

ESTUDOS HEMATOLÓGICOS DE OVINOS EM INFESTAÇÃO EXPERIMENTAL
COM *Gaigeria pachyscelis*

Haematological Studies of Sheeps in Infestation Experimental
With *Gaigeria pachyscelis*

Adjair Antonio do Nascimento*, Isau Gouveia Arantes*,
Paulo de Toledo Artigas** e Aureo Evangelista Santana***

RESUMO

Foram utilizados para infestação experimental com *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry, 1910, 15 ovinos sem raça definida, de aproximadamente 4 meses de idade, criados e mantidos livres de vermes. Houve decréscimo para os valores de hemácias, hemoglobina e volume globular, em função do número progressivo de larvas³ utilizadas, a partir da 1ª ou 2ª semanas após a infestação, bem como pequenas flutuações nos valores dos leucócitos e eosinófilos. Na maioria dos animais o decréscimo da taxa de hemoglobina foi mais precoce que os outros valores hematológicos. Anemia microcítica e hipocrômica foi observada na maioria dos ovinos.

PALAVRAS CHAVES: *Gaigeria pachyscelis*, Hematologia, ovinos.

SUMMARY

Fifteen heads of mixed bread sheep, around 4 months old, raised and maintained key words, were used for experimental infestation with *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry, 1910. It was observed a decrease in red blood cells counts, hemoglobin contend and packed cell volume, due to the increasing number of larvae used, after the first and second week following in infestation, and small variation in the values of leucocytes and eosinophilis. In most of animals hemoglobin decrease rate was earlier than other haematological measurements. Microcytic and hypochromic anemia was observed in most ovines.

KEY WORDS: *Gaigeria pachyscelis*, Haematology, sheeps.

* Departamento de Medicina Veterinária Preventiva-FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal. 14.870 - Jaboticabal, SP.

** Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia, UNICAMP, Campinas. 13.081 - Campinas, SP.

*** Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária-FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal. 14.870 - Jaboticabal, SP.

INTRODUÇÃO

A partir de 1937, com os estudos de ORTLEPP, *Gaigeria pachyscelis* vem sendo considerada um dos nematóides da mais alta patogenicidade para ovinos e caprinos, não só pela avidéz dos vermes adultos (jovens e maduros) pelo sangue dos hospedeiros, quanto pelas lesões determinadas no intestino delgado, redundando na maioria das vezes, em extravasamento sangüíneo ou plasmático.

BAKER & DOUGLAS (2) consideraram que as anemias normocíticas, induzidas por nematódeos hematófagos, resultam primariamente da perda accentuada de sangue, destruição das células sanguíneas e hipoplasia medular. Em muitas ocasiões, o mecanismo pelo qual as anemias são produzidas, é consequência da hematofagia do parasito, da perda contínua das células vermelhas (hemorragia constante) e da possível diminuição da absorção de ferro, resultando na depleção de seu estoque no organismo. Então, a anemia advinda será microcítica e hipocrômica.

Segundo JENNINGS (9), um animal é considerado anêmico quando o volume globular ou o teor de hemoglobina, por unidade de volume, cai abaixo do valor normal aceito para cada espécie, sendo os ancilostomatídeos, cujo habitat é o intestino delgado, os mais importantes parasitas implicados direta ou indiretamente com a anemia, que é inicialmente, macrocítica e normocrômica e posteriormente, devido à perda de ferro orgânico, torna-se macrocítica e hipocrômica.

HART & WAGNER (8) efetuaram estudos sobre a fisiopatologia de *G. pachyscelis* em ovinos infestados experimentalmente. Observaram, após 6 semanas da infestação, o aparecimento de anemia macrocítica e normocrômica, hipoproteinemia, hipocalcemia, hiperglicemia, eosinofilia e ainda constataram que as mortes ocorridas eram, primariamente, devido à perda de sangue.

ANSARI et alii (1) realizaram estudos clínicos e hematológicos em ovinos e caprinos, experimentalmente infestados com *G. pachyscelis*. Observaram hemoglobinemia, significante queda no volume globular e uma anemia normocítica e normocrômica progressiva associada à intensa anisocitose, devido à perda de sangue, podendo ocorrer terminação fatal em infestações intensas.

