

## EFEITOS DA ORQUIECTOMIA UNILATERAL SOBRE O TESTÍCULO REMANESCENTE DE CARNEIROS

Valquiria Hyppolito BARNABE \*\*  
Raul Gastão MUCCILO \*  
Renato Campanarut BARNABE \*

RFMV-A/20

BARNABE, V. H. et al. — *Efeitos da orquiectomia unilateral sobre o testículo remanescente de carneiros.* Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 11:191-200, 1974.

**RESUMO:** Cinco carneiros adultos, da raça Crioula, foram submetidos a 60 colheitas de sêmen por meio de eletroejaculador. Os animais foram unilateralmente orquiectomizados (lado esquerdo) logo após a segunda colheita, sendo os testículos direitos retirados, decorridos oito meses do primeiro ato cirúrgico. As colheitas de sêmen, sempre em número de duas por período e com intervalo de dois dias, foram efetuadas antes da orquiectomia unilateral, no 1.º e 3.º dias, no 2.º, 3.º, 4.º e 8.º mês após.

A análise estatística revelou aumento significativo de 33% no peso dos testículos remanescentes, sem contudo efeitos similares sobre os epidídimos. O volume do ejaculado e a concentração espermática não variaram durante todo o transcorrer do experimento, enquanto que a motilidade inicial microscópica e as anormalidades da peça intermediária e cauda dos espermatozoides apresentaram diferenças significativas entre os 1.º e 3.º dias após a orquiectomia unilateral quando comparados aos outros períodos. As anormalidades da cabeça dos espermatozoides apresentaram variações significativas entre os 1.º e 3.º dias e o 8.º mês.

**UNITERMOS:** Carneiros\*; Hemiorquiectomia\*; Peso testicular\*; Quadro espermático\*.

### INTRODUÇÃO E LITERATURA

Em muitas espécies de mamíferos, incluindo os ovinos (SUNDARAM & STOB<sup>11</sup>, 1967), já foi bem estabelecido que a ovariectomia unilateral proporciona uma hipertrofia compensadora no ovário remanescente e uma média ovulatória igual àquela dos dois ovários em animais controles. Todavia, ainda não se estabeleceu

conclusivamente que modificações compensadoras análogas ocorram nos testículos restantes após orquiectomias unilaterais, pelo menos em ratos e coelhos.

Experimentos realizados por LIPSCHUTZ<sup>5</sup> (1922) demonstraram que os testículos contralaterais de ratos sofriam um

\* Professor Assistente Doutor.

\*\* Professor Assistente.

Departamento de Cirurgia e Obstetria da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

crescimento acelerado atingindo rapidamente o peso máximo, porém que uma hipertrofia verdadeira não ocorria após orquiectomia unilateral. SMELSER<sup>10</sup> (1933) chegou a uma conclusão semelhante, acrescentando que a reserva de sêmen no epidídimo aumentou até tornar-se igual a dos dois epidídimos de ratos intactos. GRANT<sup>2</sup> (1957) estabeleceu em ratos hemicastrados que houve hipertrofia das células germinativas, seguida por aumento de 50% no volume do testículo. Contrariamente, SHELLABARGER<sup>9</sup> (1963) não encontrou aumento de peso testicular após remoção de um desses órgãos, ao passo que LIANG & LIANG<sup>1</sup> (1970) detectaram significativo, porém diminuto crescimento do testículo remanescente. Mais recentemente, SETCHELL & WAITES<sup>8</sup> (1972) acharam que a castração unilateral não surtiu efeitos quer sobre o peso do testículo remanescente, quer sobre a secreção de fluido seminal, ao passo que a concentração espermática apenas foi afetada em ratos muito jovens. Relativamente à produção de sêmen, MAUSS & HACKSTEDT<sup>6</sup> (1972) encontraram uma queda até o 28.<sup>o</sup> dia pós operatório, seguida por uma elevação abrupta aos níveis pré operatórios dentro de poucos dias. Todavia, nem a diminuição, nem o aumento da produção foram significativos.

