

Hematoloji-Onkoloji Kliniklerinde Enfeksiyondan Korunmada Fiziksel ve Kimyasal Yöntemler

NOSOCOMIAL INFECTIONS IN HEMATOLOGY AND ONCOLOGY CLINICS: PREVENTIVE MEASURES: REVIEW

Dr. Deniz GÖREN,^a Dr. Turgay FEN^b

^aİç Hastalıkları AD, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,

^bHematoloji Kliniği, Ankara Onkoloji Eğitim Araştırma Hastanesi, ANKARA

Özet

Hastanede yatan hastalar ve hastane personeli için önemli bir sorun olan nazokomiyal enfeksiyonlar, tedavisi ve alınması gerekli önlemler, sunduğumuz makalede 6 başlık halinde incelenmiştir. Nazokomiyal enfeksiyonlar, hastaneye yatmadan önce enfeksiyonu olmayan, hastaneye yattıktan sonra ortaya çıkan hastane enfeksiyonlarıdır. En sık üriner sistem enfeksiyonları, cerrahi alan enfeksiyonları, bakteriyemi ve pnömoni şeklinde görülmüştür.

Kemoterapi veya radyoterapi uygulanmış hematolojik ve onkolojik maligniteli hastalarda immün yetmezlik ve buna bağlı hastane enfeksiyonları gelişmektedir. Kemoterapi sonrası nötropeni gelişen hastalarda da enfeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. İmmünsüpresif tedavi alan, splenektomi yapılan, kemik iliği transplantasyonu yapılan hastalarda ağır hastane enfeksiyonları gelişmektedir. Hastane enfeksiyonlarının kontrolünde izolasyon uygulamaları önemli bir yer almaktadır. İzolasyon uygulamaları hastalığa ve kategoriye göre izolasyon olmak üzere 2 şekilde uygulanmaktadır. Kategoriye göre izolasyon; tam izolasyon, temas izolasyonu, solunum izolasyonu, Tbc izolasyonu, enterik önlemler, drenaj-sekresyon önlemi, kan ve vücut sıvıları önlemidir. Pratikte uygulanan standart önlemler kan ve vücut sıvıları kaynaklı patojenlerin bulaşma riskini azaltmak için uygulanmaktadır. Ayrıca temas önlemleri, damlacık önlemleri, solunum önlemleri olmak üzere bulaşma yoluna bağlı izolasyon önlemleri de uygulanmaktadır. Tbc kontrol önlemleri ile hastanede yatan hastalarda artan vankomisin direncinin yayılmasının önlenmesinde, ciddi uygulamaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Hastanede yatan hastalarda kemoterapi uygulanması ve mayı verilmesi için damar içi kateterler uygulanmakta ve hastalarda kateter enfeksiyonlarına neden olabilmektedir. Kateter enfeksiyonlarının önlenmesi ve enfeksiyonda yapılacak tedaviler ve uygulanacak antibiyotikler önemle vurgulanmıştır. Diğer bir önlemden nötropenik hasta odalarında havanın kontaminasyonunu önleyen HEPA filtrelerdir. Hastanelerde el antiseptisinde kullanılan kimyasal ürünler alkol, klorheksidin glukonat, heksaklorofen, iodin ve iodoformlar, para-klor-meta-ksilenol ve triklosandır. Hastane ortamında kullanılan hasta bakım malzemelerini taşıdıkları enfeksiyon riskine göre dezenfeksiyon metodunu belirlemek mümkündür. Günlük dezenfeksiyon uygulamalarına alınabilecek alanları da 3 grupta toplamak mümkündür. Bunlar hastane zemini, kan ve hastaların diğer materyali ile enfekte zemin, banko-masa gibi zeminlerdir. Hastanelerde zemin, duvar, tuvalet, banyo ve kapı kolu gibi düzenli olarak temizlenen ve enfeksiyon riski bulunmayan yüzeylerin temizliğinde genellikle dezenfektan gerekli değildir.

Anahtar Kelimeler: Enfeksiyon, immünkompromize hasta, nötropeni, izolasyon, antisepsi

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2005, 25:706-723

Abstract

Nosocomial infections, potentially a problem of dire consequences for hospitalized patients and healthcare staff, are discussed at length in this article, with emphasis on preventive measures and treatment modalities. Nosocomial infections often develop after hospitalization of patients with a history of infection. They most frequently manifest as urinary and surgical infections, bacteremia and pneumonia.

In patients with hematological and oncological malignancies undergoing chemotherapy or radiotherapy, immunodeficiency is not uncommon and associated hospital infections may develop. Severe infections may also develop in patients subjected to immunosuppressive treatment, splenectomy and bone marrow transplantation. Isolation procedures play an important role in the control of hospital infections. Such procedures are customarily applied in two forms: disease-based isolation and category-based isolation. The latter includes full, contact, and respiratory isolation (e.g., Tbc), as well as drainage-secretion, blood and other body fluid containment measures. These practical measures are aimed at diminishing the risk of contamination through fluid- and airborne pathogens. It is emphasized that stringent procedures are to be applied under the tuberculosis control methods to avoid strengthening resistance to vancomycin in hospitalized patients. Intravascular catheters are often used for chemotherapy and fluid replacement, which frequently results in catheter-induced infections. The prevention and treatment of such infections are issues of importance.

Another precaution is the use of HEPA filters that prevent air contamination in neutropenic patient rooms. Chemical products used for hand antiseptics in hospitals include alcohol, chlorohexidine, gluconate, hexachlorophene, iodine and iodophores, para-chloro-meta-xylenol and triclosan. A determination of the disinfection method to be employed is often possible when the potential risks of infection associated with the use of certain patient care materials in the hospital environment are considered. However, potential foci for daily disinfection procedures may be classified into three groups: the hospital floor in general, floors infected with blood and other patient materials, and surfaces such as desks and chairs. No special disinfectant is usually needed in the cleansing of regular hospital areas such as floors, walls, WC, bathroom and door handles that are regularly serviced and do not carry a heightened risk of infection.

Key Words: Infection, immunocompromised host, neutropenia, isolation, antiseptics

Geliş Tarihi/Received: 13.08.2004

Kabul Tarihi/Accepted: 20.12.2004

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Deniz GÖREN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi,
İç Hastalıkları AD, ANKARA

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

Nazokomiyal veya hastane enfeksiyonları, hastaneye yatış sırasında enfeksiyonun klinik bulguları varolmayan ve enfeksiyonun kuluçka dönemi yatış tarihini içine almayan

veya taburcu edilen kişilerde kuluçka dönemi hastanede bulunduğu dönemi içeren enfeksiyonlar olarak tanımlanmakta olup, bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir halk sağlığı sorunu olma özelliğini sürdürmektedir. Diğer ülkelerde ve ülkemizde de hastane enfeksiyon oranı %3-10 arasında değişmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre hastanede yatarak tedavi gören yaklaşık her 10 hastadan 1'inde hastane enfeksiyonu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü, gelişmekte olan ülkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, hastane enfeksiyonlarının ve enfeksiyon kontrolünün yeterince önemsenmemesi nedeniyle gelişmiş olan ülkelere oranla sorunun daha büyük boyutlarda olduğunu vurgulamaktadır. Hastane enfeksiyonlarının kontrolü amacıyla verilerin sistemli toplanması, analizi ve yorumuyla ilgili olarak nazokomiyal enfeksiyon sürveyansı terimi kullanılmaktadır. Önlenmesi amacıyla da öncelikle Hastane Enfeksiyon Kontrol Komitesi (HİKK)'nin oluşturulması gerektiği vurgulanmaktadır. Hastane enfeksiyonları ve önlenmesi için yapılan çalışmalar, alınması gerekli önlemler 6 başlık halinde ele alınmıştır. Bunlar;

1. Hastane enfeksiyonlarının önemi, hastane enfeksiyon kontrol programları ve sürveyans kavramı,
2. Nazokomiyal enfeksiyonlar,
3. Hematoloji-onkoloji kliniklerinde görülen enfeksiyöz komplikasyonlar,
4. İzolasyon uygulamaları ve "Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)" önerileri,
5. El dezenfeksiyonunda kullanılan ajanlar,
6. Hasta bakımı ile ilgili malzemelerin ve hastane yüzeylerinin dezenfeksiyonu.

1. Hastane Enfeksiyonlarının Önemi, Hastane Enfeksiyon Kontrol Programları ve Sürveyans Kavramı

Dünya Sağlık Örgütü, gelişmekte olan ülkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, hastane enfeksiyonlarının ve enfeksiyon kontrolünün yeterince önemsenmemesi nedeniyle gelişmiş ülkelere oranla sorunun daha büyük boyutlarda olduğunu vurgulamaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerde (ülkemiz de dahil olmak üzere) dirençli patojenlerle oluşan hastane

enfeksiyonlarının daha sık görülmesi şu nedenlere bağlanmaktadır; hemşire başına düşen yatak sayısının fazlalığı, eğitim eksikliği, hastanelerin alt yapı noksanlıklarına karşılık yüksek teknoloji ile donatılması, hastane eczanesinde geniş spektrumlu antibiyotiklerin bulunması ve herkes tarafından rahatça kullanılabilmesi, klinikler ile mikrobiyoloji laboratuvarı arasında iletişim kopukluğu, hastane idarecilerinin hastane enfeksiyonunu bir sorun olarak görmemesidir.¹⁻³

Mortalite ve morbiditenin yanı sıra hastane enfeksiyonları ile ilgili üzerinde en çok durulan noktalardan biri de hastanın yatış süresinin uzaması ve bunun tedavi maliyetini arttırmasıdır. Örneğin; Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılan bir çalışmada, hastane enfeksiyonu nedeniyle hastaların hastanede yaklaşık 20 gün daha fazla kaldığı ve hasta başına maliyetin 1582 Dolar arttığı gösterilmiştir.³ Hastane florası genellikle metisiline dirençli stafilokoklar, çoğul dirençli Gram negatif enterik çomaklar gibi tedavisi güç mikroorganizmalardan oluşur. Bu enfeksiyonları tedavi etmek için daha geniş spektrumlu ve genellikle daha pahalı antibiyotikler kullanmak gerekir.⁴

Hastane enfeksiyonlarının %80'ini 4 tip enfeksiyon oluşturur. Bunlar; üriner sistem enfeksiyonları (genelde katetere bağlı, %30-40), cerrahi alan enfeksiyonları (%17-24), bakteriyemi (genelde invaziv girişim veya intravasküler katetere bağlı, %5-14), pnömonidir (genelde ventilatöre bağlı, %10-13). Son yıllarda bakteriyemi ve pnömoni oranlarında bir artış dikkati çekmektedir. Hastane enfeksiyonlarının yaklaşık %25'i yoğun bakım ünitelerinde yatan hastalarda gelişir. Bunlara neden olan mikroorganizmaların yaklaşık %70'i bir veya daha fazla antibiyotiğe dirençli bulunmaktadır. Hastane enfeksiyonlarının kontrolü amacıyla verilerin sistematik olarak toplanması, analizi ve yorumu 'Nazokomiyal Enfeksiyon Sürveyansı' olarak tanımlanmaktadır.

Sürveyans programlarının amaçları arasında; nazokomiyal enfeksiyonların belirlenmesi, enfeksiyon oranlarının monitörize edilmesi, yüksek nazokomiyal risk altındaki hasta gruplarının belirlenmesi amacıyla yönelik veri toplanması, epidemiyolojik verilerin incelenmesi sonucunda

endemik ve epidemik olarak ortaya çıkan hastane enfeksiyonlarının belirlenmesi, toplanan epidemiyolojik verilerin sınıflanması yer almaktadır.