Levando em consideração os elevados prejuízos que esta helmintose acarreta aos rebanhos ovino e caprino e devido ainda ao número reduzido de informações a ela inerentes, em nosso meio, realizou-se este estudo com o objetivo de estudar as relações parasito-hospedeiro, através de exames hematológicos, fazendo variar a carga de vermes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 15 ovinos, ser raça definida, de aproximadamente 4 meses de idade, criados e mantidos livres de vermes. Os 15 animais utilizados nestes experimento foram distribuídos em cinco grupos de 3 animais. Os animais do grupo I foram expostos à infestação percutânea com 150 larvas³, os do grupo II com 300 larvas³, os do grupo III com 600 larvas³, os do grupo IV com 1.200 larvas³ e os do grupo V receberam 2.400 larvas³.

Amostras de sangue foram colhidas semanalmente, durante 20 semanas consecutivas, para medidas hematológicas (contagem total de eritrócitos, concentração hemoglobínica, volume globular, contagem total e diferencial de leucócitos).

As amostras de sangue foram colhidas por venipuntura jugular em tubos de ensaio contendo EDTA (ácido etileno diaminotetracetato dissódico).

Os hemogramas foram realizados segundo as técnicas recomendadas por FERREIRA NETO et alii (6).

Durante o período experimental, os animais que sucumbiram e os que foram sacrificados, após 20 semanas de infestação, eram necropsiados e os nematódeos do intestino delgado removidos por meio de lavagem da mucosa, com solução salina morna (temperatura $\pm 39^{\circ}\text{C}$). O material era tamizado em peneiras com abertura numérica de 0,062mm. Os nematódeos encontrados eram colhidos um a um e contados para se avaliar a intensidade da infestação parasitária.

RESULTADOS

Os resultados dos valores hematológicos encontrados no experimento tem como base de avaliação, os valores obtidos durante o período pré-experimental (Tabela 1).

Contagem total de eritrócitos

O número total de eritrócitos por mm^3 em ovinos infestados foi relativamente menor que o número considerado normal, em diferentes períodos de tempo. A eritrocitopenia mais precoce foi verificada nos animais números 19 e 6, pertencentes aos grupos IV e V, a partir da 1ª semana após a infestação (SAI), parasitados, respectivamente, com 720 e 491 espécimes do nematódeo (Figura 1 e Tabela 2). Por outro lado, no animal número 20 do grupo II, que à necropsia apresentou 53 nematódeos, a eritrocitopenia foi observada à partir da 11ª SAI (Figura 1). Apenas

TABELA 1. Infestação experimental com *Gaigeria pachyscelis*. Valores hematológicos obtidos na fase pré-experimental dos 15 ovinos utilizados no experimento.

	Amplitude de Variação	Média	Desvio Padrão
Hemácias $10^6/\text{mm}^3$	10,80 - 13,78	12,38	1,00
Volume globular %	31,00 - 40,00	37,00	2,30
Hemoglobina g/dl	11,46 - 14,44	13,01	1,16
V.G.M. nm^3	27,01 - 33,33	30,06	2,05
H.G.M. pg	8,64 - 11,22	9,64	0,78
C.H.G.M. g/dl	30,06 - 38,27	34,79	2,25
Leucócitos $10^3/\text{mm}^3$	3,80 - 9,00	6,57	1,54
Neutrófilos %	20,00 - 51,00	-	-
Linfócitos %	44,00 - 74,00	-	-
Eosinófilos %	0,00 - 4,00	-	-

TABELA 2. Infestação experimental com *Gaigeria pachyscelis*. Número de larvas utilizadas e número de nematódeos colhidos nos animais dos 5 grupos experimentais.

Grupo	Ovino nº	Nº de larvas utilizadas	Nº de nematódeos colhidos
I	32	150	8
	36	150	26
	17	150	48
II	30	300	47
	13	300	64
	20	300	53
III	1	600	70
	2	600	152
	3	600	132
IV	9	1200	122
	19	1200	720
	16	1200	148
V	6	2400	491
	7	2400	831
	8	2400	920

