

Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) O157:H7 – revisão

Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) O157:H7 – review

Simone Mittelstaedt*
Vania Maria de Carvalho**

Resumo

A *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) sorotipo O157:H7 foi reconhecida como um importante patógeno vinculado a doenças alimentares a partir de 1983 devido a um surto ocorrido pela ingestão de hambúrgueres mal cozidos em um restaurante fast-food nos EUA. As pessoas com infecções por esta bactéria podem apresentar colite hemorrágica e síndrome hemolítica urêmica, doença grave e muitas vezes fatal. Este microrganismo apresenta entre os seus fatores de virulência importantes citotoxinas, denominadas toxinas de Shiga (Stx1 e Stx2), anteriormente denominadas de verotoxinas. A *E. coli* O157:H7 é bastante resistente a ambientes ácidos podendo se desenvolver por exemplo, em maionese e cidra de maçã. Seu principal reservatório natural é o trato gastrointestinal de bovinos sendo encontrada nas fezes dos mesmos. Sua transmissão ocorre principalmente através de carne bovina contaminada, mas pode também ocorrer pela ingestão de água, leite e vegetais. Os principais métodos de prevenção e controle são, a introdução de boas práticas de higiene do manipulador e a existência de sistema de análise de perigos e de pontos críticos de controle dentro da indústria para garantir uma diminuição nos riscos de contaminação pela *E. coli* O157:H7.

Palavras-chave: *Escherichia coli* O157; Infecções por *Escherichia coli*, etiologia; Contaminação de alimentos, prevenção e controle; Manipulação de alimentos; Conservação de alimentos

Abstract

Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) serotype O157:H7 was recognised as an important pathogen related to foodborne diseases in 1983, after occurrence of an outbreak due to ingestion of scarcely cooked hamburgers in a fast-food restaurant in USA. Infected people may show hemorrhagic colitis and hemolytic-uremic syndrome, a serious and often fatal illness. One of its virulence factors are the production of Shiga-like toxins (Stx1 and Stx2), previously named verotoxins. E. coli O157:H7 is rather resistant to acid environment and can grow for instance, in mayonnaise and apple cider. Its principal and natural reservoir is the gastrointestinal tract of bovine in which feces it can be found. Contamination mostly occurs through ingestion of beef but also water, milk or vegetables, likely to be contaminated with fecal content. The principal methods of prevention and control are good hygienic handling, adoption of a danger analysis system and control of critical areas inside the industry. These measures will guarantee a lower risk of contamination of E. coli O157:H7.

Key words: *Escherichia coli* O157; *Escherichia coli* infections, etiology; Food contamination, prevention and control; Food handling; Food preservation

Introdução

As doenças veiculadas por alimentos são extremamente comuns no mundo todo. Estas doenças são de grande importância para a Saúde Pública devido aos problemas e prejuízos que trazem para a saúde da população humana. Estimativas americanas do ano de 1994 demonstraram que, nos EUA, as doenças alimentares eram responsáveis por acometer, anualmente, entre 6 a 80 milhões de pessoas, causando ao redor de 900 mortes, com custo da ordem de cinco bilhões de dólares⁸.

Visando garantir uma maior segurança para o con-

sumidor, os alimentos vêm sofrendo mudanças tecnológicas e de controle de qualidade nas últimas décadas. Dentre essas mudanças pode-se citar a introdução de operações automatizadas, com novas embalagens, formulações e sistemas de distribuição eficientes. Também têm sido implementados novos recursos para identificação da causa da disseminação dos patógenos e dos riscos provocados pela contaminação dos alimentos ocorrendo uma produção de alimentos mais estáveis, de melhor qualidade e menor custo²³.

Existem, entretanto, fatores intimamente ligados à ocorrência de doenças de origem alimentar, tais como,

* Monografia de conclusão do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paulista (UNIP), 2005.

** Médica Veterinária pela UNIP. E-mail: sidinha@yahoo.com.br

*** Professora Doutora das Disciplinas de Microbiologia, Doenças Infecciosas e Zoonoses do Curso de Medicina Veterinária da UNIP. E-mail: vaniamc@uol.com.br

mudanças das características demográficas de certas regiões, hábitos culturais, baixo incentivo governamental em programas de vigilância de alimentos e tendências globais de mercado. Mecanismos de virulência e adaptação dos microrganismos, além das condições higiênico-sanitárias dos locais de comercialização, transporte, manipulação e armazenamento dos alimentos que serão consumidos, também são importantes fatores².

Diferentes patógenos têm sido associados às doenças de transmissão alimentar tais como *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) sorotipo O157:H7, *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp, *Yersinia enterocolitica* e *Shigella* spp, entre outros²⁹.