Özellikle son 25 yılda hastane enfeksiyon kontrol programları üzerinde oldukça önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmeler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Çağdaş bir enfeksiyon kontrol ve epidemiyoloji programı; enfeksiyon kontrol ve sağlık çalışanlarının sağlık hizmeti, klinik performans ve kalite değerlendirme, ilaç kullanımı yönetimi ve ürün değerlendirme, teknoloji değerlendirme ve transferi konularında aktivite göstermelidir.

Hastane enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla öncelikle bir sistem kurulması gereklidir. Bu sistemin kurulması için HİKK oluşturulması gereken ilk adımdır. Bu komite enfeksiyon kontrol görevlisi (enfeksiyon hastalıkları ve/veya klinik mikrobiyoloji uzmanı), enfeksiyon hemşiresi, mikrobiyoloji laboratuvar sorumlusu, hastane idaresinin temsilcisi ve çeşitli bölümlerden ilgili uzmanların katılımı ile oluşturulur. HİKK, hastane enfeksiyonlarına ait sonuçlara göre ilgili birimleri uyarıp, gerekli önlemlerin alınmasını sağlamalıdır.⁴⁻⁷

2. Nazokomiyal Enfeksiyonlar

2.1. Nazokomiyal Üriner Sistem Enfeksiyonları (NÜSİ)

En sık rastlanan nazokomiyal enfeksiyon lokalizasyonu üriner sistemdir ve enfeksiyonların yaklaşık %35-45'inden sorumludur. Hastane kaynaklı üriner sistem enfeksiyonlarının %85'i kateter ilişkili iken, %5-10'u da sistoskopi gibi ürolojik girişimler sonrası görülür. Nazokomiyal bakteriüri kateter takılan hastaların %10-20'sinde görülür. Kateterli hastalarda bakteriüri görülme oranı artışı

her gün için %5-10 arasında artış gösterir. Yani kateterize hastaların hemen hepsi 30 gün içinde bakteriürik hale gelmektedirler. Bakteriürik hastaların yaklaşık %10-20'sinde üriner sistem enfeksiyonları gelişmekte bu hastaların %3'ünde bakteriyemi saptanmaktadır. Kısa süreli kateterizasyon sırasında gelişen enfeksiyonlar sıklıkla tek bir patojenle gelişmekte, uzun süreli kateterizasyon sırasında ise etiyoloji polimikrobiyal olmaktadır. En sık izole edilen mikroorganizmalar; *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sp.*, *Proteus mirabilis* ve özellikle antibiyotik kullananlarda *Candida*'dır. NÜSİ, kateterin çıkarılmasından sonra kendiliğinden çözülen asemptomatik tablodan, piyelonefrit, perinefritik abse, bakteriyemi, sepsis, şok ve renal yetmezlik gibi komplikasyonlarla seyreden ağır bir klinik tabloya kadar farklı formlarda karşımıza çıkabilir. Semptomu olan tüm kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonları, etken patojenin duyarlı olduğu bir antibiyotikle parenteral yolla tedavi edilmeli ve mümkünse kateter çıkarılmalı veya değiştirilmelidir. Optimal tedavi süresi hakkında tam olarak bir fikir birliği olmamakla birlikte, eğer kateter çıkarılmıyorsa en azından semptomlar çözülene kadar tedaviye devam edilmelidir. Hangi tip kateterizasyon olursa olsun, asemptomatik bakteriüri tedavi edilmez. Antibiyotik tedavisi sadece semptomatik üriner sistem enfeksiyonunda endikedir. Diğer yandan kandidemisi olmayan kandidürik hastalar amfoterisin B irrigasyonu ile tedavi edilebilir. Amfoterisin B irrigasyonunda 250 cc steril su içine konan 5-10 mg amfoterisin B her gün mesane içine infüze edilir ve kateter 1 saat süreyle klemplenir. Tedavi süresi 2-7 gündür. Yine kandida NÜSİ'lerinde flukonazol iyi bir tedavi alternatiftir.⁶

Tablo 1. Hastane enfeksiyon kontrol programlarında önemli gelişmeler.

Sürveyans, önemi ve yöntemlerinin geliştirilmesi
Risk faktörlerinin belirlenmesi, risk faktörü, enfeksiyon ve olası mikroorganizma ilişkisinin tanımlanması
Hastane enfeksiyonu etkenlerinin tiplendirilmesinde moleküler tekniklerin kullanılması ve salgın kontrolü
İzolasyon tekniklerinin tanımlanması ve uygulanması
Hastane enfeksiyon kontrol programlarında enformasyon teknolojisinin yerinin anlaşılması ve kullanımının yaygınlaşması
Hastane enfeksiyon kontrol programlarının kalite iyileştirme programı olarak kabul edilmesi

2.2 Cerrahi Alan Enfeksiyonları

Cerrahi müdahaleden sonra ilk 30 gün içinde operasyon bölgesi ile ilişkili gelişen enfeksiyonlar; cerrahi alan enfeksiyonları olarak isimlendirilir. Eğer implant kullanılmışsa bu süre 1 yıldır. Cerrahi alan enfeksiyonları 3 başlıkta toplanabilir;

2.2.1. Yüzeysel insizyonel enfeksiyonlar: Cilt ve cilt altı bölgeyi tutan,

2.2.2. Derin insizyonel enfeksiyonlar: Fasiya ve kasları tutan,

2.2.3. Organ/boşluk enfeksiyonları: İnsizyonel dışında ameliyatla açılan veya manüple edilen herhangi bir anatomik organ veya boşluğu ilgilendiren enfeksiyonlardır.

Cerrahi yaralar kontaminasyon riskine göre; temiz-kontamine, kontamine ve kirli-enfekte olmak üzere sınıflandırılmışlardır; Gram pozitif bakteriler (*Staphylococcus aureus*, enterokoklar, katalaz negatif (KN) stafilokoklar, streptokoklar) en sık rastlanan cerrahi alan enfeksiyonu etkenleridir. Daha nadir olan Gram negatif bakteriler (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, enterobakterler, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*) ve kandida da etiyolojide rol oynar. Uygun kullanıldıklarında profilaktik antibiyotikler etkin bir koruma için çok önemlidir. Ancak seçilecek ajanlar konusunda dikkat edilmesi gerekli noktalar şunlardır; seçilecek ilaçlar yarayı kontamine etmesi muhtemel mikroorganizmaların duyarlılık paternine yönelik olmalı, yarada yeterli konsantrasyona ulaşacak dozda ve operasyon öncesi uygun sürede verilmelidir, profilaksi tedavi ile karıştırılmamalıdır. Tek doz profilaktik antibiyotik uygulaması çoğu operasyon için yeterli olup, birkaç istisna dışında 24 saatten uzun uygulama hem gereksiz hem de dirençli suş seleksiyonuna neden olduğu için zararlıdır.

Yara enfeksiyonu postoperatif 5-8. günlerde ortaya çıkar. Bundan daha önce ortaya çıkan enfeksiyonlarda anaerobik enfeksiyon riski yüksektir. Nekrotizan fasit ve klostasyon, kötü kokulu drenaj ve sistemik toksik bulgular erken inkübasyon ile birlikte bu tipteki bir enfeksiyonun bulguları olduğu unutulmamalıdır.

Yüzeysel yerleşimli bir enfeksiyonda yapılacak ilk ve tek işlem bir ya da birkaç dikişin alınıp

püy'ün drenajının sağlanmasıdır. Nekrotizan fasitte hastanın hayatını kurtarmanın tek yolu radikal debridmandır. Debridmanlar, gün içinde bile tekrarlanmalıdır. Klostridyal miyozitte krepitasyon, ciltte veziküller ve yara çevresinde selülit ve ödem de izlenebilir. Debridman ve yara bakımına ek olarak ampisilin + gentamisin ve metranidazol veya polimikrobiyal floraya yönelik diğer kombinasyonlar kullanılır. Hemolitik streptokok saptanan olgularda, 1 hafta süreyle penisilin verilmelidir.⁸

2.3. Nazokomiyal Bakteriyemiler

Hastane kaynaklı mikroorganizmalarla gelişen dolaşım sistemi enfeksiyonlarıdır. Primer ve sekonder olarak 2 gruba ayrılırlar.

2.3.1. Primer bakteriyemiler: Kanda üreyen mikroorganizmanın, başka bir alanda belirlenen bir enfeksiyondan sorumlu olmadığı durumlardır. Bu grup bakteriyemilerin hemen tamamı intravenöz ve arteriyel kateterlere bağlı olarak meydana gelmektedirler.

2.3.2. Sekonder bakteriyemiler: Başka bir anatomik alanda tespit edilen enfeksiyondan sorumlu mikroorganizmanın, takiben bakteriyemi yapmasıdır. En fazla üriner ve solunum sistemi enfeksiyonlarını takiben görülür. Sekonder bakteriyemi enfeksiyon odakları; solunum sistemi, genitoüriner sistem, gastrointestinal sistem, abse ve yumuşak doku, cerrahi yaradır. Yüzde 60 oranında stafilokoklar etkindir. En sık saptanan tür *Staphylococcus epidermidis*'tir. Bunun dışında enterokoklar, basillus türleri, *Corynebacterium* sık görülen Gram pozitif bakterilerdir. Kandida enfeksiyonları da özellikle son yıllarda artan bir sıklıkla görülmektedir. *Enterobacter*'ler, *Pseudomonas* türleri, *Serratia* ve *Citrobacter* türleri sıklıkla kontamine infüzyon sıvısı enfeksiyonlarını düşündürür. Kateterin tipi, uygulanış bölgesi, takılış ve bakım şartları enfeksiyon riskini etkiler.

Kısa süreli kateterler değiştirilip, kateter kültürü alınmalıdır. Santral venöz kateter giriş yeri enfeksiyonlarında etken *P. aeruginosa* değilse, kateter çıkarılmadan lokal bakım ve antibiyotikle tedavi denenebilir. Ancak bakteriyeminin tekrarlama riski %20'dir. Hicman-Broviac tipi kateterlerde bakteriyemi hemen kateterin çekilme-

sini gerektirmez. Bu tip kateterlerde tünel enfeksiyonu tanısı veya tedaviye refrakter gidiş varsa kateter değiştirilir. Bunlardan başka endokardit veya septik tromboflebit varlığı, bakteriyemi veya fungeminin 3 günden fazla devam etmesi, etkenin *S. aureus*, basillus türleri, *Corynebacterium JK*, *Stenotrophomonas maltophilia*, mikobakteri veya filamentöz mantar olması durumlarında kateterin çıkarılması gereklidir. Antibiyotik tedavisi: Mikrobiyolojik dokümentasyondan önce ampirik tedavi başlanabilir. Ampirik tedavi hastanın mikrobiyolojik florasına göre düzenlenmelidir. Önerilebilecek bir tedavi; vankomisin + aminoglikozid/kinolon ile başlanabilir ve daha sonra antimikrobiyal paterne göre tedavi modifiye edilerek 7-14 güne tamamlanır.

