

Salmonelose

*Paratyphoid, Salmonelose
não-tifóide*

Última Atualização:
Dezembro de 2013



**INSTITUTO FEDERAL
Catarinense**

Concórdia - Santa Catarina - Brazil
labpatologia.concordia@ifc.edu.br
patologiaifc.wixsite.com/concordia



The Center for
Food Security
& Public Health



INSTITUTE FOR
INTERNATIONAL
COOPERATION IN
ANIMAL BIOLOGICS

IOWA STATE UNIVERSITY
College of Veterinary Medicine

Importância

A *Salmonella* spp. não-tifóide é uma das principais causas de doenças transmitidas por alimentos a humano em todo o mundo. Enquanto a gastroenterite é a apresentação mais comum em adultos saudáveis, a doença sistêmica também pode ocorrer, particularmente naqueles que são imunodeprimidos, incluindo crianças e idosos. Infecções focais extra intestinal também podem ocorrer. A salmonelose é geralmente autolimitante em pessoas saudáveis, embora possa ocorrer efeitos colaterais a longo prazo.

Em animais, a *Salmonella* spp. causa primeiramente enterite e septicemia; entretanto, muitas espécies carregam a bactéria de forma assintomática e a eliminam em suas fezes. A ingestão de produtos de origem animal contaminados, tais como ovos, aves, carne suína, e outras carnes é a principal via de transmissão em humanos. Surto estão associados com alimentos de origem não animal, tais como produtos frescos e manteiga de amendoim, e têm sido cada vez mais relatado nos últimos anos. O contato direto é também uma rota potencial de transmissão, particularmente por animais de alto risco como répteis, pintinhos e patos, embora outros animais também possam transmitir a bactéria para os humanos.

Em diversas partes do mundo a resistência a antibióticos usados para tratar salmonelose em humanos e animais vem ocorrendo, incluindo a fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira geração.

Etiologia

A *Salmonella* spp. é membro da família Enterobacteriaceae. São Gram negativas e bastonetes anaeróbico facultativos. A *Salmonella* spp. é classificada em sorovares (sorotipos) baseados no lipopolissacarídeo (O), proteína flagelar (H), e às vezes os antígenos capsulares (Vi). Existem mais de 2500 sorovares conhecidos. Dentro de um sorovar, pode haver cepas que diferem em virulência.

Nomenclatura da *Salmonella*

A nomenclatura da *Salmonella* sofreu diversas mudanças nos últimos anos. De acordo com o mais recente sistema de nomenclatura, existem duas espécies reconhecidas no gênero *Salmonella*: *S. enterica* e *S. bongori*. Uma terceira espécie, *Salmonella subterranean*, foi identificada em 2005, mas não foi universalmente aceita.

A *S. enterica* tem seis subespécies que são identificadas por nome ou por número: *S. enterica* subsp. *enterica* (I), *S. enterica* subsp. *salamae* (II), *S. enterica* subsp. *arizonae* (IIIa), *S. enterica* subsp. *diarizonae* (IIIb), *S. enterica* subsp. *houtenae* (IV) and *S. enterica* subsp. *indica* (VI). *S. bongori* é designada V. O nome completo e formais desses sorovares são frequentemente abreviados. Por exemplo, *S. enterica* subsp. *enterica* sor. Enteritidis pode ser chamado de *Salmonella* sor. Enteritidis ou *Salmonella* Enteritidis.

A maioria dos 2500 sorovares nas outras cinco subespécies de *S. enterica*, assim como na *S. bongori*, são indicadas pela sua fórmula antigênica. Essa fórmula inclui a subespécie/número de espécies do organismo, antígeno O (somático), antígeno de fase I H (flagelar), e antígeno de fase II H. Por exemplo, uma cepa de *S. enterica* subsp. *houtenae* com um antígeno O designado 45, antígeno H designado g e z51, e nenhum antígeno de fase 2 H seriam escritos como *Salmonella* sorotipo IV 45:g,z51.

Espécies Afetadas

Foi encontrada *Salmonella* spp. em todas as espécies de mamíferos, pássaros, répteis e anfíbios já investigados. Também foi detectada em peixes e invertebrados. Infecções assintomáticas são particularmente prevalentes em aves, suínos, répteis e anfíbios. Entre répteis, infecções foram encontradas em várias espécies de tartarugas, cágados/jabuti, cobras e lagartos (incluindo camaleões e iguanas). Animais exóticos como ouriços de estimação e petauro-do-açúcar (*Petaurus breviceps*) também podem ser fonte de infecção humana.

Alguns sorovares têm uma estreita gama de hospedeiros. Por exemplo, *Salmonella* sor. Abortusovis normalmente infecta ovelhas, *Salmonella* sor. Choleraesuis normalmente infecta suínos e *Salmonella* sor. Dublin normalmente infecta bovinos. *S. bongori*, *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* e *S. enterica* subsp. *indica* são geralmente encontradas em poiquilotérmicos (incluindo répteis, anfíbios e peixes) e no meio ambiente. Alguns desses organismos estão ocasionalmente associados com doença em humanos.

A maioria dos sorovares de *Salmonella* podem causar doenças em uma ampla gama de hospedeiros. Todas as espécies parecem ser suscetíveis à salmonelose sob determinadas condições, sendo que a doença ocorre com maior frequência em alguns animais do que em outros. Casos clínicos são comuns em bovinos, suínos e equinos, mas relativamente incomum em cães e gatos.

Potencial zoonótico

A maioria dos isolados que causam doença em humanos e outros mamíferos pertencem a *S. enterica* subsp. *enterica*. Alguns sorovares – *Salmonella* sor. Typhi, *Salmonella* sor. Paratyphi and *Salmonella* sor. Hirschfeldii – são patógenos humanos. São transmitidos principalmente de pessoa a pessoa e não apresentam reservatório animal significante.

Os sorovares de *Salmonella* restantes, às vezes denominado como *Salmonella* não-tifóide, são zoonóticos ou potencialmente zoonóticos. Os sorovares mais comuns que infectam mundialmente humanos é a *Salmonella* sor. Typhimurium e *Salmonella* sor. Enteritidis. Sorovares que foram isolados de humanos doentes incluem Newport, Javiana, I 4,[5],12:i:-, Muenchen, Bareilly, Montevideo, Heidelberg, Saintpaul e Infantis, entre outros.

Distribuição Geográfica

A salmonelose ocorre em todo o mundo, mas parece ser mais comum onde é praticada a pecuária intensiva. Os programas de erradicação de *Salmonella* praticamente eliminaram a doença em animais domésticos e humanos em alguns países (e.g., Suécia), mas os reservatórios permanecem em animais silvestres. Os sorovares variam em sua distribuição. Alguns, como a *Salmonella* sor. Enteritidis e *Salmonella* sor. Typhimurium, são mundialmente encontradas. Outras são limitadas por regiões geográficas específicas.

Transmissão

A *Salmonella* spp. é transmitida principalmente pela via oral-fecal. São carreados de forma assintomática no intestino ou na vesícula biliar de muitos animais, e são continua ou intermitentemente eliminados nas fezes. Essas bactérias também são eliminadas nas fezes de animais e humanos doentes. Além disso, a *Salmonella* spp. pode ser transportada de forma latente nos linfonodos mesentéricos ou tonsilas; essas bactérias não são eliminadas, mas pode tornar-se reativas após estresse ou imunossupressão. Fômites e vetores mecânicos (e.g., insetos, como moscas)

também podem propagar *Salmonella* spp.

