

Espécies e sorovares de *Listeria* isolados de animais doentes e portadores no Brasil¹

Ernesto Hofer^{2*} e Cristhiane Moura Falavina dos Reis²

ABSTRACT.- Hofer E. & Reis C.M.F. 2005. [Species and serovars of *Listeria* isolated from sick and clinically healthy animals in Brazil.] Espécies e sorovares de *Listeria* isolados de animais doentes e portadores no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 25(2):79-83. Laboratório de Zoonoses Bacterianas, Depto Bacteriologia, Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ 21045-900, Brazil. E-mail: ehofer@ioc.fiocruz.br

Two hundred forty-six strains of the genus *Listeria* were isolated from sick and clinically healthy animals, collected in three different regions of Brazil during 1971-2000. About 88.2% (217 cultures) yielded *Listeria* species from faecal specimens of healthy cattle and 29 strains (11.7%) were isolated from sick animals: 15 (6.0%) from central nervous system (CNS) and 14 (5.6%) were from otherwise sterile sites. Phenotyping techniques were used to characterize the *Listeria* isolates. The commonest were *L. innocua* 6a and non-typable (140/56.9%), *L. monocytogenes* 4a (37/15.0%) and 4b (22/8.9%), originated mainly from stools of healthy cattle. From sick animals the predominant species and serovars were *L. monocytogenes* 4b (14/5.6%), and the higher incidence was observed in ruminants (12/4.8%) and 8/3.2% of the serovar 1a from other animal species (rodents and canines) mainly isolated from CNS samples.

INDEX TERMS: *Listeria*, species, serovars, sick and healthy animals.

RESUMO.- A análise fenotípica de 246 amostras do gênero *Listeria* isolados de animais portadores e doentes, provenientes de três regiões do país, coletadas no período de 1971 a 2000, permitiu caracterizar as espécies e sorovares prevalentes. Dentre os animais predominaram os espécimes fecais de bovinos normais (217 amostras, 88,2%), em contraposição aos 29 isolados (11,7%) de *Listeria* de animais doentes, apresentando comprometimento do sistema nervoso central (15 amostras, 6,0%) e outras localizações sistêmicas (14 amostras, 5,6%). Quanto às espécies e sorovares, predominaram *L. innocua* 6a e não tipável (140 amostras, 56,9%) e *L. monocytogenes* 4a (37 amostras, 15,0%) e 4b (22 amostras, 8,9%) principalmente nas fezes de bovinos hígidos e nos animais doentes, *L. monocytogenes* sorovares 4b (14 amostras, 5,6%) com destaque nos ruminantes e 1a (8 amostras, 3,2%) incidindo nas outras espécies animais (roedores e canídeos) e tendo localizações prevalentes em áreas distintas ao sistema nervoso central.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Listeria*, espécies, sorovares, animais doentes e portadores.

INTRODUÇÃO

A primeira observação sobre *Listeria* em animais provavelmente coube a Hülphers em 1911 (apud Seeliger 1961), que isolou de focos necróticos em fígado de coelho uma bactéria, denominada de *Bacillus hepatis*. Em 1926, durante uma epizootia em animais de laboratório (coelhos e cobaias) do biotério da Universidade de Cambridge, Murray et al. descrevem o agente como *Bacterium monocytogenes*. No ano seguinte, Pirie (1927) estudando uma epizootia em roedores na África do Sul, isolou de fígado uma bactéria que recebeu a denominação de *Listerella hepatolytica*, em homenagem a lorde Joseph Lister. Finalmente, em 1940, o microrganismo foi caracterizado de forma definitiva como *Listeria monocytogenes* (Pirie 1940), sendo progressivamente relatado em mais de 42 espécies de mamíferos (incluindo o homem) e 17 espécies de aves, além de ser reconhecida em peixes, crustáceos, ácaros e insetos (Seeliger 1961, Gray & Killinger 1966).

