



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-7659

Junho, 2006

Documentos 59

Enfermidades e Microrganismos Passíveis de Transmissão pela Carne, Leite e Derivados de Caprinos e Ovinos

Francisco Selmo Fernandes Alves
Lea Chapaval
Raymundo Rizaldo Pinheiro

Sobral, CE
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos

Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Caixa Postal 145
CEP - 62010-970 - Sobral/CE
Fone: (0xx88) 3677-7000
Fax: (0xx88) 3677-7055
Home page: www.cnpc.embrapa.br
SAC: www.cnpc.embrapa.br/sac.htm

Comitê de Publicações

Presidente: Diônes Oliveira Santos
Secretária-Executiva: Luciana Cristine Vasques Villela
Membros: Alexandre César Silva Marinho, Carlos José Mendes Vasconcelos, Marcelo Renato, Alves Araújo, Tania Maria Chaves Campelo, Verônica Maria Vasconcelos Freire

Supervisor editorial: Alexandre César Silva Marinho
Revisor de texto: Alexandre César Silva Marinho
Normalização bibliográfica: Tânia Maria Chaves Campelo
Editoração eletrônica: Alexandre César Silva Marinho

1ª edição on line
2006

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Alves, Francisco Selmo Fernandes.

Enfermidades e microrganismos passíveis de transmissão pela carne, leite e derivados de caprinos e ovinos / por Francisco Selmo Fernandes Alves, Lea Chapaval e Raymundo Rizaldo Pinheiro. Sobral : Embrapa Caprinos, 2006.

29 p. (Documentos / Embrapa Caprinos, ISSN 1676-7659 ; 59).

1. Segurança Alimentar. I. Chapaval, Lea. II. Pinheiro, Raymundo Rizaldo. III. Embrapa Caprinos. IV. Título. V. Série.

Autores

Francisco Selmo Fernandes Alves

Med. Vet., Ph. D. em Sanidade e Bacteriologia,
Embrapa Caprinos
Estrada Sobral/Groaíras, Km 04, Caixa Postal 145
CEP - 62010-970 - Sobral/CE
Fone: (0xx88) 3677-7000
Fax: (0xx88) 3677-7055
E-mail: selmo@cnpic.embrapa.br.

Lea Chavapal

Med. Vet., D. Sc. em Ciências
Embrapa Caprinos
E-mail: lea@cnpic.embrapa.br

Raymundo Rizaldo Pinheiro

Med. Vet., D. Sc. em Virologia
Embrapa Caprinos
E-mail: rizaldo@cnpic.embrapa.br

Apresentação

As enfermidades de origem alimentar são decorrentes da ingestão de alimentos contaminados por microrganismos causadores de doenças, ao serem ingeridos, permitem que os patógenos ou os seus metabólitos invadam os fluídos ou os tecidos do hospedeiro causando algumas doenças graves, entre elas a tuberculose ou a febre de Malta, também conhecida como febre ondulante, resultantes da ingestão, por exemplo, de leite não pasteurizado ou de queijos, em particular queijos frescos, contaminados por populações bacterianas, de *Mycobacterium bovis* e *M. tuberculosis*, ou por *Brucella abortus*, agentes respectivamente responsáveis pelas doenças referidas.

Alimentos de origem animal representam papel fundamental na epidemiologia das toxinfecções alimentares humanas. Apesar dos avanços tecnológicos obtidos nos últimos anos envolvendo toda a cadeia de produção alimentar, os produtos de origem animal ainda são passíveis de contaminação por diferentes agentes microbianos.

As infecções toxialimentar constituem-se em grave perigo para a saúde humana e para a economia das populações. O risco da disseminação de microorganismos patogênicos tem sido favorecido com aumento das importações e outros eventos ligados ao transporte de alimentos, o que permitiu o estabelecimento de programas de controlo de qualidade microbiológica cada vez mais sistemáticos e eficazes e à existência de processos, cada vez mais seguros, do ponto de vista de saúde pública, utilizados durante o processamento, transporte, armazenamento e distribuição dos alimentos com o objetivo de minimizar o risco de infecção para o consumidor.

Este documento faz referência a um conjunto de informações sucintas, claras e sistematizadas sobre a problemática das doenças de origem alimentar como forma de orientar o leitor sobre uma ampla e complexa temática ainda bastante dispersa. Os autores, não pretendem de esgotar este assunto, uma vez que, para os mais interessados, este documento não exclui a necessidade de pesquisa e de aprofundamento destas matérias na extensa bibliografia especializada existente.

Antônio César Rocha Cavalcante

Pesquisador da Embrapa Caprinos

Sumário

Introdução	09
Condições de contaminação e desenvolvimento de microrganismos nso alimentos	10
Enfermidades e intoxicações alimentares	11
Intoxicação alimentar de origem bacteriana	16
Intoxicação alimentar por fungos e seus metabólicos	19
Zoonoses	20
Considerações	25
Referências bibliográficas	27

Enfermidades e Microrganismos Passíveis de Transmissão pela Carne, Leite e Derivados de Caprinos e Ovinos

Francisco Selmo Fernandes Alves

Lea Chavapal

Raymundo Rizaldo Pinheiro

Introdução

Nos últimos anos, têm despertado atenção e preocupação de pesquisadores e autoridades em diversas áreas, inclusive de saúde, as doenças causadas através da veiculação de microrganismos pelos alimentos, como: *Escherichia coli* O157:H7, *E. coli* O27:H20 enterotoxigênica, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Mycobacterium spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Toxoplasma gondii* e estruturas protéicas como os Prions da Encefalopatia Espongiforme Bovina - BSE, dentre outras (Estados Unidos, 2005).

