

DEBRECENI EGYETEM  
NÉPEGÉSZSÉGÜGYI KAR  
KÓRHÁZHIGIÉNE ÉS INFEKCIÓKONTROLL TANSZÉK

# INFEKCIÓKONTROLL A GYAKORLATBAN

Egyetemi jegyzet



Debreceni Egyetem  
Népegészségügyi Kar  
Kórházhigiéne és Infekciókontroll Tanszék

# Infekciókontroll a gyakorlatban

Egyetemi jegyzet



Debreceni Egyetemi Kiadó  
Debrecen University Press  
2015

*Szerzők:*

DR. BÁNHEGYI ISTVÁN  
biológus, biotechnológus, Budapest

BORBÉLY ÁGNES  
népegészségügyi felügyelő, Debreceni Egyetem Klinikai Központ,  
Kórházhygiénés Osztály

FERENCZI ÁRPÁD  
Miele Kft.

DR. FRÁTER MÁRK  
egyetemi tanársegéd, Kórházhygiéne és Infekciókontroll  
okleveles szakember, Szegedi Egyetem, Fogorvostudományi Kar

DR. NAGY KAMILLA  
higiénikus főorvos, Megelőző orvostan és népegészségtan szakorvos  
Szegedi Tudományegyetem Szentgyörgyi Albert Klinikai Központ

KECSKÉS JUDIT  
népegészségügyi ellenőr, epidemiológus, Debreceni Egyetem Klinikai Központ,  
Kórházhygiénés Osztály

NÁBRÁDI TIBOR ZSOLTNÉ  
diplomás ápoló, Kórházhygiéne és Infekciókontroll okleveles szakember,  
Debreceni Egyetem Klinikai Központ, Kórházhygiénés Osztály

DR. NÉMETH IRÉN  
higiénikus főorvos, Honvéd Kórház, Budapest

DR. OROSI PIROSKA  
tanszékvezető egyetemi docens, Debreceni Egyetem,  
Népegészségügyi Kar, Kórházhygiéne és Infekciókontroll Tanszék

*Szerkesztette:*

**Dr. Orosi Piroska**

Tanszékvezető egyetemi docens Debreceni Egyetem Népegészségügyi Kar  
Kórházhygiéne és Infekciókontroll Tanszék

*Lektorálta:*

**Prof. Dr. Kertai Pál**

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press,  
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISBN 978 963 318 527 8

Kiadta a Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press – [www.dupress.hu](http://www.dupress.hu)  
Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi  
Készült a DE sokszorosítóüzemében, 2015-ben

# Tartalom

Bevezetés.....	5
Nábrádi Tibor Zsoltné–Dr. Orosi Piroska Az infekciókontroll nővér feladatai, szerepe a nosocomialis surveillance tervezésében és kivitelezésében.....	7
Borbély Ágnes–Dr. Orosi Piroska A kézhigiéne jelentősége, és helyes gyakorlata, a műtéti bemosakodás.....	17
Dr. Orosi Piroska Infekciókontroll az intenzív osztályokon .....	33
Dr. Németh Irén–Ferenczi Árpád Műtéti eszközök körforgása.....	41
Kecskés Judit–Dr. Orosi Piroska Kritikus felületek fertőtlenítő takarítása.....	55
Dr. Bánhegyi István Tisztatér.....	63
Dr. Fráter Márk–Dr. Nagy Kamilla A fogászati ellátás higiénés szabályai.....	77
Dr. Orosi Piroska Egészségügyi dolgozókat veszélyeztető biológiai kóroki tényezők.....	85

DUPress

## Bevezetés

A nosocomiális fertőzés a legfontosabb betegbiztonságot fenyegető tényező. A nosocomiális fertőzések felderítésére a nosocomiális surveillance-t alkalmazzuk. Az így kapott adatok segíthetnek bennünket a fertőzések megelőzésében. A nosocomiális fertőzések megelőzésének egyik legfontosabb stratégiai eszköze a kézfertőtlenítés. A helyes kézfertőtlenítés elsajátítása minden egészségügyi dolgozó számára kötelező. A kézhigiéncia compliance mérés mutatja számunkra a kézfertőtlenítési hajlandóságot, valamint rávilágít a kézhigiéncia oktatásának szükségességére. Az infékcióntróll stratégia további elemei a helyes hígiéncia gyakorlat, a fertőző betegek megfelelő ellátása, különös tekintettel, az antibiotikum használattal összefüggő és a multirezisztens kórokozók okozta fertőzésekre.

Ez a jegyzet a Kórházhigiéncia és Infékcióntróll posztgraduális továbbképző szakán tanuló másodéves hallgatók részére íródott, de ajánlom ezt a jegyzetet minden hallgatónak, aki az egészségtudományok területén tanul.

DUPress

## **Az infekciókontroll nővér feladatai, szerepe a nosocomialis surveillance tervezésében és kivitelezésében**

Nemzetközi viszonylatban az 1960-as évektől folyik infekciókontroll tevékenység, amely már akkor a sporadikus és a járványos formában jelentkező nosocomialis fertőzések csökkentését célozta meg. Ezzel szoros összefüggésben vizsgálta a betegek és az őket ellátók – a nosocomialis (kórházi) fertőzések kialakulásában szerepet játszó – rizikótényezőit, és ezek csökkentési lehetőségeit.

Az infekciókontroll komplex feladatköre megköveteli a magasan kvalifikált szakemberek alkalmazását. Az egyértelműen team munkában végezhető aktív tevékenységben való részvételhez széleskörű elméleti ismeretekkel, és megfelelő gyakorlati tapasztalattal rendelkező infekciókontroll nővérekre van szükség.

Ezen szakemberek képzése több évtizedes múltra tekint vissza. Angliában 1959-ben nevezték ki az első infection control nurse-t. 1968-tól az USA-ban is elindult egy hasonló jellegű nővérképzés a nosocomialis/ kórházi fertőzések leküzdésére.

Magyarországon elsőként 1992-ben a HELICS programban (Hospitals in Europe Link for Infection Control Trough Surveillance) találkozhattunk az „infection nurse” kifejezéssel, de képzés elsőként *1995-től* folyt, amelyek közül az egyiket a Debreceni Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar Diplomás Ápolói Szakán indítottak *1997-ben*. 2004-től kezdődően – akkreditált keretek között – már epidemiológiai szakápolókat is képeznek az infekciókontroll nővéri feladatok ellátására.

Magyarországon jelenleg az egészségügyi intézmények infekciókontroll feladatait, azok személyi és tárgyi feltételeit, illetve a tevékenységben résztvevők végzettségére és kompetencia szintjeire vonatkozó előírásokat „az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséről, e tevékenységek szakmai minimumfeltételeiről és felügyeletéről szóló 20/2009. (VI. 18.) EüM rendelet” szabályozza. E rendelet alapján, a fekvőbeteg-szakellátást nyújtó egészségügyi szolgáltatóknak, az ellátás progresszivitási szintjének megfelelően, kórházhigiénés önálló szervezeti egységet kell működtetnie az infekciókontroll tevékenység végzésére. Ebben került meghatározásra többek között az is, hogy ezeknek a fekvőbeteg-ellátó intézményeknek 2 illetve 3 fő főállású infekciókontroll nővért kell alkalmazniuk a feladatot ellátó team tagjaként. Az infekciókontroll nővérek ezek alapján – epidemiológiai szakápoló munkakörben – diplomás ápoló, epidemiológiai szakápoló illetve klinikai epidemiológiai szakápoló végzettséggel/ szakképesítéssel dolgozhatnak.

A rendelet alapján az infekciókontroll nővéreknek részt kell venniük két hathónapos cél surveillance programban is az OSZIR NNSR önkéntes moduljaiból (sebfertőzés, ITO, PIC), valamint az OSZIR NNSR kötelezően jelentendő véráramfertőzések, Clostridium difficile, és a multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések, és járványok jelentésében.