Similarmente aos ratos, as observações em coelhos também se mostram contraditórias. É o que se depreende da comparação entre o trabalho de EDWARDS<sup>1</sup> (1940), que não verificou efeitos adversos da orquiectomia unilateral e o de PAUFLER & FOOTE<sup>7</sup> (1969) em que a produção de sêmen foi reduzida para aproximadamente a metade do nível prévio. Esses últimos autores acrescentaram ainda que o peso testicular aumentou cerca de 11% durante as quatro semanas que se seguiram à remoção do testículo contralateral, sugerindo então uma hipertrofia compensadora.

Em carneiros da raça Merino, VOGLMAYR & MATTNER<sup>12</sup> (1968) acharam diferenças significativas, 100 a 120 dias após orquiectomia unilateral, quanto ao peso testicular, ao fluido seminal secretado e ao número de espermatozoides produzidos pelo testículo por dia. A concentração espermática, porém, não variou significativamente dentro do mesmo período. O aumento de peso dos testículos foi atribuído quase inteiramente à expansão dos túbulos seminíferos. Resultados semelhantes, contribuindo para a evidência de que há uma hipertrofia dos testículos remanescentes após orquiectomia unilateral em carneiros, foram apresentados por HOCHEREAU-DE REVIERS & PELLETIER<sup>3</sup> (1971).

Apesar das controvérsias expostas, a opinião majoritária dos autores é pela não influência da orquiectomia unilateral sobre os testículos de ratos adultos. Quanto aos coelhos, os trabalhos citados são conflitantes, enquanto que em carneiros parece haver acordo sobre a ocorrência de hipertrofia nos testículos remanescentes após orquiectomia unilateral.

Aplicando o mesmo procedimento, o escopo do presente experimento foi verificar as alterações sobre o quadro espermático e suas conseqüências no peso testicular de carneiros nacionais.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados cinco carneiros da raça Crioula, que submetidos a exames clínicos revelaram estar em condições de saúde normais.

Para melhor controle dos resultados, os animais foram identificados por tatuagem na face interna da orelha direita, recebendo os números de 11 a 15. Pela observação da arcada dentária, verificou-se que a idade dos animais variava, no início do experimento, de 18 meses a 3 anos e o peso corpóreo de 17 a 51 quilos.

Sessenta colheitas de sêmen, com eletro-ejaculador, foram executadas, equivalentes a doze para cada carneiro, sendo duas prévias, duas no 1.º e 3.º dias que se seguiram à orquiectomia unilateral esquerda e após isso, duas colheitas, respectivamente, dois, três, quatro e oito meses depois do ato cirúrgico. As colheitas de sêmen, distribuídas de acordo com o programa estabelecido, sempre conservaram intervalo de um dia entre duas delas.

Os carneiros foram unilateralmente orquiectomizados (lado esquerdo) logo após a segunda colheita, sendo os testículos direitos retirados, decorridos oito meses do primeiro ato cirúrgico, uma vez efetuada a última colheita.

Os pesos dos testículos e dos epidídimos, livres dos envoltórios, foram registrados assim como o peso corpóreo dos animais no início do experimento.

O volume de sêmen foi verificado imediatamente após as colheitas, em tubos graduados, procedendo-se a seguir ao exame da motilidade inicial microscópica entre lâmina e lamínula. A concentração espermática foi determinada em câmara hematimétrica de Burker e os exames morfológicos utilizando-se o método de Williams para as cabeças dos espermatozoides e montagens com formol salino em microscopia de contraste de fase para verificação de possíveis anomalias da peça intermediária e da cauda. Todos esses valores refletem invariavelmente a média obtida em duas colheitas por animal e por período considerado.

