresentou maior percentual de sangramento, na cirurgia (p=0,0347).

Na eutanásia, o Grupo C apresentou aderência em todos os animais ($p < 0,00001$) no sétimo dia e maior percentual de intercorrências per-operatórias na eutanásia no vigésimo primeiro dia (60,0%) ($p = 0,0077$) (Gráfico 1).

No grupo A, observa-se no 7º dia 20% de distopia testicular e no 21º dia um caso de infecção e aderência do cordão espermático. No grupo B, inicialmente houve distopia testicular e aderência do cordão espermático e na avaliação tardia, 10% de distopia testicular e 10% de hidrocele com aderência do cordão espermático. No grupo C, todas as intercorrências observadas foram aderências do cordão espermático.

GRÁFICO 1 - INTERCORRÊNCIAS PER-OPERATÓRIAS NA EUTANÁSIA NO 7º E 21º DIAS.



FONTE: Tabelas 3 e 4.

b) Comparação intragrupos:

Foi observada diferença significativa na eutanásia para o Grupo C, com maior percentual de aderência no 7º dia ($p = 0,0433$). Inicialmente, todos os animais apresentaram aderência do cordão espermático, e no 21º dia apenas 60% deles apresentaram este tipo de intercorrência.

4.2 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

Na Tabela 5 estão listados o peso do testículo direito, a relação peso do testículo/100 g de peso corporal e o volume testicular no grupo sacrificado aos sete dias.

TABELA 5 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º DIA.

DADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIANA
GRUPO A – COMPRESSÃO DIGITAL (n = 10)					
• Peso testicular (g)	0,97	0,10	0,87	1,18	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,604	0,065	0,547	0,776	-
• Volume testicular (cm ³)	0,972	0,128	0,862	1,286	-
GRUPO B - CLAMPEAMENTO COM HEMOSTÁTICA (n = 10)					
• Peso testicular (g)	0,81	0,24	0,36	1,10	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,522	0,192 ⁽¹⁾	0,190	0,746	0,628
• Volume testicular (cm ³)	0,859	0,252	0,453	1,252	-
GRUPO C - CAUTERIZAÇÃO (n = 10)					
• Peso testicular (g)	0,69	0,28 ⁽¹⁾	0,29	1,13	0,75
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,498	0,188 ⁽¹⁾	0,196	0,711	0,544
• Volume testicular (cm ³)	0,765	0,308 ⁽¹⁾	0,317	1,276	0,828
GRUPO D - CONTROLE (n = 10)					
• Peso testicular (g)	1,07	0,11	0,90	1,24	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,635	0,070	0,526	0,765	-
• Volume testicular (cm ³)	1,050	0,115	0,864	1,261	-

(1) Desvio padrão muito elevado, recomenda-se utilizar a mediana.

Na Tabela 6 estão listados o peso do testículo direito, a relação peso do testículo/100 g de peso corporal e o volume testicular no grupo sacrificado aos 21 dias.

TABELA 6 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA POR GRUPO DE ESTUDO NO 21º DIA.

DADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIANA
GRUPO A - COMPRESSÃO DIGITAL (n = 09)					
• Peso testicular (g)	1,25	0,26	0,66	1,56	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,598	0,103	0,446	0,826	-
• Volume testicular (cm ³)	1,339	0,282	0,698	1,704	-
GRUPO B - CLAMPEAMENTO COM HEMOSTÁTICA (n = 10)					
• Peso testicular (g)	1,17	0,34	0,47	1,42	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,507	0,142	0,207	0,631	-
• Volume testicular (cm ³)	1,228	0,350	0,451	1,532	-
GRUPO C - CAUTERIZAÇÃO (n = 10)					
• Peso testicular (g)	1,12	0,49 ⁽¹⁾	0,14	1,58	1,31
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,506	0,231 ⁽¹⁾	0,063	0,735	0,609
• Volume testicular (cm ³)	1,088	0,471 ⁽¹⁾	0,143	1,565	1,245
GRUPO D - CONTROLE (n = 10)					
• Peso testicular (g)	1,26	0,10	1,17	1,47	-
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0,523	0,043	0,432	0,567	-
• Volume testicular (cm ³)	1,175	0,109	1,038	1,395	-

(1) Desvio padrão muito elevado, recomenda-se utilizar a mediana.

Na Tabela 7 estão analisados estatisticamente os parâmetros macroscópicos de estudo, com a respectiva comparação dos achados de cada grupo em relação ao grupo controle, na eutanásia aos sete dias após a intervenção cirúrgica (Gráficos 2, 3 e 4).

TABELA 7 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 7º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
<i>Testículo</i>				
• Peso (g)	ANOVA	7,18	p < 0,0001	S
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 2,127	p = 0,047	S
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 3,114	p = 0,006	S
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	3,994	p < 0,0001	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	ANOVA	2,02	p = 0,129	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 1,026	p = 0,318	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	1,749	p = 0,097	NS
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	2,160	p = 0,045	S
• Volume (cm ³)	ANOVA	3,34	p = 0,030	S
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 1,433	p = 0,169	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 2,180	p = 0,043	S
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	2,741	p = 0,013	S

Na análise comparativa da avaliação macroscópica, entre os grupos, no 7º dia, foram constatadas as seguintes significâncias estatísticas:

- No testículo foram observados menor peso ($p < 0,0001$), menor relação peso testicular/100 g de peso corporal ($p = 0,045$) e menor volume ($p = 0,013$) para o Grupo C; menor peso ($p = 0,006$) e menor volume ($p = 0,043$) para o grupo B; e menor peso para o grupo A ($p = 0,047$).

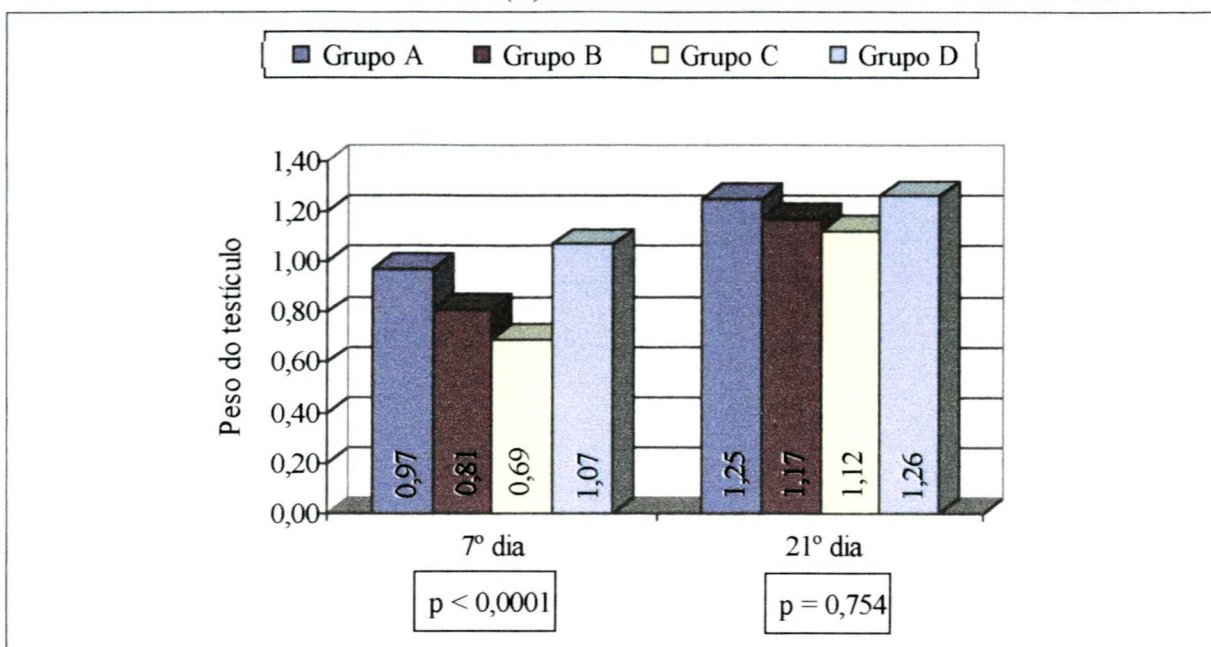
Na Tabela 8 estão analisados estatisticamente os parâmetros macroscópicos de estudo, com a respectiva comparação dos achados de cada grupo em relação ao grupo controle, na eutanásia aos 21 dias após a intervenção cirúrgica.