Os animais podem tornar-se infectados por ingestão de alimentos contaminados (incluindo pastagens), água ou através do contato próximo com um animal infectado (incluindo humanos). Pássaros e roedores podem disseminar *Salmonella* spp. para o rebanho. Os carnívoros também são infectados por carne, ovos e outros produtos de origem animal que não são totalmente cozidos (e.g., dietas de carne crua). Os gatos às vezes adquirem *Salmonella* sor. Typhimurium após se alimentarem de aves infectadas ou permanecerem próximos à alimentadores de pássaros.

A transmissão vertical ocorre em pássaros, com contaminação da membrana vitelina, albúmen e possivelmente gema dos ovos. A *Salmonella* spp. pode ser transmitida *in utero* em mamíferos. Os répteis e os anfíbios eliminam o organismo continua ou intermitentemente, e devem sempre ser considerados uma fonte potencial de *Salmonella*. Animais de produção podem se tornar portadores de alguns sorovares (e.g. *Salmonella* sor. Dublin) por anos e outros sorovares por algumas semana ou meses. Os animais também podem tornar-se portadores passivos por adquirirem constantemente *Salmonella* spp. do meio ambiente. A maioria dos cães e gatos eliminam o organismo por 3 a 6 semanas, continuamente no início e então intermitentemente, porém alguns eliminam por até três meses e possivelmente mais.

Humanos

São frequentemente infectadas quando consomem alimentos contaminados de origem animal. Os ovos são uma das principais fontes de *Salmonella* spp. em alguns países, incluindo Estados Unidos. Carnes como a de aves e suínos podem estar contaminadas, porém a salmonelose tem sido também causada pela ingestão de carne de bovino, peixe, e répteis, entre outros. Os surtos estão associados ainda com alimentos de origem não animal, tais como, produtos frescos e manteiga de amendoim, e têm sido cada vez mais relatado nos últimos anos. As pessoas também podem ser infectadas por ingestão dos organismos em água contaminada. Infecções humanas transmitidas diretamente são na maioria das vezes adquiridas de répteis, anfíbios e aves (e.g., pintinhos e patos) porém, outros animais domésticos, de estimação, exóticos e roedores podem também ser uma fonte da bactéria. Raramente, pessoas foram infectadas após contato com alimento para animais de estimação e petiscos contaminados.

Os humanos eliminam a bactéria ao longo do curso da infecção. A eliminação pode durar vários dias a várias semanas, e as pessoas podem tornar-se portadores temporários por alguns meses ou mais. A *Salmonella* spp. pode sobreviver por longos períodos no ambiente e pode ser isolada de muitas fontes. A *Salmonella* sor. Choleraesuis pode sobreviver por no mínimo 3 meses em fezes suínas úmidas e 13 meses em fezes suínas secas. A *Salmonella* sor. Typhimurium foi isolada de fezes bovina aos 48 dias; a bactéria pode sobreviver ainda mais tempo na água (152 dias) e no solo (231 dias). A *Salmonella* spp. também foi cultivada a partir de alimentos como produtos fabricados,

produtos lácteos refrigerados, e produtos de carnes congeladas por semanas a meses.

Desinfecção

Geralmente, bactérias Gram negativas como a *Salmonella* spp. são suscetíveis a muitos desinfetantes incluindo hipoclorito de sódio 1%, etanol 70%, glutaraldeído 2%, e formaldeído, além de fenol, ácido peracético, peróxido de hidrogênio, compostos de amônia quaternária, e iodóforos. A *Salmonella* spp. é resistente a nitritos.

Elas também podem ser eliminada por calor úmido (121°C [250°F] por no mínimo 15 minutos) ou calor seco (170°C [338°F] por pelo menos 1 hora). A *Salmonella* spp. também é suscetível ao ozônio.

Infecções em Animais

Período de Incubação

O período de incubação em animais é altamente variável. Em muitos casos, as infecções tornam-se sintomáticas somente quando o animal está estressado, isto é, imunodeprimido. Em equinos, infecções severas podem desenvolver-se de forma aguda, com diarreia aparecendo após 6 a 24 horas, especialmente após manipulação cirúrgica.

Sinais Clínicos

A *Salmonella* spp. é geralmente carregada assintomaticamente. A doença normalmente aparece quando os animais estão estressados por fatores como transporte, misturas ou lotes, privação de alimento, desmame, parto, exposição ao frio, doenças virais ou parasitárias concomitantes, mudança súbita de alimentação, ou superalimentação após jejum. A salmonelose é comum em equinos após grandes cirurgias. Em alguns casos, antibióticos orais podem também desencadear a doença.

Os sinais clínicos variam de acordo com a dose infectante, a saúde do hospedeiro, sorovares e cepas de *Salmonella*, e outros fatores. Alguns sorovares tendem a produzir uma síndrome particular: por exemplo, em suínos *Salmonella* sor. Choleraesuis está geralmente associada com doenças entéricas. Embora a salmonelose possa ser vista em todos os animais domésticos, os mais suscetíveis são gestantes, lactantes, ou mamíferos jovens e pássaros.

Répteis

Casos clínicos parecem ser incomuns em répteis. As síndromes que foram relatadas incluem septicemia (caracterizada por anorexia, apatia e morte), osteomielite, osteoartrite e abscessos subcutâneos. Infecções ósseas progressivas e fatais foram vistas em cobras. Em tartarugas de vida livre, os sinais clínicos incluem emaciação, lesões do plastrão, carapaça e intestino despigmentados, lesões respiratórias e hepáticas. A *Salmonella* spp. também está envolvida em mortes esporádicas entre tartarugas em zoológicos.

Ruminantes, suínos e equinos

As principais síndromes em animais de produção são

enterite e septicemia. A enterite aguda ocorre em animais adultos e em jovens como bezerros e crias com mais de uma semana de idade. É caracterizada por uma diarreia profusa, desidratação, depressão, dor abdominal e anorexia. As fezes são aquosas a pastosas, geralmente de odor fétido, e podendo conter muco, pedaços da mucosa das membranas, fibrina ou sangue. A febre ocorre no início da infecção, mas pode desaparecer no momento que a diarreia se desenvolve. Em vacas leiteiras, a produção de leite reduz drasticamente. A salmonelose intestinal normalmente dura de vários dias a uma semana. O animal pode ir a óbito como resultado da desidratação e da toxemia. Equinos, em particular, geralmente apresentam enterite grave e podem ir a óbito dentro de 24 a 48 horas. Pode ser observado perda de condição, emaciação e refugagem em animais sobreviventes. A recuperação pode ser lenta.

Pode ser observada enterite subaguda em animais adultos incluindo equinos, bovinos e ovinos. Os sinais clínicos mais evidentes são fezes moles persistentes ou diarreia, e perda de peso. Também pode haver febre leve, inapetência e leve desidratação.

A enterite crônica é vista principalmente em bezerros mais velhos, bovinos adultos e suínos em fase de crescimento. Os sinais clínicos incluem emagrecimento progressivo, febre intermitente leve e inapetência. As fezes são geralmente escassas e podem ser normais ou conter muco, fibrina ou sangue. A estenose retal pode ser uma seqüela em suínos em crescimento.