As médias foram submetidas à análise da variância, utilizando-se o teste de F com limites unilaterais ( $F > 1$ ) ao nível de 5% de probabilidade, e a comparação do contraste entre as médias pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS

Os resultados, em quilos, referentes aos pesos iniciais dos animais, bem como, os pesos dos testículos e epidídimos, expressos em gramas e obtidos, respectivamente, após a segunda colheita os esquerdos e no final do experimento os direitos, encontram-se reunidos na Tabela I.

As Tabelas II, III, IV, V e VI representam os valores médios de duas colheitas, respectivamente para as características volume do ejaculado, motilidade inicial microscópica, concentração espermática e anormalidades verificadas na cabeça, peça intermediária e cauda dos espermatozoides, durante todo o transcorrer do experimento.

## DISCUSSÃO

Pela observação da Tabela I verifica-se que oito meses após a hemiorquiectomia, o peso médio dos testículos direitos remanescentes aumentou cerca de 33% sobre os esquerdos. A diferença média entre ambos foi da ordem de 42 g, considerada significativa sob o ponto de vista estatístico, embora a diversidade individual tenha variado desde 17 g (7%) no animal número 14 até 77 g (68%) no carneiro número 12. Este último animal foi o que mais se aproximou dos resultados apresentados por VOGLMAYR & MATTNER<sup>12</sup> (1968) que, em sete carneiros Merino, encontraram 76% em média de diferença. Esses autores atribuíram essa extensão compensatória dos testículos remanescentes ao aumento de diâmetro dos túbulos seminíferos. Em nosso experimento, o aumento de peso dos testículos foi evidente após a orquiectomia unilateral. Contudo, valeria argumentar o aspecto de quanto desse aumento não seria também causado pela expansão de elementos intratubulares, como as espermátidas e as espermatogônias, ou extratubulares, como as células intersticiais, comparado com uma hipertrofia verdadeira dos próprios túbulos seminíferos.

TABELA I

Pesos iniciais, em quilos, e peso dos testículos e epidídimos, em gramas, de carneiros submetidos à orquiectomia unilateral.

N.º do Carneiro	Peso vivo inicial (Kg)	Testículos (g)		Epidídimos (g)	
		E	D	E	D
11	17	75	127	17	21
12	36	115	192	30	25
13	39	120	160	30	30
14	51	235	252	38	36
15	36	90	116	20	26
Total	179	635	847	135	138
$\bar{X}$	35,8	127	169,4	27	27,6

F = 0,09

F = 16,26 \*

TABELA II

Volume do ejaculado antes e após orquiectomia unilateral de carneiros (em ml).

N.º do Carneiro	Antes da Orquiectomia $\bar{X}$ de duas Colheitas	Após a Orquiectomia ( $\bar{X}$ de duas colheitas)				
		1.º e 3.º dia	dois meses	três meses	quatro meses	oito meses
11	0,90	0,50	0,60	0,65	0,80	0,70
12	0,90	0,30	0,90	0,25	0,75	0,40
13	1,90	1,30	0,60	0,45	0,90	1,55
14	1,70	1,75	1,25	1,50	1,50	1,10
15	1,50	1,20	0,90	0,45	0,80	0,60
Total	6,90	5,05	4,25	3,30	4,75	4,35
$\bar{X}$	1,38	1,01	0,85	0,66	0,95	0,87

F = 1,45

\* Significante ao nível de 5%.

TABELA III

Motilidade Inicial Microscópica dos Espermatozóides antes e após orquiectomia unilateral de carneiros (%).

N.º do (carneiro)	Antes da Orquiectomia $\bar{X}$ de duas Colheitas	Após a Orquiectomia Unilateral (média de duas colheitas)				
		1.º e 3.º dia	dois meses	três meses	quatro meses	oito meses
11	90	2,5	80	90	70	70
12	65	0	85	60	55	40
13	90	65	80	80	75	85
14	85	20	5	7,5	55	55
15	75	12,5	2,5	35	45	60
Total	405	100	252,5	272,5	300	310
$\bar{X}$	81	20	50,5	54,5	60	62

F = 10,88 \*

TABELA IV

Concentração Espermática por  $\text{mm}^3 \times 1.000$ , antes e após orquiectomia unilateral de carneiros.

