

revista Higiene Alimentar

maio de 2005 volume 19 - n° 131



ISSN 0101-9171

Incluída nos seguintes
bases de dados:
CAB ABSTRACTS
(Inglês)
LILACS-BIREME (Brasil)
PERI-ESALD (Brasil)
AGROBASE-ABANA (Brasil)

Afiliação à
Associação Brasileira de
Editores Científicos e

ANATEC
NÚCLEO NACIONAL DE ATUALIZAÇÃO

CEFET-PR, MEDIANEIRA: VOCAÇÃO PARA O ENSINO TECNOLÓGICO EM ALIMENTOS.

Inserida na região oeste do Paraná, a unidade de Medianeira do Centro Federal de Ensino Tecnológico mostra verdadeira vocação para o ensino, pesquisa e fomento das ciências agro-alimentares, convertendo-se em fator para o desenvolvimento tecnológico do Estado.

LEIA TAMBÉM OUTROS TRABALHOS INÉDITOS.

BIODISPONIBILIDADE E FATORES ANTINUTRICIONAIS ✦ INFORMAÇÕES EM ROTULAGEM DE QUEIJOS.
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS: REVISÃO EPIDEMIOLÓGICA ✦ CONTAMINAÇÃO DE DIETAS ENTERAIS.
CAFÉ: AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA ✦ HIGIENE DOS TALHERES DE RESTAURANTES.

UMA REVISÃO EPIDEMIOLÓGICA SOBRE O *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* COMO AGENTE ETIOLÓGICO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (D.T.A.).

Prof MSc Jorge Luiz Fortuna
UNEB Ciências Biológicas - Campus X
Mat. 74.436.529-5 / CRBio 21.648-02

Jorge Luiz Fortuna
Biólogo e Médico Veterinário Autônomo.

Robson Maia Franco
Faculdade de Veterinária - Universidade Federal Fluminense (UFF).

RESUMO

Alimentos à base de carne (bovina, frango, suína) têm sido os principais causadores de intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens*. Este artigo tem como objetivo, contribuir para todos os profissionais da indústria e do consumo de produtos cárneos, através de informações relativas à intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens*. Além de apresentar aspectos epidemiológicos referentes ao *Clostridium perfringens*.

Palavras-chave: *Clostridium perfringens*; intoxicação alimentar; epidemiologia.

SUMMARY

Foods the base of meat (bovine, chicken, swine) have been the main causes of food poisoning for Clostridium perfringens. This article has as objective, to contribute for all the professionals of the industry and the consumption of car-

neous products, through of informations relative food poisoning for Clostridium perfringens. Beyond present referring epidemiology aspects to the Clostridium perfringens.

Key-word: *Clostridium perfringens*; food poisoning; epidemiology.

INTRODUÇÃO

O termo toxinfecção alimentar se emprega corretamente para referir-se a um amplo grupo de enfermidades ou condições clínicas que afetam o trato gastrointestinal. A imensa maioria das enfermidades deste tipo é consequência do consumo de comidas ou bebidas contaminadas (HAYES, 1993). Além disso, as toxinfecções alimentares causam prejuízos

econômicos, devido à paralisação produtivas e/ou pelos gastos com o tratamento médico e/ou pelo desperdício de alimentos.

Costuma-se dividir as toxinfecções alimentares em dois grupos: (1) toxinfecção alimentar do tipo infecção, que se origina da continuação da ingestão de um alimento em que se teriam multiplicado as bactérias que, uma vez ingeridas, continuariam multiplicando-se no interior do organismo do hospedeiro. As *Salmonellas* são as principais responsáveis por este tipo de toxinfecção alimentar; (2) a do tipo tóxico é uma intoxicação alimentar típica, já que no alimento tem a enterotoxina, que tem sido produzida pelas bactérias no alimento antes de seu consumo. A toxina também origina uma gastroenterite aguda, mas a ingestão de bactérias viáveis geralmente não é pré-requisito para que surja a enfermidade. Entre as bactérias causadoras de intoxicações incluem-se *Clos-*

tridium perfringens e *Staphylococcus aureus* (ibid.).