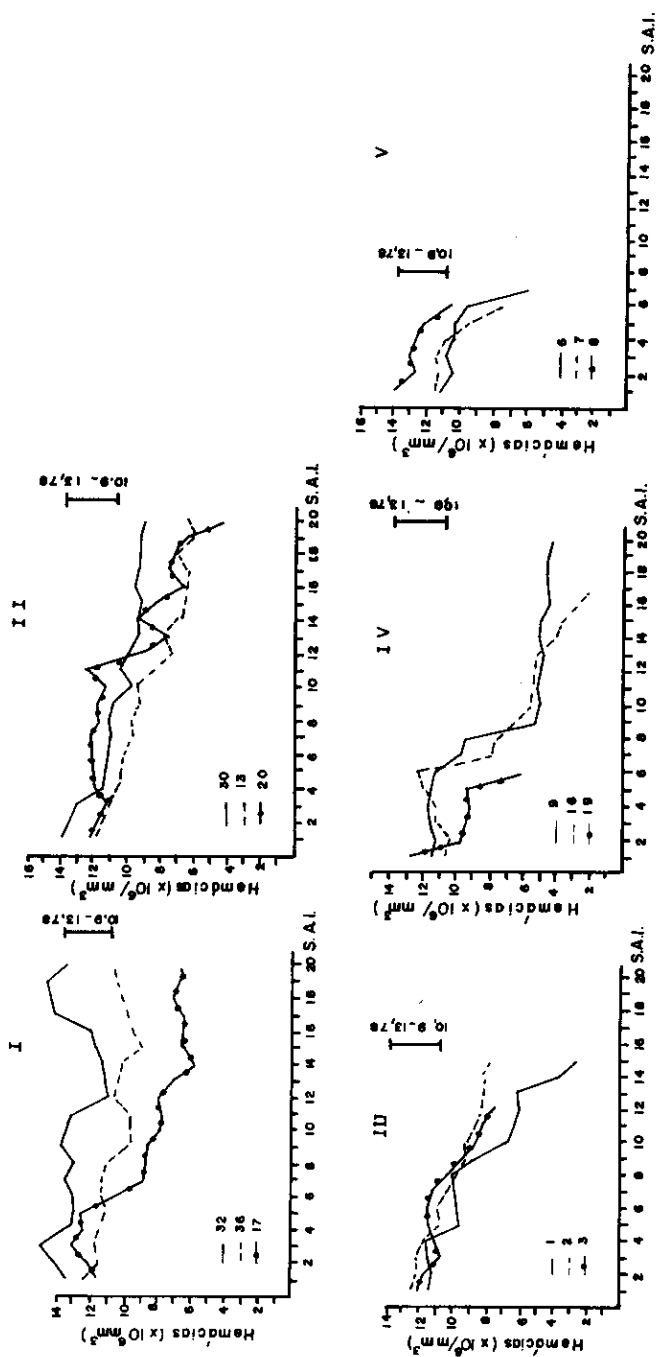


FIGURA 1. Infestação experimental com *G. pachyscélis*. Valores das contagens totais de hemácias (x 10⁶/mm³) dos ovinos dos grupos I, II, III, IV e V.

no animal de nº 32 do grupo I não se verificou, durante o período experimental, nenhuma variação na contagem total de eritrócitos que estivessem aquêm dos índices considerados normais para a espécie. (Figura 1).

O menor valor observado ($2,22 \times 10^6$ He/mm³) ocorreu na 17ª SAI no animal nº 16 do grupo IV, que albergava 148 nematódeos. (Figura 1).

Nos esfregaços sanguíneos de 5 ovinos, distribuídos em 3 grupos experimentais, foram observados anisocitose e policromasia da 10ª até a 20ª SAI.

Volume globular

A redução mais precoce do volume globular foi verificada no animal nº 19, do grupo IV, a partir da 1ª SAI, que apresentou, à necropsia, 720 nematódeos (Figura 2 e Tabela 2). De outro lado, a redução mais tardia foi verificada a partir da 11ª SAI, no animal nº 30, do grupo II, que estava parasitado por 47 nematódeos (Figura 2). O menor valor observado (7%), ocorreu na 17ª SAI no animal nº 16 do grupo IV que albergava 148 nematódeos.

De modo semelhante ao verificado com respeito a contagem de eritrócitos, apenas no ovino nº 32 não foi observada redução do volume globular, abaixo daquela considerada normal.

Taxa de hemoglobina

A redução mais precoce da taxa de hemoglobina em ovinos foi verificada no animal nº 19, do grupo IV, a partir da 2ª SAI, parasitado por 720 espécimes do nematódeo (Figura 3). Por outro lado, a redução da referida taxa do animal nº 30 do grupo II foi detectada a partir da 9ª SAI (Figura 3).

Em 70 ovinos, nºs 17, 20, 2, 3, 9, 16 e 7, distribuídos pelos 5 grupos experimentais, observou-se que a redução da taxa de hemoglobina ocorreu semanas antes de se verificar a diminuição da contagem total de eritrócitos (Figura 3). Nos referidos animais, foram colhidos de 48 a 831 nematódeos. Em outros 7 animais, pertencentes aos diversos grupos experimentais, as variações da taxa de hemoglobina foram diretamente proporcionais às reduções das contagens totais de eritrócitos e do volume globular e, nesses ovinos, foram colhidos à necropsia, 26 a 920 nematódeos (Figura 3 e Tabela 2).

