

La epidemiologia delle salmonellosi negli animali

G. REDAELLI

Istituto di Malattie Infettive, Profilassi e Polizia veterinaria dell'Università di Milano

Da tempo è noto che le salmonellosi degli animali domestici si presentano come affezioni acute e generalizzate a sfondo tipicamente setticemico, sovente accompagnate e caratterizzate da prevalenti disturbi gastro-intestinali, più raramente respiratori (infezioni da *S. typhisuis* nei suini), con aspetti decisamente abortivi nelle femmine in gestazione, come si verifica soprattutto nel cavallo, nella pecora e nel bovino. Esse possono peraltro assumere anche forme evolutive di tipo sub-acuto e cronico, nel qual caso l'infezione risulta invece caratterizzata da modeste alterazioni anatomico-funzionali e da processi infiammatori di tipo essenzialmente purulento, generalmente sotto forma di ascessi, borsiti, tenovaginiti ed artriti.

Le specie microbiche associate a tale patologia possono variare altrettanto notoriamente in funzione comprensoriale (aree epizootologiche), ma è praticamente fuori discussione che *S. typhimurium* — fatta eccezione per alcuni sierotipi caratteristicamente adattati a determinate specie di animali (*S. dublin* nel bovino, *S. choleraesuis* nel suino, *S. abortus equi* nel cavallo, *S. abortus ovis* negli ovini, *S. gallinarum-pullorum* nel pollame ecc.) — ha finora rappresentato e continua a rappresentare il microrganismo più frequentemente morbigeno per l'uomo, i roditori, gli uccelli e gli animali domestici [1].

Il problema delle salmonellosi animali deriva pertanto notorietà ed importanza dalla larga incidenza dell'infezione proprio tra le specie di maggior interesse zootecnico [2], ma dev'essere correlata anche e soprattutto a quegli aspetti zoonosici che derivano da un'altrettanto documentata patogenicità delle salmonelle per la specie umana, dove tali microrganismi vengono infatti riconosciuti responsabili non soltanto del tifo, del paratifo e di numerose infezioni alimentari, ma anche di alcune forme gastro-enteriche o di tipo settico, generalizzate o a focolai parenchimali (*salmonellosi minori*), sulle quali è stata di recente e drammaticamente richiamata l'attenzione anche nel nostro Paese [3].

Ad eccezione di *S. typhi*, *S. paratyphi A-C* ed in parte *S. paratyphi B*, gli animali vengono anzi ormai concordemente e genericamente considerati come i naturali serbatoi di questi microrganismi e tutte le specie di salmonelle che si riscontrano negli animali domestici e nei prodotti d'origine animale (carne, latte, uova ecc.) sono attualmente da riconoscersi come potenzialmente patogene anche per la specie umana [4].

Come si ricava facilmente dall'abbondante letteratura comparsa anche di recente sull'argomento, eziologia ed epizootologia delle salmonellosi animali hanno subito tuttavia in questi ultimi anni sensibili mutamenti [5], i quali non avrebbero tanto contribuito ad una diversificazione della tradizionale patologia, quanto e soprattutto determinato una modificazione degli altrettanto tradizionali rapporti tra infezione dell'uomo e degli animali [6, 7], attraverso la pratica realizzazione di un vero e proprio ciclo di contaminazione tra l'uomo, l'ambiente e gli animali, ch'era stato del resto preconizzato da Rohde e Bishoff già nel lontano 1956 [8].

Questa peculiare situazione non può naturalmente mancare di precisi riscontri anche in termini applicativi, quali si possono ricavare da una sempre più ampia disseminazione di nuove forme di salmonelle tra gli animali (che vengono infatti definite « atipiche » o « esotiche » a seconda della prevalente impostazione eziopatogenetica od epidemiologica dell'intero problema [9]), da un loro sempre più frequente indovamento nell'organismo di animali sani (specialmente nei suini [10]), rispettivamente un'aumentata incidenza ed in certo senso la rinnovata eziologia della malattia, soprattutto nei polli e negli altri volatili da cortile.

Più che nei termini di un effettivo rinnovamento della tradizionale patologia, sotto il profilo patomorfofico, il problema eziologico dev'essere oggi giorno comunque ancora valutato nei termini di una *precisa discriminazione biologica a livello di siero-tipi ed animali*, anche se nella concreta realtà è stato ormai ripetutamente dimostrato che morbilità e mortalità paiono denunciare maggiori oscillazioni che per il passato a livello di singoli focolai [11, 12].

Insorgenza ed evoluzione della malattia continuerebbero invece ad essere influenzate soprattutto dalla giovane età degli animali e dall'intervento di fattori eco-epizootologici debilitanti, nel quadro cioè di una patologia di tipo essenzialmente condizionato, che trova odierno, ampio riferimento proprio negli allevamenti c.d. intensivi o a carattere industriale [13-69].