Do ponto de vista ecológico as espécies de *Listeria* foram isoladas do solo, poeira, água, esgoto, vegetais e silagem (Gray & Killinger 1966, Welshimer 1968, Weis 1975, Hofer 1974, 1975a,b, Watkins & Sleath 1981, Hofer & Povoia 1984). Na atualidade, os representantes patogênicos do gênero *Listeria* adquiriram uma extraordinária importância através da veiculação por alimentos (Farber & Peterkin 1991, Hofer 2001).

Considerando as discretas referências sobre o binômio *Listeria*-listeriose nos animais em nosso meio, procurou-se nesta

¹ Recebido em 13 de novembro de 2003.

Aceito para publicação em 23 de maio de 2004.

² Depto Bacteriologia, Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Av. Brasil 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ 21045-900. *Autor para correspondência. E-mail: ehofer@ioc.fiocruz.br

investigação fazer uma abordagem retrospectiva quanto às espécies e sorovares ocorrentes neste acontecimento nos três últimos decênios.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 246 amostras de *Listeria*, isoladas e/ou recebidas no período de 1971 a 2000, mantidas sob a forma de coleção em tubos contendo meio semi-sólido em camada alta (caldo tryptose com 0,4g% de agar - Difco), vedados com rolhas de cortiça parafinadas e/ou de borracha. As culturas foram conservadas à temperatura de 4-8°C.

As amostras foram isoladas de diferentes espécies animais e provenientes de alguns estados brasileiros (Quadro 1), mas com predominância de isolamentos do próprio laboratório (Hofer 1983) e outras encaminhadas por entidades universitárias e de pesquisa, visando obter um diagnóstico laboratorial conclusivo.

Identificação fenotípica dos isolados foi realizada com base nas características morfotintoriais, através da bacterioscopia pelo método de Gram e pelo perfil bioquímico, segundo Rocourt et al. (1983),

incluindo-se rotineiramente a pesquisa da catalase e o comportamento hemolítico no teste de CAMP com *Staphylococcus aureus* e *Rhodococcus equi*.

A determinação antigênica dos sorogrupos e sorovares foi efetuada adotando-se a orientação de Seeliger & Höhne (1979), utilizando-se antissoros somáticos e flagelares policlonais, elaborados pelo Laboratório de Zoonoses Bacterianas, Instituto Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, RJ.

RESULTADOS

No período de 1971 a 2000 foram analisadas 284 culturas com diagnóstico presuntivo, ou mesmo conclusivo de *Listeria*, nas quais, 246 se compatibilizaram fenotipicamente no gênero, representando portanto, 86,6% de acertos. As 38 cepas negativas foram excluídas pelos resultados da bacterioscopia (predominância de cocos Gram-positivos), pela ausência de mobilidade à temperatura ambiente e não produção da catalase. Excepcionalmente, foram reconhecidas bactérias Gram-negativas (*Proteus* spp e *Pseudomonas* spp) e bacilos Gram-positivos (*Bacillus* spp).

Quadro 1. Frequência de membros do gênero *Listeria* isolados de diferentes espécies animais no período de 1971-2000 e distribuídos segundo a origem geográfica

Espécies animais	Origem			Total	
	Rio de Janeiro	Rio Grande do Sul	Pernambuco	N ^o	%
Bovinos					
adultos, portadores	217	-	-	217	88,2
doentes	8	2	-	10	4,0
fetos	-	4	-	4	1,6
Roedores	1 ^a	6 ^b	-	7	2,8
Caprinos	-	-	3	3	1,2
Ovinos	3	-	-	3	1,2
Caninos	2	-	-	2	0,8
Total	231 (93,9)	12 (4,8)	3 (1,2)	246	99,9

^a *Rattus norvegicus*.

^b Chinchila.