Estes acontecimentos e problemas emergências alimentares ocorrem normalmente por diversos fatores, que incluem, o trânsito de pessoas, os mercados nacional e internacional, agravos ao meio ambiente, mudanças nos sistemas de produção de animais e alimentos, manipulação inadequada de alimentos, adaptação microbiana e até mudanças de comportamento e moradia do ser humano (Egan & Roberts, 1987).

No Brasil, vários surtos de intoxicação e infecção alimentar, foram registrados, nos quais, o leite e derivados estavam envolvidos (Câmara, 2002). Com o advento da pasteurização, os relatos de doenças transmitidas pelo leite e seus derivados, como a brucelose, tuberculose, difteria, febre Q e uma série de gastroenterites, diminuíram (Fonseca, 2000).

As enfermidades de origem alimentar são caracterizadas, geralmente, por um conjunto de sintomas gástricos, envolvendo vômito, diarreia, dores abdominais e febre, que podem ocorrer individualmente ou em combinação.

No Brasil, em caprinos e ovinos, vários patógenos foram isolados e identificados causando doenças nestes animais: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp, *Corynebacterium* spp, *Chlamydia* spp, *Brucella ovis*, *Campylobacter* spp, *Leptospira* spp, *Mycoplasma mycoides*, *Mycoplasma agalactiae*, *Escherichia coli*, dentre outros. Evidências nestas espécies da presença de patógenos relacionados a infecção e intoxicação alimentares, o aumento do consumo de alimentos processados e derivados de caprinos e ovinos no Brasil, leva-nos a buscar orientações quanto aos cuidados higiênico-sanitários na manipulação desses alimentos, bem como, as medidas de controle e prevenção das doenças nestas espécies (Acha & Szyfres, 1987; Gillespie, 1981)

Modificações recentes nos hábitos alimentares das populações dos médios e grandes centros urbanos do País, têm exercido uma forte pressão de demanda pelos produtos oriundos da caprinocultura e da ovinocultura. Estimuladas por esses aspectos a atividade se desenvolve para se firmar como *commodity* de importância sócio-econômica no país, passando a representar uma alternativa expressiva e potencial na oferta de alimentos saudáveis, favorecendo o aspecto alimentar das populações rural e urbana (Alves, 2004).

O objetivo do artigo é reunir um conjunto de informações sobre o potencial de transmissão ao ser humano de microrganismos, bactérias, fungos e enfermidades, por produtos derivados de caprinos e ovinos causando infecção e intoxicação alimentar. O tema é complexo e requer ainda bastante discussão.

Condições de Contaminação e Desenvolvimento de Microrganismos nos Alimentos

Normalmente, as matérias primas de origem animal são contaminadas por microrganismos, decorrente da manipulação inadequada dos alimentos e das condições de acondicionamento destes. As formas de contaminação são diversificadas que variam, desde a produção dos animais na propriedade em condições precárias de higiene, a partir de animais e pessoas doentes, no abate, da água contaminada, durante a manipulação e no processamento de alimentos,

até o período de estocagem em temperatura que permita a sobrevivência e o crescimento microbiano. Estas operações quando isoladas ou combinadas podem contribuir para o aumento da população de microrganismos patógenos e suas toxinas nos alimentos (Microbial ..., 1980; Microorganisms ..., 1996).

Outros fatores de importância que colaboram com a contaminação, crescimento e sobrevivência dos microrganismos nos alimentos são descritos como características nutricionais dos alimentos, temperatura do ambiente e do produto, pH, atividade da água e condições em geral do ambiente e manipuladores. Basicamente, os alimentos são meios de cultura por apresentarem nutrientes e vitaminas e qualquer condição citada anteriormente, leva ao desenvolvimento de microrganismos, quer sejam contaminantes e/ou patógenos (Microorganisms ..., 1996).

A maioria dos microrganismos são sensíveis às altas temperaturas e, por isso, destruídos pela fervura dos alimentos ou pelos processos de pasteurização. Encontram-se neste caso, as infecções causadas por bactérias não esporuladas, dos gêneros *Salmonella*, *Brucella*, *Escherichia* ou o próprio agente da tuberculose, que podem ser perfeitamente destruídas pela pasteurização. Enquanto, algumas espécies bacterianas dos gêneros *Bacillus* e *Clostridium* encontrando condições favoráveis ao crescimento produzem esporos que podem resistir aos processos normais de fervura ou de pasteurização produzindo potentes toxinas nos alimentos (Microorganisms ..., 1996).

O *Clostridium perfringens* que causa enterotoxemia, pode-se desenvolver a uma temperatura de 15°C a 50°C, fazendo com que a conservação dos alimentos em refrigeração seja suficiente para inibir o crescimento desta espécie. Já o gênero *Salmonella* tem habilidade mínima de crescimento a temperatura de 7°C, valor superior à temperatura de refrigeração. Nos estabelecimentos domésticos, a conservação de carnes em refrigeração inadequada não impede o crescimento do gênero *Salmonella*, como, também, da espécie *Staphylococcus aureus*.

Enfermidades e Intoxicações Alimentares

As enfermidades alimentares são ocasionadas por microrganismos com habilidade de crescimento nos alimentos, capazes de afetar o sistema gastrointestinal, possibilidade de invadir os tecidos e os fluídos orgânicos do ser humano. As intoxicações alimentares são determinadas por toxinas produzidas por microrga-

nismos nos alimentos. A interação da toxina e células intestinais ocasiona a condição patológica (Hobbs, 1987; Moss, 1987, Mabitt et al, 1987).

A infecção alimentar é causada pela ingestão do microrganismo patogênico viável colonizando e/ou invadindo o sistema gastrointestinal, como exemplo, salmonelose, shigelose, listeriose, dentre outras.