N.º do Carneiro	Antes da Orquiectomia $\bar{X}$ de duas Colheitas	Após a Orquiectomia Unilateral (média de duas colheitas)				
		1.º e 3.º dia	dois meses	três meses	quatro meses	oito meses
11	2.915	560	2.175	2.490	2.875	1.145
12	2.825	157,5	2.345	1.687,5	1.930	1.365
13	2.402,5	1.012,5	1.092,5	1.765	4.615	2.537,5
14	3.505	2.635	240	1.702,5	1.212,5	2.072,5
15	1.532,5	1.830	312,5	942,5	1.580	1.250
Total	13.180	6.195	6.165	8.587,5	12.212,5	8.370
$\bar{X}$	2.636	1.239	1.233	1.717,5	2.442,5	1.674

F = 2,10

\* Significante ao nível de 5%.

BARNABE, V. H. et al. — Efeitos da orquiectomia unilaterial sobre o testículo remanescente de carneiros. *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 11:191-200, 1974.

TABELA V

Porcentagem de Anormalidades Morfológicas da Cabeça dos Espermatozóides encontradas, antes e após orquiectomia unilaterial de carneiros (Coloração de Williams).

N.º do Carneiro	Antes da Orquiectomia $\bar{X}$ de duas Colheitas	Após a Orquiectomia Unilaterial (média de duas colheitas)				
		1.º e 3.º dia	dois meses	três meses	quatro meses	oito meses
11	2,50	3,50	3,75	2,75	3,75	2,50
12	1,75	4,00	3,25	4,75	4,25	3,25
13	2,50	4,50	3,00	3,25	3,50	1,00
14	2,00	3,25	3,50	1,75	2,50	0,75
15	3,00	4,00	3,20	2,50	2,20	1,25
Total	11,75	19,25	16,70	15,00	16,20	8,75
$\bar{X}$	2,35	3,85	3,34	3,00	3,24	1,75

F = 4,58 \*

\* Significante ao nível de 5%.

TABELA VI

Porcentagem de Anormalidades Morfológicas da Peça Intermediária e Cauda dos Espermatozóides, encontradas antes e após orquiectomia unilaterial de carneiros (Método do Formol Salino).

N.º do Carneiro	Antes da Orquiectomia $\bar{X}$ de duas Colheitas	Após a Orquiectomia Unilaterial (média de duas colheitas)				
		1.º e 3.º dia	dois meses	três meses	quatro meses	oito meses
11	2,75	46,75	2,75	1,25	2,25	2,25
12	1,50	33,50	4,75	5,25	4,50	4,00
13	2,50	22,50	6,75	4,25	8,75	2,00
14	1,25	63,00	14,00	8,75	2,25	1,75
15	4,00	30,75	13,00	9,00	2,75	1,75
Total	12,00	196,50	41,25	28,50	20,50	11,75
$\bar{X}$	2,40	39,30	8,25	5,70	4,10	2,35

F = 20,82 \*

\* Significante ao nível de 5%.