Quadro 2. Distribuição de espécies e sorovares de *Listeria* segundo a origem geográfica

Espécies/sorovares	Origem			Total	
	Rio de Janeiro	Rio Grande do Sul	Pernambuco	N ^o	%
<i>L. monocytogenes</i>					
1a	3	6	-	9	3,7
1b	10	2	-	12	4,8
3a	1	-	-	1	0,4
4a	37	-	-	37	15,0
4ab	5	-	-	5	2,0
4b	31	2	3	36	14,6
4e	1	1	-	2	0,8
<i>L. innocua</i>					
6a	97	1	-	98	39,8
Nt*	44	-	-	44	17,8
<i>L. ivanovii</i>					
5	1	-	-	1	0,4
<i>L. grayi</i>	1	-	-	1	0,4
Total	231 (93,9%)	12 (4,8%)	3 (1,2%)	246	99,9

*Não tipável.

Quadro 3. Distribuição das espécies e sorovares de *Listeria* de acordo com as fontes de infecção e de isolamento

Fontes de isolamento/ fontes de infecção	<i>Listeria monocytogenes</i>							<i>L. ivanovii</i>	<i>L. innocua</i>		<i>L. grayi</i>	Total	
	1a	1b	3a	4a	4ab	4b	4e	5	6a	Nt*	N ^o	%	
Sistema nervoso central/ Bovino	-	1	-	-	-	6	-	-	-	-	-	7	2,8
Caprino	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	1,2
Ovino	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	3	1,2
Canino	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Roedor	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Fígado/bovino	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	1,2
Fezes/bovino normal	1	8	1	37	5	22	1	1	96	44	-	216	87,8
Conteúdo estomacal- visceras/feto bovino	-	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	4	1,6
Secreções/ auricular/canino	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Nasal/bovino normal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,4
Visceras** sangue/ roedor (chinchila)	4	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	6	2,4
Total	9	12	1	37	5	36	2	1	98	44	1	246	99,8

*Não tipável.

**Baço, fígado, rim e útero.

Outro ponto que merece ser destacado refere-se ao predomínio das amostras oriundas de bovinos, totalizando 231 (93,9%), sendo que 217 (88,2%) originaram-se de animais sadios, em contraposição à discreta casuística daqueles portadores de alguma patologia (14/5,6%). Nas demais espécies animais (roedores, caprinos, ovinos e caninos) apresentando sinais clínicos variados, ficaram limitados a um número exíguo (15/6,0%) do universo de amostras de *Listeria* analisadas (Quadro 1).

Do ponto de vista da origem geográfica, foi patente a prevalência das amostras do estado do Rio de Janeiro (231/93,9%) sobre as demais proveniências: Rio Grande do Sul (12/4,4%) e Pernambuco (3/1,2%).

Quanto à distribuição das espécies de *Listeria* (Quadros 2 e 3), foi notória a predominância de *Listeria innocua* sorovar 6a e não tipável (142/57,6%), resultantes principalmente de fezes de bovinos normais do estado do Rio de Janeiro e tendo, em segundo plano, *L. monocytogenes* com 102 amostras (41,4%), das quais 75 (30,4%) oriundas de bovinos normais, também do estado do Rio de Janeiro.

Com menor expressão, cita-se a detecção de *L. ivanovii* e *L. grayi*, em bovinos hígidos, com os isolamentos obtidos a partir de fezes e secreção nasal, respectivamente.

Em relação aos processos patológicos (Quadro 3) salienta-se que, na maioria das vezes, foram definidos apenas pela referência da fonte de isolamento, tendo em vista que os protocolos anexados nas amostras remetidas raramente continham um histórico dos sinais clínicos, quando muito, constando de expressões como: suspeito de raiva, de encefalite, de septicemia, etc.

Os resultados obtidos categorizam as localizações preferenciais de *L. monocytogenes* (Quadro 3), concentradas no sistema nervoso central de ruminantes (12 casos, 4,8%). Eletivamente, o sorovar 4b apresentou este sítio em 11 casos, embora nos conteúdos estomacais de fetos bovinos e de fígado de adultos do Rio Grande do Sul os sorovares foram distintos (1a, 4b e 4e).