Come segnalato recentemente da Morse e Duncan [14], il problema delle infezioni da salmonelle nelle principali specie di animali domestici dipenderebbe pertanto attualmente ed in misura determinante dalla specie e dal tipo di animali allevati, dai diversi siero-tipi di salmonelle e dalla relativa virulenza, dalla reattività degli individui anche in ordine a precisi criteri di con-

duzione aziendale (ricoveri, micro e macroclima, alimentazione ecc.), ma particolarmente dalla sempre più frequente identificazione di veri e propri serbatoi di infezione a livello di altri mammiferi, roditori, uccelli ed animali a sangue freddo (lucertole, anfibi, rettili, tartarughe ecc.), i quali pertanto rappresentano un primo, nuovo ed ormai indiscutibile contributo di derivazione ambientale anche nei confronti delle salmonellosi dei tradizionali animali domestici.

Proprio le diverse situazioni aziendali connesse ai più moderni indirizzi zootecnici hanno comunque ripetutamente dimostrato di poter intervenire e talvolta in misura determinante nella propagazione dell'infezione [15, 16], ciò che in definitiva non ha solo condotto alla progressiva definizione di forme e vie sempre nuove di contaminazione, ma soprattutto contribuito ad una vera e propria ciclizzazione di questi microrganismi, naturalmente con sempre più ampie possibilità di riferimento anche per quanto eventualmente concerne l'epidemiologia delle salmonellosi umane [17].

Secondo quanto già a suo tempo illustrato da Nai e Redaelli [18] e successivamente confermato da altri ricercatori, *il problema della contaminazione di alcuni sfarinati d'origine animale abitualmente utilizzati nella preparazione dei mangimi ad uso zootecnico rappresenta in questo senso un elemento d'importanza fondamentale*, il cui reale significato è derivato soltanto nel tempo dal numero veramente imponente delle segnalazioni di salmonelle nelle farine di carne, pesce, sangue, ossa, piume ecc., ma soprattutto dall'estrema facilità con cui tali microrganismi vengono oggi identificati nei principali prodotti agro-zootecnici, non ultimi i fertilizzanti. Particolare interesse continua sempre ad essere semmai in tal senso attribuito ai prodotti destinati all'impiego avicolo, stante le risultanze ripetutamente confermate delle indagini di Wilson e coll. [73], i quali avrebbero documentato la gradualità dell'inquinamento a livello delle tradizionali materie prime (cereali 0,6 %, pannelli oleosi 2,2 %, farine di pesce 4,7 %, sottoprodotti animali 31,0 %), nonché una diversa entità della contaminazione negli alimenti destinati alle diverse specie di animali (bovini 0,8 %, suini 3,0 %, pollame 5,6 %) [19-72].

Grado ed entità della contaminazione sono naturalmente condizionati anche dalle condizioni igienicamente non sempre ineccepibili in cui avviene la lavorazione di mangimi ed integratori [20], ma in ogni caso si può dire che almeno inizialmente il problema ha interessato dovunque ed in modo particolare gli sfarinati proteici ed il pesce essiccato d'importazione, dove la presenza e il reperto di forme sempre meno note di salmonelle di solito derivava da una contaminazione fecale ad opera di uccelli, anfibi e rettili, in forza soprattutto di una precisa attitudine alla vita saprofitica di tali microrganismi, a sua volta condizionata dalle caratteristiche abitudini coprofaghe di queste ed altre specie di animali.

Al momento attuale il problema della presenza di salmonelle in alcuni costituenti fondamentali dell'alimentazione animale parrebbe comunque interessare anche nel nostro Paese soprattutto gli sfarinati di carne ed ossa di produzione nazionale [21], dove anzi tale peculiare situazione deriverebbe anch'essa da un meccanismo di contaminazione di natura prevalentemente ambientale (legato a vettori animati ed inanimati non sempre di facile identificazione, ma atti comunque a provocare in qualche caso anche una vera e propria periodicità di tale abnorme situazione [21]), il quale avrebbe in definitiva superato per importanza pratica anche la documentata possibilità di una mancata decontaminazione termica del carniccio, delle ossa, delle unghie, del pellame ecc. durante le normali operazioni di sgrassamento previste nel ciclo primario di lavorazione dei grassi, dei saponi o delle colle di derivazione animale [21, 22].

Ciò che vale comunque la pena di sottolineare è che contrariamente a quanto avviene per altri materiali, soprattutto negli sfarinati di carne ed ossa tradizionali [23], le salmonelle sembrano in grado di moltiplicarsi e con relativa facilità in funzione di peculiari situazioni di temperatura ed umidità [24], così da determinare condizioni abbastanza uniformi d'inquinamento, difficilmente controllabili anche attraverso la sistematica applicazione di alcune norme cautelative. Rimane inoltre il fatto che anche piccole quantità di materiale contaminato possono contribuire ad un ulteriore inquinamento attraverso semplici fenomeni di miscelazione, specie in funzione di quella igroscopicità, che contraddistingue questo tipo di prodotti zootecnici (mangimi semplici, composti ed integrati) soprattutto in condizioni malproprie di conservazione, sia a livello industriale che aziendale [25].