A enfermidade toxínose refere-se, essencialmente, a presença da toxina previamente elaborada por um determinado microrganismo no alimento. Neste caso, não é necessário a presença de células viáveis para que a doença ocorra. Como exemplo, botulismo, toxínose estafilocócica e sintoma de vômito ocasionado pelo *Bacillus cereus*.

A presença da colonização pelo microrganismo do tipo *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* com produção e ação de toxinas, a doença é denominada toxinfecção alimentar.

A seguir descrevem-se alguns dos principais microrganismos, bactéria e fungos, as enfermidades e intoxicações alimentares com potencial de contaminação e transmissão pela carne, leite e derivados de caprinos e ovinos e os sintomas mais comuns no ser humano e animais.

Escherichia coli

É um microrganismo com morfologia em forma de bastonete reto, móvel por flagelos ou imóvel, não esporulado, Gram negativo e anaeróbio facultativo. Habita, normalmente, o intestino dos seres humanos e animais. De acordo com a forma de infecção, três diferentes tipos de cepas podem estar relacionadas (Gillespie, 1981):

- As oportunistas, que, em geral, são inócuas no seu habitat natural, ocasionando problemas se alcançarem outros órgãos no hospedeiro;
- As enteropatogênicas invasivas capazes de penetrar e multiplicar nas células epiteliais do intestino, não produzem toxinas, mas causam lesões na mucosa do intestino, evidenciando-se as gastroenterites;
- As enterotoxigênicas, de caráter não invasivo, mas produtoras de enterotoxinas que atuam na membrana das células.

A contaminação da carne, leite e derivados de caprinos e ovinos, por *E. coli*, normalmente, pode ocorrer por poluição fecal durante a manipulação e processamento dos alimentos. Um dos casos mais alarmantes de infecção alimentar por *E. coli* ocorreu nos Estados Unidos, nos anos 80, por ingestão de queijo Camembert contaminado (Estados Unidos, 2005).

Sintomas

Aparecimento de diarreia, febre, náusea e leve dor corporal, normalmente, apresenta um Período de Incubação (PI) de 6 a 36 horas após a ingestão do alimento contaminado.

Nos animais a enfermidade denomina-se colibacilose. As cepas patogênicas de *E. coli* acometendo de forma sistêmica cordeiros de 2-6 semanas de vida resultam-se em morte rápida. Outras manifestações como artrite e meningite podem ocorrer.

A forma entérica, se manifesta por diarreia clara em cordeiros de até 3 dias de vida. É uma enfermidade oportunista, acomete animais criados em sistema intensivo, sendo, principalmente, as vias de entrada oral e umbilical.

Salmonella spp.

A enfermidade é denominada de salmonelose e inclui o gênero *Salmonella* com várias espécies patogênicas para o homem e os animais. O microrganismo pertence à família das *Enterobacteriaceae*, com morfologia em forma de bastonete reto, móvel por flagelos, Gram negativo e anaeróbio facultativo. As principais vias de eliminação do agente são as fezes. O agente da febre tifóide a *S.typhi* é uma das mais importantes. Outras espécies estão associadas às infecções alimentares como *S. typhimurium*, *S. enteritidis* e *S. newport*, sendo atribuído a *S. typhimurium* os maiores surtos de infecção alimentar encontrados na literatura (Estados Unidos, 2005).

Esta espécie produz uma proteína enterotoxina de natureza lipopolissacarídeo.

A salmonelose é motivo de preocupação à saúde pública, devido a capacidade do agente em produzir infecções que variam, desde gastroenterites até infecções graves como septicemia, infecções localizadas, febre tifóide e paratifóide.

Entre os alimentos implicados em surtos de salmonelose em humanos destacam-se: as carnes frescas, ovos e leite, bem como os seus produtos derivados (Bryan, 1982).

Sintomas

O PI da enfermidade é de 5 a 72 horas, em geral ocorre entre 12 a 36 horas. Os sinais e sintomas clínicos mais comuns são: diarréia, dor abdominal, calafrio, febre, vômito, desidratação, prostração, anorexia, cefaléia e mal-estar, podendo haver septicemia e infecção localizada como, osteomielite, meningite, pneumonia, pielonefrite, endocardite e artrite supurativa. Em crianças, idosos e pessoas imunodeprimidas, a salmonelose pode determinar um quadro grave, ocasionando até a morte (Estados Unidos,, 2005).

Nos animais, bovinos leiteiros, as infecções por espécies de *Salmonella* são comuns. A infecção quase sempre se origina de uma vaca que elimina o agente com as fezes contaminando o leite (Acha & Szyfres, 1986; Blood & Henderson, 1978). Pode acontecer mastite assintomática causada por *Salmonella*, com eliminação do agente no leite.

Nos caprinos e ovinos a enfermidade se manifesta por septicemia aguda nos animais jovens e enterite aguda ou crônica nos adultos. Nos ovinos, podem ocorrer aborto nas últimas seis semanas de gestação. A via de contágio se dá por ingestão de microrganismos em materiais contaminados, abortos e excretas de animais infectados. É uma doença oportunista, altamente contagiosa de caráter zoonótico (Gillespie, 1981; Nicoletti, 1987).

***Campylobacter* spp.**

O gênero *Campylobacter* é responsável por surtos de doenças diarréicas, enterites agudas comparável às provocadas pelas salmonelas. Neste grupo, a espécie *C. jejuni*, apresenta morfologia em forma de bastonete espiralado, não esporulado, móvel por um único flagelo polar, Gram negativo, cresce em ambiente microaerófilo. Esta espécie, de preferência, tem como habitat os tratos gastrintestinal e oral de animais saudáveis como, ovinos, aves, bovinos, suínos e animais domésticos (World Health Organization. 2005; Moss, 1987).