Considerando ainda a frequência dos sorovares de *L.*

monocytogenes, verifica-se (Quadro 3) que o tipo 4a foi o mais destacado (37/15,0%), embora detectado apenas em fezes de bovinos normais, enquanto que o sorovar 4b, dos 36 isolados (14,6%), 22 (8,9%) originaram-se de fezes de bovinos hígidos e 14 (5,6%) de animais doentes de diversas espécies. Em contraposição, no grupo sorológico 1 (1a e 1b), das 21 amostras 12 (4,8%) provieram de animais doentes e 9 (3,6%) de indivíduos normais. Destaca-se o maior envolvimento do sorovar 1a com 8 isolados (3,2%) de animais, particularmente os roedores, com alguma patologia ou sinal clínico.

DISCUSSÃO

Desde o seu reconhecimento oficial a 77 anos (Murray et al. 1926) como agente etiológico de doença em animais, e no homem até algum tempo passado, o isolamento de *Listeria monocytogenes* era considerado um acontecimento excepcional. Esta idéia se manteve arraigada de tal forma que incutiu na maioria dos profissionais o conceito de uma doença rara (Hofer 1974).

A partir de 1960, observou-se um número crescente de isolamentos em diferentes espécies de animais (Gray & Killinger 1966), acentuando-se ainda mais nas duas últimas décadas do século passado, inclusive com a ocorrência no homem sob a forma de surtos transmitidos por alimentos (Hofer 2001). Aliás, esta situação veio corroborar com a opinião de Pirie (1927), de que *L. monocytogenes* era predominantemente veiculada por alimentos, tanto para o homem como animais.

Curiosamente, esta ampla distribuição de *Listeria* no reino animal apresenta um paradoxo diante de sua ocorrência esporádica como doença. A suposição seria de uma frequência muito mais compatível com a sua ampla disseminação na natureza. Por sinal, esta situação está bem tratada no Quadro 3, quando se observa que no universo de 246 amostras analisadas, apenas 29 (11,7%) tinham uma associação com um quadro patológico e

sempre definidas com *L. monocytogenes*, enquanto 217 outras (88,2%) se originaram de bovinos aparentemente normais (Hofer 1983). É óbvio que neste cômputo outras espécies de *Listeria* estavam presentes, com realce para *L. innocua* (142/57,6%), embora seja necessário destacar as 75 cepas (30,4%) de *L. monocytogenes* isoladas, principalmente de bovinos normais.

Coadunando-se com a presente investigação, salienta-se que na bibliografia nacional sobre a listeriose animal predominaram os relatos em ruminantes desde a curiosa nota de Maroja et al. (1962) no Pará. Os autores realizavam uma pesquisa sobre pasteurelose, quando registraram o isolamento de *Listeria* em três bovinos, a partir de hemoculturas que foram mantidas a 37°C por cinco meses. Em seqüência, Fernandes et al. (1971) descreveram a forma encefálica da listeriose em ovino, realizando com êxito a reprodução da doença em ovelhas, inoculadas por via suboccipital com a amostra recém isolada. Ainda nesta mesma época (Hofer 1971, 1972) detectou *L. monocytogenes* sorovar 4b de material encefálico de bovino com sintomatologia compatível de encefalite rábica, além de notificar o isolamento de *L. grayi* de secreção nasal de bovino normal.

Outras observações sobre o binômio *Listeria*-listeriose em bovinos foram realizadas em décadas posteriores como a de Freitas et al. (1982) que descreveram o andar em círculo de um animal com abscesso cerebral; Hofer (1983) investigando a incidência de portadores fecais em bovinos aparentemente sadios; Santos et al. (1984) evidenciando a encefalite listeriótica em bezerras, apresentando sintomas neuro-paralíticos, e mais recentemente Sanchez et al. (2000), com base em um estudo anatomo-patológico retrospectivo de 36 anos, assinalaram três casos de meningoencefalite bulbar com micro-abscessos nos 305 bovinos analisados, sem o isolamento da bactéria.