2.4. Nazokomiyal Pnömoni

Hastane enfeksiyonları içinde en ağır seyredenlerden olup, enfeksiyonlar arasında %30 ile doğrudan mortaliteyle ilk sıradadırlar. Hastaneye yatışın ilk 3 gününden daha evvel ve antibiyotik tedavisi almamış kişilerde gelişen pnömonilerde etkenler genellikle *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis* ve *Haemophilus influenzae*'dir. Daha sonra gelişen geç pnömonilerde ise etkenler genellikle *K. pneumoniae*, *Enterobacter sp.*, *E. coli*, *S. aureus* ve *P. aeruginosa*'dır. Hastaların %60'ında birden fazla patojen etiyojide rol alır ve bunlar içinde anaerob mikroorganizmalar önemli bir yer tutar. *Legionella* pnömonileri de sporadik ve epidemik akciğer enfeksiyonlarına neden olur. Yine influenza virüsü ve RSV epidemik nazokomiyal pnömoni etkenleridir. En önemli risk faktörü yoğun bakımda yatıyor olmak ve mekanik ventilasyondur. Ayrıca ileri yaş, altta yatan hastalıklar, şok, bilinç bulanıklığı, intrakranial basınç monitörizasyonu, KOAH, gastrik aspirasyon, H₂ reseptör blokeri kullanımı, kış ve sonbahar ayları risk faktörleri olarak sayılabilir.

Pnömoni; atelektazi, ödem, efüzyon ve emboli ile karışır. Klinik pnömoni tanısı alanlarda kan veya plevra sıvısında potansiyel patojenin üretilmesi tanıya yardımcıdır. Entübe hastalarda endotrakeal aspirat kültürleri alınabilir ancak bu yöntem orofarengeal flora nedeniyle duyarlı ama özgül değildir. Destekleyici bakım ve tedavi, altta

yatan hastalıkların tedavisi ve uygun antibiyotik tedavisi olarak sayılabilir. Nazokomiyal pnömonilerde uygun antibiyotiğin erken başlanması esastır. Tedavinin spektrumu geniş olmalıdır. Kinolonlar, geniş spektrumları ve akciğer dokusuna iyi geçiş göstermeleri nedeniyle tercih edilebilirler. *P. aeruginosa*'nın etken olduğu pnömonilerde tedavi tek ajanla yapılmamalıdır. Antibiyotik tedavisi yüksek doz ve parenteral olarak planlanmalıdır.^{6,9}

3. Hematoloji-Onkoloji Kliniklerinde Görülen Enfeksiyöz Komplikasyonlar

3.1. İmmünkompromize Hastalarda Görülen Enfeksiyonlar ve Genel Prensipier

Enfeksiyonlar kanserli hastalarda çok önemli bir morbidite nedeni olmalarının yanı sıra, özellikle hematolojik malignensili hastalarda mortalitenin de başlıca nedenidir. Altta yatan hastalığı nedeniyle veya kemoterapiye bağlı olarak bağışıklığı baskılanmış olan hastalar normal solunum, sindirim ve genitoüriner kanal mukozası veya deri floralarında bulunan mikroorganizmalarla enfekte olabildikleri gibi, nazokomiyal patojenlerle de enfekte olabirler. Kanserli hastalarda nazokomiyal enfeksiyonlar çeşitli etkenlerle meydana gelebilir. Bu hasta grubundaki enfeksiyonların %75'ten fazlasında bakteriler, %3-10'unda mantarlar, %2 kadarında virüsler etken olmaktadır. Geriye kalan grupta ise *Pneumocystis carinii* gibi seyrek olarak rastlanan patojenler yer alır. Hastaların 1/3'ünde enfeksiyonlar polimikrobiyal özelliktedir. Tablo 2'de hematoloji-onkoloji hastalarındaki immünolojik defisitlerin majör kategorileri ve enfeksiyon etkeni olan başlıca patojenler görülmektedir.

3.2. Nötropenik Olmayan ve İmmünsüpresif Tedavi Almayan Hastalar

Mutlak nötrofil sayısı 500/mm³ üzerinde olan ve herhangi bir immünsüpresif tedavi almayan hastalar, yine de az da olsa enfeksiyon riski taşımaktadırlar. Bu hastalarda malignitenin kendisi tek başına bile bir immün defekt için tetikleyicidir. Maligniteler defektif immünglobulin üretimi ile birlikte ki bu da özellikle *S. pneumonia* başta olmak üzere kapsüllü bakterilerle olan enfeksiyonlara yatkınlıkla sonuçlanır. Bazı hastalarda tekrarlayan

Tablo 2. Hematoloji-onkoloji hastalarında görülen predominant immünolojik defektler ve ilişkili patojenler.

Defekt	Bakteriyel	Fungal	Protozoyal	Viral
Nötropeni veya fagositik fonksiyonlarda kalitatif defekt	Gram (+) <i>S. aureus</i> <i>Strep. sp.</i> <i>Nocardia sp.</i> Gram (-) <i>E. coli</i> <i>Klebsiella sp.</i> <i>Enterobacter sp.</i> <i>Proteus sp.</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>St. maltophila</i> <i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Candida sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> Dematiaceous Zygomycetes Diğer filamentous fungi		
Defektif hücre aracılı immünite	<i>Mycobacterium sp.</i> <i>Nocardia sp.</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella sp.</i>	<i>Candida sp.</i> <i>Cryptococcus neoformans</i> <i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Coccidioides immitis</i>	<i>P. carinii</i> <i>Toxoplasma gondii</i> <i>Strongyloides stercoralis</i>	CMV EBV VZV
Defektif humoral immünite	Kapsüllü bakteri	<i>Cryptococcus neoformans</i>		Resp. Virüsler
Splenektomi	Kapsüllü bakteri <i>Salmonella sp.</i> <i>Babesia microti</i> <i>Malaria</i>			

sinopulmoner enfeksiyonlar, septisemi ve dissemine enfeksiyonlar görülebilir. Kronik lenfositik lösemi (KLL)'li hastalarda sıklıkla hipogammaglobulinemi veya disglobulinemi vardır. Total IgG ve pnömokokal polisakkarit kapsüle karşı spesifik antikorların düşük seviyeleri, bu hastalarda artmış enfeksiyon oranları ile birliktelik gösterir. Multipl miyeloma ve diğer gammapatili hastalar, total immünglobulin seviyeleri artmasına karşılık, antikor üretim repertuarı kısıtlı olan yani fonksiyonel olarak hipogammaglobulinemik hastalardır. *S. pneumonia* ve *H. influenza* enfeksiyonları hastalığın erken dönemlerinde, kemoterapiye yanıt veren hastalarda görülürken, *S. aureus* ve Gram (-) patojenler daha sıklıkla ileri evre hastalıkta ve nötropenik dönemde meydana gelirler. Multipl miyelomlu hastaların serumlarında ayrıca kompleman sisteminin majör komponenti olan C3'ün aktivasyonu defektiftir ki, bu da yine pnömokokal enfeksiyonlara yatkınlığı açıklamaktadır. Hairy cell lösemili hastalarda, hücrel immünitede defekt var görünmektedir, bu hastalarda sık olmamakla birlikte fırsatçı atipik mikobakteriyel enfeksiyonların görülme sıklığında artış mevcuttur. Tedavi görmemiş Hodgkin hastalarında T hücre sayı ve fonksiyonlarında anlamlı

anormallikler söz konusudur. Bu hastalarda aynı zamanda toxoplazmozis, nocardiozis, pneumocystosis, cryptococcosis, mycobacterial enfeksiyonlar ve herpes zoster enfeksiyonları görülme riski de artmıştır. Yüksek serum kortizol seviyeleri ile sonuçlanan adrenal tümörler/ektopik adrenokortikotropik hormon sekrete eden tümörler ve T hücre lösemileri, mukozal kandidiyazis, *P. carinii* pnomonisi ve invaziv aspergillozise artmış risk ile sonuçlanan sellüler immünite defekti ile birliktedir. Solid tümörler, anatomik faktörler nedeniyle enfeksiyona yatkınlığa neden olabilirler. Baş-boyun tümörleri yüzde ve ağız tabanında erozyonlara neden olarak ağız florası nedeni ile ciddi enfeksiyonlara zemin hazırlayabilir. Lemierre's sendromu, *Fusobacterium* türlerinin neden olduğu boyunda görülen septik bir tromboflebitir ve bu enfeksiyon sıklıkla kontrol altına alınamayan baş-boyun tümörlerinin seyri sırasında meydana gelir. Yine baş-boyun tümörleri aynı zamanda aspirasyon pnömonileri için de bir risk faktörüdür. Endobronşiyal akciğer tümörleri rekürren post-obstrüktif pnömonilerle birliktedir. Abdominal tümörler, genitoüriner ve hepatobiliyer kanal üzerinde basıya neden olabilir ve piyelonefrit ve kolanjite predispozisyon yaratabilir. Enterik flo-

radan direkt invazyon nedeni ile lokal abse formasyonları ve sepsise kadar ilerleyebilir. Kolon kanseri ile *Streptococcus bovis* bakteriyemisi yüksek oranda birliktelik gösterir. Meme kanserlerinde genelde *S. aureus* ile mastit ve abse formasyonu gelişimi sıktır. Alta yatan malignitenin tedavisi sırasında da enfeksiyon riski gündeme gelebilir. Lokal radyoterapi sırasında epitel bütünlüğü bozulur, nekroz, kan desteğinin kaybı ve tamir yeteneğinde azalma ile birliktedir. Radyasyon pnömonisi, özofajit ve enteriti içeren visseral komplikasyonlar olabilir. Malignensi hastaları genellikle malnütrisyona birliktedirler ve bu da artmış enfeksiyon riskini birlikte getirir. Kanser tanısında rol alan bulantı ve kilo kaybının yanı sıra, antineoplastik tedaviyi takiben gelişen mukozit, enterit de malnütrisyona kötüleşmesine neden olacaktır.^{10,11}

3.3. Nötropenik Hastalar

Nötropeni, kanserli hastalarda kemoterapiden bağımsız olarak da gelişebilir. Akut lösemilerde, kemik iliği tamamen lösemik hücrelerle infiltrate olarak, normal sirkülasyona olgun nötrofillerin geçmesi durabilir. Benzer şekilde MDS gibi premalign hematolojik hastalıklarda, kemik iliği yetmezliği söz konusu olabilir. Aynı zamanda hastalarda tümör ilişkili otoimmün nötrofil destrüksiyonu nedeniyle nötropeni gelişebilir. Ciddi enfeksiyon sıklığı, absolu nötrofil sayısı (ANC) 100/ μ L altında iken en yüksek ve oransal olarak giderek 100-500/ μ L ve 500-1000/ μ L olduğunda sırasıyla azalmaktadır. Yine dissemine fungal enfeksiyonların %90'ı ve septisemilerin %78'i ANC 500/ μ L altında olduğunda meydana gelir. Nötropenin derinliğine ek olarak, enfeksiyon riski nötropenin süresiyle de ilişkilidir. Nötrofil sayısı 100/ μ L altında olan hastalarda 3 hafta içinde enfeksiyon izlenmiş ancak 6 haftada çok daha ciddi enfeksiyonlar gözlenmiştir. İnvaziv aspergillozis riski de nötropeni periyodu ile doğrudan ilişkilidir. Bununla birlikte 14 günden sonra nötropenin uzaması ile aspergillozis riskindeki artış direkt orantılıdır. İnvaziv aspergillozis, aynı zamanda aplastik anemiye sekonder gelişen persistan nötropenili hastalarda da mortalitenin başlıca nedenlerindedir. Nötropenik hastalarda enfeksiyonun tipik semptomlarının yokluğu nede-

ni ile tanı güçtür. Ateş, ANC 100/ μ L altında olan hastaların tamamında bulunurken, 101-1000/ μ L olanların %90'ında bulunmuştur. ANC 100/ μ L altında olan hastalarda, lokal enfeksiyonlar bakteriyemiye daha sıklıkla yol açabilirler. Bu nedenle ateş, relatif de olsa nötropenik hastalar için enfeksiyonun diğer bulguları izlenmediğinden oldukça sensitif bir işaret olarak dikkate alınmalıdır.