TABELA 8 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 21º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
<i>Testículo</i>				
• Peso (g)	ANOVA	0,40	$p = 0,754$	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 0,107	$p = 0,916$	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 0,803	$p = 0,432$	NS
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	0,885	$p = 0,388$	NS
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	ANOVA	0,81	$p = 0,497$	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	2,004	$p = 0,061$	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 0,341	$p = 0,737$	NS
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	0,229	$p = 0,822$	NS
• Volume (cm ³)	ANOVA	0,95	$p = 0,427$	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	1,619	$p = 0,124$	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	0,457	$p = 0,653$	NS
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	0,569	$p = 0,576$	NS

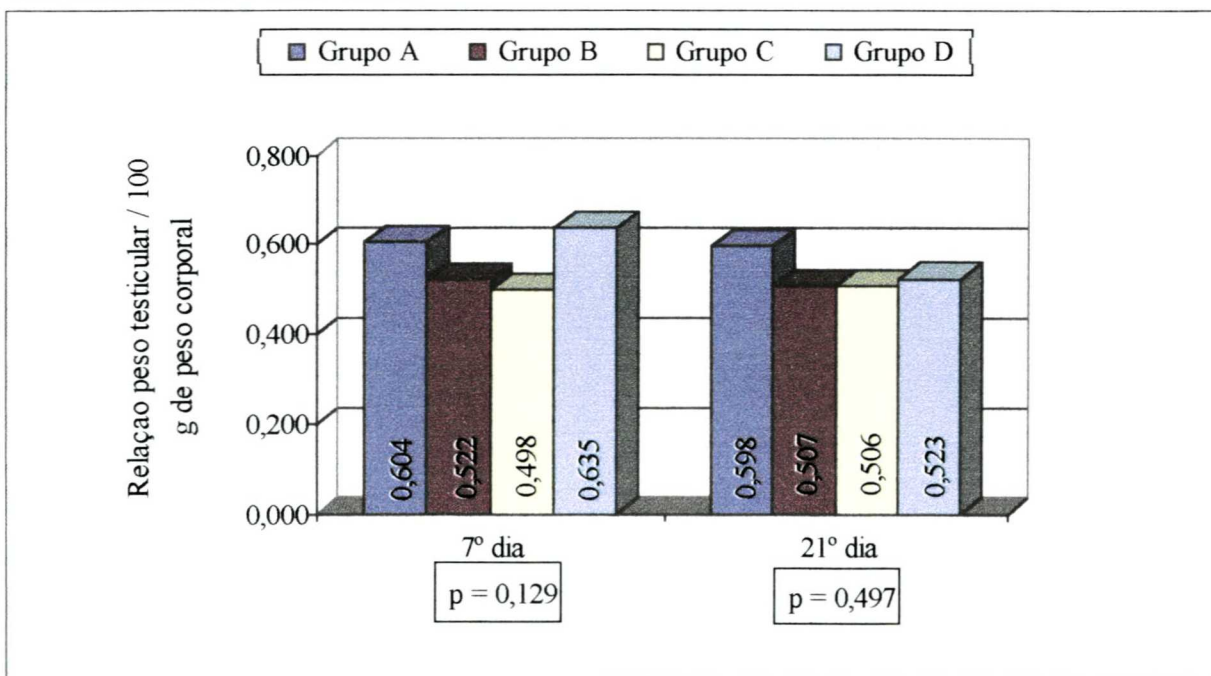
Na análise comparativa da avaliação macroscópica, entre os grupos, no 21º dia, não foram observadas alterações significantes para os três parâmetros estudados em nenhum dos grupos.

GRÁFICO 2 - PESO DO TESTÍCULO (G) POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.

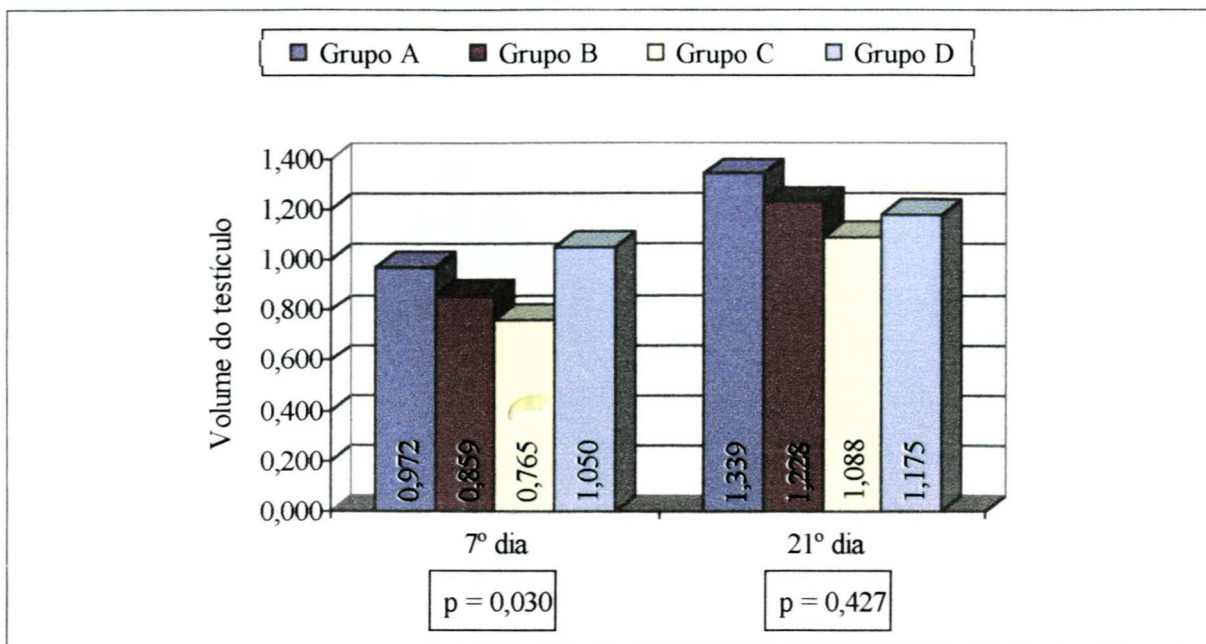


FONTE: Tabelas 5, 6, 7 e 8.

GRÁFICO 3 – RELAÇÃO PESO TESTICULAR / 100 G DE PESO CORPORAL POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.



FONTE: Tabelas 5, 6, 7 e 8.

GRÁFICO 4 - VOLUME DO TESTÍCULO (CM³) POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º E 21º DIAS.

FONTE: Tabelas 5, 6, 7 e 8.

Na Tabela 9 estão avaliados estatisticamente os parâmetros em estudo do testículo, comparando-se os dois momentos (7º e 21º dia) dentro de cada grupo.

TABELA 9 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA ENTRE O 7º E O 21º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
GRUPO A				
• Peso (g)	t de Student	- 3,335	p = 0,004	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	t de Student	0,162	p = 0,873	NS
• Volume (cm ³)	t de Student	- 3,922	p = 0,001	S
GRUPO B				
• Peso (g)	t de Student	- 2,735	p = 0,014	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	Mann-Whitney	0,199	p = 0,845	NS
• Volume (cm ³)	t de Student	- 2,706	p = 0,014	S
GRUPO C				
• Peso (g)	Mann-Whitney	2,409	p = 0,027	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	Mann-Whitney	0,085	p = 0,933	NS
• Volume (cm ³)	Mann-Whitney	1,815	p = 0,086	NS
GRUPO D				
• Peso (g)	t de Student	- 4,042	p < 0,0001	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	t de Student	4,311	p < 0,0001	S
• Volume (cm ³)	t de Student	- 2,495	p = 0,023	S

Na comparação do 7º com o 21º dia, da avaliação macroscópica, foi observada significância estatística para o 21º dia:

a) Grupo A

Valores superiores para o peso ($p=0,004$) e para o volume ($p=0,001$), sem alteração da relação peso testicular/100 g de peso corporal;

b) Grupo B

Valores superiores para o peso ($p=0,014$) e para o volume ($p=0,014$), sem alteração da relação peso testicular/100 g de peso corporal;

c) Grupo C

Valores superiores para o peso ($p=0,027$), sem alteração da relação peso testicular/100 g de peso corporal e do volume;

d) Grupo D

Valores superiores para o peso ($p<0,0001$) e o volume ($p=0,023$) e inferior para a relação testículo / massa corporal ($p<0,0001$);

Todos os grupos ganharam volume no testículo direito, porém no grupo C o ganho foi menor, sem diferença estatística significativa.

4.3 AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

Nas Tabelas 10 e 11 estão expressas as análises estatísticas descritivas observadas durante o experimento respectivamente no 7º e 21º dias.

TABELA 10 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO POR GRUPO DE ESTUDO NO 7º DIA.

DADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MINIMO	MÁXIMO	MEDIANA
GRUPO A – COMPRESSÃO DIGITAL (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	254,4	9,4	241,2	271,6	-
• Índice de Biópsia Testicular	8,4	0,2	8,0	8,6	-
GRUPO B – CLAMPEAMENTO COM HEMOSTÁTICA (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	233,2	43,6	151,2	292,0	-
• Índice de Biópsia Testicular	6,5	⁽¹⁾ 2,7	1,9	8,5	8,3
GRUPO C - CAUTERIZAÇÃO (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	194,8	42,5	130,8	237,2	-
• Índice de Biópsia Testicular	6,0	⁽¹⁾ 3,0	1,0	8,2	7,6
GRUPO D - CONTROLE (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	257,6	13,2	242,4	286,8	-
• Índice de Biópsia Testicular	8,5	0,2	8,2	8,8	-

(1) Desvio padrão muito elevado, recomenda-se utilizar a mediana.

TABELA 11 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO POR GRUPO DE ESTUDO NO 21º DIA.

DADOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MINIMO	MÁXIMO	MEDIANA
GRUPO A – COMPRESSÃO DIGITAL (n = 09)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	277,1	13,7	249,6	294,0	-
• Índice de Biópsia Testicular	8,7	0,2	8,4	9,0	-
GRUPO B – CLAMPEAMENTO COM HEMOSTÁTICA (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	244,4	38,3	155,2	294,4	-
• Índice de Biópsia Testicular	7,2	⁽¹⁾ 2,7	1,1	8,7	8,3
GRUPO C - CAUTERIZAÇÃO (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	236,6	62,5	116,8	282,4	-
• Índice de Biópsia Testicular	6,9	⁽¹⁾ 3,1	1,0	8,7	8,4
GRUPO D - CONTROLE (n = 10)					
• Diâmetro dos Túbulos Seminíferos	258,9	28,8	204,4	290,0	-
• Índice de Biópsia Testicular	8,6	0,2	8,3	8,8	-

(1) Desvio padrão muito elevado, recomenda-se utilizar a mediana.

Nas Tabelas 12 e 13 estão expressas as análises estatísticas comparativas observadas durante o experimento respectivamente no 7º e 21º dias.