Do ponto de vista epidemiológico, com implicações ecológicas nas infecções por *Listeria* nos ruminantes, aponta-se a maior tendência de portadores entre os animais herbívoros, excretando pelas fezes a bactéria (Kampelmacher & van Noorle Jansen 1969, Skovgaard & Morgan 1988, Husu 1990), fato observado por Hofer (1974, 1983) em fezes de bovinos normais abatidos em matadouro. Aliado à presença de portadores de *Listeria* e a sua eliminação para o meio ambiente, salienta-se a capacidade de sobrevivência desta bactéria por períodos variáveis em solos de diferentes qualificações (Lehnert 1960; Welshimer 1968, Hofer & Póvoa 1984), que favorecem a contaminação externa de vegetais (Weis 1975, Hofer 1975b) e alimentos ensilados (Gray & Killinger 1966, Skovgaard & Morgan 1988).

Um outro aspecto, até certo ponto inusitado na esfera patológica, refere-se aos isolamentos de *L. innocua* sorovar 6a de material do sistema nervoso central de um ovino (Rio de Janeiro) e do conteúdo estomacal de feto bovino (Rio Grande do Sul) – Quadro 3. Na literatura se tem o respaldo de Walker et al. (1994), que detectaram esta espécie em um ovino com discreta encefalopatia decorrente de meningoencefalite.

Quanto à patogênese da infecção fetal é reconhecida a importância da disseminação hematogênica até a placenta, segundo as observações realizadas em ovinos por Njoku et al. (1972). Associando-se esta particularidade com o elevado número de portadores fecais nos ruminantes de espécies de *Listeria*, em especial *L. innocua* (Hofer 1983, Skovgaard & Morgan 1988) é pos-

sível suscitar a hipótese da disseminação hematogênica com localizações extra-intestinais, mesmo de membros considerados apatogênicos. Obviamente, tais situações são mais favorecidas nos indivíduos imunocomprometidos, como durante a gestação e nos recém-natos, bem como sob intervenção de terapias imunossupressivas, como o uso de glicocorticóides, que produzem a linfocitopenia, em particular dos linfócitos T, implicando na disseminação ou paralisação da atividade fagocitária dos macrófagos (Tripathy & Mackaness 1969).

Em relação aos sorovares de *L. monocytogenes* identificados nos ruminantes com processos patológicos no sistema nervoso central, predominou o sorogrupo 4b, enquanto nas localizações hepáticas e nos materiais fetais os sorovares 1b e 1a foram os mais incidentes e oriundos exclusivamente do Rio Grande do Sul. Em contraposição, nas fezes de bovinos destaca-se a amplitude do painel de sorovares, tendo como um dos mais frequentes o tipo 4b e a ocorrência bem mais discreta do sorogrupo 1 (1a e 1b).

Nos animais monogástricos, representados pelos roedores incluindo chinchilas e em menor escala os caninos, o acontecimento da listeriose foi bem mais raro (Quadro 3). Todavia, como em outras partes do mundo, provavelmente a primeira referência de isolamento de *Listeria* em nosso meio também foi em roedor silvestre do nordeste do país, a partir de cultivos de fígado e baço (Macchiavello 1942). Na ocasião o autor realizava na área uma prospeção bacteriológica da peste murina (*Yersinia pestis*). Posteriormente, Pacheco & Dias (1956) apontaram a *Listeria monocytogenes* como responsável por um quadro de oftalmia em coelhos de biotério. A listeriose canina em nosso meio ficou restrita a observação de Freitas et al. (1990), que isolaram *Listeria monocytogenes* sorovar 1b de um animal apresentando sintomas neuromusculares, similares aos da raiva e outra de secreção auricular, sorovar 1a (dados não publicados).