3.3.1. Mukozal İmmünite

Gastrointestinal, respiratuar ve genitoüriner sistemlerdeki mukozal bütünlük, çeşitli patojenlere karşı konak savunmasının ilk hattını oluşturur. Kemoterapi ve radyoterapi, mukozal immünitede çeşitli derecelerde defekte neden olurlar. Kemik iliği transplant hastalarında, kronik Graft Versus Host Hastalığı (GVHD), özellikle mukozal immünite ile ilişkilidir. Bu hastalarda defektif sekretuar Ig salınımı da önemlidir.

Mukozal epitelyal hücreler laktoferrin, lizozim ve fosfolipaz A2 gibi çok çeşitli antimikrobiyal özelliği olan peptidler salgırlar. Nötropeni ve epitelyal hücrelerin oluşturduğu anatomik bariyer ile lokal antimikrobiyal proteinlerin üretimini kaybı, tiftit tablosuna (nötropenik enterokolitis) predispozisyon hazırlamaktadır.^{1,12}

3.3.2. Nötropeni ile İlişkili Olmayan İmmünsüpresif Ajanlar

3.3.2.1. Kortikosteroid (KS)'ler: Kanserli hastalarda çok nadiren immünsüpresif ajan olarak tek başlarına kullanılırlar, bu nedenle KS'lerin rejiminin tek başına konak defansında verdiği hasarın derecesini tespit etmek oldukça güçtür. Kanser hastalarında, GVHD olan kemik iliği transplantasyonu (KİT) alıcılarında çok daha yoğun KS tedavileri kullanılmakta, global olarak hücresel aracılı ve fagositik aktivite suprese olmakta, bu da bu hastalarda geniş bir spektrum dahilinde bakteriyel, viral, fungal ve protozoal enfeksiyonlara yatkınlık sağlamaktadır. İmmünsüpresyona ek olarak KS'ler olasılıkla fungusun sterol bağlayıcı proteinleri yoluyla, in vitro olarak *Aspergillus fumigatus*'un büyümesini de direkt olarak stimüle etmektedirler.

3.3.2.2. Methotrexate (Mtx): Mtx, DNA sentezi sırasında rol oynayan bir enzim olan dihidrofolat redüktaz enzimini inhibe eder. Antineoplastik tedavi için yüksek dozlarda kullanıldığında, Mtx çok güçlü derecede immünsüpresif etkilidir. Kemik iliği depresyonu ve mukozit yapar. En sık görülen fırsatçı ajanlar *P. carinii* ve Herpes Zoster'dir. Diğer raporlanan enfeksiyonlar arasında Aspergillozis, Histoplazmozis, Nokardiyozis, Mikobakteriyel enfeksiyonlar ve *Listeria monocytogenes* menenjitisi sayılabilir.

3.3.2.3. Siklosporin A: Siklosporin A, sıklıkla KİT sonrası post-engraftman periyodunda kullanılan, T hücre aktivasyonunu güçlü olarak inhibe eden bir ajandır. Mtx ile karşılaştırıldığında daha az mukozite neden olur.

3.3.2.4. Fludarabine: Fludarabine, KLL, HCL ve düşük dereceli lenfomaları içeren çok çeşitli hematolojik malignitelerde kullanılan bir ajandır. Fludarabine'in lenfotoksik içeriği, primer olarak CD4+ hücreleri etkilemesi ile olur. Bu hastalarda T hücre depresyonu ile ilişkili sık görülen enfeksiyonlar *P. carinii* pnömonisi, dissemine varisella, mikobakteri ve fungal enfeksiyonlardır.

3.3.2.5. IL-2: Maligniteleri nedeni ile yüksek doz IL-2 tedavisi alan hastalarda bakteriyel enfeksiyon riskinin arttığı bilinmektedir. Koagülaz negatif stafilokokları takiben *S. aureus* en sık görülen patojendir. IL-2 alan hastalarda sepsis sıklığı, santal kateteri olan nötropenik olmayan hastalardan kat kat fazladır. IL-2 nötrofil kemotaksisini reversible olarak bozar ve böylelikle enfeksiyonlara zemin hazırlar.

3.3.2.6. Splenektomi: Dalak, B hücrelerinden antikör üretimine yol açan, hızlı antijen sunumunun gerçekleştirildiği bir rezervuardır. Dalak makrofajları, kan akımındaki opsonize veya opsonize olmayan partiküllerin her 2'sine doğru da hareket eder. İmmün olmayan hastalarda opsonize olmayan bakteriye doğru hareketlenme, kapsüllü bakterilere karşı korunmada özellikle önemli bir fonksiyondur. Asplenik hastalarda kapsüllü bakteriler ile oluşan sepsislere yatkınlık söz konusudur. En sık görülen patojen *S. pneumoniae*'dir, ancak *H.*

influenza, *Neisseria meningokok* gibi diğer ajanlar da sıktır. Splenektomili hastalarda bu bakterilere karşı immünizasyon en iyi seçilecek yoldur. Splenektomi sonrasında penisilin profilaksisi geleneksel olarak kullanılmaktadır. Yeni jenerasyon kinolonlar penisilin rezistans pnömokoklara karşı güvenilir aktivite göstermektedirler.

Asplenik hastalarda çok daha fulminan seyirli olduğu bilinen diğer patojenler de; *Capnocytophaga* türleri, *Babesiosis*, *Malaria* ve *Salmonella* türleridir. Bunlardan *Capnocytophaga canimorsus*, tipik olarak köpek ısırığı sonrası geliştiği bilinen ve lokal selülit tablosu olsun veya olmasın hızla sepsise ilerleyebilen bir enfeksiyondur.¹³

3.3.2.7. Kemik iliği transplantasyonu: KİT alıcılarındaki patojenlerin spektrumu, farklı zaman dilimlerinde görülen predominant immün defekte bağlı olarak değişiklik gösterir (Tablo 3).

KİT'in erken evrelerinde, nötropeni temel problemdir. Bu hastalar, miyeloablative tedavi almış transplantasyon yapılmamış hastalar ile aynı spektrumdaki bakteriyel ve fungal enfeksiyonların riski altındadırlar. Çok sayıda mukokutanöz HSV enfeksiyonu da sıklıkla transplantasyonun ilk ayında meydana gelir. Miyeloid engraftmanın ardından, ateş ve mukozit tipik olarak geriler, ciddi bakteriyel ve fungal enfeksiyon riskinde de azalma olur.

Miyeloid engraftmanın ardından, KS tedavi ve diğer immünsüpresif tedaviler nedeniyle fagositlerde kalitatif bir disfonksiyon persiste eder. Bazı hastalarda nötrofil kemotaksisindeki hasar nedeniyle enfeksiyon riski artar, pnömoni riskinde de artış izlenebilir.

Hücrel immünitede defekt, komplike olmayan allogenic transplant alıcılarında aylar boyunca kalıcı olabilirler. Bu nedenle bu hastalarda, *Candida*, *P. carinii*, CMV ve Herpes Zoster gibi çok çeşitli fırsatçı enfeksiyonlara yatkınlık söz konusudur. Engraftmanın ardından ilk 6 ayda CD4/CD8 oranı azalır. Kantitatif T hücre yetmezliğine ek olarak T hücre reseptörlerinde de azalma söz konusudur. Transplantasyondan sonraki 100 gün süre ile gecikmiş hipersensivite cevabı, mitojenlere ve antijenlere proliferatif yanıt ve T

Tablo 3. KİT alıcılarında temel immün defekt ve enfeksiyöz komplikasyonların zamanları.

Temel immün defekt	Transplantasyon Sonrası Aylar		
	<1 Nötropeni	1-6 T-cell, humoral, fagositik	>6 Humoral
Patojenler	Bakteri <i>Staf. sp.</i> <i>Strep. sp.</i> Enterobacteriaceae <i>P. aeruginosa</i>	Fungal <i>Aspergillus sp.</i> <i>Candida sp.</i> <i>C. neoformans</i> Dimorfik fungus <i>P. carinii</i>	Resp. virüs VZV Kapsüllü bakteriler
	Fungal <i>Candida sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> HSV	Virüsler CMV EBV VZV Resp. virüsler	

hücre aracılı B hücrelerinden Ig üretimi hasarlıdır. Engraftmanın ardından 1 yıl sonra, kronik GVHD olmayan KİT alıcılarında CD4/CD8 oranı normale döner, genellikle de in vivo ve in vitro T hücre yanıtı normaldir.

Geç transplantasyon döneminde, humoral immünitadaki defekt, enfeksiyonlara artmış yatkınlıkta majör rol oynar. *P. carinii* için Trimetoprim-sülfometaksazol profilaksisinin ardından tüm enfeksiyonlar durdurulabilir. Pnömonikal enfeksiyon riski *S. pneumonia* için opsonizasyon yetmezliği ile ilişkilidir. Her ne kadar komplike olmayan allogenik KİT hastalarında, engraftmandan 1 yıl kadar sonra T ve B hücre fonksiyonları genellikle yeniden yapılanıyor olsalar da, kronik GVHD, hücresel ve humoral immünitada persistan depresyon ile birlikte.

Otolog transplantlar, allogeniklere göre, GVHD şiddetindeki azalma ve T hücre immünitesindeki erken düzelme nedeniyle daha az sıklıkta enfeksiyöz komplikasyonlarla birlikte. Alternatif donörlerin kullanıldığı (HLA-matched unrelated donörler, kısmi mismatched donörler ve mismatched kord kanı gibi) durumlar, allogenik transplantasyon çok daha yüksek GVHD riski ile birlikte ve genellikle matür T hücre baskılanmasını gerektirir ki, bu da immün yeniden yapılanmada gecikmeye ve sonuç olarak enfeksiyöz komplikasyonlarda artmış riske neden olacaktır.^{1,14}

3.3.2.8. Mikroflora kolonizasyonundaki değişimler: Hastaneye yatan hastalarda normal respiratuar flora, aerobik Gram negatif basil kolonizasyonu ile yer değiştirir. Bu değişimler normal anaerobik floraya adheransı azaltır ve aerobik Gram negatif basil kolonizasyonu için ortam hazırlar. Kanserli immünkompromize hastalarda bağırsak florasındaki değişimler de daha virülan bakterilere ortam yaratmaktadır. Bu değişim geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanımı ile abartılı bir hal alır ve normal anaerobik bağırsak florası suprese olabilir.

4. İzolasyon Uygulamaları ve HICPAC Önerileri

İzolasyon uygulamaları hastane enfeksiyonlarının kontrol programlarının önemli bir komponentidir. 1970'li yıllardan sonra kullanılmış olan izolasyon uygulamalarından biri hastalığa göre izolasyondur. Hastalığa göre izolasyon gereksiz önlemleri (aşırı izolasyon) engeller.

Bir diğer izolasyon uygulaması kategoriye göre izolasyondur. Bu programda 1983 yılında yapılan bir düzenleme ile izolasyon 7 kategoride uygulanmaktadır. Bunlar; tam izolasyon, temas izolasyonu, solunum izolasyonu, tüberküloz (Tbc) izolasyonu, enterik önlemler, drenaj-sekresyon önlemleri, kan ve vücut sıvıları önlemleridir. 1991 yılında ABD'de kurulan hastane enfeksiyonları kontrol komitesi 1996'da yayınladığı rehberle izolasyon protokolunu standart önlemler ve bulaş yoluna bağlı önlemler olmak üzere 2 ana başlıkta ele almıştır.