Enterite com septicemia é a síndrome mais comum em bezerros recém-nascidos, cordeiros, potros, aves e leitões. E também pode ser vista em leitões até os 6 meses de idade e ocorrer em animais adultos. Os sinais incluem depressão acentuada, febre alta e, frequentemente, morte dentro de 1 a 2 dias. Pode ocorrer diarreia em alguns animais. Sinais nervosos ou pneumonia foram observados em bezerros e suínos e, raramente, em jovens.

Animais gestantes podem abortar, seja com ou sem outros sinais clínicos. Os sorovares geralmente associados com abortos incluem, *Salmonella* sor. Dublin em bovinos, *Salmonella* sor. Abortusovis em ovinos e *Salmonella* sor. Abortusequi em equinos. Em vacas com enterite subaguda, o primeiro sinal pode ser o aborto, seguido após alguns dias por diarreia. O aborto em ovelhas gestantes pode ser seguido por secreção vaginal vermelho escura, fétida e às vezes podendo progredir ao óbito.

Bezerros podem desenvolver complicações como infecções articulares ou gangrena das extremidades dos membros, ponta das orelhas e da cauda.

Cães e gatos

Sinais clínicos em cães e gatos são incomuns. Cães jovens e idosos são geralmente os mais afetados. A forma mais comum é a diarreia aguda com ou sem septicemia. A maioria dos gatos e dos cães com diarreia aguda recuperam-se dentro de 3 a 4 semanas. Outras síndromes como pneumonia, abscessos, meningite, osteomielite, celulite ou conjuntivite também podem ser observadas. A doença febril crônica caracterizada por anorexia e letargia, mas não diarreia, foram relatadas em gatos. Cadelas e gatas

gestantes podem abortar ou dar à luz a filhotes fracos. A maioria dos cães e dos gatos que eliminam *Salmonella* spp. não estão doentes.

Pássaros

A salmonelose parece ser rara em pássaros. A maioria dos casos clínicos são vistos em jovens. Os sinais clínicos podem incluir anorexia, letargia, diarreia, polidipsia e sinais nervosos.

Lesões post mortem [Clique para ver imagens](#)

As lesões de necropsia não são patognômicas. Elas podem incluir enterite fibrinosa necrosante, lesões associadas com septicemia, ou ambas.

As lesões intestinais são mais comuns e severas no íleo inferior e intestino grosso. Na enterite aguda, há extensa enterite hemorrágica, com erosões da mucosa e geralmente sangue no lúmen. Membranas diftéricas podem ser observadas em alguns casos. Lesões similares podem ser encontradas no abomaso. Os linfonodos mesentéricos são geralmente edematosos e hemorrágicos, e pode haver inflamação na parede da vesícula biliar.

Outras lesões podem incluir degeneração gordurosa no fígado, fluido sanguinolento na cavidade serosa, e petéquias no coração e às vezes outros órgãos. Em bovinos com salmonelose crônica, a parede intestinal é espessada e áreas discretas de necrose são geralmente encontradas na mucosa do ceco e cólon. Uma superfície granular inflamada pode ser vista sob as regiões necróticas.

Testes Diagnósticos

Dependendo da forma e da doença, a *Salmonella* spp. pode ser detectada nas fezes; placenta, tecidos fetais e secreção vaginal; sangue; ou vários órgãos internos na necropsia. Pode ser cultivada a partir de ovos embrionados em pássaros. Métodos intensivos (pré-enriquecimento) para detectar *Salmonella* spp. pode reanimar organismos estressados e aumentar a probabilidade de que um pequeno número de organismos sejam detectados. A *Salmonella* spp. irá crescer em diversos meios seletivos e não seletivos. O pré-enriquecimento, o enriquecimento e a seleção de várias colônias pode ser particularmente úteis para répteis, que podem transportar várias espécies de *Salmonella* spp. simultaneamente. A cultura de fezes, é conhecida por apresentar baixa sensibilidade, e muitas vezes, é realizada em séries para aumentar a probabilidade de detecção. Em equinos, no mínimo cinco amostras devem ser cultivadas.

A *Salmonella* spp. pode ser identificada com testes bioquímicos, e os sorovares podem ser identificados por sorologia para os antígenos somático (O), flagelar (H) e capsular (Vi). Embora os métodos moleculares estejam substituindo a fagotipagem e a caracterização plasmidial, que já foram utilizadas para caracterização de cepas no passado. Os testes da reação em cadeia da polimerase (PCR) não são válidos para uso clínico com fezes de animais.

O diagnóstico de casos clínicos e identificação de portadores é difícil. Pois a *Salmonella* spp. pode ser encontrada em portadores saudáveis, e o isolamento dessa

bactéria das fezes não é um diagnóstico definitivo de salmonelose. Alguns animais, incluindo répteis, podem eliminar *Salmonella* spp. intermitentemente, tornando impossível determinar se um animal individual é livre.

A sorologia pode ser útil para o diagnóstico em um rebanho. É também utilizado para identificar portadores em programas de erradicação de *Salmonella* spp. em aves. Os testes sorológicos incluem testes de aglutinação e ensaios de imunoadsorção enzimática (ELISAs). Alguns ELISAs podem ser utilizados para exames em leite a granel ou em amostras de tecido muscular descongelado (fluido tecidual) de suínos. A maioria dos testes sorológicos detectam um número limitado de sorovares e sorogrupos. A sorologia é de uso limitado em um único indivíduo, pois os anticorpos não aparecem até duas semanas após a infecção, podendo também estar presentes em animais não infectados.

Tratamento

Casos simples de salmonelose não justificam tratamentos com antibióticos. Isso porque os antibióticos podem favorecer a persistência da *Salmonella* spp. no intestino após a recuperação, afeta a microbiota intestinal, e aumenta o surgimento de cepas resistentes aos antibióticos. Reposição de fluidos, correção do balanceamento eletrolítico e outros cuidados suportes são importantes em casos de enterite.

A salmonelose septicêmica pode ser tratada com uma série de antibióticos. Muitos isolamentos são resistentes a um ou mais antibióticos, e a escolha do medicamento deve, se possível, ser com base em teste de suscetibilidade. A combinação de ampicilina e enrofloxacin tem sido recomendada para terapia empírica em cães. Terapias adicionais podem incluir medicamento anti-inflamatório não esteroideais (administrados para diminuir os efeitos da endotoxemia) e anticorpos para lipopolissacarídeo da *Salmonella* spp.

O tratamento para animais portadores, incluindo répteis, não é recomendado para eliminar a bactéria de seu trato intestinal. Da mesma forma, antibióticos não são recomendados como uma abordagem para controlar *Salmonella* spp. em rebanhos positivos.

Prevenção

Em todos os animais, o risco de salmonelose pode ser reduzido com uma boa higiene e minimizando eventos estressantes. O colostro é importante na prevenção da doença em animais jovens.

Permitir que os animais consumam alimentos crus (de caça) aumenta o risco de desenvolverem salmonelose ou transportar *Salmonella* spp. assintomaticamente. Medidas para prevenir a salmonelose em animais de estimação, como cães e gatos, incluem aquelas que minimizam o consumo de alimentos crus. Não é recomendada a alimentação com carne crua; além disso, os comedouros devem ser higienizados e os alimentos não consumidos devem ser imediatamente recolhidos se permitido o acesso a produtos crus de origem animal.

