

MINİMAL İNVAZİF CERRAHİDE İNFEKSİYON ETKENLERİ

Derya AYDIN

İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL
mdaydin@istanbul.edu.tr

ÖZET

Minimal invazif cerrahi, teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı endoskopik cerrahi yöntemlerini içerir. İnfeksiyon riskinin minimize edildiği bu yöntemlerde etken mikroorganizmalar diğer endoskop aracılı infeksiyonlarda olduğu gibi hastanın florası, kolonizasyon, akut veya kronik infeksiyonlar veya taşıyıcılık durumu gibi endojen nedenlerden kaynaklanabileceği gibi endoskop yıkama ve sterilizasyonunda kullanılan sıvıların kontaminasyonu gibi ekzojen kaynaklı da olabilir. Özellikle endoskop aracılı infeksiyonlardan korunmada, oldukça iyi tanımlanmış olan dezenfeksiyon/sterilizasyon kurallarının tavizsiz uygulanmasının etkinliği kesin olarak ortaya konmuştur.

Anahtar sözcükler: dekontaminasyon, endoskop aracılı infeksiyon, minimal invazif cerrahi

SUMMARY

Infectious Agents in Minimally Invasive Surgery

Minimally invasive surgery includes endoscopic surgery methods in which technology is used intensively. In these infectious-risk-minimized-methods, pathogens may originate as they do in other endoscope related infections, either from endogenous sources such as patient's flora, colonisation, acute/chronic infections or carriage, or from exogenous sources such as contamination of solutions used in disinfection or washing of endoscopes. Especially in avoiding of endoscope-related infections, efficacy of the strict application of well-defined disinfection/sterilisation rules was shown clearly.

Keywords: decontamination, endoscop related infection, minimally invasive surgery

Minimal invazif cerrahi (MİC) laparoskop, endoskopi, artroskopi, bronkoskopi, sistoskopi, gastroskopi, histeroskopi, laringoskopi, sigmoidoskopi, endovasküler yöntemler gibi yöntemlerden yararlanılarak gerçekleştirilen cerrahi işlemlere verilen genel isimdir. 1990'lardan bu yana hızla gelişen ve kömpüter destekli görüntüleme, robotik cerrahi gibi yoğun teknoloji gerektiren işlemlerin de kullanıldığı bu yöntemler artık cerrahinin neredeyse bütün alanlarında kullanılmaktadır.

Yöntem deri ve altkatlarında, bazen de doğal vücut boşluklarından ulaşılan mukozalarda açılan birkaç cm'lik minik insizyonlardan kamera ve ışık ataçmanlı endoskoplarla girilerek uygulanır. Makas, forseps vb. gereçler endoskop tüpünden veya diğer bir girişten içeri sokulur. Vücuda daha az travma, daha az kan kaybı, daha küçük cerrahi skar, daha az ağrı, daha kısa hastanede yatış, normale daha hızlı dönüş gibi

avantajları olan yöntemlerin dezavantajları arasında daha dar görüş alanı ve komplikasyon durumunda zor ve geç müdahale olasılığı sayılabilir.

MİC'nin avantajlarına bakıldığında cerrahi alan infeksiyonlarının (CAİ) gelişmesinde risk düzeyinin belirlenmesinde kullanılan hastanın genel durumu, cerrahi operasyon ve hastanede yatış süresi gibi önemli faktörlere olumlu etkisi görülmektedir. Laparoskopik yöntemlerin kullanılması CAİ'nde risk hesaplamada kullanılan formüllerde riski düşüren bir faktör olarak yer alır⁽²¹⁾.

Endoskop aracılı infeksiyon bulaşında etken hastanın florası, kolonizasyon, akut veya kronik infeksiyonlar veya taşıyıcılık durumu gibi endojen nedenlerden kaynaklanabileceği gibi endoskop yıkama ve sterilizasyonunda kullanılan sıvıların kontaminasyonu gibi ekzojen kaynaklı da olabilir.

Rutin kullanım sırasında endoskoplar kan, vücut sıvıları, doku kalıntıları ve mikroorganizmalarla kontamine olurlar. Bulaşmanın ana nedenleri yetersiz temizleme, dekontaminasyon/dezenfeksiyon prosedürlerine uymama, otomatik yıkayıcılarda endoskop kontaminasyonu olarak görülmüştür. Uygun prosedürlerin uygulanmasına rağmen kompleks kanal ve valf sistemleri dekontaminasyonda (dizayna veya üretim hatalarına bağlı nedenlerle) başarısızlığa yolaçabilir. Kontaminant mikroorganizmanın sayısı, virulansı, dirençli olup olmaması, endoskop temizliğinde hasta materyalinin kalıp kalması gibi faktörler de infeksiyon gelişip gelişmeyeceğini belirler. Kontaminasyon ve bulaşların önlenmesinde dezenfeksiyon rehberlerinin katı uygulanması, otomatik yıkayıcıların monitörizasyonu ve endoskop dizaynlarının geliştirilmesi önemlidir^(46,59).