Quando se fala de uma determinada intoxicação alimentar bacteriana refere-se às enfermidades alimentares causadas pela presença de uma toxina bacteriana que se originou no alimento. A expressão infecção alimentar bacteriana refere-se às enfermidades alimentares originadas pela entrada de bactérias no organismo por ingestão de alimentos contaminados e à reação do organismo provocada pela sua presença ou por seus metabólitos. Segundo esta classificação, existem dois tipos principais de intoxicações alimentares produzidas por bactérias: (1) o botulismo, originado pela presença nos alimentos da toxina produzida pelo *Clostridium perfringens*, e (2) a intoxicação estafilocócica, originada por uma toxina existente nos alimentos produzida por *Staphylococcus aureus*. As infecções alimentares podem se dividir em dois tipos: (1) aquelas em que os microrganismos patogênicos não necessariamente se multiplicam no alimento, pois este só atua como veiculador, sendo este o caso de microrganismos patogênicos como os que produzem a tuberculose, a difteria, as disenterias, a febre tifóide, a cólera, a hepatite infecciosa, etc. e (2) aquelas em que o alimento pode servir de cultivo para que os microrganismos patogênicos se multipliquem e alcancem um número que aumentarão a possibilidade de que o consumidor do alimento se infecte; nestes tipos de enfermidades incluem-se as produzidas pelas espécies de *Salmonella*, por *Vibrio parahaemolyticus*, e por *Escherichia coli* enteropatogênica (FRAZIER, 1993).

Alimentos à base de carne bovina e de carne de frango têm sido os principais causadores de intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens*. A maioria dos surtos relatados é associada à alimentação em estabelecimentos institucionais, como restaurantes, hospitais, fábricas, escolas, etc. (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

A pesquisa de *Clostridium perfringens* tem como objetivo geral, contribuir para os órgãos de Saúde Pública, no que diz respeito às condições higiênico-sanitárias, evitando o risco de toxinfecções alimentares.

HISTÓRICO

Informações relativas à intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens* (*Clostridium welchii*) foi publicado por Klein, em 1895, na Alemanha; e Andrews, em 1899, em um hospital, devido a um pudim de arroz. Quase 50 anos depois Knox & MacDonald, em 1943, descreveram surtos de intoxicação alimentar em crianças que ficaram doentes após a refeição na escola, devido ao molho de carne preparado um dia antes, sendo contaminado com esporos de bacilos anaeróbios incluindo *Clostridium perfringens* (*Clostridium welchii*). McChung, em 1945, também descreveu surtos de intoxicação alimentar devido a este organismo em frangos, nos Estados Unidos. Alguns anos depois Hobbs et al., em 1953, estabeleceu que o *Clostridium perfringens* tipo A é o maior responsável pelas gastroenterites (HOBBS, 1973).

POSIÇÃO TAXONÔMICA

O *Clostridium perfringens* pertence ao Reino Monera, que se caracteriza por apresentar organismos unicelulares procarióticos, isto é, não apresentam núcleo organizado. Apresenta nutrição heterotrófica por fermentação, pois não é capaz de produzir seus próprios alimentos orgânicos, obtendo-os do meio e degradando-os a compostos mais simples, liberando, assim, a energia necessária para seus processos vitais (LOPES, 1987; AMABIS & MARTHO, 1997).

Pertence à Ordem das Eubactérias; à Família Bacillaceae e ao Gênero *Clostridium*. Sendo um bacilo Gram-positivo, anaeróbio, esporula-

do, apresentando cápsula e imóvel (BIER, 1984; FRANCO & LANDGRAF, 1996).

