|  |  |
| --- | --- |
|  |  **C.perfiringens** |

 Eski adı *Clostridium welchii* olan *C. perfringens* Amerikalı bakteriyolog Welch tarafından, ciddi yara infeksiyonları ile gazlı gangrene neden olan bir bakteri olarak ilk kez 1897 yılında gıda infeksiyonu etkeni olarak ise 1940’larda tanımlanmıştır. Buna ilişkin olarak sıklıkla A tipinden kaynaklanan enterit ile daha az olarak da C tipinden kaynaklanan nekrotik enteritise (Pig-bel, Darmbrand) rastlanmaktadır. Gıda infeksiyonunun yumuşak seyirli olmasına bağlı olarak, tanımlanmayan ve rapor edilmeyen olgu sayısının çok yüksek olduğu tahmin edilmektedir. *C. perfringens* başta enterotoksemi olmak üzere hayvanlarda da önemli infeksiyonlara neden olmaktadır.

**Klasifikasyonu ve Genel Özellikleri**

*Clostridium perfringens*, taze kültürlerde Gram pozitif, çubukçuk formunda, büyük (3-9/1.0-1.5 µm), sporlu, hareketsiz, katalaz negatif, H2S oluşturan, lesitinaz ve jelatinaz pozitif, nitrat indirgeme ve laktozu fermente etme özelliğine sahip Bacillaceae familyasında anaerob bir bakteridir. *C. perfringens*’in anaerobik özelliği *C. botulinum*’da olduğu kadar kesin bir parametre olmayıp, etken ortamda düşük seviyedeki oksijenin varlığında da üreyebilir. Sporları büyük, oval şekilde, santral veya subterminal lokalizasyona sahiptir. Isıya ve kurutmaya dayanıklıdır.

*C. perfringens*’in A, B, C, D ve E tipleri, başlıca alfa, beta, gama, epsilon ve iota toksinlerini oluştururlar. Bunlardan alfa toksin bütün tipler tarafından oluşturulur. Alfa toksin, letal, nekrotik ve hemolitik özellikte olup *C. perfringens*’in asıl virülens faktörleri olan lesitinaz ve fosfolipaz C yapısındadır.  *C. perfringens*’in A, C ve D tipleri insan için, B, C, D, E ile muhtemelen A tipi hayvanlar için patojendir. Gıda infeksiyonlarına neden olanlar A ve C tipleridir. Protein yapısındaki toksinlerin çoğu 60oC’de 10 dakikada yıkımlanır.

Mezofilik bir bakteri olan *C. perfringens*’in optimal üreme sıcaklığı 45°C (43-46) olup, bakteri 14°C’nin altında ve 50oC’nin üzerinde üremez. Optimal pH değeri 6-7’dir ve pH değeri pH ≤5 ile ≥9 arasında üreme görülmez. Bu nedenle *C. perfringens* asitliğe *C. botulinum*’dan çok daha duyarlıdır. Etkenlerin üremesi genelde % 6’lık tuzlu ortamda (bazı suşlar % 8’e kadar) baskılanır. Ancak spor formları % 21.5 NaCl’de canlılığını koruyabilmektedir. Düşük aw değerine dirençli olmayıp gelişmeleri için gereken en düşük aw değeri 0.95-0.97 arasındadır. Etkenin vejetatif formları ısıya duyarlı olup, yaklaşık % 90’ı 60°C’de 5 dakikada yıkımlanır. Buna karşın sporlar için ısıya duyarlılık suşa (genetik faktör) ve çevresel faktörlere göre büyük değişkenlik gösterir. Isıya dirençli sporlarda D90 değeri 15-145 dakika, ısıya duyarlı sporlarda 3-5 dakikadır. Yine sporlar suşa bağlı değişkenlik göstererek, 100°C’de 0.31 dakika ile 38 dakika arasında yıkımlanırlar. Buna ilave olarak, etkenin vejetatif formu gıdada çok hızlı çoğalma özelliğine sahiptir. Bu özellik ve sporların yüksek ısıya dirençli oluşu gıda infeksiyonlarının oluşumunda büyük rol oynar. Buna karşın dondurma işlemi (cold shock) *C. perfringens* ve sporları üzerine çok etkili olup, uzun süreli donmuş muhafaza koşullarında (-18°C’de 3-6 ay) etkenlerin büyük bölümü canlılığını kaybeder. Hipoklorit *C. perfringens* sporları üzerine öldürücü etkiye sahiptir.

Bakteri, gelişmesi için 13-14 amino asit ile 5-6 vitamin ve mineral maddeye (biotin, pantotenik asit, pridoksal, adenin ve diğerleri) ihtiyaç duyması nedeniyle en iyi et veya et bazlı gıdalarda bulunur. Heterofermentatif özelliği nedeniyle de çoğu karbonhidratları parçalar.

Gıdaların normal mikrofloraları da; örneğin et ve et ürünlerindeki psikrofiller, aerob mezofil bakteriler ve enterokoklar *C. perfringens*’in gelişmesini baskılarlar. Ayrıca bakteriyosinler *C. perfringens* üzerine kuvvetli inhibitörik etki gösterirler. *C. botulinum* gibi *C. perfringens*’in gelişmesi de NaNO2 ile baskılanır. NaNO2 aynı zamanda sporların germinasyonunu da baskılar. Laboratuvar koşullarında 300 ppm NaNO2 ilavesi halinde *C. perfringens*’te hiçbir gelişme görülmediği saptanmıştır. Bu nedenle kürlenmiş etlerden kaynaklanan *C. perfringens* infeksiyonu çok azdır.