Önerilen prosedürlere uyulmama nedenleri arasında sırasıyla; birim yönetiminin ilgisizliği, yetersiz sayıda endoskop, infeksiyon kontrol prosedür standartlarının net olmaması, hasta aralarındaki endoskop hazırlama zamanının kısaltılması için baskı ve ekipmanın karmaşıklığı gibi nedenler sayılmaktadır⁽²²⁾. Endoskopik işlemlerin infeksiyon bulaştırıcılığında a. kullanılan cihazların nozokomiyal infeksiyona yol açma potansiyellerine göre düzenlenmiş olan üç kategori (Tablo 1), b. sterilizasyon ve üç düzeyde uygulanan dezenfeksiyon (Tablo 2) ve c. dezenfektanların etki mekanizma ve etkinlikleri önem taşır. MİC’de kullanılan aletler kritik ve yarı-kritik aletlerdir ve kullanımdan önce ve sonra sterilizasyon veya yüksek düzey dezenfeksiyon (YDD) yapılması gerekir. Bu yüzden % 70 izopropil alkol, kuaterner amonyum bileşikleri ve diğer orta veya düşük düzey dezenfektanlar kullanılmamalı, % 2 glüteraldehid ve diğer YDD sağlayan dezenfektanlar kullanılmalıdır.

Tablo 1: Tıbbi aletlerin sınıflandırılması⁽²⁾.

Sınıf	Tanım	Örnek
Kritik alet	Steril dokuya veya damar içine giren, kemik veya kanla temas eden	Implantlar, kardiyak kateterler, biyopsi forsepsleri, vb.
Yarı-kritik alet	Mukoza ile temas eden	GIS endoskopları, bronkoskop, sistoskop, laringoskop, vb.
Kritik olmayan alet	Direkt teması olmayan veya sadece deriye temas eden	Stetoskop, tansiyon aleti kılıfı, duvar, yer, vb.

Tablo 2: Sterilizasyon ve dezenfeksiyonda tanım ve sınıflandırma⁽²⁾.

Sterilizasyon	<ul style="list-style-type: none"> Bakteri sporları dahil bütün mikroorganizmaları ortadan kaldırır Kritik aletlerde kullanılır Örnek: basınçlı buhar, etilen oksid, hidrojen peroksit plazma İndikatör olarak sporlu bakteriler kullanılır
Yüksek düzey dezenfeksiyon	<ul style="list-style-type: none"> Sporosidal (sınırlı), tüberkülosidal, bakterisidal, virüsidal, fungisidal Uzun süreli kullanımda sporlu bakterilerin tümüne etki edebilir Yarı-kritik aletlerde kullanılır Örnek: % 2 glüteraldehid, % 7.5 hidrojen peroksit, % 0.2 perasetik asit İndikatör olarak mikobakteriler kullanılır
Orta düzey dezenfeksiyon	<ul style="list-style-type: none"> Tüberkülosidal, virüsidal (lipid içerenlerin hepsi, lipid içermeyen ve küçüklerin çoğu), fungisidal, bakterisidal Sporosidal etkisi yoktur Örnek: % 70 etil alkol, iodoformlar, fenol ve konsantre kuaterner amonyum bileşikleri Kritik olmayan aletler ve yüzey temizliğinde kullanılır YDD veya sterilizasyondan önceki alet temizliğinde kullanılabilirler İndikatör olarak mikobakteri veya viruslar kullanılabilir
Düşük düzey dezenfeksiyon	<ul style="list-style-type: none"> Lipid içeren ve orta büyüklükte viruslar, vejetatif bakteriler, bazı sporlu mantarlar Sporosidal veya tüberkülosidal değildirler Örnek: sulandırılmış kuaterner amonyum bileşikleri Kritik olmayan aletler ve yüzey temizliğinde (tüberkülosidal olarak değil) kullanılır YDD veya sterilizasyondan önceki alet temizliğinde kullanılabilirler.

Tablo 2’de görüldüğü gibi YDD endoskopu kontamine edebilecek tüm patojenlere (*Mycobacterium tuberculosis*, atipik mikobakteriler, *Clostridium difficile* ve *Bacillus anthracis* gibi sporlu çomaklar) etkilidir⁽⁴³⁾. Sterilizasyonun mümkün olmadığı veya ısıya duyarlı materyal durumlarında YDD uygulanmalıdır. Endoskoplar ısıya duyarlı materyaller içerdiği için sterilizasyon yerine YDD işlemi uygulanır⁽⁴⁾.

Yeni dezenfektan üretimi yoğun olduğundan dezenfektan seçiminde bilimsel veriler gö-

zönüne alınmalıdır.

Endoskop dekontaminasyonunda sırasıyla ön temizleme, sızdırma testi, temizleme, sıvı dezenfektana tamamen sokularak yapılan YDD, % 70 alkol ve basınçlı hava ile kurutma ve saklama aşamaları vardır ve herbiri için bildirilmiş olan kurallara katı şekilde uymak infeksiyon geçişlerini önlemede önemlidir⁽⁵⁸⁾.

Endoskop yüzey, valf ve kanallarının mekanik temizliği bulaşmaların önlenmesinde en önemli adımlardandır ve sekresyonların kurumasını ve biyofilm oluşmasını önlemek için her işlemten sonra uygulanmalıdır. Aksi takdirde dezenfektan etkisi azalacağı gibi, gluteraldehid kan ve müküs kalıntılarına fiksatif etkisi de yapabilir⁽⁵⁾.

