

10. *Campylobacter jejuni*

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders notu 10.

10.01. Tanımı

Daha öncesinde sığır ve koyunlarda yavru atmaya neden olan bakteri olarak biliniyor iken, ilk kez 1977 yılında insanlarda hastalık yaptığı belirlenmiştir.

Campylobacter cinsi içinde 20 kadar tür bulunmakla birlikte *C. jejuni*, *C. lari* ve *C. coli*, gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olur. İçlerinde en önemli tür *C. jejuni* olup, bugün için başta ABD olmak üzere kayıtlara geçmiş en fazla enfeksiyon etmenidir. *Campylobacteraceae* familyasına ait Gram negatif, spor oluşturmeyen, ince ve kıvrık çubuk şeklinde tek veya iki uçtaki polar flagellalar ile hareketli bakteriler olup katalaz ve oksidazları pozitifdir. Genç hücreler tirbuşon görünümünde kıvrık iken, yaşlı hücreler sferik ya da kokoid şekildedirler. 0,2-0,5 µm eninde 0,5-5 µm boyundadırlar, boyları 8 µm'ye kadar çıkabilir. Karbohidratları okside veya fermente ederek kullanamazlar. Oksijen istekleri açısından çoğu mikroaerofil (mikroaerobik) karakterde iken bazıları aerobik, bazıları da anaerobik ortamlarda gelişirler. *C. jejuni*, tipik bir mikroaerofilik karakterde bakteri olup, gelişmesi için %5 O₂, %10 CO₂ ve %85 N₂ ortamı gerekir.

ABD ve Avrupa ülkelerinde sağlıklı bireylerde bulunmadığı halde, sıklıkla sağlıklı sığır, tavuk ve kuşlar ile ayrıca nehir gibi klorlanmamış su kaynaklarından da izole edilmiştir.

ABD'de yılda 2-4 milyon *C. jejuni* kaynaklı vaka sayısının, *Salmonella* vakalarından daha yüksek sayıda olduğu tahmin edilmektedir. Yine ABD'de okullarda yapılan bir çalışmada *C. jejuni* varlığının, *Salmonella*'tan 10 kat; *Shigella*'tan ise 46 kat daha fazla oranda izole edildiği belirlenmiştir.

10.02. Ekolojisi

Campylobacter türleri, yabani ve evcil hayvanların, özellikle kuşların bağırsaklarında yaygın olarak bulunur. *C. jejuni*, sağlıklı hayvanların bağırsak sisteminde doğal olarak bulunan bir bakteridir. *C. jejuni* ve *C. lari* en çok insan ve hayvanların bağırsaklarında bulunurlar. Sığırlarda, domuzlarda, koyunlarda, kanatlılarda, çiğ sütte, sebze ve meyvelerde, deniz ürünlerinde sıklıkla görülürler. Termotrof özellikteki bakteriye, vücut sıcaklığının yüksek olması nedeniyle en fazla kanatlılarda rastlanır. Doğal ortamlarda uzun süre canlı kalmaz.

10.03. Gelişmesi ve Canlı Kalması

Gelişme istekleri dikkate alındığında zor gelişen mikroorganizma olarak değerlendirilir. Çevresel stres koşullarına duyarlıdır. Ortamda normal atmosferik oksijenin bulunması, kurutma, dondurma, ısıl işlem, dezenfeksiyon ve asit koşullar bu bakterinin gelişmesini olumsuz etkiler hatta kolaylıkla ölümüne neden olur. Donmuş olarak -20 °C'ta 5 hafta canlılığını koruyabilmekle beraber, bu süre oda sıcaklığında bir kaç güne düşmektedir. D₅₅ değeri yaklaşık 1 dakika ve z değeri 5 °C'dır. Buna göre yeterince pişirilmiş veya ısıtılmış gıdalarda canlı kalma şansı yoktur. 30 °C altında gelişemez ve dezenfektanlara karşı dirençsizdir. Gama radyasyonuna duyarlıdır.