CARACTERÍSTICAS

Morfológicamente, o *Clostridium perfringens* é um bastonete curto, grosso (1,0-1,5 X 4,0-8,0 mm), por vezes filamentosos, de extremidades apenas ligeiramente arredondadas, Gram-positivo, imóvel. Forma cápsula nítida no corpo do animal. Praticamente não esporula nas condições habituais de cultura (só em meio intenso de açúcar, de reação nitidamente alcalina). Esporos ovais, subterminais, relativamente pouco resistentes ao calor, destruindo-se pelo aquecimento a 100°C, 2-5 minutos ou a 80°C, 30 minutos (BIER, 1984). São bastonetes curtos encapsulados, esporulados anaeróbios. Produz lecitinase; sendo alguns esporos resistentes ao calor (1 a 5 horas) e outros não. O choque térmico provoca germinação dos esporos. Há aproximadamente 82 sorotipos conhecidos (RIEDEL, 1992). Pertence a um gênero anaeróbio, catalase-negativo, largamente encontrado no solo, plantas em decomposição e trato intestinal dos animais. Necessita, para desenvolver-se, de mais de 30% de água, condições anaeróbias, menos de 10% de sal e menos de 40% de açúcar. O *Clostridium perfringens* provoca intoxicação alimentar (GAVA, 1979).

O *Clostridium perfringens* é mesófilo, com uma temperatura ótima de crescimento entre 37°C e 45°C. A temperatura mínima de crescimento encontra-se em torno de 20°C, e a máxima em torno de 50°C. Com respeito ao pH, muitas cepas crescem dentro da escala compreendida entre 5,5 e 8,0, mas geralmente não crescem nem abaixo de 5,5 e nem acima de 8,5 (JAY, 1994). Produz uma série de proteínas biologicamente ativas, algumas com atividade tóxica e outras com atividade enzimática. Tem intensa

atividade metabólica em alimentos. É capaz de produzir uma grande variedade de enzimas hidrolíticas extracelulares, incluindo colagenase, hialuronidase, deoxirribonuclease, lecitinase, proteases que hidrolizam caseína e gelatina. É também capaz de fermentar um grande número de carboidratos (glicose, lactose, frutose, galactose, maltose, inositol, manose, amido, sacarose). Durante a fermentação há intensa produção de gás (H_2 e CO_2) e de produtos finais ácidos. Uma das características mais importantes de *Clostridium perfringens* é sua capacidade de multiplicação em temperatura alta, estando a temperatura ótima entre 40°C e 45°C. As temperaturas mínima e máxima para a multiplicação, relatadas na literatura, são 15°C e 51,7°C, respectivamente. No entanto, para esporulação, a temperatura ótima fica entre 35°C e 40°C. O *Clostridium perfringens* multiplica-se melhor em pH entre 6,0 e 7,0. Os mesmos valores valem também para esporulação. Valores de pH inferiores a 5,0 ou superiores a 8,3 são bastante inibidores para este microrganismo. Com relação à umidade, *Clostridium perfringens* não é muito tolerante a baixa aw. Para sua multiplicação, a aw mínima deve estar entre 0,95 e 0,97; e para a esporulação, 0,98; dependendo das demais características intrínsecas do alimento.

Concentrações de NaCl em torno de 7,0-8,0% são necessárias para inibir a multiplicação da maioria das cepas de *Clostridium perfringens* (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

ECOLOGIA

O *Clostridium perfringens* tem como habitat normal o solo e o trato intestinal do homem e de alguns animais (GAVA, 1979). Faz parte de uma flora anaeróbica, que agrega agentes altamente patogênicos ao homem e se origina das más condições de higiene na elaboração e comercialização de produtos alimentares (ROSSI et al., 1985). Pode ser encontrado no solo, águas residuais, poeira, fezes do homem e dos animais (SIQUEIRA, 1995).

As cepas de *Clostridium perfringens* produtoras de intoxicações alimentares vivem nos solos, na água, nos alimentos, e no trato intestinal das pessoas e dos animais. O *Clostridium perfringens* contamina as carnes diretamente dos animais sacrificados nos matadouros ou por contaminação posterior da carne no matadouro pelos recipientes e/ou pelos manipuladores. Como se trata de um microrganismo esporulado, é capaz de suportar as condições adversas do meio de dessecação, de aquecimento e de determinados compostos tóxicos (JAY, 1994).