No caso presente, os isolados dessas fontes de infecção foram bem mais reduzidos do que aqueles dos ruminantes, mas com a particularidade do predomínio do sorovar 1a e com as localizações anatômicas fora da esfera do sistema nervoso central, compatibilizando-se com as citações de outros autores (Low & Donachie 1997).

Em síntese, os membros do gênero *Listeria* têm uma ampla distribuição de fontes de infecção, além de apresentarem uma certa resistência as condições impostas pelo meio ambiente, possibilitando a sua sobrevivência e veiculação para novos hospedeiros. Esta fase retrata o ciclo de uma sapronose ou da participação hidro-telúrica (Hofer 1974) e que, em determinadas situações, poderá evoluir até a veiculação direta e/ou indireta da bactéria de fontes animais para o homem, caracterizando-se como uma zoonose (Hofer 1974).

Agradecimentos. - A todos os colegas e instituições que colaboraram com o envio de amostras. Aos técnicos Rosemary Ribeiro, Deise Paranhos Feitosa (*in memoriam*) e Evaldo Soares da Silva, do Departamento de Bacteriologia do Instituto Oswaldo Cruz, pelo apoio ao longo do trabalho.

REFERÊNCIAS

Farber J.M. & Peterkin P.I. 1991. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. Microbiol. Rev. 55:476-511.