I mangimifici, ed in modo particolare gli stabilimenti dove vengono odiernamente riciclati taluni sottoprodotti della macellazione, possono dunque partecipare — attraverso l'innescò di altri eventuali cicli biologici a livello di particolari specie di animali (ragni, dermestidi, roditori, cani, gatti, passeracci ecc.), ma anche e soprattutto dello stesso personale addetto a tali lavorazioni [22] — anche ad un'ulteriore contaminazione più genericamente ambientale, ma è chiaro tuttavia fin da questo momento come siano ormai gli stessi animali domestici quelli che al momento attuale possono maggiormente contribuire alla propagazione specifica ed inter-specifica di questi microrganismi, naturalmente ed eventualmente anche nella loro veste di possibili serbatoi per alcune forme di salmonellosi umana [26].

Le specie animali di maggior interesse zootecnico (ad eccezione forse dei soli cavalli ed in parte dei conigli, nei quali ultimi l'alimento viene in pratica somministrato solo previo pellettamento) possono in effetti oggi giorno soggiacere in misura maggiore che per il passato all'azione morbigena delle salmonelle, ciò che nella pratica si verifica soprattutto come conseguenza di una sempre più accentuata presenza a livello aziendale di fattori debili-

tanti, a loro volta correlati a quel maggior movimento di animali, quelle peculiari condizioni di affollamento e tutti quei problemi di ordine tecnico-strutturale, che non solo caratterizzano gli odierni insediamenti di tipo semi-industriale, ma certamente rappresentano un terreno estremamente favorevole all'azione morbigena di questi ed altri germi c.d. opportunisti (stafilococchi, streptococchi, corinebatteri, pasteurelle, micoplasmi ecc.) [27].

Quella che va in ogni caso adeguatamente sottolineata è comunque l'osservazione che anche quest'ultimo tipo di problema risulta sempre più spesso riportabile ad una primitiva ingestione di alimenti contaminati [28] i quali possono addirittura provocare anche infezioni per via aerogena in funzione di una semplice inalazione di materiale purulento contaminato [29], ciò che in definitiva comporta non soltanto l'occasionale comparsa di focolai o il riscontro negli animali regolarmente macellati di siero-tipi più o meno noti di tali microrganismi [30, 31], quanto e soprattutto una maggiore incidenza dei siero-tipi tradizionali (*S. dublin*, *S. typhimurium* e *S. gallinarum-pullorum* in particolare), i quali proprio attraverso una progressiva, sempre più ampia disseminazione in ambito aziendale e peri-aziendale hanno a loro volta trovato motivo per un sempre più frequente contatto con animali maggiormente recettivi [43].

A livello animale la situazione più preoccupante riguarda tuttora il problema di un'ormai indiscutibile proliferazione degli individui portatori e di quelli portatori eliminatori [32], i quali infatti al momento attuale ed in misura assai più sensibile che per il passato potrebbero contribuire ad una disseminazione più latamente ambientale di questi microrganismi, tanto più che anche il tradizionale reperto delle salmonelle a carico della cistifellea e delle linfoghiandole meseraiche [33, 34], potrebbe risultare oggigiorno integrato da una semplice localizzazione nel cavo orale e più precisamente in sede faringea [35], ciò che potrebbe ad esempio giustificare anche una maggiore incidenza delle salmonelle in alcuni particolari tipi di alimenti (salamelle, cotecchini ecc.), nella cui preparazione viene infatti normalmente utilizzato il c.d. spolpo di testa del suino [36].

Più che gli animali semplicemente portatori, sarebbero comunque quelli tradizionalmente eliminatori per via fecale gli individui che garantiscono e caratterizzano nel tempo la contaminazione aziendale, poiché se è vero ch'essi possono in qualunque momento contribuire alla comparsa di nuovi focolai di salmonellosi secondo gli schemi abituali, almeno nel caso specifico delle caratteristiche affezioni da *S. dublin* del bovino — proprio come pratica conseguenza di una maggiore probabilità di fenomeni batteriemici in soggetti naturalmente portatori o che hanno superato la tradizionale fase clinica della malattia — con maggiore frequenza che per il passato si possono verificare aborti tardivi od infezioni per via congenita nei vitelli, eventualmente associate anche a mortalità neonatale per semplice ingestione di latte contaminato [37].