Os alimentos implicados em surtos humanos por *Campylobacter* ssp. são: leite cru, leite pasteurizado contaminado, hambúrguer, fígado e carnes insuficientemente cozidas, mariscos crus, vegetais e água. As infecções alimentares associadas a esta espécie têm ocorrido freqüentemente pela ingestão de leite cru e produtos lácteos.

A pasteurização do leite oferece segurança e proteção contra a campilobacteriose.

Sintomas

Em geral, o PI é de 1 a 7 dias, os primeiros sinais e sintomas aparecem após dois a cinco dias. Os sintomas freqüentes incluem diarréia profusa, dores abdominais, náusea, vômito, febre, anorexia, mal-estar, cefaléia, mialgia e artralgia (Bryan, 1982).

Clostridium

As clostridioses constituem um complexo de enfermidades (infecções e intoxicações) causadas por bactérias anaeróbias do gênero *Clostridium*. O mecanismo de ação dos agentes do gênero *Clostridium* é basicamente a produção de toxinas e invasão de tecidos. A penetração do agente no organismo animal ocorre na forma esporulada pela ingestão de alimentos contaminados, fermentos ou inalação. As toxinas, por sua vez, são produzidas no organismo animal ou são ingeridas pré-formadas (Blood & Henderson, 1978; Pelczar et al. 1980; Prescott et al. 1996).

Neste gênero, inclui-se a espécie *C. perfringens* responsável pela produção de uma enterotoxina sensível ao calor. São bactérias Gram positivas, em forma de bastonetes, esporuladas e com flagelos. Possuem como locais preferenciais de permanência o solo, os sedimentos de águas doces, o intestino dos animais e dos seres humanos.

As infecções por *Clostridium perfringens*, geralmente, estão associadas com a ingestão de carnes ou frangos pré-cozidos e alimentos sem adequada refrigeração, permitindo assim a germinação dos esporos que sobrevivem à pré-fervura. Após a germinação dos esporos, esta espécie tem a capacidade de sobreviver e desenvolver a uma temperatura de 45°C e a pH 7 em curto espaço de tempo.

Sintomas

Aparecimento de dores abdominais, náusea e diarréia. Normalmente, não ocorre vômito nem febre. Os sintomas iniciam-se logo após a ingestão dos alimentos contaminados, ocorrendo o pico dos sinais entre 8 a 20 horas após o início dos sintomas.

Em caprinos e ovinos a doença é denominada enterotoxemia sendo causada pelo *C. perfringens* com produção de toxinas dos tipos B, C e D. Acomete animais jovens com maior freqüência. O aparecimento da enfermidade é relacionado a fatores adversos de alimentação alterando a microbiota ruminal. Os animais

acometidos apresentam depressão, ataxia e quadros diarreicos. A mortalidade pode chegar a 100% dos animais acometidos (Nicoletti, 1987).

Em decorrência das características ecológicas dos agentes que fazem parte do solo e da microbiota digestiva dos animais e pela sua forma de resistência na natureza, a erradicação das clostridioses é praticamente impossível. O controle e a profilaxia devem basear-se em medidas adequadas de manejo que reduzam os fatores predisponentes ambiental e vacinações sistemáticas em todo o rebanho.

Intoxicação Alimentar de Origem Bacteriana

Refere-se ao estado patológico provocado pela ingestão de alimentos contaminados por toxinas, produzidas por microrganismos como resultado do seu crescimento nos alimentos.

Clostridium botulinum

É o agente responsável pela enfermidade conhecida como botulismo, uma intoxicação alimentar grave que causa perturbações neuromusculares com possível fatalidade para os seres humanos. Este microrganismo apresenta morfologia de bastonetes, Gram positivo, dispostos em pares ou em cadeia, móveis por flagelos e anaeróbio. O seu habitat preferencial é o mesmo do *C. perfringens*. Esta espécie produz potentes e diferentes toxinas classificadas como A, B, C, D, E, F e G, com característica termoresistentes, somente destruídas pelo aquecimento a 80°C durante 30 minutos ou a 100°C durante 10 minutos (Blood & Henderson, 1978; Prescott, 1996).

Os esporos se encontram no solo, com frequência em produtos agrícolas, inclusive no mel contaminado, em sedimentos marinhos e nas vias intestinais dos peixes. Produtos alimentícios preparados ou conservados por métodos que não destroem os esporos do *C. botulinum* permitem a formação de toxinas.

O botulismo clássico alimentar ocorre através da ingestão de alimentos contaminados com a toxina botulínica. O botulismo do lactente é determinado pela ingestão dos esporos que germinam e produzem toxinas.

Os alimentos mais predispostos à contaminação pela produção destas toxinas são aqueles sujeitos a tratamentos térmicos com vista à sua conservação e que

não permitem a destruição dos esporos nos alimentos enlatados, em conserva ou nos defumados. Surto de botulismo devido ao consumo de leite e derivados são raros e têm sido associados ao consumo de queijos contendo toxinas.

Sintomas

Em humanos, ocorre comprometimento agudo e bilateral de nervos cranianos ocasionando fraqueza e paralisia flácida das vias descendentes. Podem estar associados: náusea, boca seca, distúrbios neurológicos e de visão, dificuldade em falar e engolir, cansaço, fraqueza muscular progressiva que evolui para paralisia respiratória. Tremores e vômitos podem estar presentes. Outros sintomas gastrintestinais poderão estar envolvidos de acordo com o tipo de toxina produzida.

O botulismo do lactente atinge menores de um ano e ocasionalmente adultos, caracteriza-se por tremores, falta de apetite, fraqueza muscular, disfagia, podendo levar à insuficiência e parada respiratória. Os sintomas manifestam-se entre 12 a 36 horas após a ingestão dos alimentos contaminados, o óbito pode ocorrer em média um dia após o aparecimento dos primeiros sintomas.