As EHEC, especialmente do sorotipo O157:H7, foram reconhecidas mundialmente a partir da década de 80 como um dos mais importantes patógenos causadores de doenças humanas veiculadas por alimentos. Sua designação surgiu inicialmente em 1983, após terem sido implicadas como agente etiológico da colite hemorrágica em surtos de origem alimentar ocorridos nos Estados Unidos²⁴.

Na década de 90 a infecção causada por essa bactéria foi relatada em mais de 30 países em seis continentes e sua severidade foi demonstrada em grandes surtos no Japão, Costa Rica, USA, Escócia. É responsável por mais de 20.000 casos de distúrbios entéricos e/ou renais por ano nos Estados Unidos, dos quais 250 com evolução fatal⁸.

A primeira descrição no Brasil de *E. coli* O157:H7 foi realizada pelo Instituto Adolfo Lutz a partir de amostra de água de poço de uma chácara no município de São Paulo sem, contudo, estar relacionada à doença humana ou animal¹⁵.

A relação deste patógeno com doença no homem no Estado de São Paulo foi determinada pela primeira vez pelo mesmo Instituto. Três amostras, uma de coleção isolada em 1990 de paciente com AIDS e as outras duas obtidas em época mais recente, de criança com diarreia sangüinolenta e adulto com diarreia severa, foram sorotipadas como O157:H7 e caracterizadas molecularmente como possuidoras dos fatores de virulência de EHEC¹³.

Com relação aos animais, Cerqueira *et al.*⁶ (1999) isolou e identificou pela primeira vez a *Escherichia coli* O157:H7 no Brasil, particularmente no Estado do Rio de Janeiro. Estudos posteriores referem o isolamento deste sorotipo em fazendas do sul do Brasil e no Estado de São Paulo^{13,21}.

Pode-se considerar que o grande rebanho bovino nacional, a importação de animais para uso em melhoramento genético (de países com ocorrência do sorotipo O157:H7), assim como o hábito de consumo de carne, leite e derivados de origem bovina sem tratamento térmico adequado, são fatores que favorecem a manutenção de animais infectados e o desenvolvimento de doença humana por *E. coli* O157:H7 no país²⁹. A inexistência de um programa específico de vigilância sanitária na importação de alimentos, a comercialização de produtos sem fiscalização sanitária e o comércio internacional de alimentos também contribuem para o mesmo resultado.

Há uma ampla variedade de alimentos envolvidos nos surtos causados por *E. coli* O157:H7 como a carne bovina mal cozida, derivados à base de carne, leite cru, vegetais (principalmente aqueles consumidos crus), molhos preparados para saladas, maionese, cidra de maçã recém processada, etc. Porém, o principal deles é a carne bovina, uma vez que o trato gastrointestinal bovino funciona como reservatório desses microrganismos²⁴. A contaminação dos alimentos ocorre através do contato com material fecal de animais infectados ou com superfícies sujas contaminadas pelo patógeno²⁹.

Etiologia

As *E. coli* são bactérias Gram negativas, anaeróbias facultativas, encontradas como componentes da microbiota entérica animal e humana, sendo algumas linhagens patogênicas para o homem e/ou animais²⁹.

Entre as amostras patogênicas são determinados, de acordo com seus mecanismos de virulência, seis diferentes grupos de *E. coli* capazes de ocasionarem diarreia^{24,34}.

As EHEC constituem uma dessas categorias e são assim denominadas porque causam no homem colite hemorrágica e síndrome hemolítica urêmica (SHU), enfermidade de grande gravidade que leva à falência renal e morte. Estas são amostras de *Escherichia coli* também conhecidas por outras denominações como, STEC (*E. coli* produtora da toxina "Shiga-like") e VTEC (*E. coli* produtora de toxina ativa em células Vero ou Verotoxina). Os termos toxina de Shiga e Verotoxina referem-se, portanto, às mesmas toxinas^{24,34}.

O reconhecimento das EHEC como uma classe distinta de *E. coli* patogênica resultou de duas observações epidemiológicas ocorridas em 1983. A primeira originou-se a partir da investigação de dois surtos de uma doença gastrointestinal caracterizadas por dor abdominal severa, diarreia líquida inicialmente e depois sanguinolenta, com nenhuma ou pouca febre³⁰. Essa doença denominada de colite hemorrágica foi associada à ingestão de hambúrgueres mal cozidos em um restaurante *fast-food*. De amostras de fezes desses pacientes isolou-se a bactéria *E. coli* sorotipo O157:H7. A segunda observação deu conta da associação de casos esporádicos de síndrome hemolítica urêmica (SHU) com a presença de citotoxinas produzidas por *E. coli* O157:H7 nas amostras de fezes dos pacientes¹⁴.

Existem mais de 50 sorotipos de EHEC, sendo a *Escherichia coli* O157:H7 a principal bactéria desta categoria, sendo a mais comum e a melhor caracterizada³³.