4.1. Standart Önlemler (Tablo 4)

Kan ve vücut sıvıları kaynaklı patojenlerin bulaş riskini azaltmak için tasarlanmıştır. Standart önlemlere kan, tüm vücut sıvıları (ter hariç), sekresyon/ekskresyonlar, bütünlüğü bozulmuş cilt ve mukoz membranlarla temas söz konusu olduğunda başvurulur.

4.2. Bulaşma Yoluna Bağlı Önlemler

Bulaş riski yüksek veya epidemiyolojik olarak önemli patojenlerle gösterilmiş veya şüpheli enfeksiyon veya kolonizasyonu olan hastalar için tasarlanmıştır. Bulaş yoluna bağlı önlemler temelde temas önlemleri, damlacık önlemleri, solunum önlemleri olmak üzere 3 ayrı başlıkta incelenebilir.

4.2.1. Temas önlemleri (Tablo 5)

Temas nazokomiyal enfeksiyonların geçişine en sık neden olan ve en önemli yoldur. Temas bulaşı doğrudan veya dolaylı olabilir. Doğrudan temas bulaşında mikroorganizmalar, kolonize veya enfekte kişiden duyarlı kişiye doğrudan temas ile

Tablo 4. Standart önlemler (HICPAC önerileri).

Uygulama ve kapsam: Tüm hastalar için uygulanır.

El Yıkama Kategori IB	1. Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyon, kontamine malzemelere dokunulmuş olduktan sonra eldiven giyilmiş olsa bile; 2 hasta bakımı arasında eldiven değiştirirken, aynı hastanın farklı vücut bölgeleri arasındaki işlemler arasında ellerinizi yıkayınız. 2. Rutin el yıkama için normal sabun kullanınız. 3. Hiperendemik enfeksiyon varlığında veya enfeksiyon kontrol programı ile tanımlanan durumlarda antimikrobiyal ajan veya susuz antiseptik ajan kullanınız.
Eldiven Kategori IB	1. Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyon, kontamine malzemelere dokunurken; mukoz membranlara ve sağlam olmayan cilde dokunmadan hemen önce eldiven giyiniz. Aynı hastaya yapılan işlemler sırasında yüksek kontaminasyonda mikroorganizma içeren materyalle temastan sonra eldivenlerinizi değiştiriniz. 2. Kullanımdan sonra hiçbir yere dokunmadan eldivenlerinizi dikkatlice çıkarıp ellerinizi yıkayınız. 3. Bu işlemler için temiz, steril olmayan eldivenler yeterlidir.
Maske-Gözlük vs. Kategori IB	Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonların sıçrayabileceği işlemler sırasında göz, burun, ağız mukozalarını korumak için maske, göz koruyucusu veya yüz koruyucusu kullanınız.
Koruyucu Önlük Kategori IB	1. Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonların sıçrayabileceği işlemler sırasında giysilerin kirlenmesini önlemekle cildi korumak üzere koruyucu önlük giyiniz. 2. Temiz, steril olmayan, bir miktar sıvıyı karşılayabilecek hareketleri kısıtlamayacak bir önlük seçiniz. 3. Kirlenen önlüğü dış yüze dokunmadan çıkarıp ellerinizi yıkayınız.
Hasta Bakım Araçları Kategori IB	Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonlarla kirlenen hasta bakım malzemelerini cilt ve mukozalara temas ettirmeden, giysilerin ve diğer malzemelerin kontamine olmasına izin vermeyecek şekilde toplayınız. Bir kullanımlık malzemenin hemen atılmasına, tekrar kullanılacak olanların temizlenmeden başka hastada kullanılmamasına dikkat ediniz.
Çevresel Kontrol Kategori IB	Yüzey, yatak, karyola, yatak yanı araçlarının ve diğer sık dokunulan yüzeylerin rutin bakım, temizlik ve dezenfeksiyonu için hastanenin kuralları olmasını sağlayınız ve kuralların uygulanmasını takip ediniz.
Kirli Çamaşırlar Kategori IB	Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonlarla kirlenmiş çamaşırların cilt ve mukozalara değdirilmeden, diğer hastaları, giysileri ve malzemeleri kontamine etmeden toplanıp çamaşırhaneye yollanmasını sağlayınız.
Meslek Sağlığı Kategori IB	1. İğne, bistüri gibi kesici malzemeleri kullanırken, toplarken, temizlerken ve imha ederken yaralanmamaya dikkat ediniz. Kullanılmış iğnelerin kılıfını tekrar takmayınız veya iki elle herhangi bir işlem yapmayınız. Dispoibl enjektörlerin iğnesini çıkartmadan atınız veya mekanik araçlardan yararlanınız. Atılacak olan kesici, delici malzemeyi çalışma alanına mümkün olduğunca yakın yerleştirilmiş, delinmeye dayanıklı torba veya kutularda biriktiriniz. 2. Resüsitasyon gerekebilecek servislerde ağızdan ağıza resüsitasyona ihtiyaç kalmaması için resüsitasyon çantalarını hazır bulundurunuz.
Hasta Yerleştirilmesi Kategori IB	Hijyeni bozuk olan veya kişisel gereksinimlerini karşılayamadığı için çevreyi kirleten hastaları tek kişilik odaya alınız. Bu sağlanıyorsa, hastanın yerleştirilmesi ve diğer seçenekler konusunda enfeksiyon kontrol uzmanlarına danışınız.

Tablo 5. Temas önlemleri (HICPAC önerileri).

Uygulama: Standart önlemlere ek olarak, hastayla doğrudan temas veya hastanın çevresindeki yüzeylerin ve hasta bakım malzemelerinin dolaylı teması ile geçebilen, epidemiyolojik olarak önemli mikroorganizmalarla enfekte veya kolonize olduğu bilinen veya şüphelenilen hastalara uygulayınız.

İnkontinans olan hastalar için enterohemorajik *E. coli*, *Shigella*; yenidoğan çocuklarda RSV, parainfluenza, enterovirüs; *Clostridium difficile*; difteri; HSV; ebola; lassa; Magburg; zoster; majör abse selülit veya dekübit; impetigo; pediküloz; uyuz.

Hasta Yerleştirme

Kategori IR

Hastaya özel odaya yerleştirin. Özel oda sağlanamazsa başka bir enfeksiyonu olmayan fakat aynı MO ile aktif enfeksiyonu olan bir hastanın odasına yerleştirin. Her ikisi de mümkün değilse hastayı yerleştirirken mikroorganizmanın epidemiyolojisini ve hasta popülasyonunu göz önünde bulundurun.

Eldiven ve El Yıkama

Kategori 18

Standart önlemlere ek olarak odaya girerken eldiven giyin. Yüksek konsantrasyonlu materyalle (dışkı, yara drenajı gibi) temas ettikten sonra eldivenleri değiştirin. Odadan çıkmadan eldivenleri çıkarın. Elinizi antimikrobiyal bir ajanla veya susuz antiseptikle yıkayın. Bu işlemlerden sonra odadaki eşyalara dokunmayın.

Koruyucu Önlük

Kategori IB

Standart önlük giyimine ek olarak hastada inkontinans, diyare, İleostomi, Kolostomi, Pansuman yapılmamış yara drenajı varsa, odaya girerken önlük giyin. Odadan çıkmadan önlüğü çıkarın. Kontamine kabul edilen önlük dış yüzeyinin diğer hastalara giysilere ve çevreye temasını önleyin.

Hasta Nakli

Kategori 18

Hastanın gerekli durumlar dışında odadan çıkmasını kısıtlayın. Zorunlu çıkışlarda mikroorganizma bulaşı ve çevre kontaminasyon riskini azaltacak önlemlerin alınmasını sağlayın.

Hasta Bakım Araçları

Kategori IB

Kritik olmayan hasta bakım araçlarını mümkün olduğunca tek hastada kullanın. Ortak malzeme kullanımı söz konusu ise başka hastada kullanmadan önce yeterli temizlik ve dezenfeksiyonu yapın.

fiziksel yolla geçer. Bu geçiş, personelden hastaya olabileceği gibi hastadan hastaya da olabilir. Dolaylı temas bulaşında kontamine tıbbi malzeme, giysi veya yıkanmamış el, 2 hasta arasında değiştirilmemiş eldiven gibi kontamine bir cismin duyarlı konakla teması rol alır.

4.2.2. Damlacık önlemleri (Tablo 6)

5 µm'den büyük partiküllerin bulaşması ile oluşan enfeksiyon riskini azaltmaya yöneliktir. 5 µm'den büyük partiküller havada asılı kalmaz ve 1 m'den uzak mesafelere gidemez. Bu nedenle bulaş, enfekte kişiden duyarlı kişiye yakın temas sonucu geçip konjonktiva, oral veya nazal mukozaya yerleşmesi ile olur. Damlacıklar havada dağılmadığı için ortamın havalandırılması veya özel hava işlemleri damlacık bulaşını önlemede etkisizdir. Damlacık önlemleri enfeksiyöz damlacıklarla bulaşabilen epidemiyolojik olarak önemli etkenlerle enfekte olduğu bilinen veya şüphelenilen hastalara uygulanır.

4.2.3. Solunum önlemleri (Tablo 7)

Solunumla bulaşan ve 5 µm'den küçük partiküllerle oluşacak enfeksiyonları önlemek için uy-

Tablo 6. Damlacık önlemleri (HICPAC önerileri).

Uygulama: Standart önlemlere ek olarak damlacık yoluyla geçtiği bilinen veya şüphelenilen bir hastalığı olan hastalara uygulayınız.

H. influenzae tip b (menenjit, pnömoni, epiglottit, sepsis); *N. meningitidis* (menenjit, pnömoni, sepsis); farens difterisi; *Mycoplasma pneumoniae*; boğmaca; veba (AC) vs.

Hasta Yerleştirme

Kategori IB

Hastaya özel odaya yerleştirin. Özel oda sağlanamazsa başka bir enfeksiyonu olmayan fakat aynı mikroorganizma ile aktif enfeksiyonu olan bir hastanın odasına yerleştirin. Her ikisi de mümkün değilse enfekte hasta ile diğer hastalar ve ziyaretçiler arasında en az 1 m mesafe kalmasını sağlayın. Havalandırma ve özel hava sistemleri gerekli değildir. Kapı açık kalabilir.

Maske

Kategori IB

Standart önlemlere ek olarak hastaya 1 m'den yakın çalışırken maske kullanın.

Hasta Nakli

Kategori IB

Hastanın gerekli durumlar dışında odadan çıkmasını ve hareketini sınırlayın. Zorunlu çıkışlarda hastaya maske takarak damlacık bulaşını en aza indirgin.

gulanır. 5 µm'den küçük partiküller havada süspanse olup, asılı kalır veya toz partiküllerine yapışır. Mikroorganizmalar bu yolla odada yayıla-

Tablo 7. Solunum önlemleri (HICPAC önerileri).

Uygulama: Standart önlemlere ek olarak solunum yoluyla geçtiği bilinen veya şüphelenilen bir hastalığı olan hastalara uygulayınız:

Kızamık, su çiçeği (dissemine zoster dahil), tbc.