10.04. Özellikleri

Kanatlı hayvanların vücut sıcaklığı olan 42 °C'ta optimum olarak gelişir.

10.05. Patojenitesi

Neden olduğu hastalığa campylobacteriosis adı verilmiştir. Hastalık sıklıkla *Campylobacter* enteritisi veya gastroenteritisi olarak da bilinmektedir. Patojenik suşların, patojenik olmayanlardan ayrılması oldukça zordur. Buna karşın tavuklardan izole edilen birçok *C. jejuni* izolatının patojen olduğu belirlenmiştir.

C. jejuni enfeksiyonu fekal lokosit ve kan içeren sulu veya mukozlu diyareye neden olmaktadır. Hastalığın diğer belirtileri arasında ise ateş, karın ağrısı, mide bulantısı, baş ve kas ağrıları yer almaktadır. Hastalık genel olarak kontamine gıda veya suyun tüketiminden yaklaşık 2-5 gün sonra ortaya çıkmakta ve ortalama olarak 10 gün sürmektedir. Bakterinin antibiyotiklere duyarlılığı tartışılmaktadır.

C. jejuni suşlarının enfeksiyon dozu çok düşüktür. Bazı bireylerde hastalığa neden olan bakteri sayısının yaklaşık 400-500 adet olduğunu, diğer bireylerde ise daha yüksek sayıda mikroorganizma alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Buna karşın başka kaynaklar Minimal enfeksiyon dozunun 10^3 - 10^5 arasında olduğunu belirtmektedir. Gönüllüler üzerinde yürütülen çalışmalar enfeksiyon dozunun diğer patojenlerde de olduğu gibi konakçı hassasiyetine bağlı olduğunu göstermiştir. Genellikle nadir olmakla beraber, enfeksiyon, artritis, hemolitik üremik sendrom şeklinde komplikasyonlar görülmekte ve bu belirtileri septisemi izlemektedir. *C. jejuni* enfeksiyonlarında ölüm/ vaka sayısı oranı yaklaşık % 0,1'dir. Sağlıklı bireylerde ölüm nadir olarak gerçekleşmekte ve kanser gibi hastalıklar nedeni ile bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde görülmektedir. Ayrıca sadece 20 vakada çocuk düşürme olayına rastlanmıştır. Menenjit, akut kolestitis, Guillain-Barré sendromu nadir karşılaşılan komplikasyonlar arasındadır. Guillain-Barré sendromu akut neuro-muscular paralize neden olan otoimmün reaksiyondur. 5 yaş altındaki çocuklar ve 15-29 yaşındaki erişkinler enfeksiyondan diğer yaş gruplarına göre daha fazla etkilenmektedir.

C. jejuni suşlarının neden olduğu hastalık; diyare, kusma ve ateşle kendini gösterir. Hastalığa neden olan suşların enterotoksin, sitotoksin ve adhezyonu olanaklı kılan adhesin oluşturdukları saptanmıştır.

Sadece mezofilik *C. fetus* invazivdir. *C. jejuni* gibi optimum gelişme sıcaklıkları 42 °C olan termofilik türleri bazen invaziv özellik gösterebilmektedir.

10.06. Enfeksiyona Aracı Olan Gıdalar

İnsanlarda tipik gastroenterit yanında, geçici asemptomatik olarak taşıyıcı durumda da bulunabilirler. Bu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaygındır. Arıtılmamış kanalizasyon aracılığıyla kontamine olmuş gıda ve su tüketiminin oluşturduğu hastalıkların %70 kadarının *Campylobacter* kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir. Pastörize edilmemiş süt, et, kümes hayvanları, kabuklu deniz ürünleri, meyve ve sebzeler, bu gıdaların en tipik örnekleridir.