TABELA 12 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 7º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
• <i>Diâmetro dos Túbulos Seminíferos</i>	ANOVA	8,42	p < 0,0001	S
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 0,633	p = 0,535	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 1,697	p = 0,107	NS
• Grupo C x Grupo D	t de Student	- 4,463	p < 0,0001	S
• <i>Índice de Biópsia Testicular</i>	ANOVA	4,06	p = 0,014	S
• Grupo A x Grupo D	t de Student	- 1,309	p = 0,207	NS
• Grupo B x Grupo D	Mann-Whitney	2,364	p = 0,029	S
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	2,626	p = 0,017	S

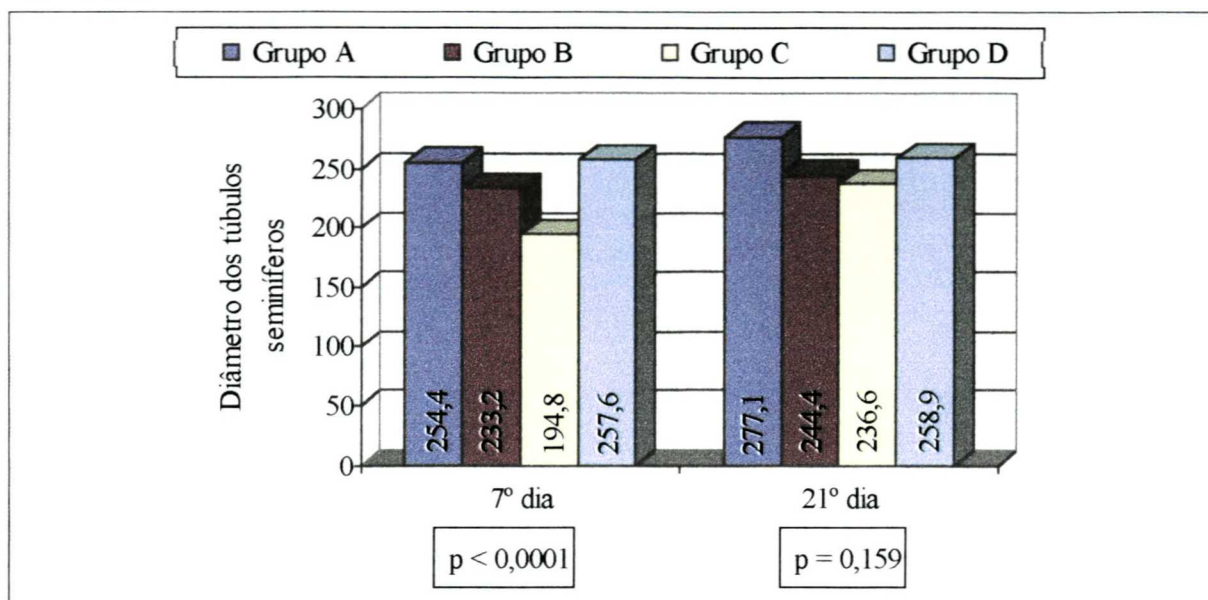
TABELA 13 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE OS GRUPOS DE ESTUDO NO 21º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
• <i>Diâmetro dos Túbulos Seminíferos</i>	ANOVA	1,83	p = 0,159	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	1,639	p = 0,120	NS
• Grupo B x Grupo D	t de Student	- 0,956	p = 0,352	NS
• Grupo C x Grupo D	t de Student	- 1,026	p = 0,319	NS
• <i>Índice de Biópsia Testicular</i>	ANOVA	2,03	p = 0,127	NS
• Grupo A x Grupo D	t de Student	1,262	p = 0,224	NS
• Grupo B x Grupo D	Mann-Whitney	1,691	p = 0,108	NS
• Grupo C x Grupo D	Mann-Whitney	1,758	p = 0,096	NS

Na comparação entre os grupos, no 7º dia, foram constatadas as seguintes significâncias estatísticas para:

- Em relação ao diâmetro dos túbulos seminíferos, observa-se que o Grupo C apresentou menor diâmetro (p<0,0001) em relação ao grupo controle (Gráfico 5);

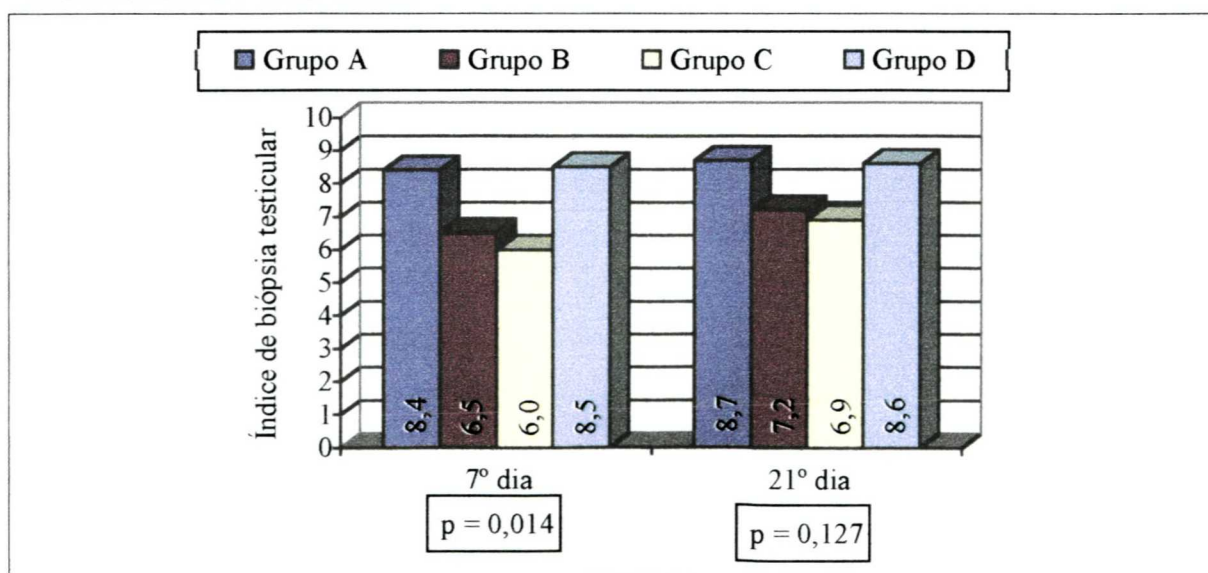
GRÁFICO 5 - DIÂMETRO MÉDIO DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS DO TESTÍCULO NO 7º E 21º DIAS.



FONTE: Tabelas 10, 11, 12 e 13.

- Em relação ao índice de biópsia testicular modificado de Johnsen, o Grupo C apresentou menor índice de biópsia ($p=0,014$) em relação ao grupo controle, porém o grupo B também apresentou índice de biópsia significativamente menor (Gráfico 6);

GRÁFICO 6 - ÍNDICE DE BIÓPSIA TESTICULAR MÉDIO MODIFICADO DE JOHNSEN DO TESTÍCULO NO 7º E 21º DIAS.



FONTE: Tabelas 10, 11, 12 e 13.

Na comparação entre os grupos, no 21º dia, observa-se que o diâmetro dos túbulos seminíferos e o índice de biópsia testicular modificado de Johnsen não demonstraram diferença significativa em relação ao grupo controle.

Na Tabela 14 estão expressas as análises estatísticas dos parâmetros histológicos observados nos dois momentos do experimento, para cada grupo de estudo.

TABELA 14 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NA COMPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DO TESTÍCULO ENTRE O 7º E O 21º DIA.

DADOS	TESTE APLICADO	RESULTADO DO TESTE	VALOR TABELADO	SIGNIFICÂNCIA
• <i>Diâmetro dos Túbulos Seminíferos</i>				
• Grupo A	t de Student	- 4,480	p < 0,0001	S
• Grupo B	t de Student	- 0,610	p = 0,549	NS
• Grupo C	t de Student	- 1,749	p = 0,097	NS
• Grupo D	t de Student	- 0,130	p = 0,898	NS
• <i>Índice de Biópsia Testicular</i>				
• Grupo A	t de Student	- 3,441	p = 0,003	S
• Grupo B	Mann-Whitney	0,580	p = 0,569	NS
• Grupo C	Mann-Whitney	0,660	p = 0,518	NS
• Grupo D	t de Student	- 1,118	p = 0,278	NS

Na comparação do 7º com o 21º dia foi observada significância estatística para o 21º dia:

a) Grupo A

- Valores superiores para o diâmetro dos túbulos seminíferos ($p < 0,0001$) e para o índice de biópsia testicular modificado de Johnsen no testículo direito ($p = 0,003$);

b) Grupo B

- Não apresentou diferença significativa em nenhuma das comparações.

c) Grupo C

- Não apresentou diferença significativa em nenhuma das comparações.

d) Grupo D

- Não apresentou diferença significativa em nenhuma das comparações.

5 DISCUSSÃO

Diante do fato das cirurgias inguinais serem as mais freqüentes na infância e considerando-se que são mais comuns em meninos (**SCHERER e GROSFELD**, 1993), existe risco de lesão involuntária dos elementos vasculares do cordão espermático durante o processo de reparação cirúrgica (**OTHERSEN**, 1993).