A fentiekben leírt feladatok eredményes kivitelezéséhez szükséges az epidemiológiai, ápolási, közegészségügyi- járványügyi, kórházhygiéne és infekciókontroll területen szerzett több éves szakmai előképzettség, tapasztalat. Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések előfordulásának követéséhez, előfordulásuk és arányaik megismeréséhez, számuk csökkentésének eléréséhez, számos feladatot kell ellátni az infekciókontroll nővérnek. Feladatait minden esetben a közvetlen szakmai felettese irányítása alatt végzi.

Vázzuk tehát ezeket a feladatokat gyakorlati megközelítésből komplexitásuk figyelembe vételével.

### ***Nosocomialis fertőzés/ek kivizsgálása***

- ✓ A kórlap és az ápolási dokumentáció áttekintése.
- ✓ Konkrét tájékozódás a beteg kórtermi elhelyezéséről.
- ✓ A betegnél alkalmazott invazív és nem invazív beavatkozások dokumentálása, azok aszeptikus kivitelezésének ellenőrzése a helyszínen (érkatéterezés, intubálás, húgyúti katéterezés, enterális/ parenterális táplálás, endoscopos beavatkozások, sebkezelés, decubitus kezelés).
- ✓ A beteg váladékaiból mikrobiológiai tenyésztésre küldött minták megléte, azok eredménye.
- ✓ Az alkalmazott antibiotikum használat nyomon követése.
- ✓ Intenzív osztályokon, a septicus és az eszméletlen beteg ellátását is meg kell figyelni.
- ✓ Szülészeti- nőgyógyászati osztályokon a szülők előkészítéséről, ellátásáról, az újszülöttek ellátásáról, ápolásáról, táplálásáról való tájékozódás.
- ✓ Koraszülött osztályokon a felvételi súlyt, gestatios időt és az esetleges anyai fertőzést is dokumentálni szükséges.
- ✓ Műtétes osztályokon külön figyelem a műtéti előkészítésre, a sebkezelés körülményeire.
- ✓ A dolgozók személyi higiénéje (kézhigiéne, védőruha használat, standard izoláció).
- ✓ A teljes ellátást igénylő betegek ápolása.
- ✓ A betegélelmezés higiénés szabályainak betartása.
- ✓ A kórterem takarításának ellenőrzése, a beteg/ek távozása után a fertőtlenítő nagytakarítás és az aerosolos fertőtlenítés/ záró fertőtlenítés meglétének felügyelete.
- ✓ Hiányosságok feltárása után azonnali helyszíni oktatás ezek kezelésére („infekciókontroll az ágy mellett”), illetve rövid határidőn belül tervezett oktatás/ok kivitelezése a problémák megszüntetésére.
- ✓ Az esetre vonatkozó fontos momentumokat betegenként a kivizsgálási lapon írásban, folyamatában rögzíteni kell. A beteg távozása után - a véleményezett nosocomialis fertőzést is tartalmazó – dokumentumokat az érintett terület vezetőjével alá kell íratni, majd egyik példányát archiválás céljából át kell neki adni.

A másik példány az infekciókontroll nővérnél marad, aki a nosocomialis fertőzést bevezeti a helyi nyilvántartásba, majd a kivizsgálást a kialakított rendszer szerint elrakja.

A kivizsgálásokat javasolt elektronikus formában rendszerezni, évente összesíteni, betegellátó egységenként (intenzív osztályos bontásban is) tovább bontani, majd ezek nosocomialis fertőzéseinek arányaira, a multirezisztens kórokozók előfordulásaira és a trendek vizsgálatára vonatkozó számításokat elvégezni.

A kivizsgálási lap tartalmazza: beteg nevét, születési idejét, TAJ számát, felvétel idejét és helyét, távozás idejét és helyét, ápolási napok számát, felvételi diagnózist, hajlamosító tényezőket, eszközhasználatokat, lázat, magas gyulladási paramétereket, mikrobiológiai mintavételeket, antibiotikum alkalmazásokat, beavatkozásokat, decubitust és kezelését, izolációt, műtéteket, műtőket és a team tagjait (sebészeti

jellegű egységek esetén), nosocomialis fertőzés megnevezése. A nosocomialis esetek meghatározása „A nemzeti nosocomialis rendszerben alkalmazandó egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések definíciói” (OSZIR kézikönyv) szerint történik.

Gyakori, hogy egy adott fekvőbeteg ellátó terület jelenti a nosocomialis fertőzés meglétét a saját gyanúja alapján, ebben az esetben is a fenti szempontok figyelembe vételével kell elvégezni a kivizsgálást, és az eset tisztázása után a vizsgálat eredményéről tájékoztatni a bejelentőt.

### ***Multirezisztens kórokozóval fertőződött betegek kivizsgálása (behurcolt és nosocomialis)***

- ✓ „Nosocomialis fertőzés/ek kivizsgálása” alapján minden szemponton végig kell haladni.
- ✓ Gyanított vagy igazolt multirezisztens kórokozó esetén intézkedni kell a beteg elkülönítéséről (izoláció).  
Magyarországon jelenleg csak az MRSA+hVISA-val és a CDI-vel kapcsolatban áll rendelkezésre az Országos Epidemiológiai Központ által kiadott ajánlás, így az ezek alapján kidolgozott helyi szabályozást/ protokollt kell alkalmazni ezekben az esetekben. Az izoláció betartását a beteg elkülönítésének idején folyamatosan ellenőrizni kell.  
A MACI, MKLE, MPAE, MECO, MENB, VRE, MSTM kórokozókkal fertőződött betegek ellátásával/ izolációjával kapcsolatban az MRSA protokollban leírtakkal nagyon hasonló módon járhatunk el.
- ✓ Halmozódás esetén a járvány meglétének tisztázása (járványügyi vizsgálat, szűrő minták levétele a betegtársaktól, részvétel helyszíni környezet bakteriológiai mintavételezésekben), kohorsz izoláció.
- ✓ A kialakult fertőzésre célzottan indult antibiotikum terápia kiemelt nyomon követése, a terápia után 48 óra elteltével felszabadító mikrobiológiai vizsgálatokat kell végeztetni. Negatív eredmény esetén a beteg felszabadítható, áthelyezhető, az érintett kórterem az előírt fertőtlenítés után (fertőtlenítő nagytakarítás, arosolos fertőtlenítések) újra használható.

### ***Nosocomialis surveillance-ban való részvétel***

- *Mikrobiológiai alapú nosocomialis surveillance*
  - ✓ A mikrobiológiai eredmények alapján a gyanús esetek kiemelése majd az igazolódott fertőzések kivizsgálása a „Nosocomialis fertőzés/ek kivizsgálása” szempontok alapján.
  - ✓ Az érintett terület azonnali értesítése a nosocomialis fertőzésről.
  - ✓ Elektronikus nyilvántartás vezetése a kivizsgált esetekről, havonta és évente.
  - ✓ Trendek megfigyelése, fertőzések számának/arányának nyomon követése, multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések alakulásának vizsgálata, csökkentésükre intervenciók tevékenység kidolgozása.
  - ✓ A surveillance tevékenység minimálisan végezhető formája, javasolt minden intézményben folyamatosan végezni.
- *Célzott, aktív nosocomialis surveillance*
  - ✓ Egy fertőzés típusra, egy adott populációra, egy műtét típusra, probléma kórokozóra, adott kockázati tényezőre, stb.vonatkozó surveillance.
  - ✓ A megcélzott populáció vizsgálata az adott szempontok alapján.
  - ✓ A surveillance kivitelezése a meghatározott metodika szerint.
  - ✓ Az adott ellátó területen rendszeres, adott időpontokban történő személyes jelenlét biztosítása az adatok követhetősége szempontjából.