Dezenfeksiyon endoskop ve tüm iç kanallar temas edecek şekilde % 2 gluteraldehidle 20 dk yapılmalıdır. Gece boyunca gelişecek bakteri üremesini önlemek için kanallar % 70 alkolle yıkanmalı, basınçlı hava ile kurutulmalı ve asılı pozisyonda saklanmalıdır⁽⁵⁾. Yetersiz kurulanmış veya ıslak endoskoplar su kaynaklı veya nozokomiyal infeksiyonlara yol açar. Endoskopların kurulanması ile ilgili çeşitli rehberlerde farklı görüşler vardır. Bazı rehberler gün boyunca her dezenfeksiyondan sonra kurulamayı önerirken, bazıları sadece günün sonunda saklama işleminden önce önerir. Bazı rehberler günün ilk hastasından hemen önce bunu önerirler⁽⁴⁴⁾.

Otomatik yıkama aletleri manual temizlemeyi ekarte ettirmemelidir. Bu aletlerde de kolonizasyon gelişebileceği için periyodik kültürlerinin yapılması gereklidir. Otomatik dezenfeksiyon makinelerinden kaynaklanan salgınlar bildirilmiştir. Endoskopların yetersiz kurutulmasından⁽¹⁾ ve deterjan ve su tanklarında oluşan biyofilmdaki üremeden kaynaklanan *P.aeruginosa*⁽³⁾ infeksiyonları bildirilmiştir.

Mukoza ile temas eden biopsi forsepsi gibi kısımlar mekanik temizlikten sonra otoklavlanmalıdır⁽⁵⁾.

İmplantlar, biyopsi forsepsleri, kardiyak kateterler gibi kritik aletlerin sterilizasyonunda genellikle buhar sterilizasyonu tercih edilmekle birlikte ısıya duyarlı materyallerde etilen oksit kullanılabilir⁽²²⁾.

Endoskoplarda en sık kullanılan yüksek düzey dezenfektan % 2 gluteraldehid dir. Endoskopun dış ve iç yüzeyleri ve kanalları bu dezenfektanla en az 20 dk karşılaşmalıdır. Deri, göz ve nazal mukoza için iritan olma dezavantajı vardır. Bu nedenle özel olarak havalandırılır. Gluteraldehide alternatif ortofitaldehid dir. Kokusuz, iritan olmayan ve kullanımdan önce aktive edilmesi gerekmeyen bir dezenfektandır⁽⁵³⁾.

Endoskopların dış yüzey, hava-su ve alet kanallarının tümü hasta sekresyon ve diğer kontaminantları ile ilişkidir. GIS endoskopisi sonucu infeksiyon bulaşma riski 1/1.8 milyon olgu olarak bildirilmiştir. Bu oran yetersiz sürveyans, yetersiz raporlama, asemptomatik infeksiyonlar veya uzun inkübasyon dönemli infeksiyon hastalıkları nedeniyle az bildirilmiş olsa dahi endoskop aracılı infeksiyon oranları düşüktür⁽⁴⁶⁾.

Endoskoplarda kullanıma veya yapım hatasına bağlı olarak gelişebilen dış/iç yüzeylerde ve eklem yerlerinde düzensizlikler, delik, çizik ve çatlaklar gibi çeşitli defektler de hasta materyalinin buralarda kalmasına, tıkanmalara ve dekontaminasyon işlemlerinde başarısızlık ve mikroorganizma kolonizasyonuna yol açabilir⁽⁵⁹⁾.

Endoskopide karın boşluğunu şişirmek için kullanılan gaz (genellikle CO₂) kaynağı tek kullanımlık hidrofobik filtre ile filtrelenmiş olmalıdır. Bu gerek kaynaktan vücut boşluğuna gerekse bunun tersine akımı dolayısı ile de çapraz kontaminasyonu önler. Gaz silindirindeki kontamine sıvının akımı, gaz azaldıkça artar. Bu nedenle gaz miktarı düşük seviyeye gelmeden yerine konmalıdır. Sadece tıbbi (medical grade) CO₂ kullanılmalı, operasyon süresince gaz basıncı izlenmeli ve gazın vücuda verilme işlemi, gaz kanülü endoskoptan çıkarıldıktan sonra kesilmelidir. Aksi takdirde vücut sıvılarının ters akım ile silindiri kontamine etme riski vardır⁽⁴⁾.

Son yıllarda tek kullanımlık bazı tıbbi gereçlerin tekrar kullanımı gündeme gelmiştir. Burada aletlerin mekanik özellik ve fonksiyon kaybına uğramamış olması ve sterilizasyon/dezenfeksiyona uygunluğu önem kazanmaktadır. FDA tek kullanımlık gereçlerin tekrar işlemden

geçirilmesi ile ilgili kurallar yayınlamıştır⁽²⁰⁾.