D'altra parte esiste oggigiorno anche la documentata evidenza di un abnorme incremento del c.d. *pneumotifo* dei vitelli, vale a dire tipiche forme polmonari che soprattutto nei moderni allevamenti di bovini da carne sono sempre più spesso riportabili a pregresse affezioni d'origine virale e conseguente mobilitazione di *forme microbiche sempre meno necessariamente localizzate in ambito intestinale* [38], conformemente a quanto un tempo avveniva per *S. choleraesuis* durante il decorso delle classiche infezioni pestose del suino, dove infatti tale sierotipo di salmonella veniva considerato responsabile di alcuni reperti enteritogeni, che caratterizzano la normale evoluzione di tale malattia.

A prescindere da altri problemi, (antibiotico- e poliantibiotico-resistenza), che anche e non soltanto a livello di salmonellosi animali potrebbero oggigiorno derivare da una pressione selettiva esercitata dall'uso clinico o preventivo di determinati medicamenti [39], in un discorso di natura essenzialmente epizootologica — sempre direttamente o indirettamente connesso al problema degli animali — occorre infine prendere in considerazione anche il problema della sopravvivenza delle salmonelle nei caratteristici prodotti residuali dell'allevamento (lettieria, letame ecc.), dei quali è nota da tempo l'importanza nella propagazione delle salmonelle e di altri microrganismi potenzialmente pericolosi per la salute dell'uomo e degli animali attraverso il pascolo, i foraggi e le acque superficiali [40], ma di cui non viene sempre oggigiorno adeguatamente sottolineato il ruolo veramente determinante che in tal senso può e dev'essere ancora una volta attribuito alla *caratterizzazione progressivamente intensiva del moderno allevamento di alcune specie animali* [41-74].

Nei tradizionali residui solidi (letame), lo sviluppo di calore che consegue ai normali processi regressivi ha infatti sempre determinato un'azione di tipo antagonista nei confronti delle salmonelle e della maggior parte dei microrganismi patogeni, mentre nelle attuali condizioni dell'allevamento tali materiali residuali (urine e feci) vengono invece sempre più spesso convogliati nei c.d. liquami di stalla, dove non solo si assiste alla mancata attivazione di quei fenomeni termici che hanno sempre caratterizzato la normale maturazione del letame, ma sono oggigiorno regolarmente utilizzati per la fertirrigazione delle colture e dei campi, nel contesto cioè di un procedimento reso praticamente indifferibile da precise esigenze zootecniche, economiche e sociali, ma che può in tal modo e largamente partecipare ad una contaminazione del pascolo, dei foraggi e delle acque superficiali [42].

Nel suolo la sopravvivenza delle salmonelle parrebbe in ogni caso condizionata dal sierotipo di tali microrganismi e dalla concomitanza di particolari condizioni climatiche ed ambientali [44, 45], così che i maggiori pericoli dovrebbero tuttavia ed in pratica derivare soltanto per gli animali al

pascolo e soprattutto quando lo spandimento dei rifiuti di allevamento non avviene dopo un adeguato periodo di stabilizzazione.

Il mattatoio (e per analogia anche gli incubatoi per quanto più specificatamente concerne le salmonellosi aviarie) rappresenta a questo punto un ultimo anello nella propagazione di questi microrganismi [46, 47], il quale anzi da tempo viene indicato come uno dei punti di riferimento più significativi per quanto riguarda talune forme di salmonellosi umana ed in particolare le c.d. tossinfezioni alimentari [48]. In effetti la presenza di salmonelle nelle carni e nei visceri degli animali regolarmente macellati continua ad essere ritenuta una delle cause fondamentali, se non quella determinante, delle infezioni da salmonella di origine alimentare, anche se al riguardo già in questa sede e fin da questo momento è doveroso prospettare l'ipotesi che i sempre più frequenti e numerosi inquinamenti superficiali delle carni e di altri prodotti di origine animale possono a loro volta derivare da una contaminazione di natura più propriamente ambientale, ma soprattutto da una sempre maggiore incidenza dei portatori umani anche tra il personale addetto agli stabilimenti di mattazione e di trasformazione dei principali alimenti di derivazione zootecnica [49].

A livello di mattatoio — attraverso una disseminazione microbica connessa soprattutto alle operazioni di eviscerazione e di lavaggio delle carcasse degli animali [50-52] anche e soprattutto in funzione di obbiettive difficoltà che sembrano ancora oggigiorno frapporsi al raggiungimento di condizioni ottimali nella macellazione e nel condizionamento soprattutto dei suini e del pollame [53], potrebbe pertanto verificarsi una continuità nel tempo della contaminazione da salmonelle, la quale diventerebbe in tal modo responsabile — oltre che di un afflusso oltremodo regolare di materiali contaminati (carniccio, sangue, ossa, piume ecc.) agli stabilimenti specificamente deputati alla produzione di alcuni costituenti fondamentali del moderno razionamento degli animali — anche di un progressivo inquinamento degli stessi locali di macellazione e dell'ambiente immediatamente vicinore [54], dove anzi la propagazione delle salmonelle ad opera dei tradizionali roditori (topi e ratti) potrebbe venire ulteriormente e massivamente favorita dalle morsicature di parassiti abituali (pulci), come segnalato da Winkle e Rohde già nel lontano 1964 [55].