Nos caprinos e ovinos, os sinais clínicos incluem incordenação muscular, distúrbio na apreensão dos alimentos, mastigação, salivação e protusão da língua. Não há mudanças de comportamento e nem aumento da temperatura (Nicoletti, 1987).

Staphylococcus aureus

A importância do *S. aureus* sob o ponto de vista de saúde pública tem sido evidenciada através de levantamentos epidemiológicos relacionando-o a toxinfecções alimentares relatadas em diversos países. Pesquisas no Brasil indicam o *S. aureus* como um dos principais microrganismos contaminantes do leite cru (Câmara, 2002). Uma vantagem com relação o *S. aureus* no leite cru é que não é um competidor da microbiota normal do leite e não se desenvolve em baixas temperaturas.

São bactérias Gram positivas, com forma esférica, imóveis, não esporulados, e anaeróbias facultativas. O agente causal da intoxicação não é o microrganismo em si, mas a enterotoxina produzida e liberada no alimento. A enterotoxina é termorresistente, ou seja, não é destruída à exposição em temperatura de 100°C durante 30 minutos.

Apenas uma parcela das amostras de *S. aureus* é produtora de enterotoxina. Talvez por essas razões, os surtos encontrados são de amostras humanas e em menor escala da participação das amostras de bovinos e de outros animais (Acha & Szyfries 1986; Fonseca, 2000).

Os reservatórios principais de *S. aureus* são as fossas nasais do homem, úberes de vacas e ovelhas com mastite, aves com artrites ou contusões. As secreções do nariz e garganta, as mãos, as feridas, queimaduras, furúnculos, pústulas e as fezes são as principais fontes de disseminação de *S. aureus*.

A contaminação dos alimentos acontece pelos manipuladores de alimentos, portadores de infecções piogênicas, que apresentam as bactérias no nariz, na garganta ou à superfície das mãos.

Os alimentos mais susceptíveis à produção da toxina estafilocócica são: cremes mal armazenados e refrigerados, carnes preparadas inadequadamente, sanduíche feito de produtos mal manipulados e o leite.

Em sua origem, qualquer alimento vegetal pode ser contaminado quando, na irrigação, for usada água contaminada ou o solo esteja contaminado. O alimento de origem animal ou alimento processado em fábrica, a contaminação pode ocorrer, também, através da água utilizada para consumo do animal, na lavagem das instalações e maquinaria ou se a água for utilizada como ingrediente do produto final.

Deve-se enfatizar que o manipulador de alimentos é um elemento de alto risco, pois o homem é uma das maiores fontes de microrganismos.

As contaminações ocorrem por:

- § Práticas de higiene pessoal impróprias;
- § Condições precárias de armazenamento;
- § Cocção dos alimentos insuficiente e a baixas temperaturas;
- § Preparações de alimentos com antecedência (conservação inadequada);

§ Manipuladores portadores de microrganismos patogênicos.

Para evitar contaminações é necessário observar as regras de higiene e de conservação. Por exemplo:

§ não deixar alimentos em intervalo de temperatura compreendido dos 5°C e 65°C, considerada zona de risco;

§ não acondicionar e/ou preparar no mesmo local produtos crus e confeccionados;

§ não agregar alimentos de origem animal com alimentos de origem vegetal e;

§ controlar a saúde dos manipuladores.

Em surto de toxiinfecção por *S. aureus* é importante verificar se a análise do alimento, o microrganismo além de isolado é enterotoxigênico. Neste caso, é fundamental encontrar a origem da contaminação. Uma vez identificada, soluções devem ser sugeridas para a manutenção das condições higiênico-sanitárias, quer sejam do rebanho, dos manipuladores ou do estabelecimento manufaturado.

Sintomas

O PI em humanos é de 1 a 7 horas, geralmente de 2 a 4 horas. Os sintomas começam rápidos, náusea, salivação excessiva, vômito, dor abdominal, diarreia, desidratação, transpiração, debilidade, prostração e ausência de febre.

Intoxicação Alimentar por Fungos e seus metabólicos

Algumas espécies de fungos como o *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* produzem produtos tóxicos, denominados micotoxinas com ação hepatotóxica potente. Nem todas as cepas dos fungos citados acima são capazes de produzir micotoxinas. A mais importante na cadeia produtiva de leite é a aflatoxina produzida pelas espécies do gênero *Aspergillus*. As principais aflatoxinas são B₁, B₂, G₁, e G₂, sendo a B₁ a mais ativa e potente (Prescott et al. 1996; Mabitt et al. 1987)

Os fungos do gênero *Aspergillus* encontram-se disseminados na natureza. As

condições que favorecem a produção das aflatoxinas nos alimentos dos animais como, milho, sorgo, caroço de algodão ou outros grãos, incluem o substrato, umidade acima de 15%, temperatura entre 20°C a 25°C e aeração. O armazenamento destes alimentos em ambiente inadequado, quente e úmido favorece o crescimento de fungos. A ingestão dos alimentos contaminados com aflatoxinas B₁ e B₂ pelos animais (vacas, cabras, ovelhas) resulta na metabolização destas pelo organismo dando origem aos derivados M₁ e M₂, metabólicos que são em parte eliminados pelo leite.

As micotoxinas são, portanto, metabólicos secundários na maioria termo-estável. Estas podem resistir a determinados tratamentos térmicos ou processos de desidratação, que são suficientes para destruir o micélio vegetativo dos fungos que as produzem. Outra característica das micotoxinas é a capacidade de circulação na cadeia alimentar da carne e do leite sem serem destruídas. Isto significa, que alimentos de origem animal podem estar contaminados por micotoxinas, no caso, se o animal tiver sido alimentado por rações previamente contaminadas.