Endoskopik geçişi olan veya olabileceği düşünülen mikroorganizmalar:

Dezenfeksiyona en dirençli mikroorganizmalar sporlu bakterilerdir (*Bacillus* ve *Clostridium* spp). Bunu artan duyarlılık oranlarıyla mikobakteriler, lipid içermeyen viruslar (poliovirus, hepatitis A virus gibi), vejetatif bakteri ve mantarlar ve lipid içeren viruslar (HBV, HIV, HCV gibi) izler. Dolayısıyla sporlu bakterileri etkileyen yöntemler diğer mikroorganizmaları da etkiler⁽⁵⁹⁾.

Sporlu bakteriler dezenfektanlara en dirençli mikroorganizmalar olmakla birlikte, standart dekontaminasyon prosedürleri ile bu bakterilerin ortadan kaldırıldığı ve bunlarla endoskopik bulaş gelişmediği bildirilmiştir.

C.difficile kolon florasında bulunur. Bugüne kadar bildirilmemiş olmakla birlikte, feçes ile kontamine herhangi bir aracın bakterinin sporlarını taşıyabilme ve bulaşa yolaçma olasılığı vardır⁽³⁷⁾.

Salmonella infeksiyonları: *Salmonella*'ların akut infeksiyon veya kronik taşıyıcılığı endoskop kontaminasyonuna yol açabilir. Birçok dezenfektan (gluteraldehid, fenol ve iodoformlar gibi) *Salmonella*'lara etkilidir. Bir çok *Salmonella* türü için (*Salmonella agona*, *Salmonella kedougou*, *Salmonella newport*, *Salmonella oranienburg*, *Salmonella oslo*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*) gastrointestinal endoskopi aracılı bulaşma ve bunlara bağlı septisemi ve ölümlerle sonuçlanan infeksiyonlar bildirilmiştir^(6,14,18,19,27,48,54). Olguların çoğunda endoskop dekontaminasyonunda *Salmonella*'lara görece daha az etkili (heksaklorofen, setrimid, klorheksidin veya kuarterner amonyum bileşikleri) dezenfektanların kullanıldığı görülmüştür. Bir salgında kolon biopsi forsepslerinin yetersiz dezenfekte edildiği bildirilmiştir⁽¹⁹⁾.

Pseudomonas infeksiyonları: Nemli ortamlarda kolaylıkla çoğalan *Pseudomonas aeruginosa* tipik olarak solunum yolu ekipmanları, lavabo ve su kaplarında ürer. İnfeksiyonları genellikle nozokomiyaldir. Sağlıklı bireylerin üst / alt solunum yolu ve dışkı örneklerinde kolonize olabilir. Yatan hasta ve KOAH'lılarda

kolonizasyon oranları daha yüksektir. Bu nedenlerle endoskop kontaminasyonu çevreden, infekte veya kolonize hastalardan olabilir⁽⁶⁰⁾. *Salmonella*'lar gibi psödomonaslar da gluteraldehid, fenol ve iodoform dezenfektanlara duyarlıdır.

Endoskopi sonrası gelişen psödomonas infeksiyonları bakteriyemi ve ölümlerle sonuçlanabilir. Bildirilen olgularda az etkili dezenfektan seçimi, iç kanalların kontaminasyonu ve yetersiz kurutma en sık görülen kontaminasyon nedenleridir. Gluteraldehidin kullanıldığı ve prosedürlere uyularak yapılmış olmasına rağmen gelişmiş bir *Pseudomonas* salgını ancak endoskopların değiştirilmesiyle ortadan kaldırılabilmektedir⁽¹⁷⁾.

Mikobakteriler

Mycobacterium avium-intracellulare kompleks, *Mycobacterium chelonae* ve *Mycobacterium fortuitum* gibi çevrede yaygın bulunan mikobakteri infeksiyonları giderek yaygınlaşmaktadır. Mikobakterilerin dezenfektanlara duyarlılıkları ile ilgili çalışma sonuçları birbiri ile çelişebilmekle birlikte, setrimid, klorheksidin ve iodoformlar genel olarak düşük etkili olarak kabul edilirler.

Bronkoskopların özellikle valflerine yerleşen mikobakteriler sert yıkama işlemlerine rağmen buralarda kalabilmektedirler. Endoskop bulaşlarında en sık *M.chelonae* izole edilmektedir. 72 hastanın çeşitli alt solunum yolu örneklerinden bakterinin izole edildiği bir salgında iki hastada infeksiyon gelişmiş ve bir hasta da ölmüştür. Gluteraldehid dezenfeksiyonundan etilenoksid sterilizasyonuna geçilmesine rağmen salgın iki bronkoskopun kanallarında deliklerin bulunmasına kadar devam etmiştir⁽⁴⁹⁾.

Bir başka bronkoskop bağlantılı *Mycobacterium tuberculosis* salgınında bronkoskopun dış kılıfında delik saptanmış, sızıntı testinin bu klinikte rutin olarak yapılmadığı anlaşılmıştır⁽⁵²⁾. Yine laporoskopi sonrası gelişen *M.chelonae* salgınında, kaynağın endoskop yıkama suyu olduğu ve bakterinin su kaplarının tabanındaki biyofilm tabakasından izole edildiği bildirilmiştir⁽⁶³⁾.