Campylobacteriosis vakaları genellikle küçük salgınlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber Benington'ta olduğu gibi klorlanmamış suyun neden olduğu ve 2000 kişiyi hastalandıran salgınlara da rastlanmıştır. Birkaç küçük salgına ise okul çocuklarına verilmiş olan sütün neden olduğu belirlenmiştir. Bunlara karşın geniş çaplı tarama çalışmaları yeterli pişirilmemiş veya tekrar kontamine olmuş tavuk etlerinin, enfeksiyonların %50'sinden fazlasına neden olduğunu göstermiştir.

ABD'de 1013 kişinin etkilendiği 20 salgının nedeni çiğ süt tüketimi olarak saptanmıştır. Çiftlik ve evcil hayvanlardan direk insanlara bulaşma ise oldukça yüksek düzeydedir. Bu nedenle yapılan araştırmalar sonunda tavukların %20-100 arasında değişen oranlarda *C. jejuni* ile kontamine olduğunun saptanması doğal bir sonuç olarak karşılanmaktadır. Nadiren de olsa, çiftlik hayvanlarının dışkıları ile kontamine olan su kaynakları ve özellikle kuyu suyu enfeksiyon kaynakları arasında yer almaktadır.

10.07. Kontrolü

Yeterince ısı işlem görmüş gıdalar, *C. jejuni* açısından sorun çıkartmaz. Çapraz kontaminasyonların önüne geçilmelidir.

10.08. Analizi

Campylobacter, PCR ile cins ve tür olarak tanımlanabilmektedir. Kültürel yöntemler kullanıldığında mikroaerofil ortam sağlanmalıdır.

Yararlanılan ve Okunması Önerilen Kaynaklar

Doğan HB, Tükel Ç. 2000. *Campylobacter jejuni*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Erol İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 392 s

Hahn G. 1998. *Campylobacter jejuni*. Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar. 1. Basım. Uluslararası Sütçülük Federasyonu Yayını. Çevirenler Ö. Kınık, S. Gönç, AS Akalın. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no 527. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir. 284s.

Hunt JM, Abeyta C, Tran T. 2001. *Campylobacter*. in; Bacteriological Analytical Manual; BAM.

<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>

Mansfield LS, Abner SR. 2000. Molecular Mechanism Governing *Campylobacter* Pathogenicity. In, Microbial Foodborne Diseases; Mechanism of Pathogenesis and Toxin Synthesis. Eds. JW Cary, J: Linz, D. Bhatnagar. Technomic Publishing Co Inc, Pennsylvania, USA, 550 pp.

McClure PJ, Blackburn CW. 2002. *Campylobacter* and *Arcobacter*. Foodborne Pathogens; Hazard, Risk Analysis and Control. Eds CW Blackburn, PJ McClure. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, England, 521 s.

Nachamkin I. 1997. *Campylobacter jejuni*. Food Microbiology; Fundamentals and Frontiers. Eds. MP Doyle, LR Beuchat, TJ Montville. American Society for Microbiology, Washington, USA, 768 pp.

Tunail N. 2000. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

11. *Vibrio parahaemolyticus*

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN
Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
GDM310 Gıda Mikrobiyolojisi II Ders notu 11.

11.01. Tanımı

Vibrionaceae familyası içerisinde yer alan *Vibrio parahaemolyticus*, *V. cholerae* ve *V. vulnificus*, insanlarda patojendir. Bunlardan *V. cholerae*, kolera etmeni olup, asıl olarak kontamine yüzey ve içme suları aracılığı ile ölümcül salgınlara neden olur. *V. vulnificus*, asıl olarak çiğ olarak tüketilen istiridye aracılığı ile insanlarda kusma ve ishallere neden olur. Bu bakterinin yaptığı hastalık, nadiren de olsa ölüme neden olabilir. *Vibrio vulnificus*, sıcak deniz sularında rastlanan halofil karakterli bir bakteridir. Kontamine deniz ürünlerinin tüketilmesi ile kusma, ishal ve karın ağrısı şeklinde görülen gıda kaynaklı hastalıklara neden olur. Bağışıklık sistemi eksik olan ve özellikle kronik karaciğer hastalığı olanlarda ise kan dolaşım sistemini enfekte ederse %50 ölümlerle sonuçlanan septisemiye yol açarak ateş ve titreme ile karakterize olan tansiyon düşmesine (septik şok) neden olabilir. Ayrıca açık yaradan deniz suyu aracılığı ile vücuda girerse önemli deri enfeksiyonlarına yol açar. *Vibrio parahaemolyticus*, ise çiğ su ürünleri tüketiminin çok yaygın olduğu Japonya'ta, gıda kaynaklı gastrointestinal hastalıkların kimi kaynaklara göre yarısından, kimi kaynaklara göre %24'ünden sorumludur.