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

As seguintes condições são necessárias para a presença de um surto de infecção gastrointestinal por *Clostridium perfringens*: (1) Que o alimento contenha *Clostridium perfringens* ou esteja contaminado com este microrganismo; (2) que se trate de um alimento cozido e que nele existam condições limitadas para que as bactérias se multipliquem; (3) que se trate de um alimento que não tenha sido refrigerado convenientemente, de forma que o microrganismo tenha se multiplicado abundantemente por existir no alimento uma temperatura favorável e deixado transcorrer o tempo suficiente para que se multiplique; (4) que o alimento seja consumido sem submetê-lo de novo ao aquecimento, de forma que seja ingerido um elevado número de células bacterianas viáveis e (5) que as células bacterianas esporulem in vivo e elaborem a enterotoxina (FRAZIER, 1993).

O resultado de 339 tipagens de *Clostridium perfringens* isolados de seis diferentes alimentos (Tabela 1), foram demonstrados por FRUIN (1978).

Clostridium perfringens foi isolado em 72,7% de amostras de leite cru; 50% de queijo; 10% de iogurte; 50% de manteiga e 30% de sorvete; quando testado com Agár Tripton

TABELA 1 - Resultado de 339 tipagens de *Clostridium perfringens* isolados de seis diferentes alimentos.

Tipo de Alimento	Número de Isolados Tipados	Número de Isolados Tipo A	Número de Isolados não Tipados	Percentual de Tipo A Isolados
Carne bovina moída	152	149	3	98,02%
Carne suína moída	82	76	6	92,68%
Carne de peru moída	59	56	3	94,92%
Caranguejo	29	25	4	86,21%
Salsicha curada	13	10	3	76,92%
Marisco	4	4	0	100%
TOTAL	339	320	19	94,40%

Fonte: FRUIN (1978)

TABELA 2 - Critérios e respectivos limites para *Clostrídios Sulfitos Redutores* a 46°C (máximo).

GRUPO DE ALIMENTOS	Tolerância para amostra indicativa	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	m	M
CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS					
Produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados (hambúrgueres, almôndegas, quibe e similares); Produtos a base de sangue e derivados "in natura"; Embutidos frescais (linguiças cruas e similares).	3x10 ³	5	2	5x10 ²	3x10 ³
Produtos cárneos cozidos ou não, embutidos ou não (mortadela, salsicha, presunto, fiambre, morcela e outros); Produtos a base de sangue e derivados, processados.	5x10 ²	5	1	10 ²	5x10 ²
Produtos cárneos cozidos ou não, maturados ou não, fracionados ou fatiados, mantidos sob refrigeração.	5x10 ²	5	1	10 ²	5x10 ²
Semi conservas em embalagens herméticas mantidas sob refrigeração (patês, gelatinas e similares).	5x10 ²	5	1	10 ²	5x10 ²
PRODUTOS DE CONFEITARIA, LANCHONETE, PADARIAS E SIMILARES – DOCES E SALGADOS – PRONTOS PARA O CONSUMO					
Bolos, tortas e similares, doces ou salgados, com ou sem recheio e cobertura, estáveis a temperatura ambiente; Pastéis, empadas, sanduíches quentes e outros salgados.	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³
Bolos, tortas e similares, doces ou salgados, com ou sem recheio e cobertura, refrigerados ou congelados.	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³
Sanduíches frios e similares.	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³
Pães doce e salgado, com recheio e ou com cobertura e similares.	5x10 ³	5	2	5x10 ²	5x10 ³
PRATOS PRONTOS PARA O CONSUMO (ALIMENTOS PRONTOS DE COZINHAS, RESTAURANTES E SIMILARES)					
A base de carnes, pescados, ovos e similares cozidos.	10 ³	5	2	2x10 ²	10 ³
Sopas, caldos e molhos cozidos.	10 ³	5	2	10 ²	10 ³
Pastas preparadas para canapés e sanduíches.	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³

Fonte: BRASIL, 2001 (Modificado).