Hepatit B virusu

Hepatit B virusu (HBV) ile kontamine ge-reçlerin uygunsuz temizlik ve dezenfeksiyo-nunda, virusun 1 haftaya kadar bulaştırıcılığını koruduğu gösterilmiştir⁽⁹⁾. Bununla birlikte yaygın kullanılan birçok dezenfektan ve sterili-zasyon yöntemi HBV'ü inaktive eder^(32,33).

HBV'nun endoskoplarla bulaşma potansi-yeli çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Dört HBsAg pozitif hastada kullanılan endoskoplar-da iodoform-izopropil alkol ile yapılan bir çalış-mada virus endoskop yüzeyinden uzaklaştırıl-mış fakat sitoloji fırçaları ve biopsi forsepslerin-de saptanmıştır⁽¹⁰⁾. Diğer bir çalışmada iod-125 işaretli HBsAg içeren mide salgısında 15 dk bekletilen biopsi forsepslerine klorheksidin ve setrimidle 15-20 dk dezenfeksiyon uygulanma-sına rağmen HBsAg giderilememiştir⁽⁵⁵⁾.

HBV'nun endoskopik bulaşı hastalar üze-rinde de bildirilmiştir⁽⁸⁾. HBsAg ve HBeAg po-zitif bir hastaya uygulanan endoskopiden sonra 21 saat gluteraldehid uygulanmış, su ve hava ile, bağlantı tüpleri % 70 etil alkol ile temizlen-miş ve endoskop 78 yaşında gastrointestinal ka-namalı bayan hastada kullanılmıştır. 96 gün sonra sarılık gelişen hastada HBsAg ve HBeAg pozitifliği saptanmıştır. Araştırmacılar dezen-fektan kullanılmayan hava ve su kanallarının kaynak olduğunu düşünmüşlerdir.

Bu bildirimlerin tersine, HBsAg pozitif has-talarda kullanılan endoskopların tekrar kulla-nım kurallarına uyularak kullanıldığında infek-siyonun gelişmediğinin gözlemlendiği bildirimler de vardır^(12,13,34).

Hepatit C virusu

Endoskopide hepatit C virusu (HCV) bu-laştığına ilişkin olgular bildirilmiş^(11,36), olmak-la birlikte endoskop aracılı HCV bulaşının sanıl-dığı kadar mümkün olamayacağı, bildirilen ol-gularda diğer bulaş yollarının yeterince sorgu-lanmadığı ve aslında diğer yollarla gerçekleşen bulaşmanın endoskop kullanımına atfedildiği ileri sürülmüştür⁽⁴⁷⁾.

Buna örnek olarak verilen ve HCV pozitif-liğinin % 71 olduğu bir karaciğer hastalıkları merkezinde yapılan çalışmada endoskopi yapı-lan ve başlangıçta anti-HCV negatif olan 149 ki-

şide seropozitivite izlenmiş ve 4 kişide serokon-versiyon gelişmiştir. Bulgular ilk ve ikinci se-rum örneklerinin HCV-RNA PCR sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde ikisinin seronega-tif dönemde (endoskopi öncesi) HCV-RNA po-zitif olduğu, diğer iki pozitifliğin ise doğrulama test sonuçlarının negatif kalması (yanlış pozitiflik) nedeniyle endoskop aracılığının bulunma-dığı sonucuna varılmıştır⁽⁴²⁾.

HCV pozitif 912 hastada sonradan yapılan GİS endoskopilerinin hiçbirinde bulaşın saptan-madığı bir çalışma da bildirilmiştir⁽¹⁵⁾.

HIV

Bu güne kadar endoskop aracılı HIV bula-şısı gösterilmemiştir.

İnfekte hastaların çok çeşitli salgılarında saptanmış olmasına rağmen HIV bulaşı sade-ce kan ve ejakulatta gösterilebilmiştir. Rutinde kullanılan birçok dezenfektan düşük konsan-trasyonlarda dahi HIV'e etkilidir. HIV ile konta-mine endoskoplarla ilgili çalışmalar bildirilmiş-tir. Yüksek titrasyonda virus içeren suspansiyon-un iki endoskopun hava ve alet kanallarına inoküle edilip 20 dk beklenildiği ve endoskop-lardan birinin izotonik tuzlu su, diğerinin glute-raldehid ile 60°C'da 30 dk yıkandığı çalışmada tuzlu su ile yıkananın aksine gluteraldehidle iş-lem yapılan endoskopdan HIV izole edileme-miştir⁽¹⁶⁾.

Endoskopların hava ve su kanallarının HIV ile kontamine edildiği başka bir çalışmada gluteraldehidle 10 dk dezenfeksiyon sonrası vi-rus saptanmamıştır⁽²⁴⁾.

AIDS hastalarında kullanılan bronkoskop-larda yapılan dezenfeksiyonun da alete bulaşan virusu ortadan kaldırmada etkili olduğu bildi-rilmiştir⁽²³⁾.

Endoskop aracılığı ile bulaşı bildirilen di-ğer patojenler arasında *Klebsiella* spp, *Escherichia coli*⁽⁵¹⁾, *Serratia marcescens*⁽²²⁾, *Pseudomonas pseu-domallei*⁽³⁹⁾, *Staphylococcus epidermidis*⁽⁵¹⁾, *Tricho-sporon beigelli*⁽⁵⁷⁾, *Strongyloides stercoralis*⁽³⁸⁾ ve *Helicobacter pylori*^(35,61) sayılabilir. Bulaşlar ge-nellikle yetersiz endoskop temizliği veya konta-mine sıvılar nedeniyle gelişmiştir.