As EHEC são caracterizadas de acordo com seus fatores de virulência como amostras de STEC, ou seja, produtoras de toxina de Shiga, que apresentam a capacidade de causar a lesão "attaching-effacing" (A/E) e possuem um plasmídeo que codifica alguns outros fatores de virulência como fímbrias e hemolisinas. Estes últimos ainda não têm o seu papel totalmente esclarecido na patogenia das infecções por EHEC²⁴.

São reconhecidas duas importantes e potentes citotoxinas ativas contra células da linhagem Vero e HeLa, toxina de Shiga 1 e 2 (Stx1 e Stx2), anteriormente denominadas Verotoxinas 1 e 2 (VT-1 e VT-2)³³.

A Stx-1 é uma citotoxina protéica de atividade semelhante a da toxina de Shiga produzida pela *Shigella dysenteriae*, enquanto que a Stx-2 é uma variante desta. Receptores para estas toxinas são encontrados tanto em células epiteliais intestinais como em células renais⁹. Estas citotoxinas agem na unidade 60s dos ribossomos inibindo a síntese protéica, o que acarreta a morte celular^{24,33}.

A lesão A/E caracteriza-se por íntima ligação entre a membrana do enterócito e a parede bacteriana, o que desencadeia alterações no citoesqueleto celular com conseqüente perda das microvilosidades dos enterócitos (borda em escova), o que por si só é suficiente para causar diarreia^{24,33}.

Manutenção no alimento

Alguns trabalhos científicos têm demonstrado que, fatores como temperatura, pH, atividade de água, tipo de alimento e tamanho do inóculo, interferem com a sobrevivência e manutenção da O157:H7 no alimento.

Estudo feito na Costa Rica testou os efeitos de várias temperaturas de armazenamento sobre a sobrevivência da bactéria *E. coli* O157:H7 em alimentos comuns. Os resultados desse estudo demonstraram que independentemente do tamanho do inóculo na carne ou da temperatura de armazenamento, o número de *E. coli* cresceu significativamente durante as primeiras 48 horas de incubação, o mesmo ocorrendo em miúdos de frango armazenados a 12°C, demonstrando o risco potencial que estes alimentos armazenados podem representar³.

O comportamento da O157:H7 em diferentes temperaturas de armazenamento demonstrou resistência e multiplicação em temperaturas baixas, principalmente, de 12°C a 22°C. Esse fato tem levado a surtos envolvendo o consumo de leite não pasteurizado, mantido a baixas temperaturas³.

Ambientes ácidos são desfavoráveis para alguns microrganismos, retardando o seu crescimento. A maionese comercial possui ácido acético na concentração de 0,31 a 0,32% o que a caracteriza como um alimento ácido⁴. A sobrevivência de O157:H7 em alimentos preparados com maionese e mantidos a 5°C tem sido, entretanto, documentada^{4,38}.

A maionese comercial produzida dentro das boas práticas de produção não representa um risco para a saúde humana. O principal problema de contaminação da maionese e posterior toxinfecção alimentar é o manuseio errado desta pelo cozinheiro. Pode ocorrer uma contaminação cruzada pelo contato com utensílios sujos ou alimentos crus contendo a *E. coli* O157:H7³⁸.

Com relação à atividade de água, pesquisadores propõem que a principal causa da sobrevivência e crescimento da *E. coli* O157:H7 em elevadas concentrações de gordura é o aumento daquela em alimentos gordurosos⁴.

Naim *et al.*²² (2003) avaliaram a influência da temperatura e da atividade de água na sobrevivência de *E. coli*

O157:H7 durante processamento para a produção de salsichas fermentadas e secas. Os resultados do estudo demonstraram que a manutenção de salsichas por cinco dias em temperatura de fermentação de 24°C antes da secagem (secagem a uma atividade de água >0,85) não resulta em inativação. Já a manutenção pré-secagem (atividade de água de 0,79) das salsichas, após fermentação a 37°C, resultou em um aumento na inativação da *E. coli* O157:H7.

Epidemiologia

Incidência

As infecções por *Escherichia coli* O157:H7 podem ser endêmicas ou epidêmicas e têm distribuição mundial. A grande maioria dos surtos epidêmicos têm sido registrados, contudo, em países altamente industrializados como, Estados Unidos, Canadá, Japão, Inglaterra e Alemanha. Vários estudos sugerem que a freqüência dos surtos epidêmicos vem aumentando, bem como o número de indivíduos envolvidos. Um dos surtos ocorridos no Japão envolveu mais de oito mil indivíduos³⁴. Tais surtos ocasionam grande impacto econômico¹.

Em algumas áreas nos Estados Unidos, *E. coli* O157:H7 é mais freqüentemente isolada em amostras fecais que a *Shigella* spp, sendo o segundo ou terceiro patógeno mais isolado após *Campylobacter* spp e/ou *Salmonella* spp. Alguns estudos sugerem que o sorotipo O157:H7 cause de 50 a 80% de todas infecções causadas por EHEC naquele país²⁴.