Sulfito Neomicina (TSN). Quando testado com Agár Sulfito Polimixina Sulfadiazina (SPS), foi isolado o *Clostridium perfringens* em 45,5% de amostras de leite cru; 20% de queijo; 10% de iogurte; 50% de manteiga e 20% de sorvete (EL-BASSIONY, 1980).

De 56 amostras de produtos cárneos pesquisados, no município de Botucatu-SP, 19 amostras (33,93%) estavam contaminadas com bactérias sulfito redutoras, sendo que destas 19 amostras positivas, quatro (21,05%) eram de *Clostridium perfringens* (RUDGE, 1982).

Os alimentos cárneos, principalmente os preparados em pequenas indústrias, quer pela utilização de matéria prima de qualidade muitas vezes duvidosa, quer pela falta de um controle higiênico-sanitário no processo de fabricação, geralmente apresentam uma carga

microbiana elevada (ROSSI et al., 1985).

De 154 amostras de carnes cozidas de boi, frango e porco, 49 foram positivas para o isolamento de *Clostridium perfringens*, dando um total de 34% de amostras positivas. A frequência de isolamento para as amostras estudadas foram de 33% para os alimentos preparados de carne bovina, 32% para os de frango e 30% para os de porco (HUERTA et al., 1987).

TÓRTORA & ZEBRAL (1988), descreveram que em janeiro de 1987, 13 pessoas apresentaram cólicas abdominais e diarreia após o consumo de 30 a 70 gramas de uma lingüiça preparada com sangue bovino (chouriço). O surto ocorreu em Petrópolis-RJ, onde a lingüiça foi vendida em um açougue e consumida no lar ou em um bar-lanchonete desta cidade. Nas amostras de fezes dos pacientes o número de *Clostridium perfringens* enterotoxigênico variou de $4,3 \times 10^5$ a $1,8 \times 10^6$ e na de chouriço foi de $6,8 \times 10^6$ por grama. As amostras enterotoxigênicas de *Clostridium perfringens* isoladas do chouriço e das fezes apresentaram identidade sorológica e termo-resistência. Os resultados encontrados sugerem que o surto tenha sido causado por *Clostridium perfringens* tipo A.

Entre 1986 e 1988, no município do Rio de Janeiro, o *Clostridium perfringens* foi causador de quatro (8,16%) surtos, em um total de 49 surtos descritos; com 217 (18,19%) pessoas atingidas, em um total de 1193 pessoas atingidas por diferentes agentes etiológicos. Dos quatro surtos, três foram devido a carnes bovinas e suínas e um devido a carne de frango. Cozinhas industriais ou cantinas particulares foram responsáveis por três surtos e cozinha de construtora foi responsável por um surto de *Clostridium perfringens* (TANCREDI, 1990).

De 60 amostras de lingüiça fresca provenientes de feiras livres municipais em São Paulo, 53 (88,3%) fo-

ram positivas para o *Clostridium perfringens* tipo A (VASCONCELOS & IARIA, 1991).

Os alimentos implicados nos surtos de intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens* são com frequência pratos de carne preparados no dia e consumidos no dia seguinte. O tratamento térmico dos alimentos é presuntivamente insuficiente para destruir os esporos termorresistentes, de modo que quando o alimento é requeitado, os esporos germinam e multiplicam-se (JAY, 1994).

Desenvolve-se bem em carnes depois de cozidas, ou alimentos aquecidos e que foram resfriados lentamente, e consumidos tardiamente. Tem-se também encontrado originando intoxicação alimentar em pasta de pescado e frango refrigerado (SIQUEIRA, 1995).

De 50 carcaças de suínos escolhidas ao acaso, o *Clostridium perfringens* foi detectado em 0,4% de amostras após 24 horas de armazenamento à frio, e em 0,7% de amostras retiradas imediatamente antes do empacotamento a vácuo de carcaças de suínos, em três matadouros frigoríficos americanos (SAIDE-ALBORNOZ et al., 1995).