- ✓ Napi munkakapcsolat tartása a surveillance programban résztvevő egység/ek infekciókontroll megbízottaival (orvos, ápoló személyes személyes, rendszeres konzultáció).
  - ✓ Osztályos viziteken való részvétel.
  - ✓ A nosocomialis esetek kivizsgálása „*Nosocomialis fertőzés/ek kivizsgálása*” ide vonatkozó szempontjai alapján.
  - ✓ Az adatok összesítése, rendszerezése elektronikus adatbázis formájában, a nosocomialis fertőzések és az eszközhasználatok arányainak leképezése, az átlagos bentfekvési idő meghatározása.
  - ✓ Az adott probléma okának feltárása (kockázat becslés), további epidemiológiai vagy biostatistikai vizsgálatok végzése.
  - ✓ A probléma kezelése/megszüntetése (kockázat kezelés).
  - ✓ Az eredmények közlése az adott ellátó terület felé (kockázat kommunikáció).
- *Magyarországi OSZIR programokban való részvétel*
  - ✓ A kötelezően jelentendő és a kötelezően választható programokba jelenthetőek adatok a megfelelő jogosultsággal.
  - ✓ Kötelezően jelentendőek a véráramfertőzések, a multirezisztens kórokozók okozta fertőzések és a nosocomialis járványok. Ehhez elengedhetetlen minden intézménynek a mikrobiológiai alapú nosocomialis surveillance végzése.  
A beteg távozása után az eset lezárható, a véleményezett fertőzés bejelenthető.
  - ✓ Szintén kötelező jelleggel végzendő két célzott surveillance, amelyek a „Beteg alapú sebfertőzés”, a „Betegalapú ITO”, az „Osztályos alapú ITO” és az „Osztályos alapú PIC” surveillance.  
Aktív, prospektív módon kell működtetni a programot, havonta összesítést kell végezni, az így kapott adatokat elektronikus formában (online) kell jelenteni az OSZIR-ba.

Az adatok értékelését az OEK munkatársai végzik. Az eredmények azonosítható formában csak az adott intézet felé kerülnek közlésre, az Epinfo-ban az éves összesítések már csak anonimitás megtartása mellett jelennek meg.

#### ***A minőségirányítási rendszer kórházhigiéne és infekciókontrollt érintő dokumentumaiban végzett tevékenységek***

- ✓ Az infekciókontroll a minőségbiztosítás részét képezi, így az idevonatkozó munkafolyamatok, munkautasítások, munkaprotokollok, működési rendek kialakításában és folyamatos aktualizálásukban az infekciókontroll nővérnek fontos feladat jut.
- ✓ A betegellátás minden területére biztosítani kell az ellátók részére azokat a szabályozásokat, amelyek a megfelelő higiénés magatartást, a beavatkozások aszepsziséjét és az elvárt fertőzés megelőző és csökkentő technikákat írásos formában tartalmazzák. Ki kell dolgozni illetve időszerűvé tenni, a folyamatosan megjelenő ajánlások, módszertani levelek, irányelvek ajánlásai alapján ezeket a minőségügyi dokumentumokat. Javasolt tehát alapvetően a higiénés folyamat, a műtői és intenzív osztályos működési rend, illetve az invazív és egyéb beavatkozások, valamint a mikrobiológiai mintavételek protokollszerinti kialakítása.
- ✓ Ezekben a minőség irányítási dokumentumokban leírt tevékenységeknek a gyakorlati kivitelezését is ellenőrizni kell, az invazív és egyéb beavatkozások munkaprotokoll által meghatározottaknak való megfelelését az infekciókontroll nővér felügyeli, a hozzá tartozó betegellátó területek vonatkozásában.

- ✓ A protokollokba beépített folyamat és/ vagy eredmény indikátorok segítségével mérhetővé és szükség szerint javíthatóvá válik az ellátás minősége, ezért e tevékenység hozzájárul a folyamatos minőségbiztosításhoz.

### **Oktatás**

- ✓ Az infékcióntróll nővér tevékenységeinek nagy részét a számára meghatározott betegellátási területen végzi. Az általa észlelt hiányosságokat azonnali helyszíni oktatással tudja kezelni („infékcióntróll az ágy mellett”).
- ✓ A gyakorta előforduló problémák esetén, ahol a helyszíni – adott dolgozóra/munkacsoportra vonatkozó – oktatás az elvárt eredményt nem produkálta, ott meghatározott időpontban végzett továbbképzést kell tartani, majd ezek után ellenőrizni az elméleti és a gyakorlati tudásszintet.
- ✓ A nosocomialis /kórházi fertőzések elleni küzdelem világszerte magas prioritást élvez, a további csökkentésükre/ megelőzésükre vonatkozó újonnan megjelenő előirányzatokat, az OEK Magyarország minden ellátójának elérhető formában biztosítja. Ezekben az ajánlásokban, módszertani levelekben, irányelvekben található új ismereteket be kell építeni a helyi – erre vonatkozó – higiénés minőségügyi dokumentumokba. Az érintett dokumentum aktualizálása után, meghatározott időpontban továbbképzést kell tartani, és szintén ellenőrizni az elméleti és a gyakorlati tudásszintet. Az új ismeretek beépülése a mindennapi gyakorlatba gyakran lassú folyamat, ezért javasolt ezeket az adott infékcióntróll nővérnek az ellátási területen megfigyelni, és akár személyre szóló oktatás során ezt kezelni.

### **Továbbképzés**

- ✓ Az infékcióntróll komplex feladatköre megköveteli a magasan kvalifikált, széleskörű elméleti ismeretekkel, és megfelelő gyakorlati tapasztalattal rendelkező infékcióntróll nővérek alkalmazását.

Az egészségügyi (kórházi/klinikai) hierarchiában elismert helyen kell állnia ahhoz, hogy a betegellátó területeken végzett tevékenysége kapcsán felismert problémákat és hiányosságokat kezelhetővé, megoldhatóvá tegye.

A manapság oly gyakran emlegetett „minőségi betegellátás, betegbiztonság, költséghatékonyság” fogalomkörök, a területen dolgozó infékcióntróll nővéreket is, erre megfelelően reagáló megoldásokra ösztönzik. Ehhez azonban új ismeretanyagokra is szükség van, ezért helyi, regionális és országos továbbképzésekben fontos a részvételük.

A tudással és gyakorlattal bíró infékcióntróll nővérek elismertsége ezáltal növekszik a klinikumban, az adott ellátó területen partnernek fogják tekinteni, így preventív javaslatai elfogadásra/bevezetésre kerülnek, megvalósítva ezzel a költséghatékony minőségi betegellátást, a betegbiztonság folyamatosságát.

### *Nosocomialis surveillance tervezése, kivitelezése*

A nosocomialis surveillance alapvető feltételei az egyszerű kivitelezhetőség, az azonos metodika, definíciós rendszer és indikátorok, az eredmények összehasonlíthatósága (saját, kórházak közötti, országos, nemzetközi), a nosocomialis fertőzések létrejöttében szerepet játszó kockázati/rizikótényező feltárása – vagy ismert kockázati tényező esetén az számszerű meghatározhatósága – a költséghatékony preventív intervenciók tevékenységek kidolgozásához.

Ez a komplex program nem kevés anyagi és humán erőforrást, valamint magas tudásszintet követel az adatgyűjtőtől, ezért tervezett módon kell előkészíteni és kivitelezni a garantált siker elérése érdekében. A nosocomialis surveillance program esetében, mint más tudományos munkánál is „vizsgálati terv”-et kell készíteni. A továbbiakban nézzük meg, hogy a vizsgálati tervet milyen szempontok szerint kell felépíteni.