Esattamente come si verifica attualmente per gli scarichi di derivazione urbana anche a livello di mattazione il ruolo più significativo nella prospettiva di una disseminazione ambientale delle salmonelle viene comunque ormai concordemente attribuito alle acque residue provenienti da determinate lavorazioni [56, 57], le quali non solo consentirebbero una sempre più larga dispersione nell'ambiente rurale di tali microrganismi, ma potrebbero addirittura venire responsabilizzate anche per quanto attiene il sempre più frequente riscontro di salmonelle nei vegetali utilizzati per l'alimentazione dell'uomo o degli

animali, dove in quest'ultimo caso tuttavia — più che ai foraggi tradizionali [58] — particolare importanza andrebbe oggioggiorno e ancora una volta attribuita ad alcuni componenti vegetali dei mangimi (farina di erba medica e pannelli di semi oleosi), dove in effetti da più parti si segnala che il grado di contaminazione ha da tempo raggiunto e sovente superato i livelli normalmente attribuiti a taluni costituenti di derivazione animale [59].

Sempre legato al problema delle acque residue della macellazione — ma evidentemente in maniera non dissimile da quelle oggioggiorno provenienti dagli allevamenti, dai grandi nuclei urbani e soprattutto dagli ospedali — rimane naturalmente anche il problema di una *contaminazione delle acque correnti e di quelle superficiali* [60], le quali se occasionalmente possono comportare anche la comparsa di alcuni focolai di salmonellosi animali come semplice conseguenza di un'abbeverata con acqua contaminata, la presenza di salmonello anche nelle trote di allevamento o un eventuale loro riscontro nelle rane raccolte a scopo alimentare, dall'altra sicuramente partecipano ad una *progressiva microbizzazione dell'avi ed ittiosuona*, con conseguenze di ordine igienico e sanitario sulle quali è stata da tempo richiamata l'attenzione da parte di Bowmer [61] ed altri ricercatori, ma di cui a mio avviso non sono ancora esattamente definibili i termini reali, sia umani che animali.

In una prospettiva latamente ecologica, sarebbero comunque oggioggiorno soprattutto le tartarughe, le lucertole, i gabbiani e gli uccelli migratori quelli che maggiormente partecipano ad una dispersione più genericamente ambientale di questi microrganismi [62], tanto è vero che tali animali, da un punto di vista più propriamente epizootologico — come del resto si verificherebbe per tortore e piccioni nei grossi agglomerati urbani — vengono addirittura attualmente considerati tra i principali vettori dell'inquinamento proprio nelle zone a minor grado di contaminazione oltre che possibili e diretti vettori d'infezione per alcune specie di animali domestici, come segnalato soprattutto nei Paesi scandinavi. Nei grossi centri urbani, nelle odierne zoopoli più che nei tradizionali allevamenti e del resto anche ai vari livelli industriali, analoghe possibilità vengono sempre più spesso attribuite anche alle mosche e agli scarafaggi, ciò che in definitiva comporta un'ulteriore, validissima dimostrazione di quell'ormai indiscutibile fenomeno di ciclizzazione delle salmonelle, al quale oggioggiorno evidentemente partecipano — in misura ben maggiore che per il passato ed in termini assai meno differenziati e differenziabili — uomo, ambiente ed animali domestici, selvatici e semiselvatici [63].

Sulla base dei dati attualmente a nostra disposizione è pertanto lecito concludere che oggioggiorno sussistono condizioni le più ampie ed obiettive atte non soltanto a giustificare un generale, rinnovato interesse per le salmonellosi degli animali [64, 65, 70, 71], ma anche la possibilità che un documentato ed

altrettanto ampio rinnovamento delle tradizionali situazioni epizootologiche — direttamente o indirettamente — possa aver in parte contribuito anche nel nostro Paese ad un incremento ed alla progressiva trasformazione soprattutto in sede eziologica di alcune forme di salmonellosi umana [66].

A tale riguardo si ritiene necessario tuttavia fin d'ora precisare che *tale situazione si realizza sempre più spesso in ogni caso anche come conseguenza di una contaminazione tipicamente interumana* [67], dove infatti il ruolo primitivamente attribuito agli animali ed ai prodotti d'origine animale potrebbe risultare convalidato per alcuni prodotti d'importazione, ma soprattutto integrato da una sempre maggiore incidenza di portatori umani, per parte loro correlati e correlabili a correnti migratorie a carattere nazionale ed internazionale, ad una sempre maggiore attivazione degli scambi turistici e commerciali con regioni tropicali e subtropicali, una sensibile diversificazione delle abitudini alimentari, degli alimenti e dei relativi metodi di conservazione, un sempre più frequente contatto con animali esotici d'affezione [68], non ultima naturalmente e forse determinante la possibile applicazione anche alla specie umana di quel concetto di discriminazione biologica (naturalmente anche nei termini di circuiti tipicamente interumani di contaminazione), la quale a livello degli animali continua ad esempio a giustificare un preciso ruolo morbigeno di determinati sierotipi di salmonelle, nonostante un'abnorme ed ormai indiscutibile dispersione ambientale di tali microrganismi.