Nos países desenvolvidos do hemisfério norte, há uma sazonalidade nas infecções, ocorrendo, no verão, a maioria dos casos. No hemisfério sul, países como Argentina, Uruguai, Chile, Austrália e África do Sul têm descrito casos de infecção por EHEC, entretanto sorotipos de EHEC não-O157:H7 são muitas vezes mais prevalentes que o sorotipo O157:H7^{24,34}.

Não houve ainda registro de surtos epidêmicos de doença causada pela *E. coli* sorotipo O157:H7 no Brasil³⁴. Embora este sorotipo já tenha sido isolado de processos de doença, nunca foi relacionado a um grande número de casos¹³. Como referido anteriormente, nos países vizinhos como Argentina, Chile e Uruguai, as infecções por EHEC são relativamente freqüentes. Esta diferença pode estar relacionada a uma proteção imunológica causada pelas infecções por outro grupo de *E. coli* patogênica, as EPEC (*E. coli* enteropatogênica), que são bastante freqüentes no Brasil e também têm a capacidade de ocasionar a lesão A/E³⁴.

Reservatório natural

O principal reservatório de amostras de *E. coli* produtoras de toxina de Shiga é o trato gastrointestinal de bovinos. A ocorrência de infecção por este patógeno em animais jovens pode levar ao desenvolvimento de quadros diarréicos com conseqüente colonização intestinal assintomática. Devido a isso, alguns levantamentos demonstraram uma maior taxa de isolamento em animais jovens quando comparado a animais mais velhos²⁴.

Pesquisas realizadas em bovinos demonstram alta prevalência destas bactérias tanto em indivíduos sadios quanto com diarreia^{13,17,24}. Com relação especificamente ao sorotipo O157:H7, os dados disponíveis na literatura demonstram que há variações nas taxas de infecção, havendo contudo, uma baixa prevalência quando comparada à outros sorotipos^{6,13,17,24}.

A importância do gado bovino como reservatório de *E. coli* produtoras de toxina de Shiga foi documentada por pesquisas epidemiológicas que demonstraram a presença de anticorpos contra o LPS de O157 em 12,5% das famílias que viviam em fazendas de gado leiteiro, contra apenas 4,7% de famílias urbanas. Quando se realizou a pesquisa de anticorpos anti-Stx1, as famílias que viviam em contato com os bovinos apresentaram taxas seis vezes maiores²⁸.

A caracterização do rebanho bovino como reservatório em nosso meio foi primeiramente realizada por Cerqueira *et al.*⁶ (1999) em gado de leite e corte no Estado do Rio de Janeiro. No sul do país, detectou-se baixo percentual de amostras do sorogrupo O157:H7, embora 95% das fazendas examinadas apresentassem pelo menos um animal infectado com amostras de *E. coli* produtoras de toxina de Shiga²¹. No Estado de São Paulo, dois estudos foram realizados. No primeiro deles, embora tenha sido observada alta incidência de amostras produtoras de Stx, não houve isolamento de O157:H7¹⁷. Já em trabalho mais recente, foi caracterizada a presença deste patógeno nas fazendas estudadas¹³.

É possível a existência de outros reservatórios além do gado bovino, pois estas bactérias têm sido isoladas de diversas espécies de animais sadios, como, veados, gaivotas, javali, alce, coelhos selvagens, pombos, pássaros e ratos^{34*}.

Transmissão

A ecologia e a epidemiologia das *E. coli* O157:H7 demonstram que a transmissão pode ocorrer por uma variedade de caminhos¹⁸.

As *E. coli* O157:H7 podem ser transmitidas pela ingestão de água e vários tipos de alimentos contaminados como, hambúrgueres, carne bovina, leite, vegetais, inclusive por alimentos acidificados, uma vez que ficou demonstrada a tolerância e a sobrevivência deste patógeno em alimentos com pH abaixo de quatro³⁴. Os alimentos de origem animal são, todavia, uma importante via de transmissão das infecções causadas por *E. coli* O157:H7⁹.

Detectou-se a presença de *E. coli* O157:H7 em amostras de leite não pasteurizadas e em miúdos de frango, sendo estes também importantes fontes de transmissão. O estudo realizado para demonstrar o risco de infecção alimentar causado por esses alimentos encontrou 3% de positividade para a *E. coli* O157:H7 nos miúdos de frango e 2% de positividade nas amostras de leite não pasteurizado²⁷.