## *Vizsgálati terv*

### *Cím*

Szerepeltetni kell benne, hogy hol folytatjuk a nosocomialis surveillance-t, és mit vizsgálunk

#### **1. A vizsgálat célja**

**Hipotézis:** Legalább egy hipotézist meg kell fogalmazni.

(pl.: A nosocomialis surveillance segítségével felmérhetőek az előforduló egészségügyi ellátással összefüggő /nosocomialis/ fertőzések és azok előfordulási gyakorisága.)

**Általános cél:** Általánosan kell meghatározni a program célját.

(pl.: Az adott intézmény egységében/ osztályán ellátott betegek körében felmérni és nyomon követni az előforduló egészségügyi ellátással összefüggő fertőzéseket.)

**Elsődleges cél:** Meg kell jelölni, hogy mi illetve melyek lesznek az elsődlegesen vizsgálandó problémák, vagy tevékenységek.

(pl.: A betegek körében meghatározni a fertőzést okozó egyes rizikótényezőket és azok mértékét.)

pl.: A fertőzések megelőzésére irányuló tevékenységek meghatározása.)

**Másodlagos cél:** A kevésbé prioritást élvező, de fontos másik cél/ok meghatározása.

(pl.: Az egészségügyi dolgozók nosocomialis fertőzésekre, azok rizikótényezőinek felismerésére és a fertőzések csökkentésére, megelőzésére irányuló ismeretének bővítése, az infekciókontroll tevékenységgel a betegbiztonság növelése, a minőségi betegellátás megvalósítása.)

**2. A vizsgálat indoklása** Ebben a részben fel kell sorolni azokat az indokokat, amelyek életre hívták ezt a programot. Irodalmi adatok is belefoglalhatóak az indoklások sorába.

**3. A vizsgálat típusa** Meghatározásra kerül az alkalmazott nosocomialis surveillance módszer és/ vagy vizsgálat.

(pl.: CDC metodikákat és definíciókat alkalmazó retrospektív/ prospektív, nosocomialis surveillance. pl.: Prospektív nyitott kohorsz vizsgálat.)

✓ **Vizsgálati populáció:**

Az időintervallum, és helyszín megjelölése a vizsgálati populációnak minősített betegek körének meghatározásához.

(pl.: 2012.04.01- 09.30-ig, a vizsgált egységben/ osztályon ellátott betegek köre.)

✓ **Kiválasztási kritériumok:**

Konkrét meghatározása azoknak a betegeknek, akik kizárólagosan bekerülhetnek a programba.

(pl.: XY egységbe/ osztályra felvett minden beteg, aki fekvőbeteg ellátásra került és minimum 48 órát feküdt ott.)

✓ **Kizárási kritériumok:**

Azon betegek köre, akik a kiválasztási kritériumnak nem felelnek meg.

(pl.: Az ambuláns illetve a járó beteg ellátáson megjelent betegek, valamint azok akik 48 óránál kevesebbet feküdtek a megjelölt egységben/ osztályon.)

✓ **Mintaelem számítás:**

Meg kell határozni, hogy a programhoz honnan fognak az adatok rendelkezésünkre állni, amelyekkel a számításainkat el tudjuk majd végezni.

(pl.: A fekvőbetegekre vonatkozó adatokat a Betegdokumentációs osztály biztosítja, illetve XY egység/ osztály éves jelentése tartalmazza. Az aktuális adatok gyűjtése a „Nosocomialis surveillance adatlapon” fog történni.)

- ✓ **Mintavételezés:**  
Meg kell jelölni, hogy kikre lesz érvényes az adatgyűjtés.  
(pl.: A fenti szempontok figyelembevételével, teljes körűen minden betegre vonatkozóan fog megtörténni.)
- ✓ **Gyűjtendő adatok köre:**  
A kidolgozott adatgyűjtő lapon feltüntetett adatokat kell itt felsorolni.  
(pl.: Beteg neve, TAJ száma, születési ideje, felvételi diagnózis, felvétel és távozás időpontja, helye, ápolási napok száma, kockázati tényezők, eszközhasználatok, láz, magas gyulladási paraméterek, alkalmazott antibiotikumok, mikrobiológiai tenyésztések megnevezése és egyéb adatok.)
- ✓ **Adatgyűjtés módszere:**  
Ki és hogyan fogja végezni az adatgyűjtést.  
(pl.: A „Nosocomialis surveillance adatlap”-on az ezzel megbízott infékciónkontroll nővér fogja a fentiekben említett adatokat gyűjteni.)
- ✓ **A kimeneti változó definíciója:**  
Azon arányszám/ok megjelölése, amelyek a vizsgálat végén számításra kerülnek.  
(pl.: Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések és arányaik. A nosocomialis fertőzések kialakulásában szerepet játszó rizikótényezők arányai.)
- ✓ **A vizsgálat korlátai:** Meg kell határozni, hogy vannak-e korlátai a vizsgálat kivitelezésének; ha korlátok akadályozzák a program megvalósíthatóságát, ennél a pontnál a tervezés megáll, és a surveillance program csak a korlátok elhárítása után folytatható a tervezés szintjén. Az esetek nagy részében akadály/ok nincsenek, hiszen már a tervezést sem szokták ezek függvényében elvégezni.
- ✓ **Adatkezelés, adatbevitel:**  
Azoknak a résztvevőknek a megjelölése, akik a képződött adatok további használatára jogosultak, természetesen az adatvédelmi szabályok szigorú betartásával.  
(pl.: Az adatvédelmi előírásokat tartalmazó jogszabályok betartása mellett a Programot végző team tagjai jogosultak az adatok további feldolgozására a Microsoft Office Excel, EpiInfo segítségével.)
- ✓ **Adatelemzés:**  
Meg kell jelölni, hogy a képződött adatokból milyen számok vagy arányszámok kerülnek meghatározásra. (pl.: Nosocomialis fertőzések, eszközhasználatok, átlagos bentfekvéses idő arányainak, valamint a nosocomialis fertőzések esetében a relatív és a járulékos kockázat meghatározása.)

**4. Kommunikációs terv** Az információáramlás leírása a vizsgálatban résztvevők között.  
(pl.: Az XY egység/ osztály higiénés főorvos általi hivatalos megkeresése után, surveillance kivitelezésével megbízott infékciónkontroll nővér időpontot egyeztet az egység/ osztályvezető főápolóval, a dolgozókkal való közös megbeszélés céljából. A megbeszélés kapcsán ismerteti a program célját, menetét, lépéseit, ismerteti az adatgyűjtő lapot, és közösen egyeztetik a program előtti továbbképzések időpontjait.)

**5. Eredmények terjesztése:** Kiknek kell bemutatni az eredményeket.  
(pl.: A vizsgálat általános eredményeinek bemutatása az egység/ osztály vezetői és dolgozói részére.)

**6. Etikai követelmények:** Kitől kell engedélyt kérni a program kivitelezéséhez; az adatvédelmi szabályok betartása.

(pl.: A program kivitelezéséhez szükséges engedély megszerzése a klinika vagy a kórház igazgatójától; a betegek személyazonosságára vonatkozó adatok bizalmas – az adatvédelmi szabályzatban leírtak szerinti – kezelése.)

**7. Költségvetés:** Meghatározásra kerül, hogy a programban milyen költségek fognak felmerülni, ezeket konkrétan le kell írni. (pl.: Hemokultúra palackok és tenyésztési költségei.) Olyan esetben, amikor a költségek nem finanszírozhatóak, szintén le kell állítani a programot már a tervezés szintjén.

Gyakran minimális költségekkel kell számolni, például az infekciókontroll nővér munkája külön költséget nem is jelent, mivel tevékenységét a munkaidején belül végzi el.