Patogenicidade

Os sintomas aparecem entre seis e 24 horas, em média de oito a 12 horas, seguintes à ingestão de alimentos contaminados. Os sintomas caracterizam-se por dor abdominal aguda; as náuseas, febre e vômitos são raros. Exceto nos idosos ou em indivíduos imunodeprimidos, a enfermidade tem duração de 1 dia ou menos. O índice de mortalidade é muito baixo e parece ser que não ocorra imunidade, ainda que em algumas pessoas com antecedentes da doença seja possível encontrar anticorpos circulantes (GAVA, 1979; RIEDEL, 1992; JAY, 1994; SILVA, 1996).

A dose de infecção varia de 10⁸ a 10⁹ bactérias. A intoxicação manifesta-se por diarreia. O período de in-

cubação é de oito a 24 horas, a diarreia tendo duração de um a dois dias (TRABULSI, 1991).

Toxigenidade

O agente causador da intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens* é uma enterotoxina. É uma proteína específica dos esporos; sua produção ocorre quando a bactéria esporula. Todos os casos de intoxicação alimentar por *Clostridium perfringens* que se conhecem são causados pelas cepas do tipo A. Uma enfermidade não relacionada com a enterotoxina, a enterite necrótica, é causada pela toxina beta produzida pelas cepas do tipo C, que tem sido denunciada raramente. A enterite necrótica devida ao tipo C tem relação com um índice de mortalidade de 35% a 40%, a intoxicação alimentar devida a cepas do tipo A tem sido mortal somente em idosos ou imunodeprimidos (JAY, 1994).

A enterotoxina produzida por este microrganismo está diretamente ligada a produção de esporos. Vários estudos indicam que a proteína (enterotoxina) é parte estrutural do revestimento do esporo que é produzido por algumas cepas, sendo liberada após a lise das células esporulantes. Esta toxina é termolábil, sendo que 90% de sua atividade se perde em quatro minutos a 60°C (SIQUEIRA, 1995).

Métodos de isolamento

A metodologia para amostragem, coleta, condições de acondicionamento, de transporte e de análise, obedece ao disposto pelo Codex Alimentarius, pelo International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), pelo Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (American Public Health Association) e pelo Bacteriological Analytical Manual (AOAC/FDA), bem como outras referências internacio-

nais reconhecidas. A caracterização de Clostrídio sulfito redutores é feita por incubação a 46°C por 24 horas em anaerobiose. As colônias sulfito redutores devem ser isoladas e caracterizadas como bastonetes Gram-positivos, não formadores de esporos nos meios usuais de laboratório (BRASIL, 2001).

Os limites e tolerâncias para as diferentes classes de produtos alimentícios, devem obedecer os critérios e padrões específicos. Os critérios e respectivos limites para Clostrídios Sulfitos Redutores a 46°C (máximo) são descritos na Tabela 2 (ibid.).

ROSSI et al. (1985), para a determinação do número de clostrídeos sulfito redutores a 44°C utilizaram a técnica de pour plate, semeando em Agár Sulfito Polimixina Sulfadiazina (SPS), 1 ml das diluições de 10⁻¹ a 10⁻³. Incubaram em anaerobiose, a 44°C por 48 horas, e contaram as colônias típicas. Para se chegar ao número de Clostridium perfringens, três a cinco dessas colônias eram semeadas em Caldo de Infusão Cérebro-Coração (BHI) e, após a realização de esfregaços corados pelo método de Gram, selecionavam-se as culturas que apresentavam bastonetes Gram-positivos e com extremidades arredondadas e as submetia às provas da motilidade, redução do nitrato, fermentação da lactose e liquefação da gelatina. Com base no resultado dessas provas e na contagem em placas, chegava-se ao número de Clostridium perfringens por grama da amostra.