Zoonoses

Alguns estudiosos consideram as zoonoses clássicas como tuberculose, brucelose, triquinelose e a cisticercose questões prioritárias no campo da salubridade dos alimentos (Cosivi et al. 1998; Collins & Wall, 2004).

Outras enfermidades e microrganismos são transmitidos aos seres humanos por animais clinicamente sadios, não se enquadrando, portanto, no conceito clássico de zoonose, sendo identificados neste documento, *Salmonella enteritidis*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Clostridium perfringens*, *Yersinia enterocolitica* e *Listeria monocytogenes* (Cosivi et al. 1998).

Dentre as zoonoses, estima-se que existam no mundo 64 tipos veiculadas por alimentos, 25 de origem bacteriana, sete por vírus e 32 parasitária. No Brasil em 1987, quatro zoonoses ocorreram através de infecções alimentares, sendo os microrganismos envolvidos: *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* e de intoxicação alimentar por enterotoxinas de *Staphylococcus aureus* (Collins & Wall, 2004; Schlundt, 2004).

Listeria monocytogenes

Microrganismo que causa infecção alimentar esporádica, de distribuição mundial ocorrendo em climas temperado, tropical e frio. A espécie *Listeria monocytogenes* apresenta morfologia de bastonetes curto, Gram positivo, não tem esporos, móveis por flagelos, microaerófilos e anaeróbios facultativos. Acomete uma variedade de animais, pássaros e o ser humano. Apresenta grande importância para a saúde pública causando quadros de meningite, encefalite e aborto (Microorganisms ..., 1996).

As principais fontes de contaminação de *L. monocytogenes* para o ser humano são: urina e leite de animais infectados. Os microrganismos também são encontrados distribuídos no ambiente, presente na matéria orgânica em decomposição. Apresenta habilidade de crescimento a 4°C. As infecções por *L. monocytogenes* encontram-se usualmente associadas ao leite cru ou inadequadamente pasteurizado e as carnes frescas (Gillespie, 1981).

Sintomas

O PI da enfermidade nos humanos é desconhecido, provavelmente, entre 4 dias a 3 semanas. Os principais sinais e sintomas são: febre, cefaléia, náusea, vômito, monocitose, meningite, septicemia, aborto e faringite.

A listeriose humana acomete principalmente recém-nascidos, gestantes e idosos. Após a ingestão do alimento contaminado o aparecimento dos sintomas é muito variável. O potencial de transmissão envolve alimentos de origem animal contaminados por *L. monocytogenes* quando existem falhas de caráter higiênico-sanitárias nas linhas de produção. Os principais alimentos implicados são: leite, produtos lácteos (creme, leite ácido, queijo fresco), ovos e carnes (Estados Unidos, 2005; Moss, 1987).

Nos animais, caprinos e ovinos, a listeriose é caracterizada por sintomas de depressão, febre, mudança de comportamento em termos de orientação, indiferença ao ambiente, se isolam, apoio da cabeça em objeto fixo (cerca e/ou muro), quadro de encefalite e meningoencefalite. A doença ocorre principalmente entre o período do inverno a primavera (Nicoletti, 1987; Gillespie, 1981).

O pH alcalino da silagem aumenta as chances de multiplicação da *L. monocytogenes*. O aparecimento dos sintomas ocorre 10 dias ou mais, após a alimentação dos animais com silagem de péssima qualidade.

Brucella

A brucelose é uma enfermidade que acomete animais e seres humanos. Apresenta risco de contaminação humana pelo contato direto com material infectado de origem animal. Animais doentes eliminam a bactéria no ambiente através do parto, restos placentários, aborto e leite. A bactéria responsável pela enfermidade nos bovinos é a *Brucella abortus*, nos caprinos a *B. melitensis*, nos ovinos a *B. ovis* e nos suínos a *B. suis* (Nicoletti, 1987; Acha & Szyfres, 1987; Schlundt et al. 2004).

São microrganismos em forma de cocobacilos, imóveis, Gram negativos e aeróbios. Qualquer das três espécies tem habilidade de causar a infecção nos seres humanos sendo a principal via de infecção a ingestão de leite cru e/ou derivados e queijos frescos provenientes de animais infectados.

No Brasil, ainda não relatou-se a ocorrência de *B. melitensis*, a forma mais patogênica ao ser humano ().

Sintomas

Caracterizam-se pelo aparecimento de dores musculares generalizadas, cefaléia, calafrio, tontura, transpiração, insônia, mal-estar em geral, perda de peso, anorexia, e febre intermitente. Esta doença apresenta longos períodos de incubação variando entre 5 a 30 dias ou mais. Outros sintomas como aborto, epididimite e orquite poderão ser evidenciadas no decorrer do tempo.

Nos ovinos a brucelose causa abortos sucessivos em um mesmo animal, embora estes apresentem maior resistência à infecção. A *Brucella ovis* causa também alterações testiculares, epididimite em carneiros. A epididimite é usualmente unilateral, evoluindo para atrofia testicular na fase crônica e baixa fertilidade. A transmissão ocorre por ingestão e/ou contato sexual com descargas genitais.

Na espécie caprina a enfermidade é atribuída a *Brucella melitensis*, biovars 1, 2 e 3. As ovelhas também se infectam com *B. melitensis* devido a criação em conjunto com cabras.

O microrganismo tem habilidade de permanecer em período de latência, de forma que os animais nascidos de mães infectadas e que ingerem o leite contaminado apresentam sorologia negativa, desenvolvendo a infecção na idade adulta,

quando da primeira gestação. Neste período, pode ocorrer a eliminação pelo fluxo vaginal, uma das principais fontes de disseminação, sêmen, leite e em menor escala a urina e as fezes.