Hasta Yerleştirme

Kategori IB

Hastayı

1. Çevre alanlarla negatif basınçla ilişkili,
2. Saatte 6-12 kez hava değişimi olan,

3. Havanın doğrudan dışarı atıldığı veya hastanenin diğer alanlarına dağılmadan yüksek etkili filtrasyonla temizlendiği özel odaya yatırın ve oda kapısını kapalı tutun. Özel oda sağlanamadığı takdirde başka bir enfeksiyonu olmayan fakat aynı MO ile aktif enfeksiyonu olan bir hastanın odasına yerleştirin. Her ikisi de mümkün değilse enfeksiyon kontrol uzmanına danışın.

Solunum Korunması

Kategori IB

Pulmoner Tbc olduğu bilinen veya şüphelenilen hastanın odasına girerken maske kullanın.

Duyarlı kişiler solunum önlemleri uygulanan hastanın odasına girmemeli; zorunluluk halinde özel maske (N95) kullanılmalıdır. Bağışık kişilerin özel maske kullanmalarına gerek yoktur.

Hasta Nakli

Kategori IB

Gerekli durumlar dışında hastanın odadan çıkmasını ve hareketini sınırlayın.

Zorunlu çıkışlarda hastaya özel maske takarak bulaşı en aza indirgeyin.

bildiği gibi, ortamdaki aktiviteye bağlı olarak enfeksiyon odağından uzak mekanlara da ulaşabilirler. Bu nedenle solunum yoluyla bulaşmasını önlemek için ortamın havalandırılmasına ve özel hava temizleme sistemlerine ihtiyaç vardır. Solunum önlemleri; hava yoluyla bulaşan, epidemiyolojik, olarak önemli olduğu bilinen veya şüphelenilen hastalara uygulanır.

4.2.3.1. Tüberküloz kontrol önlemleri: Sağlık kuruluşlarında *Mycobacterium tuberculosis*'in bulaşını tamamen ortadan kaldırmak, halen mümkün değildir. Ancak iyi bir kontrol programı ile bu risk, hastalar, sağlık çalışanları, ziyaretçiler için en aza indirgenebilir.

Tbc kontrol programında kontrol önlemleri önem basamaklarına göre oluşturulmalıdır. Birinci basamakta aktif Tbc olgularından sağlam kişilere bulaş riskini azaltmayı hedefleyen uygulamalar yer alır. Bu önlemler;

1) Tbc olgularının hızlı tanısı, izolasyonu ve tedavisini sağlamak için yazılı politika ve protokoller geliştirilmesi,

2) Sağlık çalışanlarının iş ortamındaki uygulamalarının etkinliğinin sağlanması (koruyucu giysilerin doğru kullanılması, hasta odalarının kapılarının kapatılması vs.),

3) Sağlık çalışanlarına hastalık hakkında bilgi verilmesi ve danışmanlık sağlanması,

4) Sağlık çalışanları için Tbc tarama programı uygulanmalıdır.

İkinci basamakta enfekte damlacıkların yayılmasını önlemek ve havadaki konsantrasyonunu düşürmek için gerekli teknik kontroller ve önlemler yer alır.

1) Lokal egzoz havalandırma ile doğrudan kaynağın kontrolü,

2) Enfeksiyon kaynağı ile yakın alanların havasının kontamine olmasını önleyecek şekilde hava akımı yönünün kontrol edilmesi,

3) Genel havalandırmaya verilecek olan kontamine havanın dilüe edilmesi,

4) Filtre veya ultraviyole sistemleri ile kontamine havanın temizlenmesi.

Bu iki basamak sağlık kuruluşlarında Tbc bulaşını azaltır ama elimine etmez. İzole edilmiş ve tedavi alan hastalarla temas eden sağlık çalışanları hala risk altındadır. Bu durumda ve tüberküloz riskinin göreceli olarak arttığı diğer durumlarda üçüncü basamak önlemlere ihtiyaç duyulur ki, bunlar bireysel solunum korunma yöntemlerini içermektedir.¹⁵

4.3. Vankomisin Direncinin Yayılmasının Önlenmesi

Son 10 yılda özellikle enterokoklarda artan vankomisin direnci, direncin diğer mikroorganiz-

malara aktarılma olasılığı gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Vankomisin direncinin yayılmasını önlemek ve kontrol etmek tüm hastane birimlerinin iş birliği ve koordinasyonunu gerektirir ve şunların tek tek uygulanması ile başarılabilir. Bunlar, vankomisinin doğru kullanımı, vankomisin direnci konusunda hastane personelinin bilgilendirilmesi, hastane mikrobiyoloji laboratuvarında vankomisin dirençli enterokok ve diğer vankomisin dirençli Gram pozitif mikroorganizmaların hızlı tanısı ve hemen bildirilmesi, kişiden kişiye vankomisin dirençli suşların bulaşımı önleyecek uygun enfeksiyon kontrol önlemlerinin hemen uygulanmasıdır.²

4.4. İzolasyon Önlemlerinin Esasları

4.4.1. El yıkama ve eldiven giyme: Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonlarla temastan sonra, her hasta ile temastan önce ve sonra ellerin yıkanması enfeksiyonun önlenmesinde en önemli adımdır. Buna ek olarak eldiven giyilmesi, personelin ellerinde bulunan mikroorganizmaların hastaya geçişini azaltarak; personel aracılığıyla bir hastadan diğerine geçişi önleyerek bulaş riskini azaltır. Eldivenler hasta temasları arasında değiştirilmelidir ve eldiven çıkarıldıktan sonra eller yıkanmalıdır. Eldiven kullanmanın, el yıkama yerine geçmeyeceği unutulmamalıdır.

4.4.2. Hastaların yerleştirilmesi: Hastaların uygun odalara yerleştirilmesi izolasyon önlemlerinin önemli bir komponentidir. Direkt ve indirekt temasın önlenmesi için tek kişilik oda gereklidir. Hasta, çevreyi kontamine ediyorsa, hijyenik önlemleri uygulamıyor/uygulayamıyorsa veya önerilere uyamıyorsa (çocuk mental retarde, çok yaşlı hasta) tek kişilik odaya yatırılması gerekir. Bulaşıcılığı yüksek hastalığı olanlar ve epidemiyolojik olarak önemli mikroorganizma (MRSA gibi) ile enfekte hastalar, reenfeksiyon riski minimal olduğu için, özellikle salgınlar sırasında aynı odada yatırılabilir.

Ayrı oda temin edilemiyorsa, hastalığın kaynağı, geçiş yolu, odası patojen epidemiyolojik açıdan değerlendirilmeli ve enfeksiyon kontrol uzmanlarına danışılarak hasta yerleştirilmelidir. Solunum izolasyonu gerektiren hastalar için özel hava temizleme ve havalandırma sistemleri ile donatılmış oda gerekir.

4.4.3. Hastaların nakli: Virülen veya epidemiyolojik açıdan önemli mikroorganizmalarla enfekte hastalar odalarından mümkün olduğunca çıkmamalıdır. Hastanın hastane içinde başka bir yere gitmesini gerektiren zorunlu hallerde hastanın kullanacağı (maske, koruyucu önlük, vs.) bariyer önlemler alınmalıdır.

4.4.4. Maske, gözlük ve yüz koruyucuları: Bu tip malzemeler kısa mesafeye ulaşabilen ve yakın temasla geçen büyük partiküllü enfeksiyöz damlacıkların geçişine karşı korunma sağlar. Kan, vücut sıvıları, sekresyon/ekskresyonların sıçramasına neden olabilecek işlemler sırasında kullanılmaları, personeli göz, burun, mukoz membran bulaşından korur.

4.4.5. Koruyucu önlük kullanımı: Koruyucu önlükler giysilerin kontaminasyonunu önlemek ve personelin cildini kan ve vücut sıvılarından korumak için kullanılır.

4.4.6. Hasta bakım araç-gereçleri: Hastaların bakım ve tedavisinde kullanılan malzemeler diğer personelin ve ziyaretçilerin temasını önleyecek şekilde ve çevreyi kontamine etmeden uygun torbalara konur. Kesici-delici aletler delinmeye dayanıklı kutu veya torbalarda toplanır.

4.4.7. Kirli çamaşırlar ve çamaşırhane: Kirli çamaşırların toplanması, taşınması ve yıkanması hastane politikaları ile belirlenir.

4.4.8. Sofra malzemeleri: Tabaklar, bardaklar, fincanlar ve diğer yemek kapları için özel bir önlem alınması gerekmez.

4.4.9. Rutin ve terminal temizlik: Hasta odasının yüzeyi ve odadaki malzemenin temizlenme metotları, sıklığı ve temizlikte kullanılacak ürünler hastane politikasına göre belirlenir.^{16,17}

4.4.10. Damar içi gereçlerle ilgili enfeksiyonların önlenmesi: Damar içi gereçler (özellikle uzun süreli santral kateterler) ile ilgili enfeksiyonlar morbiditeyi arttırmaktadır. Bu nedenle damar içi gereçlerin uygulanması ve bakımı da çok dikkatli yapılmalı ve özel bir intravenöz tedavi grubu oluşturularak, bu grubun geliştirdiği yüksek düzeyde aseptik tekniklere uyulmalıdır. Kateter takılırken ve yerindeyken alınan önlemler sayesinde kateter ilişkili enfeksiyon ve bakteremi önemli

oranda azaltılabilir. Kateter enfeksiyonlarından korunmak için değişik önlemler alınmalıdır. Maksimum koruma önlemleri (el yıkama, steril eldiven kullanmak, büyük steril örtü, steril elbise, maske ve kep), kateter takma ve infüzyon tedavisi ekibi kurma, lokal antimikrobikleri (mupirosin, klorheksidin) kullanmak, kateter lümenini antibiyotikle yıkamak, antiseptikli veya antibiyotikli kateter kullanmak, tünelleme bu önlemler arasındadır. Kateterler ancak endikasyon halinde parenteral beslenme veya kemoterapi gereksinimi, venöz sklerozan madde takılmalıdır. Kateterler, eğitilmiş özel bir ekip tarafından takılmalı ve kateter bakımı bu ekibin elemanlarınca yapılmalıdır. Düzenli sürveyans yapılarak, kateter enfeksiyon oranları (1000 kateter günü başına enfeksiyon) takip edilir. Bu bağlamda, kateteri takan kişi(ler), kateter takılma zamanı, kateter giriş yeri, kateter tipi, uygulanan tedavi ve kateter çıkarılma zamanı gibi değişkenler sürveyans formlarına işlenip değerlendirilmelidir. Kateter takma esnasında maksimum bariyer ve asepsi önlemleri alınmalıdır. Kateter takılması veya çıkarılması, kateter giriş yerinin günlük muayenesi, pansuman öncesi ve sonrasında eller mutlaka yıkanmalıdır. Kateter takılması, çıkarılması ve pansuman değiştirilmesi esnasında eller yıkandıktan sonra steril eldiven giyilmelidir. Kateter tipi ve yerleşim yeri enfeksiyon gelişim riski üzerine etkilidir. Örneğin, santral venöz kateterlerde enfeksiyon oranı periferik venöz kateterlerdekinden yüksektir; Üst ekstremitede ise el üstü venlerinde, üst kol ve dirseğe göre enfeksiyon riski daha azdır (uzun süreli farklı sıvıların verilmesi ihtiyacı). Damar içi kateter uygulanmış hasta her gün muayene edilmelidir. Kateter takılması sonrasında yara pansumanı yapılmalıdır. Periferik kateterlerde pansuman 72 saatte bir değiştirilebilir. Uzun süreli kateterlerde yıkama solüsyonları, antikoagülan maddelerle lümenin yıkanması konusunda değişik öneriler vardır. Bu amaçla heparin kullanılması tromboflebit gelişmesini önler, EDTA kullanılması koagülaz negatif stafilokoklara bağlı enfeksiyon riskini azaltır. Kateter takılması sırasında deri temizliği mutlaka yapılmalıdır. Antiseptik etki bakımından %2 klorheksidin, %10 povidon iyot (en az 3 dk. süreyle uygulanmalı) ve %70 alkolden daha

etkilidir. Antibiyotik (vankomisin/teikoplanin, minosiklin + rifampin), antiseptik (klorheksidin, klorheksidin + gümüş sülfadiyazın) kaplı kateterlerin, antiseptikli hub uygulanmasının enfeksiyon riskini azalttığı gösterilmiştir. Antimikrobiyal kateterlerde koruma süresinin 14 gün kadar olduğu bildirilmiştir. Periferik ven içi kateter 48-72 saat (acil durumlarda takılmış ise 24 saat) sonra değiştirilmelidir. Çocuklarda inflamasyon belirtisi olmadığı ve kateter çalıştığı sürece kateter yerinde bırakılabilir. Arter kateteri 6 gün (pulmoner arter kateteri 5 gün) yerinde bırakılabilir; çocuklarda daha uzun süre uygundur. Kateterlerin belirtilen sürelerden daha uzun müddet yerinde bırakılması enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Total parenteral besleme kateteri 30 gün kadar yerinde durabilir. İntravenöz uygulama setleri 72 saatte (kan, kan ürünleri, lipid solüsyonlar uygulanmışsa 24 saatte) değiştirilmelidir.¹⁸⁻²⁰