Padrão Microbiológico

A determinação de clostrídio sulfito redutor a 46°C tem por objetivo a indicação de Clostridium perfringens. Caso seja determinada a presença de C. perfringens, deve constar o resultado no laudo analítico. São caracterizados por bactérias do grupo clostrídio sulfito redutor as que apresentarem desenvolvimento de

colônias sulfito redutoras a 46°C por 24 horas; anaeróbios; bastonetes Gram positivos (BRASIL, 2001). Os principais grupos de alimentos e seus respectivos produtos com seus padrões microbiológicos estão descritos na Tabela 2.

Medidas de Controle

Para reduzir ao mínimo a contaminação dos alimentos com microrganismos e conseguir uma boa qualidade de conservação para os mesmos, inspeciona-se as matérias primas (limpas, desinfetadas) e examina-se convenientemente a equipe que está em contato com os alimentos (FRAZIER, 1993).

A padronização da higienização das mãos compreende as seguintes etapas: pré-lavagem em água corrente; lavagem das mãos com detergente neutro; enxágüe do detergente e de resíduos com água corrente e imersão das mãos, em solução sanitizante por 10 (dez) segundos (CARDOSO et al., 1996).

As carnes preparadas (ensopadas, assadas, etc.) são os veículos principais de Clostridium perfringens, devendo como medida de controle ser feita a cocção do alimento imediatamente antes do consumo e manter o alimento guardado em baixas temperaturas (GAVA, 1979).

A intoxicação alimentar por Clostridium perfringens pode ser evitada seguindo as seguintes medidas de controle: esfriar alimentos rapidamente em pequenas porções; higiene pessoal; manter os alimentos acima de 55°C; usar sal suficiente na cura; dispor de esgoto adequadamente, reaquecer as sobras a 75°C. O cozimento intenso destrói células vegetativas, mas não esporos resistentes ao calor (RIEDEL, 1992).

A proteção da carne contra o crescimento do Clostridium perfringens é semelhante à utilizada contra a maioria dos microrganismos patogênicos. Ela se baseia no seu reduzido crescimento a temperatura abaixo de

15°C, ressaltando-se que a temperatura crítica de conservação dos produtos cárneos está abaixo de 5°C. Na alimentação comunitária ou no âmbito doméstico e, sob certos aspectos, também na indústria, os alimentos, cozidos sempre acima de 65,5°C, desde que não venham a ser consumidos ou processados imediatamente, terão sua temperatura rebaixada a pelo menos 4,4°C (PARDI et al., 1995).

Referências

- AMABIS, J. M. & MARTHO, G. R. *Fundamentos da Biologia Moderna*. 2a edição. São Paulo: Editora Moderna. 1997, 662 p.
- BIER, O. *Microbiologia e Imunologia*. 23a edição. São Paulo: Editora Melhoramentos. 1984, 1234 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus Anexos I e II. Diário Oficial. Brasília. 10 de janeiro de 2001, p. 45-53.
- CARDOSO, R. C. V.; CHAVES, J. B. P.; ANDRADE, N. J. & TEIXEIRA, M. A. Avaliação da eficiência de agentes sanitizantes para mãos de manipuladores de alimentos, em serviços de refeição coletiva. *Higiene Alimentar*. Vol. 10, no 41. Janeiro/Fevereiro. 1996, p. 17 - 22.
- EL-BASSIONY, T. A. Occurrence of *Clostridium perfringens* in milk and dairy products. *Journal of Food Protection*. Vol. 43, no 07. July. 1980, p. 536 - 537, 542.
- FRANCO, B. D. G. M. & LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Editora Atheneu. 1996, 182 p.
- FRAZIER, W. C. & WESTHOFF, D. C. *Microbiología de los Alimentos*. 4a edición. Zaragoza: Editorial Acribia. 1993, 681 p.
- FRUIN, J. T. Types of *Clostridium perfringens* isolated from selected foods. *Journal of Food Protection*. Vol. 41, no 10. October. 1978, p. 768 - 769.