Uma vez os microrganismos no ambiente, estes não têm capacidade de sobrevivência pois são inativados e destruídos pela luz solar. Em ambientes adequados, com umidade elevada, baixa claridade e falta de limpeza e higienização, os microrganismos podem sobreviver durante meses.

O contágio pode ocorrer por via oral, respiratória, conjuntiva e cutânea, pelo contato próximo entre animais. A transmissão vertical é relevante.

Os sintomas de caráter secundário como febre, depressão, mamite, artrite, poderão passar despercebidos quando o sistema de criação é extensivo.

Tuberculose

O *Mycobacterium bovis* agente causador da tuberculose bovina é responsável em grande parte pelos casos de tuberculose em humanos, parcela desconhecida no Brasil. Estima-se que o *M. bovis* seja responsável por 3% de todas as formas de tuberculose humana na América Latina (Cosivi et al. 1998; Schlundt et al. 2004).

As espécies de *Mycobacterium* apresentam-se em forma de bacilos, aeróbios, sem capsula, flagelo e esporo.

Em alguns países, a existência de reservatórios silvestres da tuberculose cria obstáculos para a erradicação da enfermidade no rebanho bovino. Nesses países, o controle da infecção depende da manutenção dos reservatórios silvestres a níveis de baixa densidade durante períodos prolongados. Outros países, entretanto, descartam tal procedimento em razão do custo elevado ou das repercussões ambientais. Uma solução alternativa próxima é a vacinação das populações da fauna silvestre, que funcionam como reservatórios (Collins, 2004; Schlundt, 2004).

A transmissão do microrganismo da tuberculose ocorre através da urina, fezes, descargas genital, leite, água e alimentos contaminados, as vias respiratória e alimentar.

Nos seres humanos, a prevenção da infecção por *M. bovis* baseia-se no consumo de leite pasteurizado, vigilância sanitária nos abatedouros, vacinação (BCG) e, principalmente, no controle e erradicação da tuberculose bovina, prevenindo também a transmissão a outras espécies animais.

Em ovinos, a tuberculose é, geralmente, rara e esporádica. Segundo Acha & Szryfres (1987), a prevalência em caprinos parece baixa, fato que pode ser devido ao abate doméstico (Nicoletti, 1987). Esta espécie é susceptível ao *Mycobacterium bovis*, determinando a tuberculose pulmonar, na qual, pode infectar os bovinos, reservatório principal do agente.

O diagnóstico da tuberculose bovina ganhou eficácia graças à combinação de técnicas mais sensíveis e específicas, provas sorológicas e análises de amostras de sangue e métodos mais rápidos de identificação da *Mycobacterium bovis*, cultivo em meio líquido ou provas de amplificação em cadeia de polimerase (PCR), técnica da impressão digital do DNA, otimizando as medidas de controle (Estados Unidos, 2005).

Toxoplasma

A toxoplasmose é uma doença causada pelo protozoário intracelular obrigatório *Toxoplasma gondii*. Encontra-se parasitando grande diversidade de hospedeiros mundialmente, sendo os gatos de fundamental importância para o ciclo de vida do parasita onde se reproduzem e são eliminados pelas fezes, causando transtornos aos seres humanos, aves, bovinos, ovinos, suínos, caprinos e cães (Schlundt et al., 2004).

O ser humano pode se contaminar através da ingestão de oocistos, uma forma do parasita que se encontra no solo, areia, latas de lixo ou em qualquer local onde os animais doentes defecam.

Outras formas de disseminação do *T. gondii* ocorre através de moscas, baratas, ingerindo cistos de carne crua e mal cozida, especialmente de porco e de ovinos. As mulheres que se infectam durante a gestação podem contaminar os fetos, ocasionando nascimento prematuro da criança e infecção com sintomas graves.

O PI varia de 5 a 25 dias quando relacionado a ingestão de carne e contato com animais infectados. Não há transmissão direta entre pessoas, com exceção das infecções intra-uterinas.

Sintomas

Em alguns aspectos o ser humano pode ser um portador assintomático. Existem várias formas da doença, nos casos agudos os sintomas são febre, manchas no corpo, ínguas e dor na garganta. Quando o toxoplasma atinge o sistema ocular, principalmente, a retina, a visão fica distorcida apresentando manchas ou até mesmo sua perda parcial. Em pessoas imunodeprimidas, diminuição da imunidade, existe um risco maior da toxoplasmose atingir o cérebro, causando dor de cabeça, tonturas, paralisia corporal, convulsões e problemas generalizados em vários órgãos como, coração e pulmões.

O diagnóstico baseia-se nos sintomas e história clínica do paciente. Além disso, exames de sangue específicos que detectam a presença de anticorpos contra o toxoplasma são necessários. O resultado positivo nem sempre significa o desenvolvimento da doença. A pessoa tem apenas contato prévio com o agente sem desenvolver a enfermidade.

Se a infecção ocorrer durante a gravidez, a gestante deve ser tratada para prevenir a doença no bebê conforme orientações do médico. As crianças com toxoplasmose congênita, adquirida pela passagem do toxoplasma através da placenta, devem ser tratadas o mais rápido possível para prevenir seqüelas das lesões nos olhos e no cérebro.

Alguns aspectos preventivos devem ser praticados como: lavar as mãos após o contato com o solo, evitar a ingestão de carnes cruas ou mal cozidas, lavar as mãos após o manuseio de carne crua, lavar bem frutas e verduras antes de comê-las, evitar contato com fezes de gatos, uso de luvas plásticas, por exemplo, quando for lidar com o local onde os gatos defecam e incinerar as fezes dos gatos.

Considerações

Os aspectos abordados neste artigo demonstram a enorme diversidade dos microrganismos e das variadas toxinas produzidas, que alteram os alimentos e prejudicam os consumidores gerando problemas à saúde pública.