Além das indicações cirúrgicas precisas para o tratamento das doenças da região inguinal, ainda persiste a controvérsia quanto à exploração contra-lateral nos casos de comprometimento inguinal unilateral (**WIENER et al.**, 1996). A incidência real de comprometimento contra-lateral varia muito na literatura, mas a maioria dos estudos relata incidência de bilateralidade abaixo de 40% (**VIEGAS et al.**, 1983; **VIANNA et al.**, 1987; **GIVEN e RUBIN**, 1989; **MEJDAHL et al.**, 1989; **MILTENBURG et al.**, 1997; **KEMMOTSU et al.**, 1998; **TACKET et al.**, 1999), portanto na maioria dos pacientes a exploração contra-lateral estaria contra-indicada. Considerando-se que a maior incidência ocorre em meninos prematuros (**DASSONVILLE et al.**, 1985; **KITCHEN et al.**, 1991) e antes dos 2 anos de idade (**CAPELLA et al.**, 1982; **CAMPBELL**, 1989; **ALMEIDA et al.**, 2000), o risco de lesão do cordão espermático está aumentado pela maior fragilidade de suas estruturas. Atualmente já não se justificam métodos invasivos para a identificação do comprometimento contra-lateral como herniografias (**BELTRÃO**, 1976; **AVERY et al.**, 1977) ou pneumoperitônio trans-operatório (**HARRISON et al.**, 1990). Tem-se buscado métodos menos agressivos para a detecção da bilateralidade como a ultra-sonografia (**CHEN et al.**, 1998) ou mesmo a exploração laparoscópica (**LIU et al.**, 1995; **HOLCOMB et al.**, 1996; **WULKAN et al.**, 1996; **DELARUE et al.**, 1999) ou através de cistoscópio (**KAUFMAN et al.**, 1996). A exploração cirúrgica clássica estaria proscrita, tanto pela baixa incidência de comprometimento contra-lateral quanto pelos riscos de lesão vascular do cordão espermático, com conseqüente atrofia testicular (**MCGREGOR et al.**, 1980; **LE COULTRE et al.**, 1983; **ANDERSON et al.**, 1989; **HERZOG**, 1990; **ONUORA e**

CHIEDOZI, 1993; **MISRA et al.**, 1994; **WALC et al.**, 1995; **PHELPS e AGRAWAL**, 1997; **KINGSLEY et al.**, 1998; **TIRYAKI et al.**, 1998).

Sabendo que toda intervenção acarreta riscos, entre eles a atrofia testicular irreversível, sentimo-nos estimulados a buscar experimentalmente subsídios que pudessem auxiliar na decisão de operar a região inguinal supostamente afetada.

5.1 DO EXPERIMENTO

A casuística do estudo é baseada em 60 animais divididos em três grupos de 20 animais cada, operados aos 45 dias de vida e comparados a um grupo controle com as mesmas características e o mesmo número de animais para cada época estudada. O peso médio dos animais foi de 134 gramas.

Os animais foram submetidos a inguinotomia para manipulação dos vasos do cordão espermático. No primeiro grupo foi realizada a compressão digital dos vasos espermáticos à direita por 45 segundos (grupo A). O segundo grupo foi submetido a clampeamento dos vasos espermáticos à direita com pinça hemostática por cinco segundos (grupo B). No terceiro grupo foi realizada cauterização dos vasos espermáticos à direita com 5 Watts de potência por dois segundos (grupo C).

Delineamos um modelo que privilegiasse na fase da intervenção animais pré-púberes. No momento da eutanásia, os grupos estudados compreendiam animais antes da puberdade, e após a instalação da mesma. O animal escolhido foi o rato por ser um excelente agente para o estudo dos testículos (**AMANN**, 1986). Como a puberdade se instala entre 60 e 63 dias (**WOLFENSOHN e LLOYD**, 1995), optamos por realizar o experimento inicialmente aos 45 dias. A eutanásia foi realizada após uma semana para verificar as alterações precoces e após três semanas para as alterações tardias. Como o platô do peso testicular ocorre aos 75 dias (**WILKINSON et al.**, 2000), acreditamos que os achados são consistentes com as várias fases do desenvolvimento testicular.

Consideramos que não houve interferência da metodologia nos resultados do experimento, pois embora tenha havido maior incidência de sangramento no grupo

A submetido à eutanásia aos 21 dias, não houve correlação com os resultados encontrados. Esses achados de sangramento foram acidentais e relacionados basicamente com estruturas adjacentes aos vasos do cordão espermático, como a gordura que os envolve, que é abundante nos ratos (**HEBEL e STROMBER, 1976**).

Não houve interferência da posição do testículo durante a cirurgia, de acordo com **MITRUKA et al. (1976)** o testículo do rato é um órgão que pode ser encontrado em várias posições, variando inclusive em relação à época do ano.

Observamos um único caso de infecção pós-operatória, este animal foi descartado da amostra (Grupo A); como descrito por **BELLINGER et al., em 1989**, a atrofia tubular testicular pode estar associada à formação de abscessos parenquimatosos.

Pudemos observar alta incidência de aderência no cordão espermático no Grupo B, tanto no 7^o quanto no 21^o dias, porém as aderências foram significativamente menos freqüentes no 21^o dia, podendo representar uma evolução satisfatória da reação inflamatória decorrente da lesão térmica que ocorre após o uso do cautério.

Foi observado menor tempo cirúrgico no grupo D, pois o mesmo foi submetido apenas à exposição do cordão espermático.

Foi utilizado líquido de Bouin para a fixação dos tecidos para que houvesse um estudo histopatológico adequado (**AMANN, 1986**).

5.2 DA HISTOPATOLOGIA

Os parâmetros histopatológicos estudados são habitualmente utilizados na literatura médica para identificação da atrofia testicular (**SALMAN et al., 1988; TANYEL et al., 1991; SÖNMEZ et al., 1995**).

Consistem da avaliação do peso testicular, da relação peso testicular/100 gramas de peso corporal, do volume testicular, do diâmetro médio dos túbulos seminíferos e do índice de biópsia testicular médio modificado de Johnsen.

5.2.1 Do Peso Testicular

O peso testicular esteve estatisticamente diminuído nos grupos A, B e C em relação ao grupo controle na orquiectomia realizada no 7º dia. Quando estudado no 21º dia não foi observada diferença estatística em nenhum dos grupos em relação ao grupo controle.

Dentro de cada um dos quatro grupos foi observado aumento significativo do peso testicular entre o 7º e o 21º dias.

Estes dados encontram amparo nos estudos de **TURNER e BROWN** (1993) que observaram diminuição do peso testicular após 1 hora de torção testicular unilateral em ratos adultos sacrificados 30 dias após o experimento, porém o mesmo não foi observado após 2 dias e nem com período de isquemia de 30 minutos. A redução do peso testicular ocorreu a partir do 15º dia.

ROS et al., em 1998, submetem ratos pré-púberes a isquemia transitória por 120 minutos e observaram diminuição do peso testicular após 30 e 60 dias nos ratos que receberam injeção intra-testicular de testosterona por 7 dias consecutivos.

O peso testicular foi reduzido também em ratos submetidos a isolamento circulatório total do testículo (**LUI et al.**, 1988), particularmente nos que receberam isquemia fria.

PASCUAL et al. (1989) não encontraram diminuição do peso testicular 54 dias após ligadura dos vasos testiculares, apesar de ter encontrado necrose inferior a 25% dos túbulos seminíferos em 66,7% dos ratos e superior a 75% em 6,7% dos animais.

Quando realizaram a ligadura dos vasos testiculares em ratos pré-púberes, **PASCUAL et al.** (1990), também não notaram diminuição significativa do peso testicular e nem qualquer sinal de necrose e foi mantida a espermatogênese.

LEVY et al. (1995) estudaram ratos pré-púberes e observaram que a ligadura da artéria testicular não foi suficiente para causar diminuição do fluxo testicular, havendo uma proteção testicular em relação ao infarto. Em seu estudo não observaram redução do peso ou alterações histológicas testiculares.

Portanto, assim como nestes estudos, pudemos notar que a circulação colateral nos ratos jovens é suficiente para compensar a oclusão dos vasos testiculares. Como os requisitos metabólicos são maiores em gônadas adultas, a resposta é melhor em ratos jovens, pois o tempo necessário para a formação da circulação colateral é suficiente para prevenir a necrose celular.

5.2.2 Da Relação Peso Testicular/100 Gramas de Peso Corporal

Pudemos observar a redução da relação entre o peso testicular por 100g de peso corporal em relação ao grupo controle apenas no Grupo C sacrificado aos sete dias.

Nos grupos A, B e D houve diminuição da relação entre o 7º e o 21º dias, porém apenas no Grupo D ela foi significativa. O grupo C apresentou discreto aumento nessa relação entre os dois tempos estudados.

Em estudo experimental sobre hérnia encarcerada em ratos com 28 dias de vida, a relação peso testicular/100 g de peso corporal esteve diminuída após período de encarceramento de 24 horas; a eutanásia foi realizada após período de sete semanas (TANYEL *et al.*, 1991).

HOCHBERG et al. (1983) induziram criptorquidia em ratos com três semanas de idade e observaram redução progressiva da relação peso testicular/100 g de peso corporal após três, seis e nove semanas.

Estudando os efeitos de lesões do ducto deferente na fertilidade, **SANDHU e OSBORN** (1991) encontraram redução da relação peso testicular/100 g de peso corporal em ratos pré-púberes, sendo significativamente menor nos ratos esteréis.

5.2.3 Do Volume Testicular

O volume testicular foi calculado tendo como base fórmula previamente empregada para a comparação da atrofia testicular através de ultra-sonografia; o

critério utilizado foi de redução superior a 25% do volume testicular (**WALC et al.**, 1995).

Foi observada diminuição significativa do volume testicular em relação ao grupo controle nos animais dos grupos B e C sacrificados no 7º dia.

Todos os grupos apresentaram aumento significativo do volume testicular entre o 7º e o 21º dias, menos o Grupo C.

ROS et al. (1998) observaram diminuição do volume testicular após 30 e 60 dias em ratos pré-púberes submetidos a isquemia transitória por 120 minutos e que receberam injeção intra-testicular de testosterona por sete dias consecutivos.