**8. Ütemterv:** Az előkészítés, a lebonyolítás és az adatok értékelésének konkrét időintervallumainak meghatározása.

pl.:

Előkészítés:

Vizsgálattervezés: 2012.03. 01–2012.03.31.

Szakmai konzultáció: 2012.03.01., 03.05., 03.12., 03.19., 03.26., 03.29., 03.30.

Vizsgálathoz szükséges eszközök és nyomtatványok biztosítása: 2012.04.02–2012.09.30.

Lebonyolítás: 2012.04.02–2013.09.30-ig minden betegre vonatkozóan az adatgyűjtő lapok folyamatos dokumentálása, majd az adatok számítógépes tárolása (adatbázis létrehozása) és rendszerezése Microsoft Excel program segítségével.

2012.04.02–2012.09.30-ig a mikrobiológiai mintavételek tenyésztési eredményeinek folyamatos nyomon követése, dokumentálása, feldolgozása, összesítése; kapcsolattartás a DEOEC Orvosi Mikrobiológiai Intézetének Bakteri diagnosztikai laboratóriumával.

A detektált nosocomialis véráramfertőzések és multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések bejelentése az OSZIR-ba.

Havonta és a program végén a nosocomialis fertőzések, az eszközhasználatok, átlagos bentfekvés

idő arányainak meghatározása.

A program végén epidemiológiai vizsgálat elvégzése, a nosocomialis fertőzések relatív és a járulékos kockázatainak meghatározása.

Adatok értékelése:

Statisztikai analízis: 2012.04.02-től havonta, illetve a program végén az összesített adatokból.

Eredmények közlése: A havonta a higiénikus főorvos és az egység/ osztályvezetői felé.

A programot követően 2012.10.31-ig írásban az egység/ osztály vezetőinek, és a programban résztvevő dolgozóknak.

### **Irodalomjegyzék:**

1. 20/2009. (VI.18.) EüM rendelet az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséről, e tevékenységek szakmai minimumfeltételeiről és felügyeletéről
2. Országos Epidemiológiai Központ. Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséről. Epiinfo 2009; 5. különszám.
3. Perioperatív betegellátás, szerk: Tassonyi Edömér, Fülesdi Béla, Molnár Csilla, Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest, 2009.
4. Dr. Jurányi Róbert: Az infekciókontroll és a kórházi fertőzések járványtani alapjai Semmelweis Egyetem, Egészségügyi főiskolai Kar Budapest, 2002.
5. Vargáné Hajdú Piroska, Boján Ferenc: Demográfiai és epidemiológiai módszerek a Népegészségügyben, Literatura Medica Kiadó, Budapest 1996.
6. V. Hajdú Piroska, Ádány Róza: Epidemiológiai szótár, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2003.
7. Dr. Jurányi Róbert, Az infekciókontroll és a Kórházi fertőzések járványtanának alapjai, Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Főiskolai Kar, Budapest, 2002.

## A kézhigiéne jelentősége, és helyes gyakorlata, a műtéti bemosakodás

### I. Bevezetés a kézhigiénebe:

Az egészségügyi ellátással összefüggő megbetegedések olyan nemkívánatos események, melyek évente több millió embert érintenek szerte a világon. A kórházi fertőzések növelik a morbiditást, mortalitást, az ellátási költségeket, csökkenthetik az egészséges életévek számát, így óriási jelentősége van a prevenciónak.

1983-ban Reybrouck leírta, hogy az egyik leghatékonyabb és legegyszerűbb módja a kézhigiéne.<sup>1</sup>

Semmelweis óta tudjuk, hogy mekkora jelentősége van a pontosan elvégzett kézfertőtlenítésnek, vagy annak elmaradásának. A WHO is kiemelten kezeli a kézhigiénét, kampányt hirdetett „Clean Care is Safer Care”<sup>2</sup> címmel. 2009-ben pedig guideline-t fogalmaztak meg a kézhigiénevel kapcsolatban, és annak helyes kivitelezésének optimalizálása céljából.<sup>3</sup>

A kézhigiéne nem csak a mindennapi rutin része kell, hogy legyen, hanem tudatosan törekedni kell arra, hogy megfelelő időben, helyes technikával, megfelelően kiválasztott szerrel hajtsuk végre, hiszen a kézhigiéne és annak compliance-e minőségügyi indikátor is, mely nagyban meghatározza egy egészségügyi ellátó intézmény betegbiztonsági faktorait.

Magyarországon a 18/1998 (VI. 3.) NM rendelet is rendelkezik a fertőtlenítésről, kézhigiénéről, és az alkalmazható szerekről is.

Ezeket az előírások minden egészségügyi dolgozónak be kell tartania.

### II. Definíciók:<sup>7</sup>

**Kézhigiéne:** a kezek tisztítására, fertőtlenítésére vonatkozó előírások, eljárások összessége.

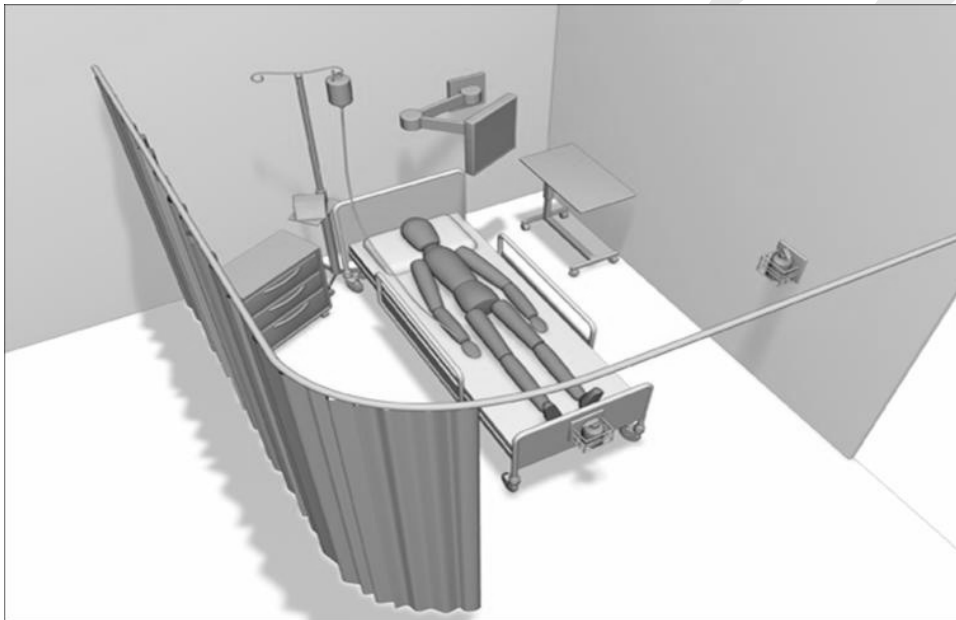
**Higiénés kézfertőtlenítés:** az az eljárás, melynek során biocid hatóanyagot tartalmazó kézfertőtlenítő készítménnyel a kezek és alkarokon elpusztítjuk a bőr felületén lévő ún. átmeneti mikroflórát. A higiénés kézfertőtlenítés történhet alkoholos kézbedörzsöléssel vagy fertőtlenítő kézmosással, ún. egyfázisú kézfertőtlenítővel.

**Kézmosás:** a kezek megtisztítása vízzel és szappannal. Automatikusan eltávolítja a mikroorganizmusokat és szennyeződéseket, de nem pusztítja el azokat. Eltávolítja az átmeneti bőrflórát, de az állandó bőrflórának csak egy részét. Időigényes folyamat, melyhez szükségesek tárgyi feltételek.