Gram negatif, spor oluşturmeyen, çubuk veya eğri çubuk şeklinde, monotrik polar flagellaya sahip bir bakteridir. *Photobacterium*'lardan ayrılan en önemli morfolojik özelliği flagella etrafında ince bir zar tabakası oluşturmasıdır. Aerobik veya fakültatif anaerobik olan *Vibrio parahaemolyticus* oksidaz ve katalaz pozitifdir.

11.02. Ekolojisi

V. parahaemolyticus, başta deniz kıyıları olmak üzere nehirlerin denize döküldüğü bölgelerde ve fazla akıntılı olmayan körfez bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Nehirlerin getirdiği organik artıklar *Vibrio* için besin maddesi oluşturur. Sıcak ve tuzlu denizlerde daha sık görülür.

11.03. Gelişmesi ve Canlı Kalması

Tuzlu deniz suyu ortamında yaşayan halofilik bir organizma olduğu için % 7 gibi yüksek tuz oranında gelişme gösterebilmektedir. Optimum gelişimini % 2,9-3,1 oranında tuzlu ortamlarda gösterir, bu nedenle saf suda gelişemez. Doğal yaşama ortamında 10 °C'ın altında üreyemediği halde laboratuvar koşullarında kuvvetli besin ortamlarında 5 °C'ta üreyebildiği gözlenmiştir. Uygun besiyeri ve pH sağlandığında 44 °C'ta üreyebildiği gözlenmiş olmasına karşın optimum gelişme sıcaklık aralığı 30-35 °C'dır. Ayrıca diğer pek çok bakteriden farklı olarak optimum üreme pH'sı 7,2-7,6 arasındadır. Yapılan çalışmalar *Vibrio parahaemolyticus*'un laboratuvar şartlarında % 3 tuz içeren besiyerinde 30 °C'ta pH 5,2 gibi oldukça asitli ortamlarda üreyebildiğini göstermiştir. Optimum koşullar sağlandığında *V. parahaemolyticus*'un bölünme süresi oldukça hızlı olup 9-13 dakikadır.

11.04. Özellikleri

Gıda mikrobiyolojisinde *V. parahaemolyticus*'u diğer tüm bakterilerden ayıran en önemli özellik bu bakterinin sadece deniz ürünlerinde bulunmasıdır.

Amerika ve Avrupa'da az rastlanılmakla birlikte Japonya'da gıda kaynaklı enfeksiyonların önemli bir bölümü *V. parahaemolyticus*'tan kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmalarda deniz ürünleri dışındaki tüm enfeksiyon vakalarında söz konusu gıdanın *V. parahaemolyticus* içeren deniz ürünü ile çapraz kontaminasyona uğradığı ve bu yolla gastroenteritise yol açtığı kanıtlanmıştır.

11.05. Patojenitesi

Hastalanmada en önemli belirtiler ishal, baş ağrısı, karın krampları, kaslarda güçsüzlük hissi ve üşümedir. Hastalık belirtileri genellikle gıdanın tüketiminden 3 ile 76 saat sonrasında ortaya çıkar ve iyileşme 1-8 gün kadar sürer. *Vibrio parahaemolyticus* vakaları kolera gibi insandan insana bulaşma göstermez. Genellikle 1 hafta içerisinde büyük ölçüde iyileşme görülürken nadir olmakla birlikte bazı vakalarda ölüm görülebilmektedir.