4.4.11. Total korumalı izolasyon: Neoplastik hastalığı olan hastalarda hastane suşları ile kolonizasyon veya enfeksiyonu önlemek için, daha detaylı bir izolasyon yaklaşımı geliştirilmiştir. Total korumalı izolasyon adı verilen bu yöntem; sindirim kanalının selektif dekontaminasyonu, deriye ve perirektal bölgeye düzenli olarak antiseptik uygulama, hasta oda havasının HEPA-filtrasyonu, hastalara az sayıda mikroorganizma içeren besin ve su verilmesi, hasta odasına alınacak eşyalara sterilizasyon veya yüksek düzeyde dezenfeksiyon uygulanması ve odadaki tüm yüzeylerin sık olarak temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi işlemlerini kapsar.

4.4.12. HEPA filtrasyon: Bir insan günde yaklaşık olarak 10.000 litre hava solur ve solunan normal hava çeşitli mikroorganizmaların vejetatif ve spor şekillerini içerir. HEPA filtreler 1 mL'den küçük çaplı porlara sahip ve filtre edilen 3×10^7 mikroorganizmadan sadece 1-2'sinin geçmesine izin veren süper ince filtrelerdir. HEPA filtrasyon ile havanın dekontaminasyonu, özellikle granülositopeni dönemindeki hastalara ultra-temiz hava sağlamak için kullanılır. Bu yöntemin aspergillozu önlemedeki etkinliği kanıtlanmıştır. Diğer patojenlerle oluşan enfeksiyonları önlemedeki rolü kesin belirlenmemiş olmakla birlikte, hava yolu ile bulaşan enfeksiyonların insidansını

azalttığına inanılmaktadır. Ancak sistemin rutin olarak temizlenmesi, dezenfekte edilmesi, denetlenmesi gereklidir. Hastaların tanı ve tedavi amacı ile HEPA filtrasyonlu ünitelerden ayrılması gerekebilir. Bu dönemlerde hastanın solunum yolunu korumak için HEPA filtreler kadar koruyuculu olan plastik fiberglas dokulu maskeler önerilmektedir.¹³

5. El Antisepsisinde Kullanılan Kimyasal Ürünler

Gerek hijyenik tip gerekse cerrahi tip el yıkamada kullanılan ajanlar antiseptik özelliğe sahip maddeler olup, su ve sabunla yapılan sosyal tip yıkamalarda olduğu gibi sadece mekanik bir etkiyle kir ve bakterileri azaltmayı amaçlamaz. Bu ajanlar kimyasal etki ile bakterileri öldürürler veya üremelerini durdururlar. Bakteriyostatik ve bakterisidal etkinliğe sahiptirler. Yani bunlar ilaçtır. Bu ilaçların etkinlikleri ortamın fiziki şartları kadar ortamdaki organik ve inorganik maddelerin inhibitör etkilerine duyarlıdır. Bu nedenle de ister hijyenik tarzda ister cerrahi tipte el yıkama olsun, şayet varsa önce ellerdeki görünür kirler mekanik su ve sabun ile yapılan yıkama işlemi ile uzaklaştırılmalı, daha sonra uygun antiseptiklerle eller yıkanmalıdır.

5.1. Alkoller: İlk keşifler alkolün su içerisindeki dilüsyonlarının konsantrasyonlarından daha güçlü bakteriyostatik olduğunu göstermiştir. Günümüzde Avrupa ülkelerinde el yıkama antiseptiği olarak alkollü ürünler kullanılmaktadır. Alkoller mikroorganizmalarda hücre proteinlerini denatüre ederler. Gram pozitif ve Gram negatif mikroorganizmalara, mikobakteriler ve HBV, RSV, HIV, Adeno, Rota ve Rhino virüsler gibi çeşitli virüslere karşı güçlü inhibitör ve öldürücü etkinliğe sahiptirler. Sporoidal aktivitesi yoktur. Alkol hızlı aktivite gösterir. Alkolle 15 saniyede yaratılan bakterisidal etkinlik diğer antiseptiklerle 1 dk., 1 dk. yaratılan etkinlik ise 4-7 dk. da sağlanabilir. Yine alkolle 3 dk. elin tam olarak ısıtılması ile sağlanacak aktivite için diğer antiseptiklerle en az 20 dk. da sağlanabilir. Alkoller yüzey dezenfektanı veya antiseptiği olarak kullanılmamalıdır. El antisepsisi amacı ile 3 alkol kullanılmaktadır:

Bunlar etanol, propanol ve isopropanol'dur. Alkollerin su içerisindeki %60-90'lık dilüsyonları kullanılır. Uygulama süresi amaca göre 20 saniye ile 1 dk. arasındadır. Kullanımı sınırlandırılacak bilinen yan etkileri yoktur. İsoopropanol ile bebeklerde ateş düşürmek amacı ile yapılan friksiyonlar sonucu toksik belirtilerin ortaya çıktığını bildirir yayınlar bulunmaktadır. Ellerde kuruluk ve dermatit oluşturma riski su ve sabunla yapılan yıkamalardan çok daha düşüktür.^{16,21}

5.2. Klorheksidin glukonat: Bu ajan Avrupa ve Amerika'da uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Klorheksidin bakterilerde hücre duvarını yıkar ve stoplazmada presipitasyona yol açar. Geniş spektrumlu bir ajan olup Gram negatif bakterilere karşı daha aktiftir. Su veya alkol içerisinde kullanıma sunulmuş %2, %4, %0.5'lik dilüsyonları mevcuttur. Yapılan in vitro çalışmalarda sudaki %2 ve %4'lük dilüsyonları arasında etkinlik yönünden çok fark görülmemiştir. Alkolün %0.5'lik dilüsyonları ise alkolün hızı ile birleşerek kalıcı ve hızlı bir etkinlik yaratmıştır. Bu uzun süreli cerrahi girişimler için önemli bir avantaj yaratmaktadır. Yenidoğanda dikkatli kullanılması önerilmektedir. Orta kulakta ototoksositeye neden olduğu, göze damlatılması halinde korneada hasar oluşturduğu gösterilmiştir. Aşırı duyarlılığı olan kişilerde dikkatli kullanılmalıdır. Aktiviteleri pH 5.5-7.0 arasında maksimumdur.

5.3. Hekzaklorofen: Nispeten toksik yan etkileri nedeni ile sık kullanılmayan bir üründür. Klorlanmış bisfenoldür. Klorheksidin benzer bir mekanizma ile yüksek konsantrasyonlarda hücre membranlarını tahrip eder ve stoplazmayı presipite eder. Daha düşük konsantrasyonlarda ise sadece esansiyel enzimlerin yapısını ve aktivitesini bozarlar. Genel olarak bakteriyostatik etkinliğe sahiptir. Ancak Gram pozitif mikroorganizmalara karşı daha aktif olup bakterisidal etkinlik gösterir.

Su içerisinde %3'lük dilüsyonları kullanılmaktadır. Aktivitesi yavaştır. Bu nedenle birkaç kere ve 2-3 dk. gibi uzun süreli kullanılması önerilir. Hekzaklorofen nörotoksik bir ajandır. Bu nedenle bütünlüğü bozulmuş deri, mukoz membranlar ve vücut banyoları için kullanılmamalıdır.

5.4. İyot ve iyodoforlar: Önceleri perioperatif alanda deri antiseptiği olarak kullanılan iyodoforlar iyi tolere edildikleri ve direnç gelişimi bildirilmediği için günümüzde el ve deri antisepsisinde, operasyon öncesi ve sonrasında cerrahi yara ve deri enfeksiyonlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Geniş etki spektrumuna sahiptir. Hücre duvarına penetre olan iyot oksidatif yolla bakterilerde elektron transportunu bozar. Gram pozitif ve negatif mikroorganizmalar üzerine bakterisidal etkinlikleri vardır. Sporlar, mikobakteriler, mantarlar ve virüslere karşı alkollerden daha düşük aktivite gösterirler. Ancak MRSA ve VRE'ler gibi yeniden önem kazanan bakterilere karşı oldukça güçlü aktiviteye sahiptir. Etkinlik güçlü ve alkoldeki kadar hızlıdır. Element iyotun alkoldeki çözeltisi veya uzun süreli etkinlik için %1'lik serbest iyot taşıyan polivinilpyrolidone veya povidon gibi bir taşıyıcı ile hazırlanmış kompleks bileşikler kullanılmaktadır. Burada antibakteriyel etkinliği sağlayan iyottur. Deriye irritandır. Özellikle allerjik kişilerde dermatitlere neden olabilirler. Deri antiseptiği olarak kullanıldığında deri üzerinde kuruduktan sonra derhal silinerek uzaklaştırılmaları gerekir. Deri altına absorbe edilir.

5.5. Para-klor-meta-ksilenol: Bakterilerde hücre duvarının ve membranların yapısını bozar. Stoplazmada presipitasyona neden olarak bakteri ölümüne sebep olurlar. Antimikrobiyal etkinlik hızı orta veya düşük dereceli olarak kabul edilir. Kalıcılık 1-2 saattir. El ve deri antisepsisi amacı ile hazırlanmıştır. %0.5-3.75 konsantrasyonlarda solüsyonları mevcuttur. Düşük deri irritandır. Alkali

pH'larda etkinliği artar. İyonik sürfaktanlar tarafından nötralize edilirler.