Prion ve diğer bulaşıcı spongiyiform en-

sefalopatilerin (Creutzfeldt-Jakob hastalığı, kuru ve sığır spongiyofom ensefalopatisi) endoskopik geçişleri olabileceği akla gelse de bildirilen olgu yoktur.

MİC sırasında gelişebilecek infeksiyonlar endoskop aracılığı ile olabileceği gibi diğer cerrahi alan infeksiyonu etkenleri ile de gelişebilir. Bu nedenle *S.aureus*, KNS, Gram negatif çomaklar, enterokok, Gram pozitif çomaklar, *Streptococcus* spp., *Candida* spp. gibi aerop/anaerop deri veya barsak florası üyelerinin infeksiyonları, girişimin yapıldığı bölgeye bağlı olarak beklenebilir.

MİC uygulanan pectus excavatus olgusunda *Clostridium clostridiforme'*ye bağlı yara infeksiyonu bildirilmiştir⁽⁵⁶⁾.

Ayrıca cerrahi işlem sırasındaki komplikasyonlar da diğer bir infeksiyon nedenidir. MİC tekniklerinden olan transvajinal hidrolaparoskopi sırasında gelişen rektum perforasyonu olguları bildirilmiştir⁽⁶²⁾. Yara infeksiyonları sık görülen cerrahi komplikasyonlardandır ve özellikle transabdominal insizyondan kaçınılması halinde deri florasından kaynaklanan postoperatif infeksiyonlarda azalma olacağı ileri sürülmüştür⁽⁴⁰⁾. Deri yerine vücudun doğal girişlerinin kullanılarak vücut boşluklarına geçiş yapılan minimal invazif yöntemler (The Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery Approach=NOTES) son yıllarda geliştirilmeye başlanmış ve özellikle domuzlarda yapılan karaciğer biopsisi⁽²⁹⁾, fallop tüpü ligasyonu⁽²⁸⁾, oofektomi⁽⁶⁴⁾, gastrojejunostomi⁽³¹⁾, kolesistektomi⁽⁵⁰⁾, splenektomi⁽³⁰⁾ vb. çalışmalarından sonra insan olguları da sunulmaya başlanmıştır^(7,25,26,65).

Yöntemde boşluklara giriş kolon, mide, mesane, vajina gibi doğal girişler kullanılarak ve komşuluklardan yapılan minik kesilerden endoskopik aletlerin sokulması ile yapılmaktadır. İnsanda mideden geçilerek yapılan işlemde batına mikroorganizma geçişi olduğu fakat bunun gerek mikroorganizma türü, gerekse sayısı açısından infeksiyon riski oluşturmadığı sonucuna varılmıştır⁽⁴⁵⁾. İnfeksiyon gelişiminin yüksek olduğu bildiriler de vardır⁽⁴¹⁾. Bu tekniklerin insanlardaki gerek cerrahi sonuçlarının gerekse infeksiyon gelişimine etkisinin değerlendirilebilmesi için çalışmaların artması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Allen JI, Allen MO, Olson MM et al: Pseudomonas infection of the biliary system resulting from use of a contaminated endoscope, Gastroenterology 1987;92(3):759-63.
2. Alvarado CJ, Reichelderfer M: APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Am J Infect Control 2000;28(2):138-55.
3. Alvarado CJ, Stolz SM, Maki DG: Nosocomial infections from contaminated endoscopes: a flawed automatic endoscope washer. An investigation using molecular epidemiology, Am J Med 1991;91(3B):272-80.
4. AORN Recommended Practices Committee: Recommended Practices for Endoscopic: Minimally Invasive Surgery, AORN 2005;81(3):643-6.
5. Axon AT: Working Party report to the World Congresses. Disinfection and endoscopy: summary and recommendations, J Gastroenterol Hepatol 1991;6(1):23-4.
6. Beecham HJ, Cohen ML, Parkin WE: Salmonella typhimurium. Transmission by fiberoptic upper gastrointestinal endoscopy, JAMA 1979;241(10):1013-5.
7. Bessler M, Stevens P, Milone L, Parikh M, Fowler D: Transvaginal laparoscopically assisted endoscopic cholecystectomy: a hybrid approach to natural orifice surgery, Gastrointest Endosc 2007;66(6):1243-5.
8. Birnie GG, Quigley EM, Clements GB, Follet EA, Watkinson G: Endoscopic transmission of hepatitis B virus, Gut 1983;24(2):171-4.
9. Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Gravelle CR, Ebert JW, Maynard JE: Survival of hepatitis B virus after drying and storage for one week, Lancet 1981;1(8219):550-1.
10. Bond WW, Moncada RE: Viral hepatitis B infection risk in flexible fiberoptic endoscopy, Gastrointest Endosc 1978;24(5):225-32.
11. Bronowicki JP, Vernard V, Botté C, Monhoven N, Gastin I, Choné L et al: Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus during colonoscopy, N Engl J Med 1997;337(4):237-40.
12. Carsaw H, Debacker N: Recall of lot of Cidex disinfection solution in Belgian hospitals, 5th International Conference of the Hospital Infection Society, P7.16, Edinburgh (2002).
13. Chiamonte M, Farini R, Fruseia D et al: Risk of hepatitis B virus infection following upper gastro-