- GAVA, A. J. *Princípios de Tecnologia de Alimentos*. 2a edição. São Paulo: Editora Nobel. 1979, 284 p.
- HAYES, *Microbiologia e Higiene de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia. 1993, 369 p.
- HOBBS, B. C. *Clostridium perfringens food poisoning*. In : *Global Impacts of Applied Microbiology (Impactos Globais da Microbiologia Aplicada)* - IV Conferência Internacional. 23 a 28 de julho de 1973. São Paulo - Brasil. p. 751 - 763.
- HUERTA, F.; COSTARRICA, L.; PARRILLA, C. & MOTA, L. *Aislamiento de Clostridium perfringens a partir de alimentos cárnicos cocinados*. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. Vol. 29, nº 2. Abril/Junho. 1987, p. 103-106.
- JAY, J. M. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. 3a edición. Zaragoza: Editorial Acribia. 1994, 804 p.
- LOPES, S. G. B. C. *Bio - Livro Amarelo*. 3a edição. São Paulo: Editora Saraiva. 1987, 280 p.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. & PARDI, H. S. *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne*. Vol. 1. *Ciência e higiene da carne. Tecnologia da sua obtenção e transformação*. 1a edição. Goiânia: EDUFF. Editora UFG. 1995, 586 p.
- RIEDEL, G. *Controle Sanitário dos Alimentos*. 2a edição. São Paulo, Rio de Janeiro: Editora Atheneu. 1992, 320 p.
- ROSSI Jr., O. D.; SCOCCEN-ITURRINO, R. P. & NADER FILHO, A. *Análise bacteriológica de carnes de hambúrguer de fabricação industrial e caseira, comercializados em Jaboticabal-SP*. *Arq. Bras. Vet. Zoot.* Vol. 37, no 03. Belo Horizonte-MG. 1985, p. 265 - 279.
- RUDGE, A. C. *Determinação de toxinas produzidas pelo Clostridium perfringens em produtos cárneos colocados à venda para o consumo humano*. *Higiene Alimentar*. Vol. 01, no 02. Agosto. 1982, p. 110 - 113.
- SAIDE-ALBORNOZ, J. J.; KNIPE, C. L.; MURANO, E. A. & BERAN, G. W. *Contamination of pork carcasses during slaughter, fabrication, and chilled storage*. *Journal of Food Protection*. Vol. 58, no 09. September. 1995, p. 993 - 997.
- SILVA Jr., E. A. *Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos*. 2a edição. São Paulo: Livraria Varela. 1996, 385 p.
- SIQUEIRA, R. S. *Manual de Microbiologia de Alimentos*. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agro-industrial de Alimentos (Rio de Janeiro-RJ). Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA. 1995, 159 p.
- TANCREDI, R. C. P. *Prevalência de surtos de toxinfecções alimentares envolvendo alimentos de origem animal, ocorridos no município do Rio de Janeiro durante o período de 1986 a 1988*. Niterói, 1990. 135 p. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense.
- TÓRTORA, J. C. O. & ZEBRAL, A. A. *A human food poisoning outbreak in Rio de Janeiro caused by sausage contaminated with enterotoxigenic Clostridium perfringens type A*. *Revista de Microbiologia*. Vol. 19, nº 2. Abril/Junho. 1988, p. 113-118.
- TRABULSI, L. R. *Microbiologia*. 2a edição. Rio de Janeiro, São Paulo: Livraria Atheneu Editora. 1991, 398 p.
- VASCONCELOS, J. C. & IARIA, S. T. *Condições microbiológicas (higiênico-sanitárias) das linguiças frescas comercializadas em feiras livres no município de São Paulo-SP*. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*. Vol. 9, nº 2. Julho/Dezembro. 1991, p. 106-121. ♦

LANÇAMENTO

Um guia indispensável para
estudantes e profissionais

FÓRMULAS MAIS UTILIZADAS
TABELAS INDISPENSÁVEIS



100 PÁGINAS
R\$ 25,00