No que se refere aos pesos dos epidídimos, as médias obtidas não revelaram significância estatística. De fato, praticamente o mesmo valor foi verificado para ambos, 27 e 27,6 g. Pode-se, inclusive, observar nos carneiros n.ºs 12 e 14, que os epidídimos direitos apresentaram menor peso que os esquerdos, enquanto que no animal n.º 13, o mesmo valor (30 g) foi encontrado em ambos. Essa não similaridade de efeitos hipertróficos em relação aos testículos ipsilaterais é bastante compreensível do ponto de vista biológico, se considerarmos as três principais funções do epidídimo: concentração, maturação e armazenamento dos espermatozoides. Com efeito, a água da suspensão diluída de sêmen originada dos testículos é absorvida por células epiteliais, durante a passagem através do epidídimo, especialmente na cabeça do órgão, originando na cauda uma alta concentração de espermatozoides. Esses sofrem um processo de maturação no epidídimo e as gotas citoplasmáticas migram da base da cabeça (gota proximal) para a parte final da peça intermediária (gota distal). Cerca da metade do número total de espermatozoides se armazena na cauda do epidídimo, na qual são encontradas condições ótimas para preservação de sua viabilidade e onde permanecem em estado quiescente de metabolismo. Como se ve, o epidídimo, embora com importantes e imprescindíveis funções, é um órgão que não participa diretamente no processo de espermatogênese, não se justificando portanto, uma hipertrofia compensadora a exemplo da que parece ocorrer nos testículos. SMELSER<sup>10</sup> (1933) comunicou tão somente, aumento da reserva de espermatozoides no epidídimo remanescente, não fazendo qualquer alusão a uma hipertrofia análoga à do testículo.

O volume de sêmen ejaculado não variou significativamente, do ponto de vista estatístico, embora as médias que se seguiram à orquiectomia unilateral tenham sido sempre menores àquelas de antes do ato cirúrgico (Tabela II). Não obstante,

com pequenas exceções, todos os valores obtidos podem ser considerados normais para a espécie ovina, na qual o volume oscila de 0,5 a 3 ml. A exemplo do que também tivemos oportunidade de verificar em carneiros criptorquídicos unilaterais, bem como em animais da mesma espécie submetidos a insulação escrotal, o volume do ejaculado parece não ter sofrido efeitos da orquiectomia unilateral. Deve-se ainda comentar que, o aumento do fluxo seminal associado com hipertrofia do testículo remanescente, reportado por VOGLMAYR & MATTNER<sup>12</sup> (1968), foi conseguido mediante canulação controlada e contínua dos testículos e não por qualquer dos métodos de colheita de sêmen usualmente utilizados.

A motilidade inicial microscópica dos espermatozoides sofreu uma queda abrupta nos 1.º e 3.º dias após a orquiectomia unilateral, de 81 para apenas 20% em média (Tabela III), diferença essa que revelou níveis estatísticos significantes. A partir do segundo mês a motilidade foi gradativamente subindo, e embora não chegando a atingir os níveis pré operatórios, a comparação entre os contrastes das médias não foi significativa, mesmo quando cotejadas com o valor anterior à orquiectomia unilateral. O declínio acentuado verificado na motilidade logo nos 1.º e 3.º dias pode ser atribuído ao trauma cirúrgico. A recuperação, iniciada a partir do segundo mês e mais salientada nos carneiros números 11, 12 e 13, indica uma motilidade com cerca de 40 a 60% de espermatozoides vivos que, infelizmente, não pôde ser confrontada com outros trabalhos, em virtude da não observação desse aspecto, quer em ovinos, quer nas outras espécies animais investigadas pelos autores consultados.

Corroborando com os resultados de VOGLMAYR & MATTNER<sup>12</sup> (1968) a concentração espermática não diminuiu significativamente após a orquiectomia unilateral, não obstante esse evento ter

sido assinalado por SETCHELL & WAITES<sup>8</sup> (1972) em ratos jovens. Apesar disso, pelo exame da Tabela IV pode-se observar que a concentração espermática dos animais antes da operação foi superior àquelas correspondentes às colheitas que se seguiram. Considerando que na espécie ovina o valor mais encontrado para concentração espermática está ao redor de 2.000.000 de espermatozoides por mm<sup>3</sup>, com variações desde 500.000 a 6.000.000, as médias apresentadas podem ser aceitas como normais. A orquiectomia unilateral portanto não surtiu os mesmos efeitos que o criptorquidismo unilateral sobre a concentração espermática, que conforme tivemos oportunidade de verificar em outro trabalho, foi significativamente menor em carneiros portadores dessa anomalia hereditária. Por outro lado, tratando-se de órgãos endócrinos, as células intersticiais, incluindo as de Leydig do testículo remanescente deveriam refletir os efeitos da orquiectomia unilateral. Do mesmo modo, sendo a espermatogênese hormonalmente controlada, poder-se-ia esperar que os túbulos seminíferos respondessem com uma produção compensadora de espermatozoides, a exemplo do que ocorre com os ovários remanescentes após ovariectomia unilateral (SUNDARAM & STOB<sup>11</sup>, 1967).