5.6. Triclosa: Gram pozitif ve Gram negatif mikroorganizmalarda bakteri hücre duvarını tahrip ederler. Bakteri sporları, mikobakteriler ve virüslere karşı düşük aktivite gösterirler. Bakterisidal etkinlik kısa süreli ve orta derecelidir. %1'lik konsantrasyonları MRSA'lara karşı etkili bulunmuştur. El antisepsisinde %0.3-2'lik solüsyonları kullanılmaktadır. Sabun formu %2 konsantrasyonda ajan içerir. Deriden absorbe edilir. Düşük konsantrasyonlarında ciddi deri yan etkileri görülmez. Ancak %2'lik konsantrasyonlarda klorhekzidinin %4'lük konsantrasyonlarından daha irritandır. Derideki organik materyalden az da olsa etkilenir ve inaktive olur.^{22,23}

6. Hasta Bakımı ile İlgili Malzemelerin ve Hastane Yüzeylerinin Dezenfeksiyonu (Tablo 8)

İlk kez 1968 yılında E.H. Spaulding tarafından geliştirilen "hastanelerde dezenfeksiyon ve sterilizasyon uygulamaları" ile ilgili şema büyük kabul görmüş olup bu şemada belirtilen hususlar halen günümüzde geçerliliğini korumakta ve enfeksiyon kontrol komitelerince başarı ile uygulanabilmektedir. Hastane ortamında kullanılan hasta bakım malzemelerinin taşıdıkları enfeksiyon riskine göre 'kritik, yarı kritik ve kritik olmayan' malzemeler olarak 3 grupta toplamak ve buna göre sterilizasyon/dezenfeksiyon metodunu belirlemek mümkündür.

Hastanelerde, zemin, duvar, tuvalet, banyo ve kapı kolu gibi düzenli olarak temizlenen ve en-

Tablo 8. Hasta bakımı ile ilgili malzemeler ve sterilizasyon/dezenfeksiyon yöntemleri.

Alet ve gereç sınıflaması	Örnek aletler	Spaulding yöntem sınıflaması
Kritik (steril dokuya veya vasküler sisteme giren)	Enjektör iğnesi, kateter, Cerrahi malzeme, laparoskop, Artroskop	Sterilizasyon: Sporosid kimyasal: Uzun süreli temas (6-10 saat)
Yarı kritik (mukozaya temas eden)	Fleksibl endoskop, larengoskop, Endotrakeal tüp, vajinal spekulum Termometre, hidroterapi tankı	Nemli ısı, yüksek seviyeli dezenfeksiyon: Sporosid kimyasal: Kısa süreli temas (2:20 dk.) Orta seviyeli dezenfeksiyon (10 dk.)
Kritik olmayan (sağlam deriye temas eden, mukozaya temas etmeyen)	Steteskop, yatak çarşafı, EKG elektrodu	Düşük seviyeli dezenfeksiyon (S 10 dk.)

feksiyon riski bulunmayan yüzeylerin temizliğinde genellikle dezenfektan gerekli değildir. Ancak gerektiğinde enfekte hasta odaları ile mikrobiyologlarca dezenfeksiyon yapılması önerilen yerlerde dezenfektanlar kullanılır, günlük dezenfeksiyon uygulamalarına alınabilecek bu alanları 3 grupta toplamak mümkündür. Hastane zemini için kuru ve ıslak temizlik yöntemleri uygulanır. Bu uygulamalarda süpürge kullanımı çevreye toz yaydığından kesinlikle engellenmelidir. Kuru temizlik için vakumlu süpürgeler kullanılırken toz biriktiricileri yarıdan fazla dolduğunda değiştirilmeli ve filtreler aylık kontrole tabi tutulmalı, kirlendiğinde yenisi takılmalıdır. Islak temizlik ise normal deterjanlarla günde en az 1 kez yapılmalıdır. Temizlik gereçleri her kullanımdan sonra yıkanmalı ve kurutulmalıdır. Genellikle Gram negatif basillerle kontamine olan paspaslar kullanıldığında diğer alanlara da taşıdığı patojenleri yayabildiklerinden, özellikle enfekte hasta odalarının temizliğinden sonra mutlaka dezenfekte edilmek üzere değiştirilmelidir. Daha iyisi bu maksatla geliştirilmiş rasant sistemleri tercih edilmelidir. Paspaslar için en uygun dezenfeksiyon yöntemi, ısı veya %1'lik sodyum hipoklorid çözeltisinde bekletmektir. Su ve deterjan ile yıkamanın mikroorganizmaların %80'ini ortamdan uzaklaştırdığı kabul edilmektedir. Dezenfektan kullanılırsa bu oran %90-95'e ulaşır. Sirkülasyonu yoğun bir hastanede dezenfektan kullanılsın veya kullanılsın 1-2 saat içinde zemindeki mikroorganizma sayısı önceki seviyeye gelir. Bu yüzden herhangi bir kontaminasyon söz konusu değil ise hastane yüzey dezenfeksiyonunda sık değiştirilen bol deterjanlı su (sıcak olması tercih edilir) ile ortamın temizliği yeterlidir. Kan ve hastanın diğer materyali ile kontamine olmuş zemin deterjanlı su ile silindikten sonra dezenfekte edilmelidir, Hepatit B virüsü uygun koşullarda kuru ortamlarda yaklaşık 1 hafta canlılığını sürdürebilir. Bununla birlikte dezenfektanlara çok duyarlıdır. Pratikte yüzey dezenfektanı olarak hipoklorid çözeltileri, deterjan olarak sıvı sabun kullanılması önerilmektedir. Hastanede banka, masa gibi devamlı temas halinde bulunan yüzeylerin temizliği yapıldıktan sonra dezenfektan madde kullanılabilir.

Hipoklorid, virüslere ilave olarak MRSA (metisilin dirençli *S. aureus*) ve benzer patojen ajanlarla enfekte hastaların, taburcu edilmesinden sonra oda dezenfeksiyonunda kullanılabilir. Bu yüzeylerin dezenfeksiyonunda %70 alkol içeren solüsyonlar da kullanılabilir. ^{4,24-27}

Sonuç: Bütün bu verilen bilgilerin ışığında hastane enfeksiyonlarının önemli bir sorun oluşturduğu anlaşılmaktadır. Tedavinin zor ve uzun süreli olması ve hastaya fazla miktarda ilaç-antibiyotik kullanılması gerektirmesi nedeniyle, hastane enfeksiyonlarının önlenmesi ve bu önlemler üzerinde durmak çok önemlidir. Hastane enfeksiyonları bütün branşları ilgilendirmektedir. Bu nedenle bütün branş uzmanlarının bu konuda bilgilendirilmesi, bilgi sahibi olması ve önleyici çalışmalara katılması gereklidir. Hastane enfeksiyonları başta enfeksiyon uzmanı olmak üzere, hastanedeki bütün branş uzmanlarını, başhemsire, temizlik şirketi elemanlarını ilgilendiren bir sorundur. Önlenmesi bir ekip işidir. Ekibin bu konuya vereceği önem ve alınacak önlemler oranında hastane enfeksiyonları azalır. Hastane enfeksiyonları hastane sağlık personelinin iş yükünü arttırmakta, hastaların tedavi ile daha da yıpranmasına yol açmaktadır ve maliyet artmaktadır. Bu nedenle izolasyon uygulamaları, antisepsi, dezenfeksiyon konusu üzerinde önemle durulmalı, bu konuda sağlık personeli olan ve olmayan hastane çalışanlarına sürekli hizmet içi eğitimi verilmelidir. Alınacak bu önlemlerle hastane enfeksiyonları %100 olmasa bile belli oranda azaltılarak hasta sağlığına ve ülke ekonomisine katkıda bulunulabileceğini vurgulamak istiyoruz.

KAYNAKLAR

1. Thio CL, Smith D, Merz WG, et al. Refinements of environmental assessment during an outbreak investigation of invasive aspergillosis in a leukemia and bone marrow transplant unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:18-23.
2. Goldmann DA, Huskins WC. Control of nosocomial antimicrobial-resistant bacteria: A strategic priority for hospitals worldwide. *Clin Infect Dis* 1997;24:139.
3. Yalcin AN, Hayran M, Unal S. Economic analysis of nosocomial infections in a Turkish University Hospital. *J Chemother* 1997;9:411-4.
4. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H. Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve hastane enfeksiyonları. *Hastane Enfeksiyonlarının Önemi* 2002;1:1-6.

5. Carter CD, Barr BA. Infection control issues in construction and renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:587-96.
6. Simon A, Fleischhack G, Hasan C, Bode U, Engelhart S, Kramer MH. Surveillance for nosocomial and central line-related infections among pediatric hematology-oncology patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:592-6.
7. Töreci K. Hastane enfeksiyonlarının tanımlanması, epidemiyolojisi ve ekonomik yönü. *ANKEM Dergisi* 1997;11:181-4.
8. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of Surgical site infection 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-78.
9. Hughes WT, Flynn PM, Williams BG. Nosocomial infection in patients with neoplastic diseases. In: Cozzarelli NR, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. London: McGraw-Hill Medical Publishing Division; 1996. p.613-8.
10. Penzak SR, Gubbins PO, Stratton SL, Anaissie EJ. Investigation of an outbreak of gram-negative bacteremia among hematology-oncology outpatients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:597-9.
11. Guidelines for the prevention of opportunistic infections in persons infected with human immunodeficiency virus. *MMWR Recomm Rep* 1999;48:1-59, 61-6.
12. Verhoef J. Prevention of infections in the neutropenic patient. *Clin Infect Dis* 1993;17:359-67.
13. Pizzo PA. Considerations for the prevention of infectious complications in patients with cancer. *Rev Infect Dis* 1989;11:1551-63.
14. Finberg RW, Connor M, Abrutyn E, Goldmann DA, Scheckler WE. Saunders infection control reference service. In: Anaissie EJ, ed. *Infection Control in Cancer Patients and Bone Marrow Transplant Recipients*. 2nd ed. London: LEA & FEBIGER; 1998. p.625-9.
15. Cincinnati OH. Protect yourself against tuberculosis a respiratory protection guide for health care workers. National Institute for Occupational Health and Safety 2000; 96:1-132.
16. Garner JS, Favero MS. CDC guidelines for the prevention and control of nosocomial infections. Guideline for hand-washing and hospital environmental control, 1985. *Am J Infect Control* 1986;14:110-29.
17. Pottecher B, Herbrecht R, Blanc-Vincent MP, et al. Standards, options and recommendations for the surveillance and the prevention of cross infections in oncology. *Bull Cancer* 2000;87:557-91.
18. Afif C, Raad R. Intravascular catheter-related infections. In: Walsh JT, ed. *Current Therapy of Infectious Disease*. 2nd ed. Hong Kong: ELBS; 2001. p.416-20.
19. Leblebicioğlu H. Katetere bağlı enfeksiyonlardan korunma. *ANKEM Oerg* 2000;14:468-72.
20. Raad II, Darouiche RO. Catheter-related septicemia: Risk reduction. *Infect Surg* 1998;15:3-10.
21. Boyce JM, Kelliher S, Vallande N. Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: Soap-and-water hand washing versus hand antisepsis with an alcoholic hand gel. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:442-8.
22. Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am J Infect Control* 1995;23:251-69.
23. Rotter M, Mayhall CG, et al. Hand washing and hand disinfection. In: Pappas PG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 1st ed. New York: William Heinemann Medical Books; 1999. p.1339-55.
24. Fraleigh JB. Sterilization or disinfection of medical devices: General principles. National Center for Infectious Diseases/Hospital Infections Program. *Infect Surg* 2000;21:149-55.
25. Matin SF, Balows A, Hausler JW, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: Marr K, ed. *Manual of Clinical Microbiology*. 3rd ed. London: WB Saunders Company; 1991. p.83-200.
26. Hugo WB, Russell AD. Chemical disinfectants, antiseptics and preservatives. In: Sobel JD, ed. *Pharmaceutical Microbiology*. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1998. p.201-28.
27. Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995 and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. *Am J Infect Control* 1996;24:313-42.