Estudando ratos pré-púberes, **LEE et al.** (2000) observaram redução significativa do volume testicular nos ratos operados.

5.2.4 Do Diâmetro dos Túbulos Seminíferos

O diâmetro dos túbulos seminíferos é um dos critérios mais sensíveis para o estudo histológico do testículo (**AMANN**, 1986).

No sétimo dia foi observada redução significativa do diâmetro dos túbulos seminíferos às custas do Grupo C. No 21º dia não foi observada diferença significativa deste parâmetro em nenhum grupo em relação ao grupo controle.

Apenas no Grupo A houve aumento significativo do diâmetro dos túbulos seminíferos no 21º dia em relação ao 7º dia.

Em seu estudo sobre hérnia encarcerada em ratos com 28 dias de vida, **TANYEL et al.** (1991) observaram diminuição do diâmetro médio dos túbulos seminíferos após período de encarceramento de 24 horas.

GILBERT et al. (1986) observaram diminuição do diâmetro tubular médio em ratos de 150 gramas submetidos a períodos de isquemia testicular variando de 15 a 60 minutos sacrificados dois meses após a intervenção. O menor dano foi no grupo submetido a 30 minutos de isquemia.

5.2.5 Do Índice de Biópsia Testicular

Na atrofia testicular completa são preservadas apenas as células de sustentação. Com a evolução da lesão isquêmica testicular na atrofia incompleta ocorre perda progressiva das células do túbulo seminífero, das mais maduras às mais imaturas (**ROS et al.**, 1998), logo o índice de biópsia testicular é um bom parâmetro para a avaliação da espermatogênese, sendo amplamente utilizada na avaliação da atrofia testicular.

Em estudos de atrofia testicular secundária a drogas, a célula germinativa primariamente afetada foram células de sustentação (**CREASY et al.**, 1983) e espermátocitos primários (**CREASY e FOSTER**, 1984). Neste estudo não foi realizada a avaliação específica de nenhum tipo de célula do túbulo seminífero, foi utilizado o índice de biópsia testicular pois representa de uma forma global a diferenciação do epitélio germinativo.

Os grupos B e C apresentaram índice de biópsia testicular significativamente reduzido em relação ao grupo controle no 7º dia. O mesmo não foi observado no 21º dia.

Apenas o Grupo A apresentou aumento no índice de biópsia testicular no 21º dia em relação ao 7º.

TANYEL et al. (1991) observaram diminuição do índice de biópsia testicular em ratos com 28 dias de vida submetidos a encarceramento de hérnia por 24 horas.

5.3 DA ATROFIA TESTICULAR

A atrofia testicular é uma seqüela da orquite isquêmica (**WANTZ**, 1993), e pode ocorrer mesmo após cirurgia sem intercorrência realizada por cirurgia experiente (**REID e DEVLIN**, 1994).

Como a ligadura dos vasos espermáticos não está sempre associada a atrofia testicular (**SKANDALAKIS et al.**, 1993), sendo inclusive utilizada no tratamento

de varicocele (PARROTT e HEWATT, 1994), não nos parece bem estabelecido se alguns tipos de lesão no cordão espermático seriam suficientes para causar atrofia testicular.

Nas Tabelas 15 e 16 estão representadas as significâncias estatísticas observadas nos grupos em estudo, em relação ao grupo controle para os parâmetros estudados no 7º e 21º dias, respectivamente.

TABELA 15 – RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NO 7º DIA.

DADOS	A	B	C
• Peso testicular	S	S	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	NS	NS	S
• Volume testicular	NS	S	S
• Diâmetro dos túbulos seminíferos	NS	NS	S
• Índice de biópsia modificado de Johnsen	NS	S	S

Observa-se que aos sete dias os parâmetros de atrofia testicular estiveram todos alterados no grupo C, moderadamente alterados no grupo B e pouco alterados no grupo A.

TABELA 16 – RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO EM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE NO 21º DIA.

DADOS	A	B	C
• Peso testicular	NS	NS	NS
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	NS	NS	NS
• Volume testicular	NS	NS	NS
• Diâmetro dos túbulos seminíferos	NS	NS	NS
• Índice de biópsia modificado de Johnsen	NS	NS	NS

Observa-se que aos 21 dias os parâmetros de atrofia testicular não estiveram alterados em nenhum grupo. É importante ressaltar que embora não tenha ocorrido atrofia testicular significativa nos grupos em estudo, pode-se notar que se considerarmos a média do grupo D menos dois desvios padrões, observamos forte tendência à atrofia testicular com as mesmas características observadas aos sete dias (Tabela 17).

TABELA 17 – NÚMERO DE RATOS DE CADA GRUPO CUJA MÉDIA FOI INFERIOR À MÉDIA DO GRUPO CONTROLE MENOS DOIS DEVIOS PADRÃO NO 21º DIA.

DADOS	A	B	C
• Peso testicular	1	2	2
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	0	2	2
• Volume testicular	1	2	4
• Diâmetro dos túbulos seminíferos	0	1	2
• Índice de biópsia modificado de Johnsen	0	3	4

Com esses dados, fica claro que embora os diversos tipos de agressão sofridos pelo cordão espermático não sejam suficientes para causar atrofia testicular tardia, havendo uma clara recuperação com a maturação dos animais, ainda assim podemos notar que nos casos em que ocorre atrofia testicular, a mesma é significativa. Esta tendência de recuperação fica clara quando observamos os dois momentos em estudo (Tabela 18).

TABELA 18 – RESUMO DAS SIGNIFICÂNCIAS ESTATÍSTICAS NOS GRUPOS EM ESTUDO ENTRE O 7º E O 21º DIA.

DADOS	A	B	C	D
• Peso testicular	S	S	S	S
• Relação peso testicular / 100 g de peso corporal	NS	NS	NS	S
• Volume testicular	S	S	NS	S
• Diâmetro dos túbulos seminíferos	S	NS	NS	NS
• Índice de biópsia modificado de Johnsen	S	NS	NS	NS

6 CONCLUSÕES

O modelo utilizado neste experimento para avaliação da atrofia testicular após inguinotomia com lesão vascular em modelo animal foi adequado. Através da análise dos resultados obtidos no estudo, conclui-se:

1- As alterações histopatológicas foram mais intensas no grupo submetido a cauterização dos vasos espermáticos, intermediárias no grupo submetido a clampeamento com pinça hemostática e menos graves nos submetidos a compressão digital.

2- As alterações histopatológicas precoces do grupo A foram significativas apenas para o peso testicular; do grupo B foram significativas para o peso e volume testicular, além do índice de biópsia testicular modificado de Johnsen; do grupo C foram significativas para todos os parâmetros em estudo.

3- As alterações histopatológicas tardias não foram significativas para os parâmetros em estudo nos três grupos.

REFERÊNCIAS

- ABASIYANIK, A.; GÜVENÇ, H.; YAVUZER, D.; et al. The effect of iatrogenic vas deferens injury on fertility in an experimental rat model. *J Pediatr Surg*, New York, v. 32, n. 8, p. 1144-1146, 1997.
- ALMEIDA, M. de; SOUSA, A.A.; ALVES, M.R.; et al. Hérnia inguinal congênita – um estudo prospectivo. *Rev. Méd. Paraná*, Curitiba, v. 58, n. 1, p. 50-62, 2000.
- AMANN, R.P. Detection of alterations in testicular and epididymal function in laboratory animals. *Environ Health Perspect*, Research Triangle Park, v. 70, p. 149-158, 1986.
- ANDERSON, P.A.; GIACOMANTONIO, J.M.; SCHWARZ, R.D. Acute scrotal pain in children: prospective study of diagnosis and management. *Can J Surg*, Ottawa, v. 32, n. 1, p. 29-32, 1989.
- AVERY II, G.J.; BERG, R.A.; WIDMANN, W.D. The clinical value of pediatric herniography. *Am J Dis Child*, Chicago, v. 131, n. 11, p. 1255-1257, 1977.
- BELLINGER, M.F.; ABROMOWITZ, H.; BRANTLEY, S.; et al. Orchiopexy: an experimental study of the effect of surgical technique on testicular histology. *J Urol*, Baltimore, v. 142, n. 2 Pt 2, p. 553-555, 1989.
- BELTRÃO, L.F.B. *Herniografia*. Valor diagnóstico na bilateralidade da hérnia inguinal na criança. Curitiba, 1976. 39 f. Tese (Livre Docência na Disciplina de Cirurgia Pediátrica) – Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.
- CAMPBELL, J.R. Inguinal and scrotal problems in infants and children. *Pediatr Ann*, Thorofare, v. 18, n. 3, p. 189-191, 1989.
- CAPELLA, M.R.; GOLDBERG, P.; QUARESMA, E.; et al. Tratamento cirúrgico ambulatorial da hérnia inguinal na criança. *J. pediatr.*, Rio de Janeiro, v. 52, n. 4, p. 216-222, 1982.
- CHEHVAL, M.J.; MARTIN, S.A.; ALEXANDER, N.J. et al. The effect of unilateral injury of the vas deferens on the contralateral testis in immature and adult rats. *J Urol*, Baltimore, v. 153, n. 4, p. 1313-1315, 1995.
- CHEN, K.C.; CHU, C.C.; CHOU, T.Y.; et al. Ultrasonography for inguinal hernias in boys. *J Pediatr Surg*, New York, v. 33, n. 12, p. 1784-1787, 1998.
- CREASY, D.M.; FOSTER, J.R.; FOSTER, P.M.D. The morphological development of di-n-pentyl phthalate induced testicular atrophy in the rat. *J Pathol*, Chichester, v. 139, n. 3, p. 309-321, 1983.
- CREASY, D.M.; FOSTER, P.M.D. The morphological development of glycol ether-induced testicular atrophy in the rat. *Exp Mol Pathol*, New York, v. 40, n. 2, p. 169-176, 1984.
- DASSONVILLE, M.; VERSTREKEN, L.; DE LAET, M.H. La hernie inguinale chez le nourrisson et l'enfant. *Acta Chir Belg*, Bruxelles, v. 85, n. 6, p. 341-347, 1985.
- DELARUE, A.; GALLI, G.; GUYS, J.M.; et al. Laparoscopie controlatérale transinguinale dans la hernie inguinale unilatérale. *Arch Pediatr*, Paris, v. 6, n. 1, p. 22-26, 1999.