Pode ocorrer a contaminação de carcaças com fezes de animais infectados durante o processo de abate¹⁶. Estudo realizado na Escócia a respeito dos fatores de risco em contrair infecções pela *Escherichia coli* O157, demonstrou que o contato com as excretas animais é um grande fator de risco para infecções. A transmissão de *E. coli* O157 não ocorre apenas por alimento contaminado, podendo também ocorrer pelo contato com as fezes de animais reservatórios¹⁸.

O consumo de produtos e subprodutos cárneos sem processo térmico apropriado na preparação, principalmente hambúrgueres, pode levar à transmissão deste patógeno para o homem¹¹. A carne moída é um importante meio de transmissão da *E. coli* devido, muitas vezes, às deficiências nas condições higiênicas-sanitárias do equipamento de moagem e das instalações onde a mesma é armazenada⁷.

Embora surtos de *Escherichia coli* O157:H7 estejam frequentemente vinculados com produtos de origem animal, outras fontes como vegetais, frutas e água também estão incluídos como veículos de transmissão. Um surto ocorrido em 1998 na cidade de Alpine (EUA) demonstrou a importância da água na transmissão deste patógeno, confirmando o potencial do sistema de água desprotegido e não clorado, como uma importante fonte de transmissão de *E. coli* O157:H7 e outros patógenos²⁵.

A água de irrigação contaminada com *E. coli* O157:H7, utilizada nas plantações de hortaliças, também pode ser uma fonte de transmissão do patógeno. Pesquisa realizada com água contaminada artificialmente com *E. coli* O157:H7 e usada para irrigação de alface, demonstrou que a *Escherichia coli* O157:H7, mesmo quando presente em baixos níveis na água de irrigação, é transferida e pode persistir nas plantas muito tempo após a exposição inicial à água contaminada³¹.

Embora não muito freqüente, a transmissão pode ocorrer de pessoa para pessoa, em particular quando as condições higiênicas não são satisfatórias³¹. A via de transmissão fecal-oral humana tem uma maior importância entre os familiares, manipuladores de alimentos ou em instituições que prestam cuidados à população mais susceptível ou com hábitos insuficientes de higiene como crianças, idosos, imunossuprimidos e deficientes mentais⁵.

A transmissão também pode ocorrer através da contaminação cruzada. Nos EUA pesquisadores realizaram um estudo que visava determinar a possibilidade do manuseio humano e de utensílios, promoverem a contaminação cruzada entre carne moída e alface. Foram feitos hambúrgueres da carne moída contaminada, o que permitiu transferência do patógeno para as mãos e para as tábuas de cortar, e depois, através dos dedos contaminados, para a alface durante o manuseio. Um enxágüe com água durante 15 segundos, feito imediatamente após a contaminação ou após o armazenamento em temperatura ambiente,

* Carvalho C. Comunicação pessoal. São Paulo, jul. 2005.

não conseguiu remover um número significativo de *E. coli* O157:H7 das tábuas³⁶.

Considerações clínicas

O período de incubação das infecções ocasionadas por *Escherichia coli* O157:H7 é de 3 a 4 dias embora incubações de 5 a 8 dias ou de 1 a 2 dias foram descritas em alguns surtos ocorridos. A diarreia é o sintoma inicial sendo que algumas vezes é precedida por dores abdominais e febre. Vômitos ocorrem em 50% dos pacientes com diarreia. Dentro de 1 a 2 dias a diarreia se torna sanguinolenta e as dores abdominais se intensificam. Na maioria dos pacientes a diarreia sanguinolenta depois de tratada desaparece sem deixar seqüelas, mas em 10% dos pacientes menores de 10 anos a doença progride para a síndrome hemolítica urêmica^{24,33}.

A síndrome hemolítica urêmica é definida pela tríade, anemia hemolítica, trombocitopenia e insuficiência renal aguda. As manifestações iniciais são oligúria ou anúria, edema generalizado e palidez²⁴.

Esta síndrome ocorre quando os rins são afetados pela toxina. Nos pacientes em que a doença progride para este estágio, a taxa de mortalidade é alta. Algumas crianças podem requerer diálise renal ou mesmo transplantes. Muitos casos provavelmente são mal diagnosticados, e estima-se que 200-500 óbitos possam ocorrer anualmente nos EUA³².

Diagnóstico

O diagnóstico é feito geralmente pela pesquisa de bactérias nas fezes do paciente e sua identificação por métodos fenotípicos ou moleculares³⁴.

Em relação a *Escherichia coli* O157:H7, as fezes devem ser cultivadas em ágar-McConkey contendo D-sorbitol, sendo que esta bactéria não fermenta (ou fermenta muito vagorosamente) este carboidrato³³.

Uma característica da *E. coli* O157:H7 que a distingue dos outros sorotipos é a inabilidade de produzir β -glucuronidase. Portanto, a *E. coli* O157:H7 não cresce bem a uma temperatura de 44 a 44,5°C, sendo esta uma temperatura comumente usada no crescimento de *E. coli* em alimentos e amostras de água²⁴.