**Alkoholos kézbedörzsölés:** alkohol alapú kézfertőtlenítő készítmény alkalmazásával történő kézfertőtlenítő eljárás. Elpusztítja a mikroorganizmusokat, de nem távolítja el azokat és a szennyeződéseket. Elpusztítja az átmeneti bőrfloórát, de az állandó flóra csak egy részét. 30 másodperc alatt kivitelezhető kézfertőtlenítő eljárás, mely nem szárítja a kezeket, könnyen elérhető.

**Fertőtlenítő kézmosás:** az az eljárás, amikor antimikrobiális hatóanyagot és felületaktív anyagot is tartalmazó ún. egyfázisú kézfertőtlenítő készítménnyel, és vízzel történik a higiénés kézfertőtlenítés, amikor a bőr felületén lévő átmeneti mikroflórát, valamint feloldva és eltávolítva a kezeken és alkarokon lévő szennyeződéseket.

**Betegzóna:** a beteget és az őt körülvevő élettelen környezetet foglalja magában, melyet a beteg maga is megérinthet (éjjeli szekrény, ágy, infúziós állvány és szerelvény) valamint az egészségügyi dolgozók által gyakran érintett területeket, ún. kritikus felületeket (monitorok, nyomógombok). A betegzóna a cseppfertőzés határáig terjed, de kisgyermeknél, idős, zavart betegeknél, mozgásukban korlátozottaknál ez meghaladhatja azt.



1. ábra: A betegzóna megjelenése

**Betegellátási pont:** Az a hely, ahol egyidejűleg van jelen a beteg, az egészségügyi dolgozó és az ápolás/ellátás/gyógyítás aktusa; ahol érintkezés történik a beteggel és az őt körülvevő környezettel a betegzónán belül. A fogalom a szükséges kézfertőtlenítés elvégzésének tényleges helyét (ott, ahol az egészségügyi szolgáltatás ténylegesen megtörténik) jelöli meg. Azaz a kézfertőtlenítő szernek (lehetőleg alkoholos kéz-bedörzsölő szernek) ott kell rendelkezésre állnia, vagy a legkönnyebben elérhetőnek lennie, ahol a tényleges betegellátás történik. A kézfertőtlenítő szernek a betegzónában kell elérhetőnek lennie.

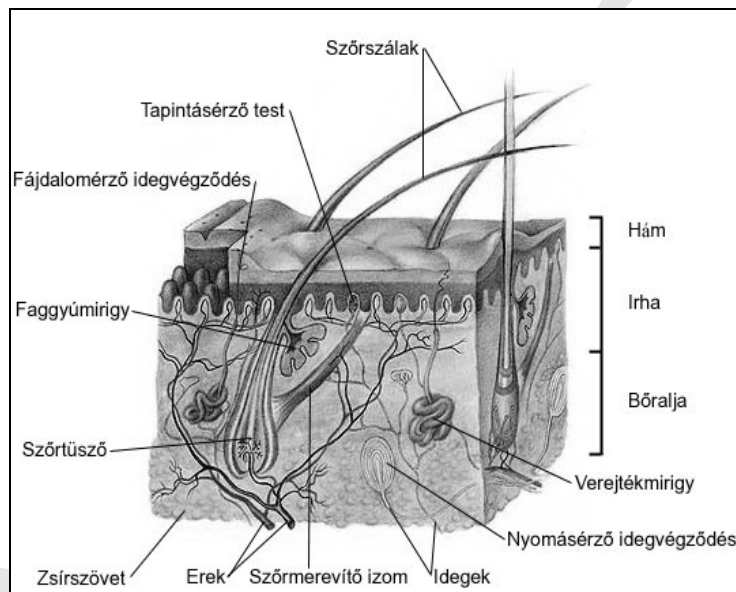
A higiénés kézfertőtlenítéshez (alkoholos kézbedörzsöléshez), illetve fertőtlenítő kézmosáshoz csak erre a célra, az Országos Tisztifőorvosi Hivatal által engedélyezett készítmények alkalmazhatók!<sup>16</sup>

### III. A kéz szerepe, a kórokozók átvitele:

A bőr 3 fő rétegét figyelembe véve a kézhigiénében a legfelső réteg, az epidermidis és a legalsó réteg, a subcutis játszik nagy szerepet. Az alsó részéből (stratum germinativum) folyamatosan felszínre kerülnek az élettelen szarusejtek, mely sejtréteget (stratum corneum) alkotnak. Innen lökődnek le az elhalt hámsejtek, melyekkel együtt távozhatnak kórokozók is. Közel 1 millió bőrsejt ürül naponta az ép bőrről.

A bőr fiziológias működése közben a bőr felszínére kerül az ún. tartós (reziduális) flóra, mely mikroorganizmusok a bőr mélyebb rétegeiben, a szőrtüszőkben, verejték- és faggyú kivezető csöveiben helyezkednek el. Egyéntől függően változik ennek a mikroflórának az összetétele, legtöbb esetben nem spórák, aerob baktériumok jellemzik. Pl. Staphylococcus epidermidis, mikrococcusok.

Megkülönböztetjük továbbá a tranziens, azaz átmeneti flórát, mely a bőr felszínén és a superficiális epithelsejtek között helyezkednek el. Ezek a kórokozók csak rövid ideig találhatók meg a bőrfelszínen, melyek eltávolíthatóak szappanos kézmosással és alkoholos kézbedörzsöléssel. pl. Staphylococcus aureus, Klebsiella- Proteus- Acinetobacter törzsek.



2.ábra: A bőr szerkezete

A nosocomialis fertőzésekben legtöbbször az átmeneti mikroflórának van nagy szerepe, de kézfertőtlenítés hiányában a felszínre került állandó flóra is komoly veszélyt hordoz magában.

#### 1. A kórokozók átvitele:

Az állandó illetve az átmeneti flóra állandóan jelen van mind az egészségügyi dolgozó, mind a beteg bőrén. Az átmeneti flóra az egészségügyi dolgozó kezéről kézfertőtlenítéssel eltávolítható.

A beteg, a bőrén lévő mikroorganizmusokkal kontaminálja saját környezetét, azaz a betegzónát.

Ha az egészségügyi dolgozó a betegzónában kontaminálja a kezét az oda kikerült kórokozóval és kézfertőtlenítés nélkül hagyja el azt úgy, hogy egy másik munkafolyamatba kezd be, veszélyezteti annak aszeptikus voltát.

## 2. A kórokozók túlélése a kéz bőrén:

Számos tanulmány bizonyította már, hogy a kórokozók különböző ideig, de túlélnek a kéz bőrén.

Doring és munkatársai vizsgálták, hogy a *Pseudomonas aeruginosa* és a *Burkholderia cepacia* egy egyszerű kézfogással való átvitel után sóban oldva 30 percig, míg köpetben 180 percig éltek túl.<sup>4</sup> Noskin és kollégái az *Enterococcus faecalis* és *faecium* túlélést vizsgálták kesztyűs és kesztyű nélküli ujjvégeken. Vizsgálatukban azt találták, hogy 60 percig életképesek voltak ezek a kórokozók.<sup>5</sup> A legtöbb vizsgálat bebizonyította, hogy a bakteriális kontamináció egyenes arányban nő az idő elteltével, a kórokozók túléltek és szaporodtak a kéz bőrén; továbbá világosan rámutatnak arra, hogy a kontaminált kézzel terjedhetnek a kórokozók.

### Alapszabályok a kézhigiénében:

A kézhigiénében általános követelmények fogalmazódtak meg, mely egy része az egészségügyben dolgozókra, másik része, pedig a kézhigiéne végrehajtásához szükséges eszközökre vonatkozik. Minden egészségügyi ellátást végző intézményben dolgozóra vonatkozik, függetlenül a beosztásától, a munkavégzés helyétől.