*C. perfringens* doğal çevrede (toprak-su), sağlıklı insanların ve bazı hayvanların bağırsaklarında bulunur.

**Minimal İnfeksiyon Dozu**

*C. perfringens*’ten kaynaklanan gıda infeksiyonlarında minimal infeksiyon dozu 106-108 kob/g dolayındadır. Ancak bu kadar yüksek sayıda canlı *C. perfringens* midenin asit ortamında canlılığını koruyabilmekte ve toksin oluşturduğu bağırsaklara geçebilmektedir. Gıda kaynaklı *C. perfringens* infeksiyonunun meydana gelebilmesi için 8-10 mg toksinin alınması gerekir. Stafilokokal intoksikasyonlar (1 µg) ile karşılaştırıldığında bu değer oldukça yüksektir.

**Semptomlar**

İnsanlarda *C. perfringens*’in A ve C tipleri gastroenteritis oluşturur.

**A tipi gıda infeksiyonu**

A tipi *C. perfringens*’ten kaynaklanan infeksiyonlarda inkübasyon süresi genelde 12 saat (8-24 saat) olup, belirtiler yaklaşık 12-24 saat içerisinde sonlanır. İnfeksiyonda en belirgin semptomlar kuvvetli karın krampları ve profuz ishaldir. Bulantı, kusma ve dolaşım bozukluklarına nadiren rastlanır. İnfeksiyon yumuşak seyirli ve ölüm oranı çok düşüktür. Ölüm dehidrasyona bağlı olarak yaşlı ve çok genç insanlarda görülür.

A tipi *C. perfringens* infeksiyonlarında kontamine gıdalar çoğunlukla ısı işlemi görmüştür. Buna bağlı olarak rekabetçi flora yıkımlanırken *C. perfringens* sporları canlı kalarak dominant hale gelirler.

Gıda ile alınan milyonlarca canlı vejetatif bakterinin ancak bir kısmı midenin asit ortamında canlılığını sürdürürek ince bağırsaklara geçer ve burada spor formları oluşur. Enterotoksin, sporlanmış hücrelerin içinde oluşur ve hücrelerin lize olması ile ortama salınır. Enterotoksinler sporangium hücrelerinin lize olmalarından hemen önce en üst düzeyde oluşturulurlar. Bu toksinler de tipik semptomların oluşumuna neden olurlar. *C. perfringens* toksinleri bağırsak epitel hücrelerini etkileyerek bağırsak lumenine proteinlerin kaybına ve glikoz transportunun baskılanmasına neden olur. Ancak, enterotoksinin sporlanmamış vejetatif *C. perfringens* hücre kültürleri tarafından da oluşturulduğu bildirilmiştir.Kolera toksinlerinin tersine *C. perfringens* toksinleri maksimum aktivitesini ileumda, minimum aktivitesini duedonumda gösterirler.

1. Çok sayıda (>107 kob/g) *C. perfringens*’in gıda ile alınması.
2. Etkenin ince bağırsaklarda üremesi ve spor oluşturması.
3. Sporlanmış bakteri hücrelerinde toksin sentezlenmesi.
4. Sporların lize olarak toksinin serbest hale gelmesi.
5. Bağırsak lumeninde sıvı birikmesi ve diyare.

**C tipi gıda infeksiyonu**

Tip C “enteritis necroticans” nedeni olup, Yeni Gine ve Vietnam’da görülür. Yetersiz pişmiş kontamine domuz etinin, tripsin inhibitörü içeren tatlı patates ve muz ile birlikte tüketilmesi sonucu şekillenir. Tatlı patatesler tripsin inhibitörü içerirler ve bunlar bağırsaklardan salınan proteolitik enzimleri baskılarlar. Proteazların baskılanması sonucu protein yapısındaki *Clostridium* nekrotoksinleri inaktive edilemez ve infeksiyon şekillenir. Malnutrisyon sonucu intestinal proteazların seviyesinin düşmesi yapıcı faktör olarak etkir.

Tip C’de semptomlar abdominal kramplar ve ishalle sınırlı olmayıp, kusma, ince bağırsaklarda nekrotik akut yangı ve özellikle ileumun belli bölümlerinde gangren görülür. Bu tipte mortalite % 15-40 düzeylerindedir. C tipi *C. perfringens* infeksiyonlarına endüstrileşmiş ülkelerde nadiren rastlanmaktadır. İnkubasyon süresi en az 5-6 saattir.

 KAYNAKLAR

Erol, İ. 2007.Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd.Şti. Ankara.

Smulders, E.J.M.1987. Elimination of pathogenic organisms from meat and poultry. Elsevier-New York

Erkmen, O. 2000. Basic Methods for the microbiological analysis of food. Gaziantep

Frazier, W., Westhoff, D.C. 1988. Food Microbiology, Singapore. Adams, M.R. 2004.

 Food microbiology . Cambridge : The Royal Society of Chemistry, Harrigan, W. F. 1998.

 Laboratory methods in food microbiology 3rd ed. – San Diego : Academic Pres. Blackburne, C.W., McClure, P.J. 2002.

 Foodborne Pathogens: hazards, risk analysis and control. CRC Press, Boca Raton, Boston, New York, Washington, DC