O potencial de risco de infecções e intoxicações alimentares e zoonoses tem diminuído, pois os métodos e processos de controle microbiano melhoraram permitindo, se rigorosamente aplicado, a produção de animais saudáveis,

alimentos com qualidade e, portanto, seguros, do ponto de vista sanitário, para os consumidores.

As práticas pecuárias de produção, fabricação, conservação e armazenamento estão continuamente mudando o que podem, também, gerar novas pressões seletivas sobre os agentes microbianos relacionados à virulência.

Garantir a qualidade de produtos caprinos e ovinos e a segurança alimentar do consumidor, tem se convertido em responsabilidade que envolve diversas especialidades, desde a gestão efetiva do controle dos riscos, de perigos biológicos, químicos e físicos e pontos críticos na cadeia alimentar, da produção até o consumo.

Produtores, processadores, manipuladores e consumidores têm o compromisso de assegurar um alimento inócuo para o consumo, diminuindo cada vez mais os surtos de infecções e intoxicações alimentares.

Esforços de harmonização em torno de uma meta fundamental redundará em benefícios recíprocos para a produção, o comércio, turismo, segurança dos alimentos e a qualidade de vida das populações.

Referências Bibliográficas

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonoses and communicable disease common to man and animals**. 2ed. Ed. Washington, D.C.: Pan American Health Organization, 1987. 700 p.

ALVES, F. S. F. ; CHAPAVAL, L. Caprinocultura: fatores de renda e negócios para o meio rural. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 8.; FEIRA DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 8.; SIMPÓSIO ASSOCIAÇÃO CEARENSE DE TÉCNICOS AVÍCOLAS, 7., 2004, Fortaleza. **Sanidade animal: sobrevivência e competitividade da pecuária; Turismo no espaço rural e natural; palestras técnicas**. Fortaleza: Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará, 2004. p. 58-63.

ANIMAL HEALTH YEARBOOK. Roma: FAO, v. 36, 1996.

BLOOD, D. C.; HENDERSON, J. A. **Medicina veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. 871 p.

CÂMARA, S. A. V. **Surtos de toxinfecções alimentares no Estado de Mato Grosso do Sul, no período de 1998-2001**. 2002. 79 f. Monografia (Especialização em Gestão em Saúde) - Escola de Saúde Pública Dr. Jorge David Nasser, Campo Grande.

COLLINS, J. D.; WALL, P.G. Food safety and animal production systems: controlling zoonoses at farm level. **Revue Scientifique et Technique Off. Int.**

Epiz. v. 23, n. 2, p. 685-700, 2004.

COSIVI, O.; GRANGE, J. M.; DABORN, C. J.; RAVIGLIONE, M. C.; FUGIKURA, T.; COUSINS, D.; ROBINSON, S. R. A.; HUCHZERMEYER, H. F. A. K.; KANTOR, I. de; MESLIN, F. –X. Zoonotic tuberculosis due to *Mycobacterium bovis* in developing countries. **Emerging Infectious Disease**, v.4, n.1, p.59-70, Jan./Mar. 1998. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol4no1/adobe/cosivi.pdf> >. Acesso em: 2 abr. 2005.

EGAN, A. F.; ROBERTS, T. A. Microbiology of meat and meat products. In: NORRIS, J. R.; PETTIPHER, G. L. (Ed.). **Essays in agricultural and food microbiology**. Chichester: Wiley and Sons, 1987. p. 167-197.

ESTADOS UNIDOS. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. **Salmonellosis**. Disponível em : http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/salmonellosis_g.htm >. Acesso em 25 out. 2005.

FONSECA, L. F. L. da; SANTOS, M. V. dos. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.

GILLESPIE, J. H.; TIMONEY, J. F. **Hagan and bruner's infectious disease of domestic animals with reference to etiology, pathogenicity, immunity, epidemiology, diagnosis, and biology therapy**. 7. ed. London: Cornell University Press, 1981. 851p.

HOBBS, G. Microbiology of fish. In: NORRIS, J. R.; PETTIPHER, G. L. (Ed.). **Essays in agricultural and food microbiology**. Chichester: John Wiley & Sons, 1987. p. 196-226.

MABITT, L. A.; DAVIS; F. L.; LAW, B. A.; MARSHALL, V. M. Microbiology of milk and milk products. In: NORRIS, J. R.; PETTIPHER, G. L. (Ed.). **Essays in agricultural and food microbiology**. Chichester: John Wiley & Sons, 1987. p. 135-166.

MICROBIAL ecology of foods. Factors Affecting Life and Death of Microorganisms. New York: Academic Press: International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1980. v. 1. 332 p.

MICROORGANISMS in foods. Microbiological specifications of food pathogens. London: Blackie Academic & Professional: International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1996. v. 5. 513 p.

MOSS, M.O. Microbial food Poisoning. In: NORRIS, J. R.; PETTIPHER, G. L. (Ed.). **Essays in agricultural and food microbiology**. Chichester: John Wiley & Sons, 1987. p. 369-399.

NICOLETTI, P. Goats disease and human health. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília, DF: EMBRAPA-DDT: International Goats Association, 1987. v.1. p. 8-13.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980. 1072 p.

PRESCOTT, L. M.; HARLEY, J. P.; KLEIN, D. A. Microbiology. 3. ed. Dubuque: Wm. C. Brown, 1996. 935 p.

SCHLUNDT, J.; TOYUFUKU, H.; JANSEN, J.; HERBST, S. A. Emerging food-borne zoonoses. **Revue Scientifique et Technique Off. Int. Epiz**, v. 23, n. 2, p. 513-533, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Foodborne diseases emerging**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs124/en/>>. Acesso em 10 ago. 2005.