BIBLIOGRAFIA

1. BUXTON, A. 1957. *Salmonellosis in animals*. Ed. C.A.B., Londra.
2. CASTAGNOLI, B. & L. BELLANI. 1968. Epizootologia, epidemiologia e controllo delle salmonellosi bovine, suine ed equine. *Clin. Vet.* **91**: 3.
3. FORNARA, P. 1973. Le salmonellosi animali nella patologia odierna. *Minerva Med.* **64**: 1751.
4. BULLING, E. & O. PIETZSCH. 1968. Ergebnisse und Schlußfolgerungen aus fünfjährigen Salmonellose. Untersuchungen. *Zentralbl. Vet. Med. B.* **15**: 913.
5. SEELIGER, H.P.R., A. MAYA & H. WERNER. 1964. L'épidémiologie des salmonelloses (sauf les fièvres typhoïde et paratyphoïde) en Europe (1950-60). *Ann. Inst. Pasteur, Lille.* **15**: 60.
6. SINGH, I.P. 1972. Studies on Salmonella infections in domestic animals and birds to give information on the natural reservoirs and mode of transmission of infections from animal to animal and animal to man. U.S.A., Department of Bacteriology and Hygiene.
7. PAGAN, S., W. SONNABEND & U. KRECH. 1974. Epidemiological relationships between human and animal Salmonella carriers and their environment in Switzerland near the lake of Costance. *Zentralbl. Bakteriol. Parasitenk. Infektionskr. Hyg.* **158 B**: 394.

8. ROHDE, R. & J. BISHOPF. 1956. Die epidemiologische Bedeutung salmonella infizierter Tierfuttermittel als Quelle verschiedener Lebensmittelvergiftungen. *Zentralbl. Bakteriol.* **159**: 145.
9. REDAELLI, G. 1976. Il problema delle salmonellosi animali nei riflessi delle infezioni umane. *Atti Tavola rotonda sulle salmonellosi*, Torino. **1**: 39.
10. EDEL, W., M. VON SCHOTORST, P.A. GUINEE & E.H. KAMPELMACHER. 1970. The effect of pellet feeding on prevention and sanitation of salmonella infections in fattening pigs. *Tijdschr. Diergeneesk.* **95**: 289.
11. STEVENS, A.L., E.A. GIBBONS & I.E. HUGHES. 1967. Recent aspects on field aspects of salmonellosis. *Vet. Rec.* **80**: 154.
12. SOJKA, W.I. & H.I. FIELD. 1970. Salmonellosis in England and Wales 1958-1967. *Vet. Bull.* **40**: 515.
13. REDAELLI, G. & A. ZANELLA. 1972. Problemi zoo-sanitari e profilattici relativi all'allevamento intensivo. *Atti. Congr. Naz. Zootecnia intensiva ed ambiente*, Treviso.
14. MORSE, E.V. & M.A. DUECAN. 1974. Salmonellosis an environmental problem affecting animals and man. *Proc. 78th Ann. Meet. US Animal Health Ass.*
15. LINTON, A.H., K. HARVE, S. PETHIJAGODA & A.D. OSBORNE. 1974. Epidemiology of salmonella infection in calves: its relation to their husbandry and management. *Vet. Rec.* **94**: 581.
16. CASTAGNOLI, B. 1975. Epizootologia ed epidemiologia delle salmonellosi in Italia. *Progr. Vet.* **30**: 1052.
17. TAYLOR, J. 1967. Salmonellosis: public health aspects. *Vet. Rec.* **80**: 147.
18. NAI, D.D. & G. REDAELLI. 1963. Nuove acquisizioni sulle salmonellosi animali. *Giorn. Malat. Infet. Parass.* **16**: 18.
19. REDAELLI, G. & G. GIOLITTI. 1960. Osservazioni sulla qualità igienica delle farine animali ad uso zootecnico. *Atti Soc. It. Sc. Vet.* **14**: 674.
20. TIMONEY, J. 1968. The sources and extent of salmonella contamination in rendering plant. *Vet. Rec.*, **83**: 541.
21. ZAVANELLA, M. & L. NARDELLI. 1971. Salmonellae types isolated from animals and animal foodstuffs. *Vet. It.*, **22**: 165.
- 21 bis. MOYLE, A.L. 1966. Salmonellae in rendering plant by-products. *J. Am. Vet. Med. Ass.* **149**: 1172.
22. REDAELLI, G., L. BELLANI & G. GUALLINI. 1965. Sull'origine e sul meccanismo delle contaminazioni da salmonelle nelle farine animali per uso zootecnico. *Arch. Vet. It.* **16**: 453.
23. MOSSEL, D.D. 1963. La survie des salmonellae dans les differents produits alimentaires. *Ann. Inst. Pasteur (Paris)*. **104**: 551.
24. GRAY, D.F., P.F. LAWIS & C.I. GORRIE. 1958. Bonemeal as a source of bovine salmonellosis. *Austr. Vet. Journ.* **34**: 345.
25. QUEVEDO, L.T. 1965. Les enterobacteriaceae dans la farine de poissons. *Ann. Inst. Pasteur, Lille*. **16**: 157.