Todos os répteis, assim como anfíbios, devem ser considerados fontes potenciais de *Salmonella* spp.

Atualmente, é impossível determinar se um réptil individual é livre dessa bactéria. A *Association of Reptile and Amphibian Veterinarians* (ARAV) não aconselha os veterinários a tratarem répteis com antibióticos para eliminar a *Salmonella* spp., pois não tem sido eficaz e pode aumentar o desenvolvimento de cepas resistente a antibióticos bacterianos.

A biosseguridade é a base da prevenção contra *Salmonella* spp. em fazendas. O risco de introduzir a bactéria no rebanho pode ser reduzida comprando animais ou ovos a partir de fontes livres de *Salmonella* spp.; isolando animais recém adquiridos; e praticando *all-in/all-out* no manejo do rebanho, quando apropriado. O controle de roedores também é importante. Métodos adicionais para reduzir a colonização de *Salmonella* spp. (e.g., modificação dietética e suplementação alimentar em frangos) também foram investigados.

Durante um surto no rebanho, os animais portadores devem ser identificados e também isolados e tratados, ou abatidos. Os animais tratados devem ser reexaminados diversas vezes para assegurar que esses não contenham mais *Salmonella* spp. A mistura de animais também deve ser evitada, para diminuir a propagação da infecção. Deve ser evitada a contaminação fecal de alimentos e suprimentos de água. Construções e equipamentos contaminados devem ser higienizados e desinfetados, e materiais contaminados devem ser descartados. Em muitos casos, a eliminação de infecções por *Salmonella* spp. é inviável, e o controle é limitado a prevenir a doenças nos animais e/ou a transmissão de bactérias para os humanos.

As vacinas para animais de produção estão disponíveis para alguns sorovares como *Salmonella* sor. Dublin, *Salmonella* sor. Typhimurium, *Salmonella* sor. Abortusequi e *Salmonella* sor. Choleraesuis em alguns países. As vacinas podem reduzir o nível de colonização e disseminação de *Salmonella* spp. no ambiente, além de proteger os animais da doença.

Morbidade e Mortalidade

Em animais, infecções assintomáticas por *Salmonella* spp. são comuns. No geral, aproximadamente 1–3% dos animais domésticos são portadores de *Salmonella* spp. porém, a prevalência pode ser muito maior em algumas espécies. Algumas autoridades consideram a maioria dos répteis e anfíbios portadores.

A prevalência de *Salmonella* spp. em aves e mamíferos é variável. A maioria dos estudos relataram taxas com prevalência de zero a 3,6% em cães saudáveis. Taxas mais altas são observadas em abrigos ou em cães e gatos abandonados, onde até 51% podem ser positivos para *Salmonella* spp. As maiores taxas de prevalência de *Salmonella* spp. ocorrem em animais expostos a alimentos crus, incluindo animais alimentados com dietas comerciais de alimentos crus, carnes cruas, e aqueles que caçam. Em bovinos, a prevalência de *Salmonella* spp. parece aumentar com o tempo no confinamento; um estudo norte americano detectou *Salmonella* spp. em 5,5% dos bovinos em confinamento, com taxas mais elevadas ocorrendo naqueles que haviam sido alimentados por mais tempo.

Entre mamíferos, são muito comuns casos clínicos em animais muitos jovens, gestantes ou lactantes, e geralmente ocorrem após um evento estressante. Surto com altas taxas de morbidade e às vezes taxas elevadas de mortalidade são típicas em ruminantes, suínos e aves jovens. Em surtos de septicemia, as taxas de morbidade e mortalidade podem aproximar-se de 100%. Mortes ou doenças são relatadas ocasionalmente em répteis, mas parecem ser raras.

Infecções em Humanos

Período de Incubação

O período de incubação para gastroenterite por *Salmonella* spp. em humanos é geralmente de 6 horas a 3 dias, embora períodos de até 14 dias foram relatados. Febre geralmente aparece após 10 a 14 dias.

Sinais Clínicos

Em humanos, a gravidade da doença clínica varia. Todos os sorovares podem produzir todas as formas de salmonelose, embora determinado sorotipo pode estar associado com uma síndrome específica (e.g., *Salmonella* sor. Choleraesuis tende a causar septicemia).

Gastroenterite

A gastroenterite causada por *Salmonella* spp. é caracterizada por náuseas, vômitos, cólicas abdominais e diarreia, que geralmente não é sanguinolenta. Dor de cabeça, febre, calafrios e mialgia também podem ser vistos. Desidratação grave pode ocorrer em bebês e idosos. Em muitos casos, os sintomas desaparecem espontaneamente em alguns dias a uma semana. As mortes são raras exceto em pessoas muito jovens, muito idosas, debilitadas ou imunodeprimidas. Complicações relacionadas à doença gastrointestinal podem incluir apendicite, pancreatite, colecistite, colangite, e abscessos abdominais ou perianais.

Doença sistêmica

Embora a doença sistêmica possa assumir várias formas, a septicemia é a mais comum. A doença invasiva é mais provável de ocorrer quando comorbidades estão presentes; nos países em desenvolvimento, essas geralmente incluem desnutrição, malária e HIV.

A febre entérica, é uma doença multissistêmica normalmente causada pelo patógeno humano *Salmonella* sor. Typhi, estando raramente associada com *Salmonella* spp. não-tifóide. Essa doença é caracterizada por sinais febris inespecíficos, às vezes precedidos pela doença gastrointestinal, e pode resultar em meningite ou septicemia fatal se não for tratada rapidamente. A febre entérica tende a ser menos severa quando é causada por cepas de *Salmonella* não-tifóide.

Doença focal

As manifestações extraintestinais ocorrem mais frequentemente em pacientes imunodeprimidos, incluindo jovens e idosos. Muitos tecidos e órgãos podem ser afetados. Os pulmões são os órgãos mais comumente comprometido. No entanto, outras condições tais como endocardite, colecistite, abscessos hepáticos e esplênicos,

pneumonia, meningite, e osteomielite podem ser observadas.

A artrite reativa (anteriormente conhecida como síndrome de Reiter) é uma resposta imune mal definida à infecção, que podem ser uma seqüela em alguns casos de gastroenterite. Essa síndrome é caracterizada por inflamação articular leve a severa, juntamente com uretrite, uveíte ou conjuntivite. Em um estudo, a artrite reativa ocorreu em aproximadamente 4% dos casos de salmonelose comprovados por cultura. É também vista após outra infecção entérica. A artrite reativa é resolvida entre 3 a 4 meses, mas aproximadamente metade de todos os pacientes sofrem recidivas recorrentes por vários anos. Artrite crônica pode ocorrer em alguns casos.

Teste diagnóstico

Como em animais, a salmonelose pode ser confirmada por isolamento de organismos nas fezes ou, se doença estiver disseminada, da medula óssea ou do sangue. Em humanos, a cultura da medula óssea é considerada a mais sensível. Quando usado o sangue e as fezes, podem ser testadas múltiplas amostras.

Tratamento

Existem variações na recomendação de terapias para salmonelose. A maioria dos casos de gastroenterite causados por *Salmonella* spp. não requer tratamento. Na verdade, o tratamento é contraindicado uma vez que pode aumentar os efeitos adversos e prolonga a eliminação de *Salmonella* spp. O tratamento de portadores saudáveis também não é recomendado.