A menor taxa de hemoglobina (1,91g/dl) ocorreu na 17ª SAI, no animal nº 16 do grupo IV, que albergava 148 nematódeos (Figura 3).

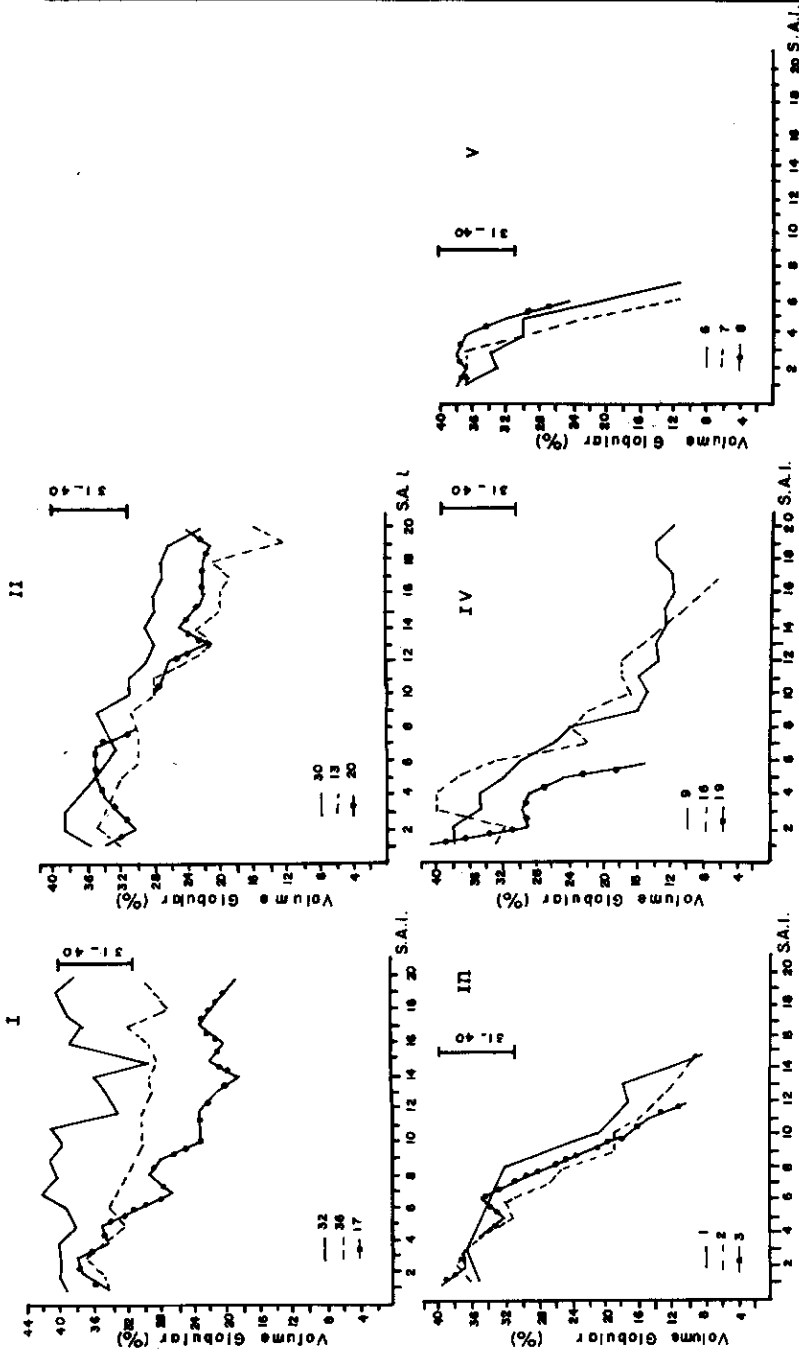


FIGURA 2. Infestação experimental com *G. pachyscelis*. Valores do volume globular dos ovinos dos grupos I, II, III, IV e V.