26. LANG, K. 1975. Beitrag zum Problem der Kontamination von Lebensmitteln mit Enteritissalmonella durch den Menschen und der Verhütung von Kontamination sfolgen. *Alimenta*. **14**: 76.
27. STABLEFORTH, A.W. & I.A. GALLOWAY. 1959. *Infectious Diseases of Animals*. Ed. Butterworths, London.
28. PHILBROOCK, F.R., R.A. MACCREADY & H.V. ROEKEL. 1960. Salmonellosis spread by a dietary supplement of avian source. *New Engl. J. Med.* **263**: 713.
29. PRITULIN, P.L. 1959. Paratyphoid in sheep and cattle resulting from airborne infection. *Veterinariya*. **36**: 26.
30. TIECCO, G., B. CASTAGNOLI & F. VALFRÈ. 1965. Ulteriori indagini sulle caratteristiche igieniche delle carni di polli alimentati con mangimi infetti da salmonelle. *Atti Soc. It. Sc. Vet.* **19**: 733.
31. TIECCO, G., K. SARRIJ, G. PICCININO & M.P. GHISOLI. 1970. Ricerca delle salmonelle nei linfonodi meseraici di suini regolarmente macellati. *Veterinaria (Milano)*. **19**: 208.
32. GIOLITTI, G. 1965. Sul significato della presenza di enterobatteri nelle carni degli animali macellati. *Atti Simposio Esame Batteriologico Carni*. Salerno, p. 219.
33. PANTALEON, J. 1963. Presence des salmonelles dans les viandes. *Ann. Inst. Pasteur*. **104**: 598.
34. EDEL, W.E. & E.H. KAMPELMACHER. 1970. Salmonellae in mesenteric and portal lymphonodes and faeces from normal slaughter pigs. *Zentralbl. Vet. Med. B.* **17**: 875.
35. ROBINSON, R.A. 1966. Sulla presenza di salmonelle nel cavo orale dei vitelli infetti. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* **26**: 134.
36. CANTONI, C. 1976. Il ruolo delle carni e degli altri alimenti di origine animale nella propagazione delle salmonelle *Ind. Aliment.* **15**: 111.
37. RICHARDSON, A. 1973. The practical aspects of the epidemiology of salmonellosis in cattle. *Vet. Ann.* **14**: 6.
38. KOOPMAN, J.J. 1967. Bovine salmonellosis. *Tijdschr. Diergeneesk.* **92**: 39.
39. BULLING, E., R. STEPHAN & V. SEBEK. 1973. Development of antibiotic-resistance in salmonella bacteria of animal origin in the Federal Republic of Germany. *Zentralbl. Bakteriol Parasitenk Infektionskr. Hyg.* **225A**: 245.
40. RAUTKE, B. 1971. Investigations on the presence of salmonellae in rivers, water-course and ditches in the rural districts and the occurrence of salmonella infections. *Inaug. Diss. Tierarzuliche Hochschule, Hannover*.
41. STRAUCH, D. 1975. Hygienic problems of disposal, treatment and utilization of liquid manure. *Progress in Animal Hygiene*. Ed. J. Akademic Kieds, Budapest.
42. TONIOLO, L. 1972. L'utilizzazione agraria delle deiezioni degli allevamenti. *Atti Conv. Naz. Zootecnia Intensiva e Ambiente*, Treviso, pp. 243.
43. REDAELLI, G. & A. SOCCI. 1969. L'importanza delle acque d'irrigazione nei confronti della diffusione delle malattie infettive ed infestive. *Atti 4° Simp. Intern. Zootecnia*, Milano. **4**: 377.

