|  |  |
| --- | --- |
|  |  **C.botulinum** |

 Botulismus; anaerob, spor oluşturma özelliğindeki *Clostridium botulinum*’un vejetatif formları tarafından oluşturulan sinir sistemine etkili (neuro paralitik) toksinlerin (botulin, botulinum neurotoksin) alınması sonucu oluşan, yüksek mortaliteye sahip bir intoksikasyondur. Toksinler gıdada oluşturulur, ince bağırsaklarda emilir, kan dolaşımı yoluyla taşınır ve sonunda sinir sistemi tarafından absorbe edilirler. Toksinler başta periferal sinirler olmak üzere spesifik olarak sinir sistemi üzerine etkili olduğundan neurotoksin olarak adlandırılırlar. Oral yolla alınan toksin A’nın insanlar için letal dozunun 0.1-1.0 µg olduğu ve 1g toksinin yaklaşık 100 milyon insanı öldürebilecek güce sahip olduğu tahmin edilmektedir. Diğer taraftan saflaştırılmış botulinum toksinleri (Botox) medikal amaçlı olarak spastik çocuklarda, yüz felci sonucu oluşan bazı nörolojik hastalıkların tedavisinde ve terlemeyi önlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Botulismus olgularında sayının ve ölüm oranının düşmesine karşın, botulinal intoksikasyonlar hala halk sağlığını tehlikeye sokmaktadır.

Botulismusun 3 formu bulunmaktadır. Bunlar:

a) **Klasik form**; gıdalarda oluşan toksinlerin neden olduğu formdur.

1. **Yara botulismusu**; infekte yaralardan kaynaklanan etkenin A ve B tipleri tarafından oluşturulan ve çok nadir görülen bir formdur. İnkübasyon periyodu 4-14 gündür. Semptomları besin zehirlenmesinde olduğu gibidir.
2. **İnfant botulismusu**; 1 yaşın altındaki çocuklarda (%90’ı 2 hafta-6 ay arası), genellikle bal, şurup veya çevresel yolla alınan *C. botulinum* tip A ve B sporlarının bağırsaklarda gelişmesi, çoğalması ve toksin oluşturması sonucu meydana gelir ve konstipasyon, halsizlik, başı kontrol edememe, refleks kaybı, gibi spesifik semptomlar ile karakterizedir. İnfant botulismusunun oluşumunda çocukların bağırsak floralarının *C. botulinum* kolonizasyonuna duyarlı olması nedeniyle demir ile zenginleştirilmiş (*C. botulinum* gelişmesi için demire ihtiyaç duyar) bebek mamalarının rol oynadığı bildirilmektedir. İnfant botulismusunda olduğu gibi erişkinlerde de infeksiyon formu olduğu bildirilmektedir.
3. *botulinum*, çeşitli hayvan türlerinde de toksin tipine bağlı olarak öldürücü infeksiyonlara neden olabilir.

Bu konuda; gıdalara ilişkin olarak yalnızca botulismusun klasik formu (gıdalara ilişkin) işlenmiştir.

*C. botulinum*, immunolojik olarak ayrılan 7 tip (A-G) toksin oluşturmaktadır. İnsanlarda botulinum intoksikasyonlarının çoğu A, B ve E (nadiren F) tipi toksinler tarafından meydana getirilir. Diğer toksinlere evcil ve yabani hayvanlarda rastlanır. Hayvanlar için patojen predominant toksin tipleri C (tavuk, sığır, mink vd.) ve D tipleri (özellikle sığırlarda) olmakla birlikte A, B ve E tipleri de nadiren intoksikasyonlara neden olmaktadır. C ve D tipi toksin tipleri ile zehirlenme insanlarda çok ender olarak görülür. *C. botulinum*’un G tipine ilişkin teyit edilmiş bir gıda intoksikasyonu bulunmamaktadır. Bu tip *C. argentinense* olarak adlandırılmıştır.

 Hayvanların çoğu botulinal toksinlere duyarlıdır. Toksin oluşmuş karkasların hayvanlar tarafından tüketilmesi sonucu intoksikasyon meydana gelmektedir. Başta atlar olmak üzere hayvanlar da *C. botulinum*’a çok duyarlı olup toksiinfeksiyonlar görülür. Diğer taraftan toksinler bazı neuromuskuler hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