A presença de genes que codificam as toxinas Stx e o gene que determina a lesão A/E pode ser determinada por sondas de DNA específicas ou por PCR. A ação da toxina pode ser comprovada através da demonstração de atividade citotóxica para células em cultura de tecido (células VERO), entretanto, é mais trabalhosa¹⁰.

A sorologia para identificação do sorogrupo baseia-se na presença de antígenos de natureza polissacarídica e lipopolissacarídica, localizados na parede bacteriana, também denominados de antígenos somáticos (O). Para a determinação do sorotipo outras estruturas antigênicas como flagelos, também denominados antígenos H, são determinadas²⁹.

Os diferentes antígenos são identificados por meio de testes de aglutinação, utilizando-se anti-soros preparados em coelhos³³.

Prevenção e controle

A prevenção deve iniciar-se com a seleção da matéria-prima, observando a higiene no local da criação dos animais, a disposição do lixo separado do local de pastagem e confinamento, assim como separação dos animais doentes. Nos abatedouros devem ser evitadas a entrada do animal sujo no local de abate e a contaminação cruzada decorrente do contato das vísceras e conteúdo gastrointestinal com a carne³⁷.

Para a prevenção, é importante que a população seja alertada para o perigo potencial da exposição às fezes de animais infectados, podendo assim tomar medidas que diminuam os riscos. Simples medidas como atenção à higiene pessoal e à higiene dos alimentos são elementos fundamentais para a prevenção de infecção por *E. coli* O157¹⁸.

Alguns métodos têm sido relatados para minimizar a possibilidade de transmissão através de alimentos. Segundo Trabulsi e Sampaio³³ (1999), a esterilização de carne bovina por irradiação tem se mostrado eficiente e foi aprovada pelo Food and Drug Administration (FDA), nos Estados Unidos.

Outro método que vem sendo estudado e usado como alternativa para o processamento de alimentos é o emprego do ozônio. Este vem ganhando espaço devido sua alta capacidade desinfetante e sanificante. Consegue atuar sobre um grande número de microrganismos sem deixar resíduos tóxicos na água e nos alimentos. Outro ponto positivo do ozônio é que a concentração necessária e o tempo de ação são menores que os exigidos pelo cloro. Estudo realizado para avaliar a eficácia da água ozonizada frente à cepa *Escherichia coli* O157:H7 demonstrou que esta foi altamente eficaz na eliminação bacteriana³⁵.

A utilização de microondas na eliminação deste patógeno foi estudada na Costa Rica, analisando-se o efeito de diferentes tempos e intensidades de cozimento sobre a sobrevivência da *Escherichia coli* O157:H7 em carne moída. Os resultados do trabalho demonstraram uma diminuição significativa à medida que se aumentava o tempo e a temperatura de exposição. Foram necessários, entretanto, longos períodos de exposição ao tratamento térmico para eliminar completamente a bactéria inoculada, o que acarretou alterações nas características organolépticas da carne²⁶.

Nos EUA as indústrias de produtos cárneos estão testando outro tipo de medida de segurança para redução de contaminação. Na última etapa do processamento industrial, empregam tratamento químico da carne com fosfato trissódico (TSP)¹⁶.

Surtos de doenças de origem alimentar causados por *Escherichia coli* O157:H7 associados ao consumo de frutas, vegetais e outros produtos não pasteurizados, foram ligados à contaminação fecal durante o crescimento, colheita, processamento e distribuição desses alimentos. Estudo realizado por Lung *et al.*¹⁹ (2001) analisou o papel da compostagem no tratamento das fezes bovinas utilizadas na adubação. O procedimento de compostagem foi efetivo na redução da *E. coli* O157:H7 até níveis não detectáveis, após quatro dias a uma temperatura de 45°C.

Estudo recente foi realizado para averiguar os riscos da *Escherichia coli* O157:H7 ser transferida para pratos limpos e esponjas através de água contaminada. Foi investigada a sobrevivência da *E. coli* O157:H7 em água quando exposta a temperaturas constantes (47 - 60°C), na presença ou ausência de detergente (0 - 0,35%) e de substância orgânica. Os resultados do estudo reafirmam o potencial de sobrevivência de patógenos alimentares no ambiente de cozinha. As bactérias nem sempre foram inativadas durante a lavagem e a *E. coli* O157:H7, em particular, resistiu à subsequente secagem dos pratos. O risco da transferência de patógenos de pratos contaminados para o alimento foi baixo, mas a contaminação de toalhas e esponjas de lavar louça, usadas para limpar superfícies, foi preocupante. Os pesquisadores do estudo recomendam que a água usada para a lavagem tenha a máxima temperatura possível, sendo a máquina de lavar louça uma ótima opção porque consegue alcançar altas temperaturas²⁰.