44. TAYLOR, R.J. & M.R. BURROWS. 1971. The survival of salmonellae in slovy on pasture and the infectivity for grezing calves. *Brit. Vet. J.* **127**: 536.
45. TAYLOR, R.J. 1973. A further assessment of the potential hazards for calves allowed to graze pasture contaminated with salmonellae. *Brit. Vet. J.* **129**: 354.
46. MC DONAGH, V.P. & H.G. SMITH. 1958. The significance of the abattoir in salmonellae infection. *J. Hyg.*, **56**: 271.
47. LOTT, V.G. & T. BRITSCHSI. 1967. Salmonellen Problems in Schalchthof. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* **109**: 363 e 372.
48. SHOTT, E.B., W.T. MARTIN & M.M. GALTON. 1962. Further studies on salmonellae in human and animal foods and in the environment of food processing plants. *Proc. 65th Ann. Meet. U.S. Livestock. Sanitary Ass.* Minneapolis.
49. CLAREMBURG, A. 1961. Die Epidemiologic der Salmonellose bei Mensch und Tier. *Wien. Tier. Monat.*, **48**: 339.
50. FIEVEZ, L. 1963. Les materies fecales des porcs et les selles des ouvriers d'abattoir comme source de dissemination des salmonella. *Ann. Inst. Pasteur.* **104**: 687.
51. CHERUBIN, C.E. 1972. Salmonellosis in livestock and man. *Lancet.* ii: 377.
52. WILLIAMS, E.F. & R. SPENCER. 1973. Abattoir practices and their effect on the incidence of salmonella in meat. Citato da Rowe (1973).
53. HAUGE, A.S. & K. BOURE. 1958. The occurrence of Salmonella bacteria in imported vegetable protein concentrated and mixed concentrate. *Nord. Vet. Med.* **10**: 255.
54. FEY, H. & H. VALLETTE. 1961. Nachweis von Salmonellen in Fluss- und Abwassern sowie bei gerunden Schlachtschweinen. *Schweizer Arch. Tierheilk.* **103**: 519.
55. WINKLE, S. & R. RHODE. 1964. Diagnostische und epidemiologische Erfahrungen aus dem Tatigkeitsbereich der Hamburger Salmonella. *Zentrale. Arch. Hyg.* **184**: 388.
56. POLLACH, W. 1964. Examination of waste water from abattoirs for Salmonella. *Wien. Tierarztl. Mschr.* **51**: 161.
57. PANKIEWICZ, Z. 1967. Occurrence of salmonellae in abattoirs effluent. *Med. Wet.* **23**: 426.
58. FOX, M.D. 1974. Recent trends in salmonellosis epidemiology. *J.A.M.A.* **165**: 990.
59. MORSE, E.V. & M.A. DUNCAN. 1974. Salmonellosis: an environmental health problem. *J.A.M.A.* **165**: 1015.
60. SCHAAF, A. & F.M. HAGENS. 1963. The direct and indirect role of sewage works in spreading salmonellae. *Anatomie von Leeuwerhoek.* **31**: 221.
61. BOWMER, E.S. 1964. The challange of salmonellosis a mayor public health problem. *Am. J. Med. Soc.* **247**: 467.
62. NIELSEN, B.B. & B. CLAUSEN. 1975. The incidence of salmonella bacteria in wildlife and in imported animals. *Nord. Vet. Med.* **27**: 633.
63. EWING, W.H. 1969. *An evolution of the salmonella problem.* Ed. Nat. Acad. Sc. NRC. Washington D.C.
64. AYRES, J.C. 1969. Pratical control of salmonellosis. *J. Food Technol.* **32**: 126.

65. BELLANI, L. & A. SCHIAVO. 1975. Il contributo dei servizi veterinari del Ministero della Sanità nella lotta contro le salmonellosi. *Vet. It.* **26**: 246.
66. D'ALESSANDRO, C. & G. GIAMMANCO. 1974. Le enteriti acute infettive. *Ann. San. Pubbl.* **35**: 833.
67. ROBERT, L. & N. PIERSANTELLI. 1975. La patomorfosi delle infezioni da salmonelle. *Recenti Progr. Med.* **58**: 1.
68. WILLIAMS, D.P. & H.L. NELSDON. 1965. Pet as a cause of human salmonellosis. *J.A. M.A.* **192**: 347.
69. PAYNE, D.J. 1969. Salmonellosis and intensive farming. *Public. Health, London.* **84**: 5.
70. REDAELLI, G., B. BONANNI, & A. SOCCI. 1971. Aspetti applicativi della decontaminazione in fase gassosa degli sfarinati per uso zootecnico. *Folia Vet. It.* **1**: 65.
71. SEDLETZKY, U. 1971. Importance of veterinary hygiene supervision of industrially produced mixed foodstuffs, with particular reference to the presence of salmonellae. *Monatsh. Vet. Med.* **27**: 332.
72. WATKINS, R.J., A.I. FLOWERS & L.C. GRUMBLES. 1969. Salmonellae organisms in animal products used in poultry feeds. *Avian. Dis.* **3**: 290.
73. WILSON, G.E., R.S. PAFFERNBARGER, M.J. FOTER & K.H. LEWIS. 1962. Prevalence of salmonellae in meat and poultry products. *J. Infect. Dis.* **109**: 166.
74. WRAY, C. 1975. Survival and spread of pathogenic bacteria of veterinary importance within the environment. *Vet. Bull.* **45**: 543.