- DUBOIS, J.J.; JENKINS, J.R.; EGAN, J.C. Transinguinal laparoscopic examination of the contralateral groin in pediatric herniorrhaphy. *Surg Laparosc Endosc*, Hagerstown, v. 7, n. 5, p. 384-387, 1997.
- FONG, Y.; WANTZ, G.E. Prevention of ischemic orchitis during inguinal hernioplasty: experience with 6454 hernioplasties in male patients. *Surg Gynecol Obstet*, Chicago, v. 174, n. 5, p. 399-402, 1992.
- GAHUKAMBLE, D.B.; KHAMAGE, A.S. Prospective randomized controlled study of excision versus distal splitting of hernial sac and processus vaginalis in the repair of inguinal hernias and communicating hydroceles. *J Pediatr Surg*, New York, v. 30, n. 4, p. 624-625, 1995.
- GILBERT, P.; WETTERAUER, U.; WOKALEK, H. Histological changes in rat testicles after short-term ischaemia. *Urol Int*, Basel, v. 41, n. 2, p. 145-148, 1986.
- GIVEN, J.P.; RUBIN, S.Z. Occurrence of contralateral inguinal hernia following unilateral repair in a pediatric hospital. *J Pediatr Surg*, New York, v. 24, n. 10, p. 963-965, 1989.
- GROFF, D.B.; NAGARAJ, H.S.; PIETSCH, J.B. Inguinal hernias in premature infants operated on before discharge from the neonatal intensive care unit. *Arch Surg*, Chicago, v. 120, n. 8, p. 962-963, 1985.
- GUARNIERI, A.; MOSCATELLI, F.; GUARNIERI, F.; et al. A new technique for indirect inguinal hernia repair. *Am J Surg*, Belle Mead, v. 164, n. 1, p. 70-73, 1992.
- HARDIN, B.D. Reproductive toxicity of the glycol ethers. *Toxicology*, Limerick, v. 27, n. 2, p. 91-102, 1983.
- HARRISON, C.B.; KAPLAN, G.W.; SCHERZ, H.C.; et al. Diagnostic pneumoperitoneum for the detection of the clinically occult contralateral hernia in children. *J Urol*, Baltimore, v. 144, n. 2 Pt 2, p. 510-511, 1990.
- HEBEL, R.; STROMBER, M.W. Male reproductive organs. In: _____. *Anatomy of the laboratory rat*. Baltimore: William & Wilkins Company, 1976. p. 66-68, 87, 104.
- HERZOG, U. Späteresultate nach leisten- resp. Femorallhernienoperation. *Langenbecks Arch Chir*, Berlin, v. 375, n. 1, p. 5-10, 1990.
- HOCHBERG, Z.; AMIT, T.; YOUDIM, M.B.H.; et al. Prolactin binding by testes of unilaterally cryptorchid rats: the effect of hCG, testosterone, prolactin and orchiopexy. *Acta Endocrinol (Copenh)*, Copenhagen, v. 102, n. 1, p. 144-149, 1983.
- HOLCOMB III, G.W.; MORGAN III, W.M.; BROCK III, J.W. Laparoscopic evaluation for contralateral patent processus vaginalis: Part II. *J Pediatr Surg*, v. 31, n. 8, p. 1170-1173, 1996.
- HORAN, A.H. When and why does occlusion of the vas deferens affect the testis? *Fertil Steril*, Birmingham, v. 26, n. 4, p. 317-328, 1975.
- IMTHURN, T.; HADZISELIMOVIC, F.; HERZOG, B. Impaired germ cells in secondary cryptorchid testis after herniotomy. *J Urol*, Baltimore, v. 153, n. 3 Pt 1, p. 780-781, 1995.
- KAPRAL, W. Die angeborene leistenhernie des knaben. Pathophysiologie, therapiemöglichkeiten, neue operative methode (Melker Methode). *Zentralbl Chir*, Leipzig, v. 111, n. 8, p. 469-481, 1986.

- KAUFMAN, A.; RITCHEY, M.L.; BLACK, C.T. Cost-effective endoscopic examination of the contralateral inguinal ring. *Urology*, Belle Mead, v. 47, n. 4, p. 566-568, 1996.
- KAYA, M. Sertoli cells and various types of multinucleates in the rat seminiferous tubules following temporary ligation of the testicular artery. *J Anat*, London, v. 144, p. 15-29, 1986.
- KEMMOTSU, H.; OSHIMA, Y.; JOE, K.; et al. The features of contralateral manifestations after repair of unilateral inguinal hernia. *J Pediatr Surg*, New York, v. 33, n. 7, p. 1099-1103, 1998.
- KINGSLEY, D.; VOGT, D.M.; NELSON, M.T.; et al. Laparoscopic intraperitoneal onlay inguinal herniorrhaphy. *Am J Surg*, Belle Mead, v. 176, n. 6, p. 548-53, 1998.
- KITCHEN W.H.; DOYLE, L.W.; FORD, G.W. Inguinal hernia in very low birthweight children: a continuing risk to age 8 years. *J Paediatr Child Health*, Melbourne, v. 27, n. 5, p. 300-301, 1991.
- KRIEGER, N.R.; SHOCHAT, S.J.; MCGOWAN, V.; et al. Early hernia repair in the premature infant: long-term follow-up. *J Pediatr Surg*, New York, v. 29, n. 8, p. 978-982, 1994.
- LE COULTRE, C.; CUENDET, A.; RICHON, J. Frequency of testicular atrophy following incarcerated hernia. *Z Kinderchir*, Stuttgart, v. 38 Suppl, p. 39-41, 1983.
- LEE, S.L.; DUBOIS, J.J.; RISHI, M. Testicular damage after surgical groin exploration for elective herniorrhaphy. *J Pediatr Surg*, New York, v. 35, n. 2, p. 327-330, 2000.
- LEUNG, W.Y.; POON, M.; FAN, T.W.; et al. Testicular volume of boys after inguinal herniotomy: combined clinical and radiological follow-up. *Pediatr Surg Int*, Berlin, v. 15, n. 1, p. 40-41, 1999.
- LEVY, D.A.; ABDUL-KARIM, F.W.; MIRALDI, F.; et al. Effect of human chorionic gonadotropin before spermatic vessel ligation in the prepubertal rat testis. *J Urol*, Baltimore, v. 154, n. 8, p. 738-741, 1995.
- LIU, C.; CHIN, T.; JAN, S.E.; et al. Intraoperative laparoscopic diagnosis of contralateral patent processus vaginalis in children with unilateral inguinal hernia. *Br J Surg*, Guildford, v. 82, n. 1, p. 106-108, 1995.
- LOPEZ-ARREOLA, J.L.; FERREIRA, A.L.; CAMPOS, A.D.; et al. Efeitos da ligadura dos vasos espermáticos no testículo do rato. *J. bras. urol.*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 83-88, 1990.
- LUGO-VICENTE, H.L. The pediatric inguinal hernia: is contralateral exploration justified? *Bol Assoc Med P R*, San Juan, v. 87, n. 1-2, p. 8-11, 1995.
- LUI, R.C.; LAREGINA, M.C.; HERBOLD, D.R.; et al. Tolerance of rat testis to grades periods of total circulatory isolation. *J Surg Oncol*, New York, v. 39, n. 4, p. 264-268, 1988.
- MCGREGOR, D.B.; HALVERSON, K.; MCVAY, C.B. The unilateral pediatric inguinal hernia: Should the contralateral side be explored? *J Pediatr Surg*, New York, v. 15, n. 3, p. 313-317, 1980.
- MEJDAHL, S.; GYRTRUP, H.J.; KVIST, E. Out-patient operation of inguinal hernia in children. *Br J Surg*, Guildford, v. 76, n. 4, p. 406-407, 1989.