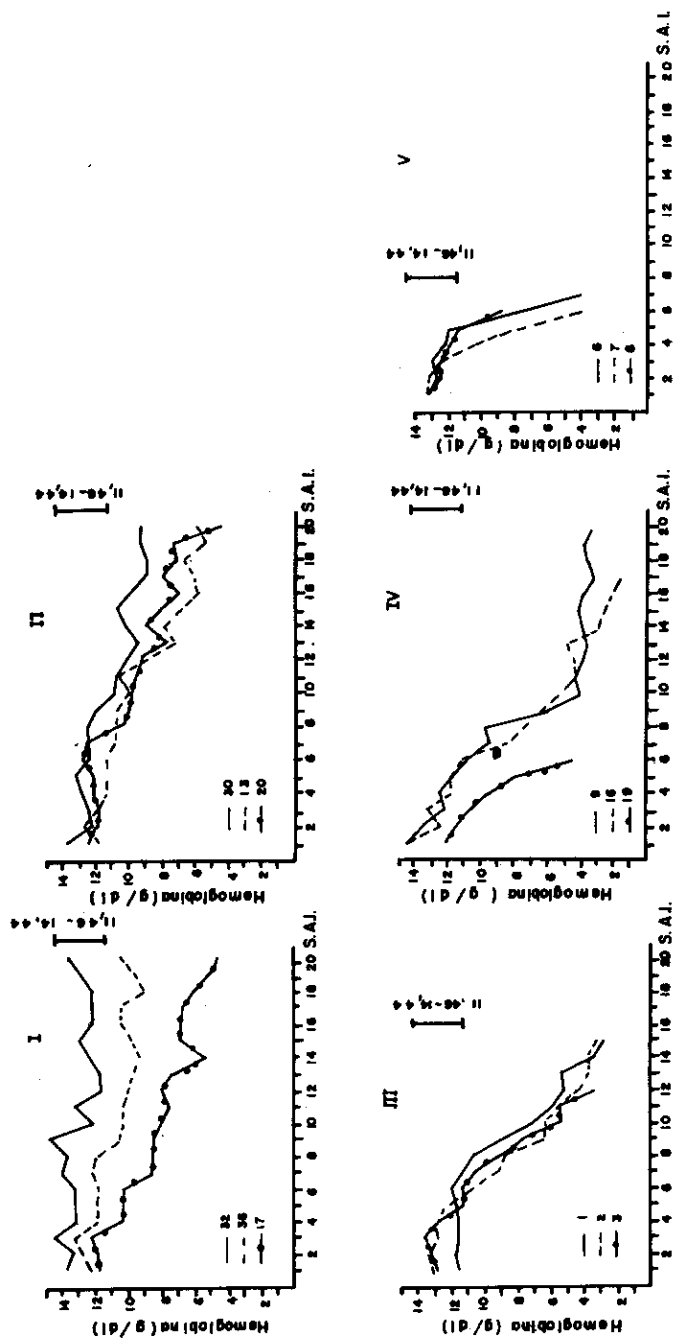


FIGURA 3. Infestação experimental com *G. pachyscelus*. Valores da taxa de hemoglobina dos ovinos dos grupos I, II, III, IV e V.

No ovino nº 32 do grupo I, parasitado por 8 nematódeos, não se observou durante o período experimental nenhuma variação na taxa em apreço (Figura 3).

Outros valores hematológicos

As variações dos valores do volume globular médio (V.G.M.), hemoglobina globular média (H.G.M.) e concentração de hemoglobina globular média, aquêm dos índices considerados normais, foram verificadas na maioria dos animais e, caracterizaram uma anemia microcítica e hipocrômica.

A leucocitose foi observada de maneira cíclica nos animais dos grupos II, III, IV, a partir da 3ª e até a 16ª SAI. Por outro lado, a leucopenia foi verificada em 3 ovinos pertencentes ao grupo V, a partir da 5ª SAI.

A eosinofilia foi observada, de maneira também cíclica, em todos os ovinos dos 5 grupos experimentais, a partir da 4ª e até a 19ª SAI, com um valor máximo de 24% em um animal do grupo II, na 11ª SAI.

A neutrofilia observada não foi intensa e foi evidenciada durante algumas semanas nos animais dos grupos I, II, III e IV e, a neutropenia foi evidenciada nos grupos I, II e III.

Linfocitose foi observada em ovinos dos grupos II e III.

Não foi detectada qualquer variação nos valores de monócitos e basófilos.

DISCUSSÃO

No período preparatório pré-experimental, os valores obtidos para o hemograma de ovinos encontravam-se dentro dos limites considerados normais para a espécie, assemelhando-se portanto aos valores citados por SCHALM et alii (11) e BENESI (3), bem como com aqueles obtidos por ANSARI et alii (1) e SCHALM et alii (11) para animais criados e mantidos livres de vermes e na faixa etária equivalente à dos animais experimentais.