- intestinal endoscopy: a prospective study in an endemic area, *Hepatogastroenterology* 1983; 30(5):189-91.
14. Chmel H, Armstrong D: Salmonella oslo. A focal outbreak in a hospital, *Am J Med* 1976;60(2):203-8.
 15. Ciancio A, Manzini P, Castagno F et al: Digestive endoscopy is not a major risk factor for transmitting hepatitis C virus, *Ann Intern Med* 2005; 142(11):903-9.
 16. Classen M, Dancygier H, Gurtler L, Deinhart F: Risk of transmitting HIV by endoscopes, *Endoscopy* 1988;20(3):128.
 17. Cryan EM, Falkiner FR, Mulvihill TE, Keane CT, Keeling PW: Pseudomonas aeruginosa cross-infection following endoscopic retrograde cholangiopancreatography, *J Hosp Infect* 1984;5(4):371-6.
 18. Dean AG, Transmission of Salmonella typhi by fiberoptic endoscopy, *Lancet* 1977;2(8029):134.
 19. Dwyer DM, Klein EG, Istre GR, Robinson MG, Neumann DA, McCoy GA: Salmonella newport infections transmitted by fiberoptic colonoscopy, *Gastrointest Endosc* 1987;33(2):84-7.
 20. Guidance for Industry and for FDA Staff: Enforcement priorities for single-use devices reprocessed by third parties and hospitals. United States Department of Health and Human Services, August (2000).
 21. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C, Tolson JS: Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992–1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index, *Clin Infect Dis* 2001;33(Suppl 2):S69.
 22. Gorse GJ, Messner RL: Infection control practices in gastrointestinal endoscopy in the United States: a national survey, *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12(5):289-96.
 23. Hanson PJ, Gor D, Clark JR et al: Recovery of the human immunodeficiency virus from fiberoptic bronchoscopes, *Thorax* 1991;46(6):410-2.
 24. Hanson PJ, Gor D, Jeffries DJ, Collins JV: Elimination of high titre HIV from fiberoptic endoscopes, *Gut* 1990;31(6):657-9.
 25. Hazey JW, Narula VK, Renton DB et al: Natural-orifice transgastric endoscopic peritoneoscopy in humans: Initial clinical trial, *Surg Endosc* 2008;22(1):16-20
 26. Hochberger J, Lamadé W: Transgastric surgery in the abdomen: the dawn of a new era ? *Gastrointest Endosc* 2005;62(2):293-6.
 27. Holmberg SD, Osterholm MT, Senger KA, Cohen ML: Drug resistant salmonella from animals fed antimicrobials, *N Eng J Med* 1984;311(10):617-22.
 28. Jagannath SB, Kantsevoy SV, Vaughn CA et al: Peroral transgastric endoscopic ligation of fallopian tubes with long-term survival in a porcine model, *Gastrointest Endosc* 2005;61(3):449-53.
 29. Kalloo AN, Singh VK, Jagannath SB et al: Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity, *Gastrointest Endosc* 2004; 60(1):114-7.
 30. Kantsevoy SV, Hu B, Jagannath SB et al: Transgastric endoscopic splenectomy: is it possible? *Surg Endosc* 2006;20(3):522-5.
 31. Kantsevoy SV, Jagannath SB, Niiyama H et al: Endoscopic gastrojejunostomy with survival in a porcine model, *Gastrointest Endosc* 2005;62(2): 287-92.
 32. Kobayashi H, Takabashi Y, Tsuzuki M, Yoshihara N, Toyama FL: Sterilization of hepatitis B surface antigen-contaminated materials, *Med Instrum* 1978;12(3):171-3.
 33. Kobayashi H, Tsuzuki M, Koshimizu K et al: Susceptibility of hepatitis B virus to disinfectants or heat, *J Clin Microbiol* 1984;20(2):214-6.
 34. Kok AS, Lai CL, Hui WM et al: Absence of transmission of hepatitis B by fiberoptic upper gastrointestinal endoscopy, *J Gastroenterol Hepatol* 1987;2(2):175-80.
 35. Langenberg W, Rauws EAJ, Oudbier JH, Tytgat GNJ: Patient to-patient transmission of Campylobacter pylori infection by fiberoptic gastroduodenoscopy and biopsy, *J Infect Dis* 1990;161(3):507-11.
 36. Le Pogam S, Gondeau A, Bacq Y: Nosocomial transmission of hepatitis C virus, *Ann Intern Med* 1999;131(10):794.
 37. Leiss O, Bader L, Mielke M, Exner M: Five years of the Robert Koch Institute guidelines for reprocessing of flexible endoscopes. A look back and a look forward, *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2008;51(2):211-20.
 38. Mandelstam P, Sugawa C, Silvis SE, Nebel OT, Rogers BH: Complications associated with esophagogastroduodenoscopy and with esophageal dilation, *Gastrointest Endosc* 1976;23(1):16-9.
 39. Markovitz A: Inoculation by bronchoscopy, *West J Med* 1979;131(6):550.
 40. McGee MF, Rosen MJ, Marks J et al: A primer on natural orifice transluminal endoscopic surgery: building a new paradigm, *Surg Innov* 2006;13(2):86-93.
 41. Merrifield BF, Wagh MS, Thompson CC: Peroral