- Fernandes J.C.T., Bollmann W. & Siqueira C.S. 1971. Listeriose em ovinos no Rio Grande do Sul: descrição de um caso. *Revta Med. Vet.* 7:131-137.
- Freitas M.A.Q., Santos J.A., Magalhães H. & Carvalhalho E.C.Q. 1982. Abscesso cerebral por *Listeria monocytogenes* em bovino. *Pesq. Agropec. Bras.* 17:137-141.
- Freitas M.A.Q., Romijn P.C. & Magalhães H. 1990. Listeriose encefálica em cão. *Revta Bras. Med. Vet.* 12:23-24.
- Gray M.L. & Killinger A.H. 1966. *Listeria monocytogenes* and listeric infections. *Bacteriol. Rev.* 30:309-382.
- Hofer E. 1971. Presença de *Listeria monocytogenes* em material encefálico de bovino. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 38:285-287.
- Hofer E. 1972. Studies on a strain of *Listeria (L. grayi)* isolated from bovine nasal secretion. *Revta Microbiol., São Paulo*, 3:101-102.
- Hofer E. 1974. Contribuição ao estudo epidemiológico da ocorrência de portadores de *Listeria monocytogenes* entre operários de matadouro e indivíduos com distúrbio entéricos. Tese de Livre Docência, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 114p.
- Hofer E. 1975a. Isolamento e caracterização de *Listeria monocytogenes* em água de esgoto. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 73:31-38.
- Hofer E. 1975b. Study on *Listeria* spp on vegetable suitable for human consumption. VIII Congr. Bras. Microbiologia, Salvador, BA, p.21. (Resumo)
- Hofer E. 1983. Bacteriologic and epidemiologic studies on the occurrence of *Listeria monocytogenes* in healthy cattle. *Zbl. Bakteriolog. Hyg. A* 256:175-283.
- Hofer E. & Póvoa M.M. 1984. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* em solos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 79:45-93.
- Hofer E. 2001. Três décadas de experiência sobre *Listeria* no Brasil, p.111-115. In: Mercadante A.Z., Bobbio P.A., Bobbio J.L., Pereira J.L. & Pastore G.M. (ed.) *Ciência de Alimentos: Avanços e Perspectivas*. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, SP.
- Husu J.R. 1990. Epidemiological studies on the occurrence of *Listeria monocytogenes* in the faeces of dairy cattle. *J. Vet. Med. B* 37:276-282.
- Kampelmacher E.H. & van Noorle Jansen L.M. 1969. Isolation of *Listeria monocytogenes* from feces of clinically healthy humans and animals. *Zbl. Bakteriolog. Hyg., Abt.1*, 221:353-359.
- Lehnert C. 1960. Die Tenazität von *Listeria monocytogenes* in der Aussenwelt. *Zbl. Bakteriolog., Abt.1*, 180:350-356.
- Low J.C. & Donachie W. 1997. A review of *Listeria monocytogenes* and Listeriosis. *Vet. J.* 153:9-29.
- Macchiavello A. 1942. Estudo de una cepa de *Listeria monocytogenes* aislada de rata. *Arqs Hig. Saúde Pública* 12:105-108.
- Maroja O.M., Abreu A.C.V.V. & Mendonça W.B. 1962. Encontro de um organismo identificado com *Listeria monocytogenes* em bovinos do Pará. *Revta Serv. Esp. Saúde Pública* 12:179-184.
- Murray E.G.D., Webb R.A. & Swann M.B.R. 1926. A disease of rabbits characterized by a large mononuclear leucocytosis caused by a hitherto undescribed bacillus, *Bacterium monocytogenes*. *J. Pathol. Bacteriol.* 29:407-439.
- Njoku C.O., Dennis S.M. & Cooper R.F. 1972. Listeric abortion studies in sheep. I. Materno-fetal changes. *Cornell Vet.* 62:608-627.
- Pacheco G. & Dias V.M. 1956. Oftalmia listeriosa em coelhos. *Bolm Soc. Bras. Med. Vet.* 24:15-24.
- Pirie J.H.H. 1927. A new disease of veld rodents, "Tiger River Disease". *South African Inst. Med. Res. Publ.* 3:163-186.
- Pirie J.H.H. 1940. *Listeria*: Change name for a genus bacteria. *Nature* 145:264.
- Rocourt J., Schrettenbrunner A. & Seeliger H.P.R. 1983. Differentiation biochimique des groupes genomiques de *Listeria monocytogenes* (sensu lato). *Ann. Inst. Pasteur Microbiol.* 134 A:65-71.
- Sanches A.W.D., Langohr I.M., Stigger A.L. & Barros C.S.L. 2000. Doenças do sistema nervoso central em bovinos no sul do Brasil. *Pesq.Vet. Bras.* 20:113-118.
- Santos J.A., Freitas M.A.Q., Magalhães H. & Ribeiro A.G.P. 1984. Listeriose encefálica em bezerros. *Pesq. Agropec. Bras.* 19:95-100.
- Seeliger H.P.R. 1961. *Listeriosis*. 2nd ed. Hafner Publishing Co., New York. 308p.
- Seeliger H.P.R. & Höhne K. 1979. Serotyping of *Listeria monocytogenes* and related species, p.31-49. In: Bergan T & Norris J.R. (ed.) *Methods in Microbiology*. Vol. 13. Academic Press, London.
- Skovgaard N.S. & Morgan C.A. 1988. Detection of *Listeria* spp. in faeces from animals, in feeds, and in raw foods of animal origin. *Int. J. Food Microbiol.* 6:229-242.
- Tripathy S.P. & Mackaness G.B. 1969. The effect of cytotoxic agents on the primary response to *Listeria monocytogenes*. *J. Exp. Med.* 130:1-16.
- Walker J.K., Morgan J.H., Mc Lauchin J., Grant K.A. & Schallcross J.A. 1994. *Listeria innocua* isolated from a case of ovine meningoencephalitis. *Vet. Microbiol.* 42:245-253.
- Watkins J. & Sleath K.P. 1981. Isolation and enumeration of *L. monocytogenes* from sewage sludge, and river water. *J. Appl. Bacteriol.* 50:1-9.
- Weis J. 1975. The incidence of *Listeria monocytogenes* on plants and in soil, p.61-65. In: *Problems of Listeriosis*. Proc. 6th Int. Symposium, Leicester University Press, Leicester.
- Welshimer H.J. 1968. Isolation of *Listeria monocytogenes* from vegetation. *J. Bacteriol.* 95:300-303.