Outro setor de pesquisa intensa na área de prevenção diz respeito ao desenvolvimento de vacinas através de vários tipos de abordagem. Não há, contudo, até o momento vacina disponível no mercado³⁴.

O controle da *E. coli* O157:H7 nos produtos deve ser garantida pelas indústrias e fábricas de alimento através das boas práticas de higiene dos funcionários. Estes devem ser orientados sobre cuidados essenciais para prevenir a contaminação do produto final. Para se-

rem alcançadas reduções nos riscos de contaminação, deve ser instituído o controle de pontos potenciais de contaminação no campo e durante o processo de fabricação dos produtos^{4,23}.

Além disso, também é importante que a indústria tenha o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle, para diminuir os riscos de contaminação^{3,23}.

Ao nível domiciliar, o esclarecimento do consumidor sobre a necessidade de cuidado especial com a contaminação cruzada entre os alimentos é crítico na redução do risco de infecção humana^{3,23}.

Conclusão

É de preocupação nacional e internacional o potencial risco que a *E. coli* O157:H7 pode representar para a Saúde Pública. Este patógeno é um desafio para a indústria alimentícia e para a cadeia alimentar.

O risco de ocorrência de surtos por *E. coli* O157:H7 ou outros patógenos lesivos ao ser humano será menor, se forem respeitadas as normas de processamento, as boas práticas de higiene, assim como se houver a aplicação da análise de perigo e de pontos críticos no controle da contaminação na indústria alimentícia.

Qualquer alimento contaminado por *E. coli* O157:H7 deve ser considerado impróprio para consumo ou para o uso industrial, pois a presença deste microrganismo indica processamento em condições higiênicas inadequadas e possível risco de saúde para a comunidade.

Referências

1. Abe K, Yamamoto S, Shinagawa K. Economic impact of an *Escherichia coli* O157:H7 outbreak in Japan. *J Food Prot.* 2002;65(1):66-72.
2. Alterkruse SF, Cohen ML. Emerging foodborne diseases. *Emerg Infect Dis.* 1997;3(3):285-96.
3. Arias ML, Monge-Rojas R, Chaves C, Antillón F. Effect of storage temperatures on growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 inoculated in foods from a neotropical environment. *Rev Biol Trop.* 2001;49(2):517-24.
4. Arias ML, Monge-Rojas R, Antillón F, Chaves C. Growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 in meat, poultry and vegetables mixed with different concentration of mayonnaise. *Rev Biol Trop.* 2001;49(3-4):1207-12.
5. Belongia EA, Osterholm MT, Soler JT, Ammend DA, Braun JE, MacDonald KL. Transmission of *Escherichia coli* O157:H7 infection in Minnesota child day-care facilities. *JAMA.* 1993;269(7):883-8.
6. Cerqueira AMF, Guth BEC, Joaquim RM, Andrade JRC. High occurrence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in healthy cattle in Rio de Janeiro State, Brazil. *Vet Microbiol.* 1999;90(1-2): 111-21.
7. Costa FN, Alves LMC, Monte SS. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luiz, MA. *Hig Aliment.* 2000;14(77):49-52.
8. Council for Agricultural Science and Technology. Food-borne pathogens: risks and consequences. Ames; 1994 (Task Force Report nº 122).