Pacientes com salmonelose severa (i.e., bacteremia, febre entérica, ou infecção focal) pode ser tratados com inúmeros antibióticos incluindo ampicilina, gentamicina, fluoroquinolonas, cefalosporinas de terceira geração (e.g., cefotaxima, ceftriaxona), trimetoprim/sulfametoxazol e amoxicilina. Em idosos, bebês e pessoas imunodeprimidas, que são propensas a septicemia e complicações, podem ser administrados antibióticos para a gastroenterite. A escolha do medicamento deve ser baseada no teste de suscetibilidade, quando possível.

A resistência a medicamentos usados no tratamento de salmonelose tem aumentado nos últimos anos. Nos Estados Unidos, cerca de 100.000 infecções por *Salmonella* spp. resistentes a medicamentos ocorrem a cada ano, de acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Cerca de 5% das infecções por *Salmonella* spp. não-tifóide são causadas por cepas resistente a múltiplos fármacos. Fora dos Estados Unidos, a resistência a antibióticos é também um problema, particularmente entre fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira geração.

Além dos cuidados de suportes, algumas infecções requerem tratamentos adicionais. As cirurgias e a utilização prolongada de antibióticos podem ser necessárias para a doença focal. Medicamentos inibidores da motilidade não são recomendadas pois podem prolongar a doença.

Prevenção

Para reduzir os riscos da salmonelose, tanto as

práticas de segurança alimentar como a prevenção da transmissão por animais são importantes. A transmissão entre humanos, embora menos comum, pode também ser reduzida através de medidas preventivas. Não existem vacinas humanas para prevenir a salmonelose não-tifóide.

Transmissão por alimentos

Para reduzir o risco de doenças transmitidas por alimentos, as recomendações de manipulação e preparação de alimentos devem ser seguidas. As mãos e as superfícies, incluindo utensílios, tábuas de cortar, louças e bancadas, devem ser lavadas com frequência. Tanto água quente como sabão devem ser usados. A contaminação cruzada de alimentos deve ser evitada. Carne, aves, e frutos do mar não cozidos, devem ser mantidos separados de produtos frescos e alimentos cozidos, e tábuas de cortar e utensílios devem ser limpos entre os usos. Vegetais crus devem ser lavados minuciosamente antes de ingeridos. Todos os alimentos devem ser cozidos a uma temperatura interna apropriada; ovos, aves, e outras carnes cruas ou malcozidas devem ser evitadas. Os alimentos também devem ser imediatamente refrigerados ou congelados após cozidos. Produtos lácteos não pasteurizados e água não tratada não devem ser ingeridos.

Quem prepara os alimentos deve ser cuidadoso especialmente quando feitos para crianças, idosos, ou outras pessoas imunodeprimidas, uma vez que eles são mais propensos a desenvolver a doença grave. Quando os cuidadores estiverem trabalhando com carne de aves ou carne crua, os bebês não devem ser alimentados e nem suas fraldas trocadas.

Reduzindo a prevalência de *Salmonella* spp. em animais, diminui provavelmente o risco de transmissão para humanos. Na União Europeia, programas de controle de *Salmonella* spp. foram relativamente bem-sucedidos na redução da prevalência em aves, e reduções correspondentes de salmonelose humana foram observadas em alguns estados membros. Esses programas são geralmente baseados em implementação de boa higiene e normas de biossegurança, bem como mantendo o rebanho livre da doença. Os Estados Unidos lançaram recentemente um plano de ação para *Salmonella* spp. Contaminação após colheita e da carcaça no abate são um problema significativo. Vários métodos foram implementados para higiene do local de abate, no processo de abate e nas rotinas de armazenamento, embora nenhuma tenha sido comprovada efetiva na prevenção de doenças humanas.

Transmissão zoonótica

Para reduzir os riscos de adquirir salmonelose de animais, as mãos devem sempre ser lavadas com água quente e sabão imediatamente após o contato com alimentos ou petiscos, camas e fezes de animais. Deve ser utilizado desinfetante para as mãos, se sabão ou água não estiverem disponíveis. Crianças menores que 5 anos, idosos, e pessoas imunodeprimidas não devem manipular ou tocar em animais de alto risco (e.g., répteis, sapos, pintinhos e patos). Também devem ser particularmente cautelosos próximos a animais jovens quando visitar

fazendas ou zoológicos. Animais de alto risco não devem ser mantidos em centros de cuidados infantis.

Cuidados extras devem ser tomados com animais como répteis e anfíbios, pois muitos podem eliminar *Salmonella* spp. As mãos devem ser lavadas imediatamente após manipular animais de alto risco, suas gaiolas ou outras superfícies tocadas por eles. Superfícies que estavam em contato com esses animais devem ser completamente higienizadas. Gaiolas, recipientes com comida e água devem ser limpos e desinfetados ao ar livre se possível; como alternativa, pode ser utilizado um recipiente plástico. Esses itens não devem ser limpos na pia da cozinha ou na banheira. Se indivíduos imunodeprimidos tiverem que manipular animais de alto risco ou seus habitats, devem ser usadas luvas. Essas medidas preventivas também se aplicam a outros animais, como ouriços e animais de estimação exóticos, que podem ser reservatórios emergentes de *Salmonella* spp.

As crianças devem ser supervisionadas quando interagem com répteis, anfíbios e aves. Répteis e anfíbios não devem ser permitidos a vagar livremente, particularmente na cozinha, sala de jantar ou outras áreas onde alimentos são preparados ou consumidos. Deve ser evitado comer, beber ou fumar durante a manipulação desses animais ou seus ambientes. Répteis, anfíbios, e aves jovens (e.g., pintinhos e patos) não devem ser beijados. O CDC recomenda que famílias com crianças menores de cinco anos de idade ou outras pessoas imunodeprimidas não devem possuir répteis, incluindo tartarugas. Os répteis não devem ser mantidos em outros lugares frequentados por crianças pequenas, como centros de cuidados infantis ou creches.

Pessoas imunodeprimidas também deve ter cuidado quando manusear animais de estimação com diarreia, incluindo cães e gatos. O contato direto com as fezes deve ser evitado e uma boa higiene deve ser realizada.

Transmissão de humanos para humanos

Para tornar a transmissão entre humanos menos provável, é essencial uma boa higiene. Além disso, pessoas que estão doentes não devem preparar alimentos para outras. Manipuladores de alimentos profissionais devem relatar a doença a seus supervisores. Nos Estados Unidos, trabalhadores de restaurantes podem ser obrigados a apresentar um teste de fezes negativo antes de retornar ao trabalho. Não existe vacina preventiva para salmonelose não-tifóide.

Morbidade e Mortalidade

A salmonelose é comum em humanos. Globalmente, estima-se que 93,8 milhões de casos de gastroenterite e 155.000 mortes são causadas por *Salmonella* spp. não-tifóide anualmente. A subnotificação é um problema mundial. Nos Estados Unidos, a incidência de salmonelose permaneceu relativamente estável nos últimos anos. Cerca de 16 casos foram relatados em 100.000 pessoas em 2012; entretanto, para cada caso relatado estima-se que ocorrem 29 casos não diagnosticados. Nos Estados Unidos, relatos de casos de salmonelose tem decrescido. Em 2012, cerca de

20 casos foram relatados em 100.000 pessoa. Dados de vigilância geralmente não estão disponíveis em países em desenvolvimento. No sudeste da Ásia, é estimado que 22,8 casos de salmonelose ocorrem a cada ano.