Os estudos hematológicos de ovinos, infestados com número crescente de larvas³ de *G. pachyscelis*, mostraram que o número total de eritrócitos por mm² foi relativamente menor que o considerado normal, em diferentes períodos de tempo. Isto pareceu depender, ao menos em parte, da quantidade de larvas do 3º estágio utilizadas na infestação, bem como do total de vermes estabelecidos nos tubos intestinais dos hospedeiros.

ANSARI et alii (1) verificaram em ovinos da raça Marwari, infestados respectivamente, com 4.000 a 5.000 e com 5.000 a 6.000 larvas infestantes (larvas³), que a média dos valores eritrócíticos reduziu-se quase à metade dos índices considerados normais, após a 4ª e 7ª SAI. A análise estatística revelou a não ocorrência de diferença significativa entre os dois grupos de animais infestados com diferentes quantidades de larvas. Os resultados deste experimento assemelham-se aos de ANSARI et alii (11), uma vez que nos animais infestados com maior número de larvas (Grupo IV e V), os valores caíram aquê dos considerados normais após a 1ª SAI. Todavia a redução daqueles valores em quase a metade, nos referidos grupos experimentais, ocorreu a partir da 9ª e 7ª SAI, respectivamente. Não foi observada diferença significativa na contagem total de eritrócitos nos dois grupos, notando-se que a maior redução na quantidade de eritrócitos coincidia com o período de tempo em que deveria ter ocorrido a maturação da maioria dos nematódeos.

Anisocitose e policromasia foram observadas por ANSARI et alii (1) em ovinos infestados com 4.000 a 5.000 e com 5.000 a 6.000 larvas³. Nesse particular, os resultados apresentados, assemelham-se aos obtidos por aqueles autores, nos animais infestados com grande número de larvas³, bem como naqueles expostos a pequeno número de larvas³, particularidade esta, observada após a 7ª e 8ª SAI.

HART & WAGNER (8) verificaram em três ovinos da raça Merino, infestados respectivamente, com 150, 300 e 450 larvas³ de *G. pachyscelis*, que o volume globular decresceu marcadamente após a 4ª SAI, no animal infestado com maior número de larvas e no animal submetido a menor dose de larvas, após a 7ª SAI. Estes autores verificaram, ainda em outro experimento, utilizando ovinos das raças Dorper e Merino, expostos à infestação transcutânea com 300, 600 e 900 larvas³, do nematódeo em tela, a não ocorrência de alterações evidentes nos valores do volume globular, até a 6ª SAI ou a 9ª SAI. ANSARI et alii (1) verificaram, em ovinos da raça Marwari, infestados respectivamente com 4.000 a 5.000 larvas³ e com 5.000 a 6.000 larvas³, que os valores do volume globular decresceram para quase a metade dos valores normais após a 4ª e 7ª SAI, não ocorrendo, entretanto, diferença significativa entre os dois grupos de animais infestados com diferentes quantidades de larvas.

Os resultados obtidos em ovinos, expostos à infestação transcutânea com 300 e 600 larvas³, assemelham-se aos obtidos por HART & WAGNER (8), tendo sido verificado o declínio dos valores do volume globular após a 5ª SAI, em animais com 300 larvas³ e, após a 7ª SAI, naqueles

infestados com 600 larvas³, não ocorrendo diferença significativa entre os grupos I e II. Estas constatações assemelham-se ainda com as de ANSARI et alii (1), uma vez que nos animais infestados com maior número de larvas (Grupos IV e V), observou-se o declínio do referido parâmetro após 1ª ou 2ª e 3ª SAI. Observou-se ainda, nesses dois grupos experimentais, reduções mais marcantes do volume globular, que atingiam quase a metade dos valores considerados normais, a partir da 5ª ou 6ª a 9ª SAI, no entanto não ocorreu diferença significativa entre os grupos IV e V.

HART & WAGNER (8) observaram que a taxa de hemoglobina, em ovinos das raças Dorper e Merino, infestados com 300, 600 e 900 larvas³, acompanhou o decréscimo dos valores do volume globular, sendo que o menor nível constatado foi de 2,6g/dl na 16ª SAI em um animal infestado com 600 larvas³. ANSARI et alii (1) verificaram que em ovinos da raça Marwari, infestados com 4.000 a 5.000 larvas³ e com 5.000 a 6.000 larvas³, os valores médios da taxa de hemoglobina acompanharam o declínio da contagem de eritrócitos e do volume globular.