A diferença entre as médias de anormalidades morfológicas da cabeça, considerando os resultados de antes da orquiectomia unilateral e dos 1.º e 3.º dias após (Tabela V), embora por pequena margem, não chegou a ser estatisticamente significativa. Isto é compreensível se levarmos em conta que, de um modo geral, os espermatozoides já formados raramente sofrem alterações morfológicas da cabeça em época muito próxima à causa determinante. Levando em conta que o ciclo espermatogênico completo na espécie ovina é cerca de 49 dias, o trauma cirúrgico provavelmente apenas afetou as células espermáticas em desenvolvimento, que progressivamente vão migrando da membrana basal para a luz dos túbulos seminífe-

ros, permanecendo em contato com as células sustentaculares de Sertoli. Mesmo assim, os danos não foram de grande monta, porquanto os resultados apresentados do segundo até o quarto mês, apesar das médias superiores, também não foram significativos em relação ao nível pré-operatório. O único contraste significativo foi obtido da comparação entre as médias dos 1.º e 3.º dias em relação ao oitavo mês. Este resultado, porém, pode ser atribuído a uma ocasional melhoria geral dos animais e não à orquiectomia unilateral propriamente dita.

As anormalidades verificadas na peça intermediária e na cauda dos espermatozoides (Tabela VI) apresentaram porcentagens estatisticamente superiores logo nos 1.º e 3.º dias após a orquiectomia unilateral, em relação às colheitas anteriores. Este aumento indica que houve um efeito deletério do trauma cirúrgico, provavelmente aumento de temperatura local e inflamação, sobre os espermatozoides em trânsito ou armazenados no epidídimo remanescente. Com efeito, os espermatozoides passam rapidamente da luz dos túbulos seminíferos para a rede testicular e através dos vasos eferentes para a cabeça do epidídimo. Dai migram pelo corpo até atingir a cauda do órgão, onde são estocados. Esses espermatozoides sofreram, de imediato, as conseqüências da orquiectomia unilateral, traduzidas por curvaturas da cauda em grande número e pelo impedimento do processo de maturação, à vista da elevada porcentagem de gotas citoplasmáticas proximais obtida nas duas colheitas seguintes. Cumpre assinalar, no entanto, que esses efeitos tiveram duração relativamente efêmera, pois nos meses seguintes, além da não significância estatística em relação aos níveis pré-operatórios, as anormalidades da peça intermediária e da cauda foram diminuindo gradativamente.

Sem dúvida, considerando os resultados obtidos e a bibliografia disponível, no-

vos e mais detalhados estudos relativos ao mecanismo da hipertrofia compensadora testicular se fazem necessários.

#### CONCLUSÕES

Face às condições experimentais observadas no presente trabalho, praticando orquiectomia unilateral em cinco carneiros, os dados obtidos permitiram emitir as seguintes conclusões:

1 — Após orquiectomia unilateral, os testículos remanescentes apresentaram significativo aumento médio de peso, da ordem de 33%, em um período de oito meses.

2 — No mesmo período, os epidídimos ipsilaterais não demonstraram aumento médio de peso significativo.

3 — O volume do ejaculado, assim como a concentração espermática, não sofreram variações significativas durante todo o transcorrer do experimento.