A salmonelose ocorre mais comumente em pessoas imunodeprimidas, incluindo crianças e idosos. A maioria dos casos de salmonelose associados à répteis são observados em crianças com menos de 10 anos e em pessoas imunodeprimidas. Crianças menores de seis meses parecem estar especialmente em risco pela doença invasiva associada a répteis. Grandes surtos são às vezes relatados em hospitais, instituições e lares de idosos, ou associados a alimentos contaminados. O crescimento na popularidade de répteis e animais de estimação levou a um aumento no número de casos associados à répteis. As aves vivas permanecem sendo uma fonte importante de *Salmonella* spp. Esta é também uma causa frequente de diarreia dos viajantes, particularmente entre aqueles que visitam América Latina e o Caribe, a Ásia e a África.

A taxa de mortalidade total para a maioria das formas de salmonelose é inferior a 1%. Em surtos hospitalares ou lares de idosos a taxa de mortalidade pode ser até 70 vezes maior. A gastroenterite por *Salmonella* spp. é raramente fatal em pessoas saudáveis.

Fontes da Internet

- Association of Reptile and Avian Veterinarians (ARAV)
<http://www.arav.org/special-topics/>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
<http://www.cdc.gov/salmonella/>
- CDC Special Advice for People at Extra Risk for Zoonoses
http://www.cdc.gov/healthypets/extra_risk.htm
- Fight BAC: Partnership for Food Safety Education
<http://www.fightbac.org/>
- International Veterinary Information Service (IVIS)
<http://www.ivis.org>
- Pathogen Safety Data Sheets – Public Health Agency of Canada
<http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/index-eng.php>
- OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals
<http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>
- The Merck Manual
<http://www.merckmanuals.com/professional/index.html>
- The Merck Veterinary Manual
<http://www.merckmanuals.com/vet/index.html>
- U.S. FDA Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook (Bad Bug Book)
<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/>

World Organization for Animal Health (OIE)

<http://www.oie.int/>

Agradecimentos

Esta ficha técnica foi escrita pela veterinária Dra. Leedom Larson K.R. e Spickler A.R. do Centro para segurança alimentar e saúde pública. O Serviço de Inspeção Sanitária e Fitossanitária de Animais e Plantas (USDA APHIS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América financiou essa ficha técnica através de uma série de acordos de cooperação relacionados ao desenvolvimento de recursos para o treinamento de credenciamento inicial. Esta ficha técnica foi modificada por especialistas, liderados pelo Prof. Dr. Ricardo Evandro Mendes, especialista em patologia veterinária, do Centro Diagnóstico e Pesquisa em Patologia Veterinária Instituto Federal Catarinense - *Campus* Concórdia.

O seguinte formato pode ser utilizado para referenciar esse documento: Leedom Larson KR e Spickler AR. 2013. *Salmonelose*. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por Mendes RE e Sareta L. 2019. Disponível em <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets-pt.php?lang=pt>.

Referências

- Acha PN, Szyfres B (Pan American Health Organization [PAHO]). Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Volume 1. Bacterioses and mycoses. 3rd ed. Washington DC: PAHO; 2003. Scientific and Technical Publication No. 580. Salmonellosis; p. 233-251.
- Agunos A, Léger D, Carson C. Review of antimicrobial therapy of selected bacterial diseases in broiler chickens in Canada. *Can Vet J*. 2012;53(12):1289-300.
- Aiello SE, Moses MA. The Merck veterinary manual [online]. Overview of salmonellosis. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; Mar 2012. Available at: http://www.merckmanuals.com/vet/digestive_system/salmonellosis/overview_of_salmonellosis.html?qt=salmonellosis&alt=s. Accessed 3 Dec 2013.
- Aiken AM, Lane C, Adak GK. Risk of *Salmonella* infection with exposure to reptiles in England, 2004-2007. *Euro Surveill*. 2010;15(22):19581.
- Anderson NV, Anderson DE, Leipold HW, Kennedy GA, Reppening L, Strathe GA. Septicemic salmonellosis in two llamas. *J Am Vet Med Assoc*. 1995;206(1):75-6.
- Animal Health Australia. National Animal Health Information System (NAHIS). *Salmonella*. NAHIS; 1996 Oct. Available at: <http://www.aahc.com.au/nahis/disease/dislist.asp>. Accessed 10 Jan 2005.
- Arguello H, Alvarez-Ordóñez A, Carvajal A, Rubio P, Prieto M. Role of slaughtering in *Salmonella* spreading and control in pork production. *J Food Prot*. 2013;76(5):899-911.
- Association of Reptile and Amphibian Veterinarians [ARAV]. Client educational handout: *Salmonella* bacteria and reptiles. Available at: <http://www.arav.org/wp-content/uploads/2013/03/Salmonella-Information-for-Reptile-Owners.pdf>. Accessed 5 Dec 2013.
- Berger CN, Sodha SV, Shaw RK, Griffin PM, Pink D, Hand P, Frankel G. Fresh fruit and vegetables as vehicles for the transmission of human pathogens. *Environ Microbiol*. 2010;12(9):2385-97.
- Boever WJ, Williams J. Arizona septicemia in three boa constrictors. *Vet Med Small Anim Clin*. 1975;70:1357-9.
- Bradley T, Angulo FJ. *Salmonella* and reptiles: veterinary guidelines. Association of Reptile and Amphibian Veterinarians [ARAV]. Available at: <http://www.arav.org/wp-content/uploads/2013/03/Salmonella-Information-for-Veterinarians.pdf>. Accessed 5 Dec 2013.
- Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, Tauxe R, Swaminathan B. *Salmonella* nomenclature. *J Clinical Microbiol*. 2000;38:2465-67.
- Brooks JT, Matyas BT, Fontana J, DeGroot MA, Beuchat LR, Hoekstra M, Friedman CR. An outbreak of *Salmonella* serotype Typhimurium infections with an unusually long incubation period. *Foodborne Pathog Dis*. 2012;9(3):245-8.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Antibiotic resistance threats in the United States, 2013 [online]. Available at: <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/>. Accessed 11 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Foodborne diseases active surveillance network (FoodNet) tables and figures—2012 preliminary data. Available at: <http://www.cdc.gov/foodnet/data/trends/tables-2012.html>. Accessed 5 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Multistate outbreak of human *Salmonella* infections caused by contaminated dry dog food--United States, 2006-2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2008;57(19):521-4.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Notes from the field: Human *Salmonella* Infantis infections linked to dry dog food--United States and Canada, 2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2012;61(23):436.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Reports of selected *Salmonella* outbreak investigations [online]. 2013 Oct. <http://www.cdc.gov/salmonella/outbreaks.html>. Accessed 14 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Reptiles, amphibians, and *Salmonella* [online]. CDC; 2013 Nov. Available at: <http://www.cdc.gov/features/salmonellafrogturtle/>. Accessed 11 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Reptile-associated salmonellosis--selected states, 1998-2002. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2003;52:1206-9.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. *Salmonella* infection (salmonellosis) and animals [online]. CDC; 2012 Aug Available at: <http://www.cdc.gov/healthypets/diseases/salmonellosis.htm>. Accessed 10 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. *Salmonella*. Technical information [online]. CDC; 2013 Jan. Available at: <http://www.cdc.gov/salmonella/general/technical.html>. Accessed 6 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Salmonellosis [online]. CDC; 2013 May. Available at: <http://www.cdc.gov/salmonella/>. Accessed 6 Dec 2013.
- Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Trends in Foodborne Illness in the United States, 2012. Available at: <http://www.cdc.gov/features/dsfoodnet2012/reportcard.html>. Accessed 5 Dec 2013.
- Chatterje A. Pediatric *Salmonella* infection. 2012 Aug. *eMedicine* [online]. Available at:

- <http://emedicine.medscape.com/article/968672-overview>. Accessed 11 Dec 2013.
- Dallap Schaer BL, Aceto H, Caruso MA 3rd, Brace MA. Identification of predictors of *Salmonella* shedding in adult horses presented for acute colic. *J Vet Intern Med*. 2012;26(5):1177-85.
- D'Alterio GL, Bazeley KJ, Pearson GR, Jones JR, Jose M, Woodward MJ. Meningitis associated with *Salmonella* Newport in a neonatal alpaca (*Lama pacos*) in the United Kingdom. *Vet Rec*. 2003;152(2):56-7.
- European Food Safety Authority [EFSA], European Centre for Disease Prevention and Control [ECDC]. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, and food-borne outbreaks in 2011. *EFSA Journal* 2013;11(4):3129.
- Euzéby, J.P. List of bacterial names with standing in nomenclature. *Salmonella* nomenclature [monograph online]. Available at: <http://www.bacterio.net/-salmonellanom.html>. Accessed 12 Dec 2013.
- Finley R, Ribble C, Aramini J, Vandermeer M, Popa M, Litman M, Reid-Smith R. The risk of salmonellae shedding by dogs fed *Salmonella*-contaminated commercial raw food diets. *Can Vet J*. 2007;48(1):69-75.
- Feasey NA, Dougan G, Kingsley RA, Heyderman RS, Gordon MA. Invasive non-typhoidal *Salmonella* disease: an emerging and neglected tropical disease in Africa. *Lancet*. 2012;379(9835):2489-99.
- Gordon MA. Invasive nontyphoidal *Salmonella* disease: epidemiology, pathogenesis and diagnosis. *Curr Opin Infect Dis*. 2011;24(5):484-9.
- Greene CE. Infectious diseases of the dog and cat. 4th edition. St. Louis, MO: Elsevier Saunders; 2012. Enteric bacterial infections; p. 386.
- Hausler GM, Curtis N. Non-typhoidal *Salmonella* in children: microbiology, epidemiology and treatment. *Adv Exp Med Biol*. 2013;764:13-26.
- Hydeskov HB, Guardabassi L, Aalbaek B, Olsen KE, Nielsen SS, Bertelsen MF. *Salmonella* prevalence among reptiles in a zoo education setting. *Zoonoses Public Health*. 2013;60(4):291-5.
- Isaza R, Garner M, Jacobson E. Proliferative osteoarthritis and osteoarthrosis in 15 snakes. *J Zoo Wildl Med*. 2000;31:20-7.
- Jacobson ER. Infectious diseases of reptiles. College of Veterinary Medicine, University of Florida; 2000 Apr. Available at: <http://iacuc.ufl.edu/OLD%20Web%20Site/infectiousdis.htm>. Accessed 20 Jan 2005.
- Kendall ME, Crim S, Fullerton K, Han PV, Cronquist AB, Shiferaw B, Ingram LA, Rounds J, Mintz ED, Mahon BE. Travel-associated enteric infections diagnosed after return to the United States, Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet), 2004-2009. *Clin Infect Dis*. 2012;54 Suppl 5:S480-7.
- Klochko A. Salmonellosis. 2013 Dec. eMedicine [online]. Available at: <http://emedicine.medscape.com/article/228174-overview>. Accessed 11 Dec 2013.
- Lal A, Hales S, French N, Baker MG. Seasonality in human zoonotic enteric diseases: a systematic review. *PLoS One*. 2012;7(4):e31883.
- Lefebvre SL, Reid-Smith R, Boerlin P, Weese JS. Evaluation of the risks of shedding *Salmonella* and other potential pathogens by therapy dogs fed raw diets in Ontario and Alberta. *Zoonoses Public Health*. 2008;55(8-10):470-80.
- Marks SL, Rankin SC, Byrne BA, Weese JS. Enteropathogenic bacteria in dogs and cats: diagnosis, epidemiology, treatment, and control. *J Vet Intern Med*. 2011;25(6):1195-208.
- Magnino S, Colin P, Dei-Cas E, Madsen M, McLauchlin J, Nöckler K, Maradona MP, Tsigarida E, Vanopdenbosch E, Van Peteghem C. Biological risks associated with consumption of reptile products. *Int J Food Microbiol*. 2009;134(3):163-75.
- Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, Jones TF, Fazil A, Hoekstra RM; International collaboration on enteric disease 'Burden of Illness' studies. *Clin Infect Dis*. 2010;50(6):882-9.
- Medalla F, Hoekstra RM, Whichard JM, Barzilay EJ, Chiller TM, Joyce K, Rickert R, Krueger A, Stuart A, Griffin PM. Increase in resistance to ceftriaxone and nonsusceptibility to ciprofloxacin and decrease in multidrug resistance among *Salmonella* strains, United States, 1996-2009. *Foodborne Pathog Dis*. 2013;10(4):302-9.
- McCoy E, Morrison J, Cook V, Johnston J, Eblen D, Guo C. Foodborne agents associated with the consumption of aquaculture catfish. *J Food Prot*. 2011;74(3):500-16.
- McKenzie E, Riehl J, Banse H, Kass PH, Nelson S Jr, Marks SL. Prevalence of diarrhea and enteropathogens in racing sled dogs. *J Vet Intern Med*. 2010;24(1):97-103.
- Morley PS, Strohmeier RA, Tankson JD, Hyatt DR, Dargatz DA, Fedorka-Cray PJ. Evaluation of the association between feeding raw meat and *Salmonella* enterica infections at a Greyhound breeding facility. *J Am Vet Med Assoc*. 2006;228(10):1524-32.
- National Association of State Public Health Veterinarians Animal Contact Compendium Committee 2013. Compendium of measures to prevent disease associated with animals in public settings, 2013. *J Am Vet Med Assoc*. 2013;243(9):1270-88.
- Office International des Epizooties [OIE]. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. OIE; 2013. Salmonellosis. Available at: <http://www.oie.int/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>. Accessed 4 Dec 2013.
- Porter RS, Kaplan JL. The Merck manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; Aug 2009. *Salmonella* infections. Available at: http://www.merckmanuals.com/professional/infectious_diseases/es/gram-negative_bacilli/salmonella_infections.html?qt=Infectious%20diseases%20caused%20by%20Gram%20negative%20bacilli.%20&alt=sh. Accessed 5 Dec 2013.
- Porter RS, Kaplan JL. The Merck manual [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co; Nov 2012. Reactive arthritis. Available at: http://www.merckmanuals.com/professional/musculoskeletal_and_connective_tissue_disorders/joint_disorders/reactive_arthritis.html?qt=reactive%20arthritis&alt=sh
- Public Health Agency of Canada. Pathogen Safety Data Sheet: *Salmonella enterica* spp. [online]. Pathogen Regulation Directorate, Public Health Agency of Canada; 2011 Feb. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/salmonella-ent-eng.php>. Accessed 10 Dec 2013.
- Ramsay EC, Daniel GB, Tryon BW, Merryman JI, Morris PJ, Bemis DA. Osteomyelitis associated with *Salmonella enterica* SS *arizonae* in a colony of ridgenose rattlesnakes (*Crotalus willardi*). *J Zoo Wildl Med*. 2002;33:301-10.
- Rhoades JR, Duffy G, Koutsoumanis K. Prevalence and concentration of verocytotoxinigenic *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in the beef production chain: a review. *Food Microbiol*. 2009;26(4):357-76.
- Riley PY, Chomel BB. Hedgehog zoonoses. *Emerg Infect Dis*. 2005;11(1):1-5.