Neste estudo, os resultados com relação à redução da taxa de hemoglobina, nos animais infestados, assemelham-se às averiguações de HART & WAGNER (8), uma vez que foi verificado o declínio da referida taxa a partir da 6ª SAI, em animais infestados com 300 larvas³, sendo de 4,58g/dl o menor nível constatado, na 20ª SAI. Nos animais infestados com 600 larvas³ a redução foi verificada a partir da 5ª SAI e o menor índice obtido foi de 2,85g/dl na 15ª SAI. Nos animais infestados com maior número de larvas (Grupos IV e V), as observações obtidas assemelham-se às de ANSARI et alii (1), uma vez que se verificou o decréscimo das referidas taxas após a 2ª ou 3ª SAI em animais infestados com 1.200 ou 2.400 larvas³.

Foi observado que as reduções mais marcantes de taxa de hemoglobina, atingindo quase a metade dos valores considerados normais, ocorreram a partir da 5ª ou 6ª a 9ª SAI e possivelmente, foram dependentes da maior ou menor carga de vermes.

Vale ressaltar que, na maioria dos animais, o decréscimo da taxa de hemoglobina foi mais precoce que os outros valores hematológicos.

De acordo com GRAHAM & CHARLESTON (7), em ovinos infestados com 4.000 larvas³ de *Bunostomum trigonocephalum*, o período de tempo, decorrido até que ocorra redução nos valores de hematócrito e da taxa de hemoglobina, é variável e possivelmente, depende da carga de vermes. Nos ovinos, que abrigavam até 337 nematódeos, houve redução do índice

do volume globular até 25% e naqueles que estavam parasitados por maior carga de vermes, o declínio do referido índice ocorreu antes do período de patência do nematódeo e seu valor foi de 14%.

Neste particular, as observações feitas divergem das relatadas por GRAHAM & CHARLESTON (7), uma vez que em ovinos parasitados por 47 a 64 vermes, o índice do volume globular obtido foi de até 12% e, naqueles infestados com maior número de nematódeos (491 a 920), o declínio do referido parâmetro ocorreu a partir da 1ª SAI, com valores de até 7%.

Embora em diferentes condições experimentais e períodos de tempo, é oportuno, com base nos resultados obtidos por aqueles dois autores e os aqui vistos, supor que *G. pachyscelis* é um verme mais patogênico que *B. trigonocephalum* possivelmente, por sua maior avidéz pelo sangue do hospedeiro.

Na esofagostomose bovina as hemorragias intestinais, oriundas das soluções de continuidade do colo, determinadas por vermes imaturos e adultos (BREMNER, 4) e aquelas resultantes da emergência de larvas do 4º estágio (BREMNER & FRIDEMANIS, 5), são consideradas como sendo o fator determinante do processo anêmico. No experimento ora realizado com *G. pachyscelis*, a hematofagia (formas imaturas e adultos) e a hemorragia decorrente das lesões na mucosa intestinal, associados ou não à anorexia, devem ser incriminadas como causas da anemia.

A anemia observada na maioria dos ovinos é do tipo microcítica e hipocrômica e assemelha-se, portanto, com as citações contidas no artigo de BAKER & FOULGAS (2), divergindo daquelas apresentadas por HART & WAGNER (8), JENNINGS (9) e ANSARI et alii (1).

Com relação à contagem de leucócitos, HART & WAGNER (8) não constataram evidência na flutuação em ovinos infestados com 300, 600 e 900 larvas³ de *G. pachyscelis*. ANSARI et alii (1) detectaram, em ovinos infestados com 4.000 a 5.000 larvas³ e 5.000 a 6.000 larvas³ de *G. pachyscelis* um aumento da contagem total de leucócitos, durante a 3ª e 4ª SAI, em três animais e após a 5ª SAI, em outros três ovinos. Os resultados deste experimento assemelham-se às observações de HART & WAGNER (8) e ANSARI et alii (1), uma vez que foram observadas pequenas variações, na referida contagem, nos animais infestados com maior número de larvas. Não foram verificadas diferenças significativas entre as médias dos valores leucocitários que pudessem estar relacionadas ao número de larvas utilizadas.

HART & WAGNER (8) verificaram, em ovinos da raça Dorper, infestados com 300, 600 e 900 larvas³, eosinofilia após a 7ª SAI, com um

aumento máximo de 43% na 13ª SAI. ANSARI et alii (1) constataram, em ovinos da raça Marwari infestados com 4.000 a 5.000 larvas³ e com 5.000 a 6.000 larvas³, aumento na porcentagem de eosinófilos após a 4ª SAI, com um pico de 38% durante a 5ª SAI.