4 — A motilidade inicial microscópica dos espermatozoides e as anormalidades morfológicas da peça intermediária e cauda apresentaram diferenças significativas apenas entre os níveis pré operatórios e aqueles obtidos nos 1.º e 3.º dias após a orquiectomia unilateral.

5 — A única diferença significativa em relação às anormalidades morfológicas da cabeça foi verificada entre as médias relativas às colheitas dos 1.º e 3.º dias após a orquiectomia unilateral e o oitavo mês.

RFMV-A/20

BARNABE, V. H. et al. — *The effect of unilateral orchidectomy on the remaining testis of rams.* *Rev. Fac. Med. vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 11:191-200, 1974.

**SUMMARY:** Five "Crioula" rams (18 months to 3 years old, weighing 17 to 51 kg) were unilaterally castrated and complete bilateral castration was carried out after a delay of 8 months. Sixty semen collections were made by electric shocks; 10 were made before hemi-castration, and the others 50 on days 1, 3, 60, 90, 120 and 240 after operation.

By 240 days after hemi-castration, the weight of the remaining testis had increased by 33% above the weight of the testis previously removed. There was not the same effect on the weight of the epididymis. Associated with the enlargement of the remaining testis was a statistically greater rate of abnormalities of the middle-pieces and tails of spermatozoa and a decrease in motility, whereas the ejaculated volume and concentration remained almost constant. Head abnormalities were found to be significantly different between semen collections soon after hemicastation and 240 days.

**UNITERMS:** Rams\*; Hemi-castration\*; Testicular weight\*; Semen picture\*.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EDWARDS, J. — The effect of unllateral castration on spermatogenesis. *Proc. roy. Soc. B.*, 128:407, 1940.
2. GRANT, J. H. — The effects of unllateral orchidectomy on the rat testis. *Proc. Soc. Study Fertil.*, 8:27, 1957.

3. HOCHEREAU-DE REVIERS, M. T. & PELLETIER, J. — Unilateral castration in the ram. *J. Reprod. Fertil.*, 27:498, 1971.
4. LIANG, D. S. & LIANG, M. D. — Testicular hypertrophy in rats. *J. Reprod. Fertil.*, 21:537-40, 1970.
5. LIPSCHUTZ, A. — The so-called compensatory hypertrophy of the testicle after unilateral castration. *J. Physiol.* (Lond.), 56:451, 1922.
6. MAUSS, J. & HACKSTEDT, G. — The effect of unilateral orchidectomy and unilateral cryptorchidism on sperm output in the rat. *J. Reprod. Fertil.*, 30(2):289-92, 1972.
7. PAUFLER, S. K. & FOOTE, R. H. — Semen quality and testicular function in rabbits following repeated testicular biopsy and unilateral castration. *Fertil. and Steril.*, 20:618-25, 1969.
8. SETCHELL, B. P. & WAITES, G. M. H. — The effects of local heating of the testis on the flow and composition of rete testis fluid in the rat, with some observations on the effects of age and unilateral castration. *J. Reprod. Fertil.*, 30(2):225-33, 1972.
9. SHELLABARGER, C. J. — Compensatory hypertrophy of the thyroid gland, adrenal gland and the gonad studied singly or in combination. *Endocrinology*, 73:124-6, 1963.
10. SMELSER, G. K. — Compensatory hyperactivity of the testis following unilateral castration. *Anat. Rec.*, 57 (Suppl.):28-9, 1933.
11. SUNDARAM, S. K. & STOB, M. — Effect of unilateral ovariectomy on the reproduction and induced ovulation in the ewe. *J. Anim. Sci.*, 26 (1-3):374-6, 1967.
12. VOGLMAYR, J. K. & MATTNER, P. E. — Compensatory hypertrophy in the remaining testis following unilateral orchidectomy in the adult ram. *J. Reprod. Fertil.*, 17:179-81, 1968.

Recebido para publicação em 14-8-74

Aprovado para publicação em 29-8-74