Fontos, hogy a kezek állapota megfelelő legyen:

- tilos viselni hosszú körmöt, lakkozott körmöt, műkörmöt
- a körmöknek lekerekített végűeknek, rövideknek, az ujjbegyeket meg nem haladóknak kell lenniük
- munkavégzés közben tilos gyűrűt, karórát, karkötőt viselni
- sebes, ekcémás, egyéb gyulladásos bőrfolyamat esetén közvetlen betegellátás nem végezhető

A nem megfelelő köröm állapota megakadályozza abban a dolgozót, hogy helyesen végezze el a kézfertőtlenítést, vagy a kézfertőtlenítő szer a kéz minden pontjára elérjen. A műkörmök és lakkozott körmök, pedig kifejezetten hordozzák magukban azt a veszélyt, hogy a kórokozók megtapadjanak és szaporodjanak.<sup>6</sup>

Fontos a megfelelő bőrápolás is, a száraz kézről az elhalt bőrhámsejtek gyakrabban esnek le, magukban hordozva azt a veszélyt, ahogy a bőrhámsejttel együtt kórokozók is ürülnek.

További fontos alapszabály, hogy adottak legyenek a betegellátási pontokon azok a feltételek, melyek elengedhetetlenek a kézhigiéne helyes kivitelezéséhez. Ilyen strukturális elem a könyökkel működtethető fali adagoló, legalább kettő a csapoknál, szappan és kézfertőtlenítőszer kihelyezéséhez, fali papírtörölő adagoló, egyszer használatos papírtörölővel feltöltve. A kézmosásos szükséges a lengőkaros csaptelep, legalább ivóvíz minőségű folyó meleg víz.

## IV. A kézhigiéne helyes gyakorlata:

### 1. A higiénés kézfertőtlenítés lépései:

A higiénés kézfertőtlenítés ún. kétfázisú kézfertőtlenítés. 1. lépésben lefertőtlenítjük a kezünket, majd ezt követően tisztítjuk őket.

Számos esetben nem tudunk ennek a két fázisnak eleget tenni, ilyen esetben, ha nincs látható szennyeződés a kéz felületén, akkor elegendő alkoholos kézbedörzsölést végezni.

Enterális megbetegedéseknél, spórák baktériumok esetében, pl. Clostridium difficile infekció vagy annak gyanúja esetén, ajánlatos egyfázisú kézfertőtlenítő terméket használni.

### 2. A kézhigiéne helyes gyakorlata:

A kézfertőtlenítés elvégzésénél törekedni kell arra, hogy a kéz minden pontja legyen érintve higiénés kézfertőtlenítő termékkel, az alapszabályokat maradéktalanul minden egészségügyi dolgozónak be kell tartania.

#### Alkoholos kézbedörzsölés:

Száraz kézre, magyarországi ajánlások szerint, kb. 5 ml kézfertőtlenítő szert juttatunk, de ettől a gyártó eltérhet. A protokolloknak megfelelően elvégezzük az alkoholos kézbedörzsölést, ügyelve a gyakran kimaradt helyekre, ujjak vége, kézhat, hüvelykujj. a művelet időtartama 20–30 másodperc. A művelet ideje alatt a kezeket víz nem érheti, a felesleges szert letörölni nem szabad, a kéz bőrébe maradéktalanul bele kell dörzsölni.



3. ábra: az alkoholos kézbedörzsölés elvégzésének lépései<sup>9</sup>

**Folyékony szappanos kézmosás:** a kéz teljes befedéséhez szükséges, fali könyökkaros adagolóból kijuttatott folyékony szappant juttatunk az egyik kézre, majd vízzel történő habképzés mellett a kéz minden pontját jól átdörzsöljük. A művelet befejezése után folyó, langyos vízzel az ujjak végétől a csukló irányában alapos öblítést végzünk. a kezeket csíraszegény egyszer használatos papírtörölközővel végezzük. Orvosi csaptelep hiányában egyszer használatos papírtörölközővel zárjuk el.

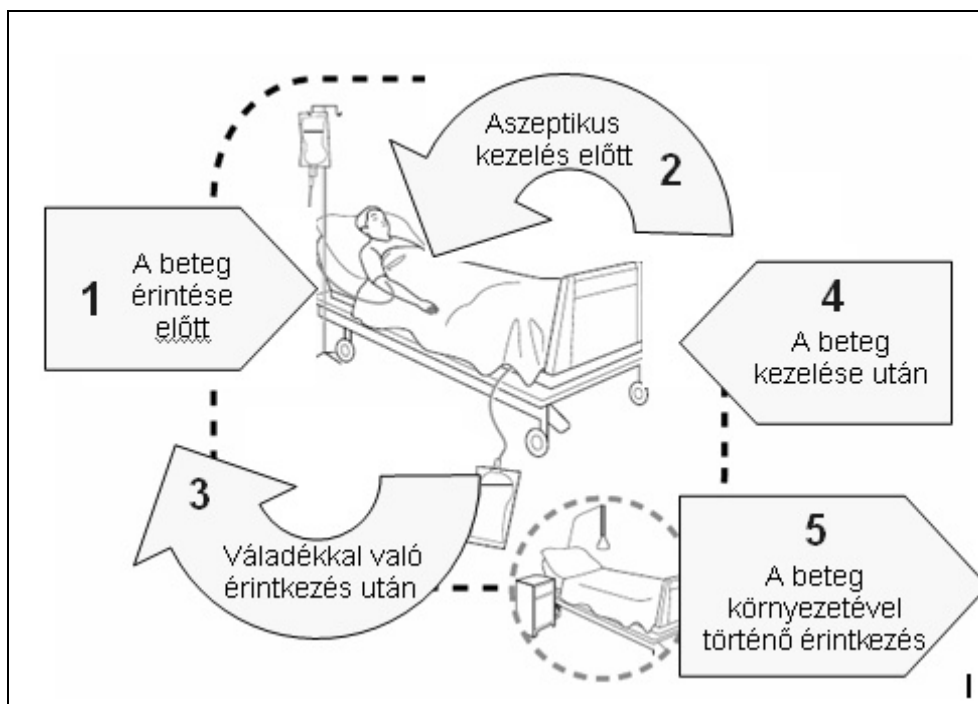
**Fertőtlenítő kézmosás,** ún. egyfázisú kézfertőtlenítő szerrel történik, mely tisztít és fertőtlenít egyben és lépései, alapszabályai megegyeznek a szappanos kézmosásával.

**Kézápolás:** a kézhigiénés termékek rendszeres használata a kezek száradásához vezethetnek. Elengedhetetlen a kéz bőrének ápolása, továbbá mikrotraumás elváltozások kiváló lehetőséget teremtenek a mikroorganizmusok szervezetbe történő bejutásához, elszaporodásához. Tubusos vagy pumpás, lehetőleg gyógyszerári készítményt válasszunk, vagy egészségügyben is használható kézápoló szert. Bőrápolásra az egészségügyben a tégelyes kiszerelés nem megengedett. Óvni kell a bármilyen szennyeződéstől, mikroorganizmus kontaminációtól, mivel potenciálisan fertőzőforrás lehet.