*C. botulinum*, başta toprak olmak üzere, tatlı ve tuzlu sularda ve çoğu hayvanların bağırsaklarında bulunan ubiquiter özellikte bir bakteridir. Toprağın kontaminasyonunda gübreleme (hayvansal) ve lağım sularının kullanılmasının etkili olduğu sanılmaktadır. Oldukça geniş bir dağılıma sahip olmakla birlikte *C. botulinum* tipleri dünya coğrafyasında homojen bir dağılım sergilemez. Gıda kaynaklı botulismus olgularında; ***A*** tipine, ABD’nin batısı, Rusya, Çin, Brezilya ve Arjantin’de; ***B*** tipine, Avrupa’da ve ABD’nin doğusunda; ***E*** tipine, K. Amerika, Kanada, İskandinavya, Baltık ülkeleri ve Japonya’da;***F*** tipine ise Danimarka’da rastlanır. *C. botulinum’*un E tipi intoksikasyonuna özellikle kuzey yarı kürenin soğuk bölgelerinde, Japonya’nın kuzeyinde, Alaska, Kanada, İskandinavya ve Sovyetler Birliği ile İran’da daha sıklıkla rastlanır. E tipi intoksikasyonlardan sorumlu tutulan gıdaların hemen tamamını deniz ürünleri oluşturmaktadır. Buna karşın C ve D tipleri çoğunlukla sıcak çevrelerde bulunmaktadır.

**Klasifikasyonu ve Genel Özellikleri**

*Clostridium* *botulinum*, “endospor oluşturan Gram pozitif çubukcuk ve koklar seksiyonunda” yer alan zorunlu (obligat) anaerob, spor formlu, çoğu peritrik flagellaları ile hareketli, çubuk şeklinde (3-8 µm/0.9-1.2 µm) bir bakteridir. Sporları ovalden silindire; terminalden subterminale değişmektedir. Olgun sporlar tenis raketi formunda görülürler.

*C. botulinum* nadiren kuş ve memelilerin sindirim kanalından gelmekle birlikte esas olarak bir toprak saprofitidir. *C. botulinum*`un serolojik olarak birbirinden ayrılabilen 7 tip toksini; A, B, C1, D, E, F ve G bulunmaktadır. C tipi C alfa ve C beta olmak üzere iki tip olup bunlar da , C1 ve C2 olmak üzere iki tür toksin oluştururlar. Ancak C2 toksini sitotoksik özelliği nedeniyle diğer klasik toksin tiplerinden ayrılır. Bazı *Clostridium* suşları C ve D tipi toksinleri birlikte üretmektedir. A, B, E ve F tipleri insan için önem taşırken; C ve D tipleri başta kanatlılar olmak üzere sığır ve koyunlarda yaygın olarak bulunur.

*C. botulinum* DNA homolojileri, serolojik ve kültürel özellikleri esas alınarak 4 alt gruba ayrılmıştır:

Grup I : Tip A’nın tamamı ile B ve F’nin proteolitik suşları (*proteolitik*)

Grup II : Tip B ve F’nin proteolitik olmayan suşları ile tip E’nin bütün suşları (*non- proteolitik*)

Grup III : Tip C ve D suşları (*non-proteolitik*)

Grup IV : Zayıf proteolitik, sakkaralotik olmayan G suşları (*zayıf proteolitik*)

Optimal üreme sıcaklığı proteolitik tipler için 35-40oC, non-proteolitik tipler için 25-40oC’dir. Proteolitik tipler genelde 10 - 12.5°C’nin altında üremezler. Buna karşın non-proteolitik suşlar 3.3°C’de dahi üreyebilirler. Proteolitik suşlar ısı işlemine proteolitik olmayanlardan daha çok dirençlidirler. Bu çerçevede A, en dirençli tip olup bunu proteolitik F ve B tipleri izler. A ve B tipi sporlar kaynatmaya 6 dakika dayanmaktadır. C ve D tiplerinin sporları ısıya daha duyarlıdır.

*C. botulinum*’un minimal pH değeri, sıcaklık ve aw değerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Genelde bu değer 4.6 olup, konserve endüstrisinde büyük önem taşır. Ayrıca proteolitik olmayan suşların aside dirençleri daha zayıf olup, gelişmeleri pH değeri 5.0-5.2’de baskılanır. Etkenlerin maksimal pH değeri ise, 8.5-8.9 arasındadır. Toksin alkali pH değerlerinde stabil değildir.

A ve proteolitik B tipleri için minimum aw değeri 0.94, E tipi için 0.97’dir. Tuza dirençlilikte tipe göre değişkenlik göstermekte; A ve B tipi % 10’a kadar tuzu tolere ederken, E tipi suşların üremesi % 4.5-5’te baskılanmaktadır. Özellikle kürlenmiş et ve et ürünlerine ilave edilen nitrit *C. botulinum*’un gelişmesinin kontrol altına alınmasındaki en önemli katkı maddesidir. *C. botulinum*’un bütün tiplerinde Eh değeri -6 ila -500 mV arasında değişmektedir.

 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