- MILTENBURG, D.M.; NUCHTERN, J.G.; JAKSIC, T.; et al. Meta-analysis of the risk of metachronous hernia in infants and children. *Am J Surg*, Belle Mead, v. 174, n. 6, p. 741-744, 1997.
- MISRA, D.; HEWITT, G.; POTTS, S.R.; et al. Inguinal herniotomy in young infants, with emphasis on premature neonates. *J Pediatr Surg*, New York, v. 29, n. 11, p. 1496-1498, 1994.
- MITRUKA, B.M.; RAWNSLEY, H.M.; VODEHRE, D.V. Animal models for research in reproductive physiology. In: _____. *Animals for medical research - models for the study of human disease*. New York: John Wiley & Sons, 1976. p. 291-7, 311.
- MÜCKTER, H.; REUTERS, G.; VOGEL, W. Leistenhernienreparation nach Bassini und nach Shouldice. Eine retrospektive vergleichende studie. *Chirurg*, Berlin, v. 65, n. 2, p. 121-126, 1994.
- ONUORA, V.C.; CHIEDOZI, L.C. Testicular infarction complicating strangulated inguinal herniae in Nigerian children. *Trop Geogr Med*, Haarlem, v. 45, n. 3, p. 129-130, 1993.
- OTHERSEN Jr, H.B.. The pediatric inguinal hernia. *Surg Clin North Am*, Philadelphia, v. 73, n. 4, p. 853-859, 1993.
- PARROTT, T.S.; HEWATT, L. Ligation of the testicular artery and vein in adolescent varicocele. *J Urol*, Baltimore, v. 152, n. 2 Pt 2, p. 791-793, 1994.
- PASCUAL, J.A.; VILLANUEVA-MEYER, J.; RUTGERS, J.L.; et al. Long-term effects of prepubertal testicular vessel ligation on testicular function in the rat. *J Urol*, Baltimore, v. 144, n. 2 Pt 2, p. 466-468, 1990.
- PASCUAL, J.A.; VILLANUEVA-MEYER, J.; SALIDO, E.; et al. Recovery of testicular blood flow following ligation of testicular vessels. *J Urol*, Baltimore, v. 142, n. 2 Pt 2, p. 549-552, 1989.
- PHELPS, S.; AGRAWAL, M. Morbidity after neonatal inguinal herniotomy. *J Pediatr Surg*, New York, v. 32, n. 3, p. 445-447, 1997.
- PRIMATESTA, P.; GOLDACRE, M.J. Inguinal hernia repair: incidence of elective and emergency surgery, readmission and mortality. *Int J Epidemiol*, London, v. 25, n. 4, p. 835-839, 1996.
- QUADROS, S.A. de; CARBONERA, M.R.; SOUZA, J.C.K. de. Hérnia inguinal na criança e exploração contralateral. *Pediatria Atual*, Rio de Janeiro, 14:7, p. 18-24, 2001.
- REID, I.; DEVLIN, H.B. Testicular atrophy as a consequence of inguinal hernia repair. *Br J Surg*, Guildford, v. 81, n. 1, p. 91-93, 1994.
- ROS, C.T. da ; TELÖKEN, C.; TANNHAUSER, M.; et al. Does intratesticular testosterone administration modify the evolution of transitory testicular ischemia in pre-pubertal rats? *J Urol*, Baltimore, v. 159, n. 8, p. 1752-1754, 1998.
- SALMAN, F.T.; ADKINS, E.S.; FONKALSRUD, E.W. Morphological effects of unilateral cryptorchidism on the contralateral descended testis. *J Pediatr Surg*, New York, v. 23, n. 5, p. 439-443, 1988.
- SALMAN, F.T.; FONKALSRUD, E.W. Effects of spermatic vascular division for correction of the high undescended testis on testicular function. *Am J Surg*, Belle Mead, v. 160, n. 5, p. 506-510, 1990.

- SANDHU, D.P.; OSBORN, D.E. Surgical technique for inguinal surgery and its effect on fertility in the Wistar rat model. *Br J Urol*, Oxford, v. 68, n. 5, p. 513-517, 1991.
- SCHERER III, L.R.; GROSFELD, J.L. Inguinal hernia and umbilical anomalies. *Pediatr Clin North Am*, Philadelphia, v. 40, n.6, p. 1121-1131, 1993.
- SHEYNKIN, Y.R.; HENDIN, B.N.; SCHLEGER, P.N.; et al. Microsurgical repair of iatrogenic injury to the vas deferens. *J Urol*, Baltimore, v. 159, n. 1, p. 139-141, 1998.
- SKANDALAKIS, J.E.; COLBORN, G.L.; ANDROULAKIS, J.A.; et al. Embryologic and anatomic basis of inguinal herniorrhaphy. *Surg Clin North Am*, Philadelphia, v. 73, n. 4, p. 799-836, 1993.
- SKINNER, M.A.; GROSFELD, J.L. Inguinal and umbilical hernia repair in infants and children. *Surg Clin North Am*, Philadelphia, v. 73, n. 3, p. 439-449, 1993.
- SÖNMEZ, K.; BASAKLAR, C.B.; TÜRKYILMAZ, Z.; et al. Neovascularization of the testicle through spermatic vessels by omental pedicle flap: a new experimental model. *J Pediatr Surg*, New York, v. 30, n. 12, p. 1654-1657, 1995.
- TACKETT, L.D.; BREUER, C.K.; LUKS, F.I.; et al. Incidence of contralateral inguinal hernia: a prospective analysis. *J Pediatr Surg*, New York, v. 34, n. 5, p. 684-688, 1999.
- TAM, P.K.; TSANG, T.M.; SAING, H. Inguinal hernia in Chinese children. *Aust N Z J Surg*, Victoria, v. 58, n. 5, p. 403-406, 1988.
- TANYEL, F.C.; AYHAN, A.; BÜYÜKPAMUKÇU, N.; et al. Subsequent testicular histology: Fertility and fecundity of rats subjected to unilateral incarcerated inguinal hernia during the prepubertal period. *J Pediatr Surg*, New York, v. 26, n. 2, p. 204-206, 1991.
- TIRYAKI, T.; BASKIN, D.; BULUT, M. Operative complications of hernia repair in childhood. *Pediatric Surg Int*, Berlin, v. 13, n. 2-3, p. 160-161, 1998.
- TURNER, T.T.; BROWN, K.J. Spermatic cord torsion: loss of spermatogenesis despite return of blood flow. *Biol Reprod*, New York, v. 49, n. 2, p. 401-407, 1993.
- VIANNA, R.S.F.; AGUIAR, M.S.V.; MOURA, D.C. Hérnia inguinal na criança. Avaliação de casuística. *Rev. bras. cir.*, Rio de Janeiro, v. 77, n. 2, p. 85-88, 1987.
- VIEGAS, D.; FERNANDEZ, P.M.; FLUD, N.H.; et al. Hérnia inguinal na criança. *Pediatr. mod.*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 44-47, 1983.
- WALC, L.; BASS, J.; RUBIN, S.; et al. Testicular fate after incarcerated hernia repair and/or orchiopexy performed in patients under 6 months of age. *J Pediatr Surg*, New York, v. 30, n. 8, p. 1195-1197, 1995.
- WANTZ, G.E. Testicular atrophy as a risk of inguinal hernioplasty. *Surg Gynecol Obstet*, Chicago, v. 154, n. 4, p. 570-571, 1982.
- WANTZ, G.E. Testicular atrophy and chronic residual neuralgia as risks of inguinal hernioplasty. *Surg Clin North Am*, Philadelphia, v. 73, n. 3, p. 571-581, 1993.
- WIENER, E.S.; TOULOUKIAN, R.J.; RODGERS, B.M.; et al. Hernia survey of the Section on Surgery of the American Academy of Pediatrics. *J Pediatr Surg*, New York, v. 31, n. 8, p. 1166-1169, 1996.

WILKINSON, J.M.; HALLEY, S.; TOWERS, P.A. Comparison of male reproductive parameters in three rat strains: Dark Agouti, Sprague-Dawley and Wistar. *Lab Anim*, London, v. 34, n. 1, p. 70-75, 2000.

WOLFENSOHN, S.; LLOYD, M. Biological data. In: _____. *Handbook of laboratory animal management and welfare*. Oxford:Oxford University Press, 1995. p. 116.

WULKAN, M.L.; WIENER, E.S.; VANBALEN, N.; et al. Laparoscopy through the open ipsilateral sac to evaluate presence of contralateral hernia. *J Pediatr Surg*, New York, v. 31, n. 8, p. 1174-1177, 1996.

YAVETZ, H.; HARASH, B.; YOGEV, L.; et al. Fertility of men following inguinal hernia repair. *Andrologia*, Berlin, v. 23, n. 6, p. 443-446, 1991.

ANEXOS

ANEXO 1 – EXPERIMENTO E AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA	57
ANEXO 2 – AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA	62