9. Doyle M, Padhye V. *Escherichia coli*. In: Doyle MP. Foodborne bacterial pathogens. New York: Marcel Dekker;1989. p.235-81.
10. Dwight CH. *Escherichia*. In: Dwight CH, Zee YC. Microbiologia veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.63-8.
11. Hart CA, Trees AJ, Duerden J. Zoonoses. J Med Microbiol. 1997;46(1):4-33.
12. Irino K, Kato MA, Vaz TM, Ramos II, Souza MA, Cruz AS, *et al*. Serotypes and virulence markers of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) isolated from dairy cattle in São Paulo State, Brazil. Vet Microbiol.; 2005;105(1):29-36.
13. Irino K, Vaz TMI, Kato MAMF, Naves ZVF, Lara RR, Marco MEC, *et al*. O157:H7 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains associated with sporadic cases of diarrhea in São Paulo, Brazil. Emerg Infect Dis. 2002;8(4):446-7.
14. Karmali MA, Steele BT, Petric M, Lim C. Sporadic cases of haemolytic – uraemic syndrome associated with faecal cytotoxin-producing *Escherichia coli* in stools. Lancet. 1983; 1(8325):619-20.
15. Katsuya EM, Lerner LH, Costa R, Jakabi M, Dias AMG, Tavecchio AT, *et al*. *Escherichia coli* O157H7, um enteropatógeno emergente. Rev CIP. 1998;(1):7-8
16. Knight P. Hemorrhagic *E. coli*: the danger increases. ASM News. 1993;59(5):247-50.
17. Leomil L, Aidar-Ugrinovich L, Guth BEC, Irino K, Vettorato MP, Onuma DL, *et al*. Frequency of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) isolates among diarrheic and non-diarrheic calves in Brazil. Vet Microbiol. 2003;97(1-2):103-9.
18. Locking ME, O'Brien SJ, Reilly WJ, Wright EM, Campbell DM, Coia JE, *et al*. Risk factors sporadic cases of *Escherichia coli* O157:H7 infection: the importance of contact with animal excreta. Epidemiol Infect. 2001;127(2):215-20.
19. Lung AJ, Lin CM, Kim JM, Marshall MR, Nordstedt R, Thompson NP, *et al*. Destruction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* Enteritidis in cow manure composting. J Food Prot. 2001;64(9):1309-14.
20. Mattick K, Durham K, Domingue G, Jorgensen F, Sen M, Schaffner DW, *et al*. The survival of foodborne pathogens during domestic washing-up and subsequent transfer onto washing-up sponges, kitchen surface and food. Int J Food Microbiol. 2003;85(3):213-26.
21. Moreira CN, Pereira MA, Brod CS, Rodrigues DP, Carvalhal JB, Aleixo JAG. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) isolated from healthy dairy cattle in southern Brazil. Vet Microbiol. 2003;93(3) 179-83.
22. Naim F, Messier S, Saucier L, Piette P. A model study of *Escherichia coli* O157:H7 survival in fermented dry sausages-influence of inoculum preparation, inoculation procedure, and selected process parameters. J Food Prot. 2003;66(12): 2267-75.
23. Nascimento MR, Stamford TLM. Incidência de *Escherichia coli* O157:H7 em alimentos. Hig Aliment. 2000;14(70):32-5.
24. Nataro JP, Kaper JB. Diarrheagenic *Escherichia coli*. Clin Microb Rev. 1998;11(1):142-201.
25. Olsen SJ, Miller G, Breuer T, Kennedy M, Higgins C, Walford J, *et al*. A waterborne outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections and hemolytic uremic syndrome: implications for rural water systems. Emerg Infect Dis. 2002;8(4):370-5.
26. Quesada O, Arias ML, Chaves C. Efecto del horno de microondas sobre el crecimiento y sobrevivencia de *Escherichia coli* O157:H7 inoculada em tortas de carne de res. Arch Latinoam Nutr. 2003;53 (1):65-9.
27. Reuben A, Treminio H, Arias ML, Chaves C. Presencia de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. en alimentos de origen en Costa Rica. Arch Latinoam Nutr. 2003; 53(4):389-92.
28. Reymond D, Johnson RP, Karmaliu MA, Petric M, Winkler M, Johnson S, *et al*. Neutralizing antibodies to *Escherichia coli* Vero cytotoxin 1 and antibodies to O157 lypopolysaccharide in healthy farm family members and urban residents. J Clin Microbiol. 1996;34(9):2053-7.
29. Ribeiro MG, Pinto JPAN, Silva EOTR. De hambúrguer, leite e outros gêneros alimentícios à colite hemorrágica e síndrome urêmica-hemolítica. Hig Aliment. 1999;13(66-67):88-97.

30. Ryley, Remis Rs, Helgerson SD, McGee HB, Davis BR, Hebert RJ, *et al.* Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. N Engl J Med. 1983;308(12):681-5.
31. Solomon EB, Pang HJ, Matthews KR. Persistence of *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce plants following spray irrigation with contaminated water. J Food Prot. 2003;66(12):2198-202.
32. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Doenças bacterianas do sistema digestivo inferior. In: Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiologia. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2000. p.669-70.
33. Trabulsi LR, Campos LC. *Escherichia*. In: Trabulsi LR, Alterthum F, Gompertz OF, Candeias JAN. Microbiologia. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 1999. p.215-26.
34. Trabulsi LR, Sampaio MMC. Diarréia por *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC). Estudos Av. 1999;13(35):116-7.
35. Veiga SMOM, Nascimento LC, Carvalho EP, Cardoso CC, Fiorini JE. Eficácia da água ozonizada contra patógenos encontrados em água e alimentos. Hig Aliment. 2003;17(106):95-9.
36. Wachtel MR, McEvoy JL, Luo Y, Williams-Campbell AM, Solomon MB. Cross-contamination of lettuce (*Lactuca sativa* L.) with *Escherichia coli* O157:H7 via contaminated ground beef. J Food Prot. 2003;66(7):1176-83.
37. Wuethrick B. Back on the farm: stopping *E. coli* O157:H7 at its source. ASM News. 1994;60(8): 409.
38. Zhao T, Doyle MP. Fate of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in commercial mayonnaise. J Food Prot. 1994;57(9):780-3.

Recebido em 03/1/2006

Aceito em 13/3/2006