Os resultados verificados em ovinos infestados com 300 e 600 larvas³, assemelham-se aos obtidos por HART & WAGNER (8), uma vez que foi verificada eosinofilia, entre a 7ª e 16ª SAI, nos animais expostos a infestação com 300 larvas³, entre a 7ª e 10ª SAI, naqueles submetidos à exposição transcutânea com 600 larvas³, com um aumento máximo de 24% na 11ª SAI. As constatações observadas assemelham-se, ainda com as de ANSARI et alii (1), uma vez que nos animais infestados com maior número de larvas (Grupos IV e V), foi constatada eosinofilia após a 4ª SAI, porém, com um aumento máximo de 20% durante a 5ª SAI.

A eosinofilia, em resposta ao parasitismo, ocorre quando se desenvolve uma sensibilidade à proteína do parasito (estado alérgico) ou aos seus produtos de secreção (SCHALM et alii, 11). Embora não se tivesse oportunidade de investigar as causas da eosinofilia nas infestações por nematódeos hematófagos, ela pode ser explicada de acordo com as observações de HART & WAGNER (8) e de SCHALM et alii (11), em virtude do seu íntimo contato com os tecidos vasculares do intestino e possivelmente, devido à secreção de um anticoagulante protéico, considerado como fonte de fator estranho, que absorvido, desencadearia reações imunológicas de hipersensibilidade. Por outro lado, segundo TIZARD (12), a eosinofilia observada nas helmintoses pode ser explicada pela liberação mastocitária de fatores quimiotáticos para eosinófilos, liberação esta, dependente dos antígenos dos parasitas.

CONCLUSÕES

Ovinos infestados com número crescente de larvas³ de *G. pachysceles* apresentavam decréscimo na contagem de hemácias, taxa de hemoglobina e volume globular em diferentes períodos de tempo.

A redução da taxa de hemoglobina foi mais precoce que a queda de outros índices hematimétricos.

Na maioria dos animais observou-se anemia microcítica e hipocrômica.

Ocorriam pequenas flutuações nos valores dos leucócitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANSARI, M.Z.; SINGH, K.S. & IYER, P.K.R. Clinical and haematological studies in experimental infection of *Gaigeria pachyscelis*. *Indian J. Anim. Sci.*, 48(2):103-7, 1978.
2. BAKER, N.F. & DOUGLAS, J.R. Blood alterations in helminth infection. In: SOULSBY, E.J.L., *Biology of Parasites*, New York, Academic Press, 1966, p.155-83.
3. BENESI, F.J. Valores hematológicos de animais domésticos normais, criados em São Paulo. In: BIRCEL, E.H. & BENESI, F.J.: *Patologia Clínica Veterinária*, São Paulo, Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p.65.
4. BREMNER, K.C. Pathogenetic factors in experimental bovine eosinophagostomosis. V. Intestinal bleeding as cause of anemia. *Exp. Parasitol.*, 27:236-45, 1970.
5. BREMNER, K.C. & FRIDEMANIS, R. *Oesophagostomum radiatum* in calves: Intestinal hemorrhage associated with larval emergence. *Exp. Parasitol.*, 36:424-9, 1974.
6. FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E.S. & MAGALHÃES, L.M. *Patologia Clínica Veterinária*. Belo Horizonte, Rabelo & Brasil, 1978, 279p.
7. GRAHAM, J.M. & CHARLESTON, W.A.G. Pathogenicity of *Bunostomum trigonocephalum* for sheep. *Vet. Med. Nachr.*, 4:464-77, 1971.
8. HART, R.J. & WAGNER, A.M. The pathological physiology of *Gaigeria pachyscelis* infestation. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 38(2): 111-6, 1971.
9. JENNINGS, F.W. The anaemias of parasitic infections. In: SOULSBY E.J.L. *Pathophysiology of parasitic infection*, London, Academic Press, 1976. p.41-67.
10. ORTLEPP, R.J. Observations on the morphology and life-history of *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry, 1910. A Hookworm parasite of sheep and goats. *Onderstepoort J. Vet. Sci. Anim. Ind.*, 8(1):193-212, 1937.
11. SCHALM, O.W.; JAIN, N.C. & CARROL, E.J. *Veterinary hematology*, 3.ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1975. 705p.
12. TIZARD, I. *Introdução à imunologia veterinária*, 2.ed., São Paulo, Roca, 1985. 363p.