Gıda enfeksiyonlarında *Vibrio parahaemolyticus*'ün etki potansiyeli Kanagawa reaksiyonu ile belirlenmektedir. Bu reaksiyonun varlığı Wagatsuma Agar besiyeri içerisine insan kırmızı kan hücreleri ilave edilmesi ve β -hemoliz reaksiyonunun gözlenmesi ile belirlenmektedir. Kanagawa pozitif (K^+) suşlar zehirlenme vakalarında etkili olan suşlardır. Bu suşlar ısıya dayanıklı direk hemolisin adı verilen (thermostable direct hemolysin, TDH) hemolisinleri üretme yeteneğine sahiptir. Kanagawa negatif (K^-) suşlar ise ısıya dayanıklı olmayan hemolisinleri (heat labile hemolysin, HLH) üretirler. Bazı suşlar her iki hemolisini de üretme yeteneğine sahipken nadiren izole edilen bazı suşlar ise sıcaklığa bağımlı hemolisinler (thermostable-related hemolysins, TRH) denilen üçüncü bir grup hemolisinleri üretme yeteneğine sahiptir. *Vibrio parahaemolyticus* gıda enfeksiyonlarında izole edilen suşların % 100'ü, denizlerden izole edilen suşların ise sadece % 1'i Kanagawa pozitifdir. Bu bulgular, denizlerden izole edilen suşların büyük bir çoğunluğunun gıda enfeksiyonlarına yol açma olasılığının oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. TDH hemolisini yaklaşık 42.000 dalton büyüklüğünde sitotoksik bir proteindir, ayrıca fareler üzerinde yapılan deneylerde kardiyotoksik etkisinin de olduğu gözlenmiştir. TDH hemolisinlerini üreten tüm suşların bu toksini sadece pH 5,5-5,6 aralığında üretebildikleri gösterilmiştir. Toksin çalışmalarında belirlenebilen minimum toksinin miktarının ortamdaki hücre sayısı ancak 10^6 KOB/g'a ulaştığında gerçekleştiği ortaya çıkarılmıştır.

11.06. Enfeksiyona Aracı Olan Gıdalar

Hemen tümüyle, çiğ yenilen su ürünleridir. Midye, karides, yengeç, istakoz ve benzeri deniz kabukluları en yaygın etmenlerdir. Bunlar başka gıdaları da kontamine edebilir.

11.07. Kontrolü

Çiğ deniz ürünleri tüketimden ve gıdaların diğer gıdalara çapraz kontaminasyonu önlenmelidir.

11.08. Analizi

Besiyeri içeriğinde mutlaka NaCl bulunmalıdır.

Yararlanılan ve Okunması Önerilen Kaynaklar

Angelo Depaola Jr A, Kaysner CA. 2004 *Vibrio* in; Bacteriological Analytical Manual; BAM. <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>

Erol İ. 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, 392 s

Kuleaşan H, Özkaya DF. 2000. *Vibrio parahaemolyticus*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.

Oliver JA, Kaper JB. 1997. *Vibrio* Species. Food Microbiology; Fundamentals and Frontiers. Eds. MP Doyle, LR Beuchat, TJ Montville. American Society for Microbiology, Washington, USA, 768 pp.

Peterson KM. 2000. Molecular Pathogenesis of *Vibrio* Infections. In, Microbial Foodborne Diseases; Mechanism of Pathogenesis and Toxin Synthesis. Eds. JW Cary, J: Linz, D. Bhatnagar. Technomic Publishing Co Inc, Pennsylvania, USA, 550 pp.

Tunail N. 2000. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, Genişletilmiş 2. Baskı. Sim Matbaası, Ankara, 522 s.