ANEXO 1 – EXPERIMENTO E AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA

AVIAÇÃO MACROSCÓPICA																				
GRUPO D1 - CONTROLE - 7º DIA																				
CIRURGIA																				
RATO	Cirurgia	Idade (d)	Peso (g)	Tempo (min)	Lesão cordão	Sangramento	Intercorrências	Eutanásia	Idade (d)	Peso (g)	Tempo (min)	Lesão cordão	Sangramento	Intercorrências	Peso (g)	Relação test./corporal	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Volume (cm ³)
1	27/09	45	107	4	N	N	N	04/10	52	147	3	N	N	N	0,90	0,612	16,9	10,8	9,1	0,864
2	27/09	45	167	3	N	N	N	04/10	52	203	3	N	N	N	1,15	0,567	19,7	10,9	10,5	1,172
3	27/09	45	141	4	N	N	N	04/10	52	149	3	N	N	N	1,01	0,678	18,0	10,9	9,9	1,010
4	27/09	45	129	3	N	N	N	04/10	52	119	3	N	N	N	0,91	0,765	18,0	10,2	9,9	0,945
5	27/09	45	124	4	N	N	N	04/10	52	163	3	N	N	N	1,08	0,663	18,5	11,0	10,4	1,101
6	27/09	45	157	4	N	N	N	04/10	52	187	4	N	N	N	1,18	0,631	18,2	10,9	10,5	1,083
7	27/09	45	176	4	N	N	N	04/10	52	209	4	N	N	N	1,24	0,593	20,8	10,9	10,7	1,261
8	27/09	45	146	3	N	N	N	04/10	52	178	3	N	N	N	1,08	0,607	19,0	10,3	9,7	0,987
9	27/09	45	155	6	N	N	N	04/10	52	157	4	N	N	N	1,11	0,707	19,8	10,6	9,9	1,080
10	27/09	45	155	4	N	N	N	04/10	52	194	3	N	N	N	1,02	0,526	19,1	10,2	9,8	0,993
Nº		10	10	10	10	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Média		45,00	145,70	3,90	0	0	0		52,00	170,60	3,30	0	0	0	1,07	0,635	18,80	10,67	10,04	1,050
Desvio		0,00	20,93	0,88					0,00	28,53	0,48				0,11	0,070	1,12	0,32	0,48	0,115
Mínimo		45,00	107,00	3,00					52,00	119,00	3,00				0,90	0,526	16,90	10,20	9,10	0,864
Máximo		45,00	176,00	6,00					52,00	209,00	4,00				1,24	0,765	20,80	11,00	10,70	1,261
Mediana		45,00	150,50	4,00					52,00	170,50	3,00				1,08	0,622	18,75	10,85	9,90	1,045
%desvio		0,00	14,36	22,45					0,00	16,72	14,64				10,34	11,05	5,95	3,00	4,82	10,95
GRUPO D2 - CONTROLE - 21º DIA																				
CIRURGIA																				
RATO	Cirurgia	Idade (d)	Peso (g)	Tempo (min)	Lesão cordão	Sangramento	Intercorrências	Eutanásia	Idade (d)	Peso (g)	Tempo (min)	Lesão cordão	Sangramento	Intercorrências	Peso (g)	Relação test./corporal	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Volume (cm ³)
11	27/09	45	132	4	N	N	N	18/10	66	223	3	N	N	N	1,17	0,525	18,5	10,9	9,9	1,038
12	27/09	45	160	4	N	N	N	18/10	66	255	3	N	N	N	1,20	0,471	19,6	11,0	10,2	1,144
13	27/09	45	135	4	N	N	N	18/10	66	213	3	N	N	N	1,20	0,563	19,5	11,7	9,6	1,139
14	27/09	45	139	4	N	N	N	18/10	66	215	3	N	N	N	1,22	0,567	18,7	11,4	9,9	1,097
15	27/09	45	155	3	N	N	N	18/10	66	247	3	N	N	N	1,36	0,551	19,4	11,9	10,2	1,224
16	27/09	45	142	4	N	N	N	18/10	66	240	3	N	N	N	1,25	0,521	19,6	11,3	10,4	1,198
17	27/09	45	121	4	N	N	N	18/10	66	231	3	N	N	N	1,22	0,528	19,4	10,6	9,8	1,048
18	27/09	45	159	3	N	N	N	18/10	66	271	3	N	N	N	1,17	0,432	19,9	10,9	10,5	1,184
19	27/09	45	163	3	N	N	N	18/10	66	267	3	N	N	N	1,37	0,513	19,7	11,8	10,6	1,281
20	27/09	45	191	3	N	N	N	18/10	66	262	3	N	N	N	1,47	0,561	20,2	12,3	10,8	1,395
Nº		10	10	10	10	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Média		45,00	149,70	3,60	0	0	0		66,00	242,40	3,00	0	0	0	1,26	0,523	19,45	11,38	10,19	1,175
Desvio		0,00	20,08	0,52					0,00	21,38	0,00				0,10	0,043	0,51	0,54	0,39	0,109
Mínimo		45,00	121,00	3,00					66,00	213,00	3,00				1,17	0,432	18,50	10,60	9,60	1,038
Máximo		45,00	191,00	4,00					66,00	271,00	3,00				1,47	0,567	20,20	12,30	10,80	1,395
Mediana		45,00	148,50	4,00					66,00	243,50	3,00				1,22	0,526	19,55	11,35	10,20	1,164
%desvio		0,00	13,42	14,34					0,00	8,82	0,00				8,04	8,31	2,62	4,74	3,80	9,24

ANEXO 2 – AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA

AVULGAÇÃO MICROSCÓPICA

GRUPO D2 - CONTROLE - 21º DIA

Diâmetro dos Tubulos Seminteros - Testículo Direito

RATO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	MÉDIA	DESVIO
11	180	190	180	190	210	180	180	200	240	200	170	220	210	240	210	210	210	200	200	200	240	220	210	190	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204,40	19,81
12	260	300	320	300	270	300	260	310	260	320	270	260	260	250	270	280	280	310	290	280	270	250	330	250	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	279,60	25,41	
13	240	240	270	250	200	200	230	250	230	240	230	240	250	230	230	230	210	220	220	230	250	220	240	240	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232,80	16,96	
14	250	220	240	220	230	210	210	220	240	220	230	210	240	210	240	230	250	230	240	210	220	220	250	270	240	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230,40	15,67	
15	290	290	280	260	260	280	290	290	290	310	280	280	270	290	270	270	250	300	270	290	290	270	320	280	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	283,20	16,51	
16	280	270	310	290	300	290	250	280	270	240	250	250	260	250	280	290	270	250	250	280	300	220	280	330	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	274,80	27,10	
17	290	290	310	260	250	280	250	270	270	250	280	310	290	270	220	290	260	230	320	310	300	290	310	280	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	278,40	25,77	
18	280	290	310	300	310	260	300	270	290	290	280	300	270	300	330	300	260	280	300	270	300	280	240	280	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290,00	19,36	
19	270	300	270	310	270	310	300	280	280	250	310	270	270	230	230	260	260	260	240	270	270	290	250	250	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	271,20	24,72	
20	240	240	230	240	240	240	220	250	230	230	270	250	250	220	230	250	250	250	260	230	260	240	250	260	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	244,00	13,84	

Índice de hipóspia testicular modificando de Johnson - Testículo Direito

RATO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	MÉDIA	DESVIO	
11	10	8	8	8	10	10	8	10	8	9	8	9	10	10	10	8	10	10	10	8	10	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,83	0,93
12	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	10	10	9	8	8	8	8	8	8	9	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,50	0,82	
13	10	8	8	8	8	8	8	10	10	8	10	8	8	8	9	10	10	10	10	8	10	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,73	0,96	
14	8	8	8	8	10	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	10	10	10	8	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,70	0,97	
15	8	8	8	10	8	10	8	8	10	10	8	8	8	7	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,58	0,96	
16	8	8	8	8	10	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,60	0,93	
17	8	8	8	10	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,40	0,81	
18	10	8	10	8	8	8	8	8	10	10	8	10	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,45	0,85	
19	8	8	8	8	8	8	8	10	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,30	0,72	
20	8	8	8	8	10	8	8	8	10	8	10	10	10	8	8	10	8	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,70	0,97	

2.8.1 Atrofia Testicular Secundária a Drogas

Os efeitos dos éteres glicólicos em animais de laboratório incluem atrofia testicular, degeneração do epitélio germinativo, infertilidade e morfologia anormal das cabeças dos espermatozóides (**HARDIN**, 1983).

Na avaliação da atrofia testicular secundária ao uso do éter di-*n*-pentil ftalato, **CREASY et al.** (1983) demonstraram que uma vacuolização degenerativa precoce das células de Sertoli precede qualquer alteração morfológica das células germinativas exceto o deslocamento espacial em direção à luz do túbulo seminífero.

Já no estudo dos efeitos do éter etileno-glicol-monometil e éter monoetil, a célula primariamente afetada pelo efeito tóxico das drogas foi o espermátócito primário (**CREASY e FOSTER**, 1984).

2.8.2 Atrofia Testicular Secundária a Distopias Testiculares

Nos testículos distópicos, a diminuição do peso do testículo é secundária à redução na quantidade de tecido tubular, enquanto o número e o tamanho das células de Leydig permanecem inalterados, e a sua concentração aumenta (**HOCHBERG et al.**, 1983).

Na avaliação experimental dos efeitos da técnica cirúrgica utilizada na orquiopexia, **BELLINGER et al.** (1989) observaram que houve duas categorias de formação de abscessos: reação por corpo estranho e abscesso parenquimatoso associado com necrose tubular severa, e que essas lesões tiveram boa correlação com a diminuição da espermatogênese e a atrofia tubular observada nos testículos operados.

2.8.3 Atrofia Testicular Secundária a Lesões do Ducto Deferente

HORAN (1975) observou que sempre que ocorria estase no epidídimo após ligadura ocorriam também alterações macroscópicas e microscópicas no testículo.

Estudando o efeito de diversos tipos de lesão do cordão espermático, **SANDHU e OSBORN** (1991) observaram diminuição da relação peso do testículo/100 g de peso corporal no lado operado, bem como diminuição do peso do testículo em relação aos ratos férteis.

CHEHVAL et al., em 1995 submetem ratos Lewis a vasectomia unilateral e observaram que 40% dos ratos jovens e 90% dos ratos adultos demonstraram alterações significativas tanto no testículo obstruído quanto no testículo contralateral.

ABASIYANIK et al. (1997) observaram atrofia testicular focal mínima em 36,5% dos ratos submetidos a clampeamento do ducto deferente por dois segundos a dois minutos. Em seu modelo experimental, a forma de agressão mecânica parece ser mais importante que a duração da agressão propriamente dita.

2.8.4 Atrofia Testicular Secundária a Isquemia Temporária

Avaliando a atrofia testicular secundária a certos períodos de isquemia em ratos, **GILBERT et al.** (1986) observaram que períodos de 15 minutos de isquemia já resultaram em alterações histológicas irreversíveis em 53,5% dos túbulos seminíferos estudados.

Em estudo sobre o efeito da ligadura temporária da artéria testicular, **KAYA** (1986) observou que o grau de degeneração das células espermatogênicas depende da gravidade da destruição das células de Sertoli. A ligadura temporária da artéria testicular causa formação de vários tipos de células espermatogênicas multinucleadas no epitélio seminífero.

Estudando a tolerância do testículo de rato a períodos de isolamento da circulação, **LUI et al.** (1988) observaram que os testículos podem tolerar períodos consideráveis de isquemia sem destruição permanente e que a área principal da lesão é o túbulo seminífero. Os túbulos são avasculares e necessitam de muita energia e substrato nutricional que são fornecidos por difusão.