- Robinson J. Antimicrobials for non-typhoidal *Salmonella* infection—does it work?. *Evid-Based Child Health*. 2013;8:759–760.
- Ross AG, Olds GR, Cripps AW, Farrar JJ, McManus DP. Enteropathogens and chronic illness in returning travelers. *N Engl J Med*. 2013;368(19):1817–25.
- Sánchez-Vargas FM, Abu-El-Haija MA, Gómez-Duarte OG. *Salmonella* infections: an update on epidemiology, management, and prevention. *Travel Med Infect Dis*. 2011;9(6):263–77.
- Sauteur PM, Relly C, Hug M, Wittenbrink MM, Berger C. Risk factors for invasive reptile-associated salmonellosis in children. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2013;13(6):419–21.
- Schroter M, Roggentin P, Hofmann J, Speicher A, Laufs R, Mack D. Pet snakes as a reservoir for *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* (Serogroup IIIb): a prospective study. *Appl Environ Microbiol*. 2004;70:613–5.
- Sting R, Ackermann D, Blazey B, Rabsch W, Szabo I. *Salmonella* infections in reptiles—prevalence, serovar spectrum and impact on animal health. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. 2013;126(5–6):202–8.
- Taylor DJ, Philbey AW. *Salmonella* infections in garden birds and cats in a domestic environment. *Vet Rec*. 2010;167(1):26–7.
- Tibary A, Fite C, Anouassi A, Sghiri A. Infectious causes of reproductive loss in camelids. *Theriogenology*. 2006;66(3):633–47.
- Townes JM. Reactive arthritis after enteric infections in the United States: the problem of definition. *Clin Infect Dis*. 2010;50(2):247–54.
- Tuompo R, Hannu T, Mattila L, Siitonen A, Leirisalo-Repo M. Reactive arthritis following *Salmonella* infection: a population-based study. *Scand J Rheumatol*. 2013;42(3):196–202.
- United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service [USDA FSIS], Progress report on *Salmonella* and *Campylobacter* testing of raw meat and poultry products, 1998–2012. USDA FSIS; 2012. Available at: <http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/8d792eef-f44d-4ccb-8e25-ef5bdb4c1dc8/Progress-Report-Salmonella-Campylobacter-CY2012.pdf?MOD=AJPERES>. Accessed 20 Dec 2013.
- United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service [USDA FSIS], *Salmonella* questions and answers. USDA FSIS; 2013 Aug. Available at: <http://www.fsis.usda.gov/wps/portal/osis/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/foodborne-illness-and-disease/salmonella-questions-and-answers/>. Accessed 4 Dec 2013.
- United States Department of Agriculture. National Antimicrobial Resistance Monitoring System, Enteric Bacteria Animal Arm (NARMS): 2010 NARMS Animal Arm Annual Report. Athens, GA: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2012. Available at: <http://ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/66120508/NARMS/NARMS2010/NARMS%20USDA%202010%20Report.pdf>. Accessed 16 Dec 2013.
- United States Food and Drug Administration [FDA], Center for Food Safety and Applied Nutrition [CFSAN]. *Salmonella* spp. [monograph online]. In: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. 2nd ed. FDA-CFSAN; 2012. Available at: <http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/>. Accessed 9 Dec 2013.
- Van TT, Nguyen HN, Smooker PM, Coloe PJ. The antibiotic resistance characteristics of non-typhoidal *Salmonella enterica* isolated from food-producing animals, retail meat and humans in South East Asia. *Int J Food Microbiol*. 2012;154(3):98–106.
- Vandeplas S, Dubois Dauphin R, Beckers Y, Thonart P, Théwis A. *Salmonella* in chicken: current and developing strategies to reduce contamination at farm level. *J Food Prot*. 2010;73(4):774–85.
- Vora NM, Smith KM, Machalaba CC, Karesh WB. Reptile- and amphibian-associated salmonellosis in childcare centers, United States. *Emerg Infect Dis*. 2012;18(12):2092–4.
- Wales AD, Carrique-Mas JJ, Rankin M, Bell B, Thind BB, Davies RH. Review of the carriage of zoonotic bacteria by arthropods, with special reference to *Salmonella* in mites, flies and litter beetles. *Zoonoses Public Health*. 2010;57(5):299–314.
- Wattiau P, Boland C, Bertrand S. Methodologies for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* subtyping: gold standards and alternatives. *Appl Environ Microbiol*. 2011;77(22):7877–85.
- Weese JS. Bacterial enteritis in dogs and cats: diagnosis, therapy, and zoonotic potential. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2011;41(2):287–309.
- Weese JS, Rousseau J, Arroyo L. Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Can Vet J*.
- Weir M, Rajić A, Dutil L, Cernicchiaro N, Uhland FC, Mercier B, Tuševljak N. Zoonotic bacteria, antimicrobial use and antimicrobial resistance in ornamental fish: a systematic review of the existing research and survey of aquaculture-allied professionals. *Epidemiol Infect*. 2012;140(2):192–206.
- Wiksw ME, Hall AJ; Centers for Disease Control and Prevention. Outbreaks of acute gastroenteritis transmitted by person-to-person contact—United States, 2009–2010. *MMWR Surveill Summ*. 2012;61(9):1–12.
- Willis C, Wilson T, Greenwood M, Ward L. Pet reptiles associated with a case of salmonellosis in an infant were carrying multiple strains of *Salmonella*. *J Clin Microbiol*. 2002;40:4802–3.
- Woodward DL, Khakhria R, Johnson WM. Human salmonellosis associated with exotic pets. *J Clin Microbiol*. 1997;35(11):2786–90.
- Younus M, Wilkins MJ, Davies HD, Rahbar MH, Funk J, Nguyen C, Siddiqi AE, Cho S, Saeed M. Case-control study of disease determinants for non-typhoidal *Salmonella* infections among Michigan children. *BMC Res Notes*. 2010;3:105.
- Younus M, Wilkins MJ, Davies HD, Rahbar MH, Funk J, Nguyen C, Siddiqi AE, Cho S, Saeed AM. The role of exposures to animals and other risk factors in sporadic, non-typhoidal *Salmonella* infections in Michigan children. *Zoonoses Public Health*. 2010;57(7–8):e170–6.

* Link defunct as of 2013