- transgastric organ resection: a feasibility study in pigs, *Gastrointest Endosc* 2006;63(4):693-7.
42. Mikhail NN, Lewis DL, Omar N et al: Prospective study of cross-infection from upper-GI endoscopy in a hepatitis C-prevalent population, *Gastrointestinal Endoscopy* 2007;65(4):584-8.
 43. Muscarella FL: High-level disinfection or "sterilization" of endoscopes? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(3):183-7.
 44. Muscarella FL: Inconsistencies in endoscope-reprocessing and infection-control guidelines: The importance of endoscope drying, *Am J Gastroenterol* 2006;101(9):2147-54.
 45. Narula VK, Hazey JW, Renton DB et al: Transgastric instrumentation and bacterial contamination of the peritoneal cavity. *Surg Endosc* 2008;22(3):605-11.
 46. Nelson DB, Barkun AN, Block KP et al: Technology status evaluation report. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. May 2001, *Gastrointest Endosc* 2001;54(6):824-8.
 47. Nelson DB: Hepatitis C virus cross-infection during endoscopy: is it the "tip of the iceberg" or the absence of ice? *Gastrointest Endosc* 2007;65(4):589-91.
 48. O'Conner BH, Bennet JR, Alexander JF et al: Salmonellosis infection transmitted by fiberoptic endoscopes, *Lancet* 1982;2(8303):864-6.
 49. Pappas SA, Sehaaff DM, DiCostanzo MB, King FW Jr, Sharp JT: Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes, *Am Rev Respir Dis* 1983;127(3):391-2.
 50. Park PO, Bergström M, Ikeda K, Fritscher-Ravens A, Swain P: Experimental studies of transgastric gallbladder surgery: cholecystectomy and cholecystogastric anastomosis (videos), *Gastrointest Endosc* 2005;61(4):601-6.
 51. Parker HW, Geenen JE, Bjork JT, Stewart ET: A prospective analysis of fever and bacteremia following ERCP, *Gastrointest Endosc* 1979;25(3):102-3.
 52. Ramsey AH, Oemig TV, Davis JP, Massey JP, Török TJ: An outbreak of bronchoscopy-related *Mycobacterium tuberculosis* infections due to lack of bronchoscope leak testing, *Chest* 2002;121(3):976-81.
 53. Rutala WA: APIC guideline for selection and use of disinfectants, *Am J Infect Control* 1996;24(4):313-42.
 54. Schliessler KH, Rozendaal B, Taal C, Meawissen SG: Outbreak of *Salmonella agona* infection after upper intestinal fiberoptic endoscopy, *Lancet* 1980;2(8206):1246.
 55. Schoutens-Serruys E, Rost F, Depre G et al: Hepatitis B: absence of transmission by gastrointestinal endoscopy, *Br Med J* 1978;1(6104):23-4.
 56. Shin S, Goretsky MJ, Kelly RE Jr, Gustin T, Nuss D: Infectious complications after the Nuss repair in a series of 863 patients, *J Pediatr Surg* 2007;42(1):87-92.
 57. Singh S, Singh N, Kochhar R, Mehta SK, Talwar P: Contamination of an endoscope due to *Trichosporon beigelli*, *J Hosp Infect* 1989;14(1):49-53.
 58. Society of Gastroenterology Nurses and Associates, Inc: Standards of infection control in reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes, *Gastroenterol Nursing* 2006;29(2):142-8.
 59. Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE: Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy, *Ann Intern Med* 1993;118(2):117-28.
 60. Struelens MJ, Rost F, Deplano A et al: *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacteriaceae* bacteremia after biliary endoscopy: An outbreak investigation using DNA macrorestriction analysis, *Am J Med* 1993;95(5):489-98.
 61. Tytgat GN: Endoscopic transmission of *Helicobacter pylori*, *Aliment Pharmacol Ther* 1995;9(Suppl 2):105-10.
 62. Verhoeven HC, Brosens I: Transvaginal hydrolaparoscopy, its history and present indication, *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2005;14(3):175-80.
 63. Vijayaraghavan R, Chandrashekar R, Sujatha Y, Belagavi CS: Hospital outbreak of atypical mycobacterial infection of port sites after laparoscopic surgery, *J Hosp Infect* 2006;64(4):344-7.
 64. Wagh MS, Merrifield BF, Thompson CC: Survival studies after endoscopic transgastric oophorectomy and tubectomy in a porcine model, *Gastrointest Endosc* 2006;63(3):473-8.
 65. Zorron R, Maggioni LC, Pombo L, Oliveira AL, Carvalho GL, Filgueiras M: NOTES transvaginal cholecystectomy: preliminary clinical application, *Surg Endosc* 2008;22(2):542-7.