## V. A WHO 5 momentuma:

A WHO 2009-es guideline-ban 5 momentumot fogalmaz meg, hogy mikor ajánlott elvégezni a higiénés kézfertőtlenítést. <sup>2</sup>

1. momentum: beteg érintése előtt, a betegellátási ponton. Legalább egy alkoholos kézbedörzsölést kell elvégezni minden beteg érintése előtt. Fontos, hogy ha kesztyűt kell viselni a munkafolyamathoz, akkor is el kell végezni a kézfertőtlenítést. pl. betegmobilizálás, betegfürdetés, pulzus- vérnyomásmérés, has tapintása, EKG készítése
2. momentum: aszeptikus beavatkozás előtt. pl. kötéscsere, injekciózás, váladékleszívás, etetés, steril eszközkezelés, gyógyszeradagolás
3. momentum: váladékkal történő érintkezés után. Fontos, hogy fennáll a váladékkal történő érintkezésnek rizikója. Általában ehhez a munkafolyamathoz ápolói kesztyű használata ajánlott, de a művelet előtt, vagy a kesztyűfelvétel előtt a higiénés kézfertőtlenítés elvégzése kötelező. pl. sérült bőr ápolása, kötéscsere, injekció, mintavétel, infúziókezelés, endotracheális tubus levezetése, annak kezelése, vizelet-széket-, hányás takarítása, szennyes kezelés, beteg ágytálazása, pelenkázása, szennyezett eszközökkel, felületekkel való kontaktus után.
4. momentum: beteg érintését követően. fontos, hogy a beteg kórokozóit ne vigyük tovább, ha a beteggel direkt kontaktusban voltunk. Ha a munkafolyamathoz kesztyűt viseltünk, akkor a helyes levételt követően legalább egy alkoholos kézbedörzsölést kell elvégezni, míg el nem hagyjuk a betegzónát. Példái megegyeznek az 1. momentumban felsoroltakkal.
5. momentum: beteg környezetének érintését követően. A kórokozók átvitele című részben kifejtettük, hogy a kórokozók átvitelében jelentős szerepe van a beteg környezetének. A kontaminált környezet érintését követően kórokozók terjedése segíthető elő a kézfertőtlenítés elmaradásával. Pl. ágyazás, betegszelző monitorok érintése, infúziós állványok érintése.



4. ábra: A kézfertőtlenítés elvégzésének 5 momentuma

## VI. Kesztyűviselés és szabályai:

Az egészségügyi dolgozó legtöbb esetben kesztyűt húz, még akkor is, ha egy higiénés kézfertőtlenítés elegendő lenne az általa végrehajtandó művelet előtt. A dolgozónak ismernie kell a kesztyűviselés szabályait, és tudniuk kell, hogy a kesztyűviselés alapszabályainak be nem tartása nem fogja annak célját szolgálni. Tehát ha minden egyes betegérintéshez kesztyűt húzunk, de a higiénés kézfertőtlenítésről elfeledkezünk, akkor nem csak a betegeket, hanem saját magunkat is kitesszük egy esetleges fertőzésnek.

A kesztyűhasználattal nem helyettesíthető a higiénés kézfertőtlenítéssel.

### 1. Kesztyűhasználat alapszabályai:

- A kesztyűfelvétel előtt és a kesztyűlevételt követően a higiénés kézfertőtlenítés elvégzése kötelező.

Legtöbb esetben a dolgozó kézfertőtlenítés nélkül húzza fel az ápolói kesztyűt, mely egy nagyon rossz technika. Felvétel előtt legalább egy alkoholos kézbedörzsölést kell elvégezni, ezután fertőtlenített kézzel kell a kesztyűt a dozból kivenni. Így akkor sincs baj, ha a kesztyűt esetlegesen meg kell érintenünk, meg kell igazítanunk a kezünkön, ujjainkon.

Az alkoholos kézbedörzsölő szerek pedig bizonyos ideig meggátolják az állandó flóra felszínre kerülését, így véd a kesztyű alatti flóra feldúsulásától, de teljesen nem védhető ki ez a folyamat, éppen ezért szükséges, hogy a kesztyű levételét követően is elvégezzük a higiénés kézbedörzsölést. Ha ezek az egymást követő momentumok elvégzésre kerülnek, a kesztyűhasználat elérte célját.

- Kesztyűt nem fertőtlenítünk. A kézhigiénés termékek egy részénél előfordulhat, ha kesztyűn alkalmazzuk őket, hogy a kesztyűn apró méretű lyukak keletkeznek, melyek szabad utat engednek az állandó flóra kesztyű felszínére való jutásának, mely egy fertőzési lánc kiinduló pontja lehet.
- Kesztyűszakadás esetén, a kesztyűt le kell venni, majd ezt követően kézfertőtlenítést kell végezni. Ez után lehetséges csak újabb kesztyűt felvenni és a megkezdett munkafolyamatot folytatni.
- A kesztyűt munkafolyamatonként cseréljük.
- A kesztyű levételénél törekedni kell, hogy a kezünk ne vagy minimálisan kontaminálódjon.

## 2. Kesztyűhasználati piramis:

A kesztyű használati piramisnak 3 lépcsőfokát különböztetjük meg.

1. lépésben nem szükséges kesztyűt viselni, kivétel, kontakt izolációban: Ez abban az esetben lehetséges, ha nem áll fent vérrel, testváladékkal, szennyezett eszközökkel, felülettel való potenciális érintkezés rizikója. Habár a kesztyű használata nem indikált, a higiénés kézfertőtlenítést a 3. ábrának megfelelően kötelező elvégezni a munkafolyamat előtt és után is. Pl. vérnyomásmérés, pulzuszámolás, zártrendszerű infúzió manipulálása, betegdokumentáció írás, gyógyszerosztás.

2. lépésben gyári tisztaságú kesztyű viselése ajánlott. Abban az esetben kell használni, amikor potenciálisan fennáll vér, testváladék vagy velük kontaminált eszközök, tárgyak érintésének lehetősége. A kesztyű felvétele előtt és után a 3. ábrának megfelelően leírtak szerint a higiénés kézfertőtlenítés elvégzése kötelező.

Pl. infúziókezelés, vér- testváladékkal történő kontaktus, szennyes-kezelés, drainage rendszer működtetése és ellenőrzése, eszközök takarítása és fertőtlenítése, ágytálürítés.

3. lépésben steril kesztyű viselése ajánlott. Ilyen kesztyűt kell viselni minden aszeptikus beavatkozáshoz. A kézfertőtlenítés itt is a felvételt megelőzően és a kesztyűlevételt követően is el kell végezni.

Pl. minden sebészi beavatkozáshoz, centrális és vénabiztosítás során valamint annak nagymértékű manipulálása során, szondák /tubusok bevezetésekor/ápolásakor, kemoterápiás szerek bekötésekor, sebészeti eljárás során.

## VII. Műtői kézfertőtlenítés (sebészi bemosakodás):<sup>10</sup>

Mindenműtői jellegű beavatkozás előtt a műtői-team tagjainak sebészi bemosakodást kell végezni.

**Definíció:** a műtői kézfertőtlenítés olyan kézfertőtlenítő eljárás, melynek hatására elpusztul a bőr felszínén lévő átmeneti mikroflóra, valamint csökken az ún. Tartós flóra, mely a bőr mélyebb rétegeiben helyezkedik el. Ezzel az eljárással átmeneti csíramentesség érhető el a kéz bőrfelszínén.

## **Alapszabályok:**

- a műtéti kézfertőtlenítés előtt köröm-toilette végzése kötelező, mely kiterjed a körmökre, köröm alatti területre, és a köröm körüli bőrképletekre, a körömágyra. Ezt a folyamatot minden dolgozónak otthon kell elvégeznie, úgy hogy a körömágy ne sérüljön.
- a körmöknek, rövideknek, lekerekített végűeknek kell lenniük
- gyűrű, karkötő, karóra, műköröm, festett köröm viselése tilos
- műtéti beavatkozást csak ép, egészséges és sérülésmentes körömággal, alkaral szabad végezni, steril kesztyűben
- sebes, ekcémás vagy egyéb gyulladással járó bőrfolyamatban érintett kézzel műtőben nem dolgozhat
- az aznapi műtéti programban részt vevő műtői team tagjai kötözést nem végezhetnek

### **1. A műtéti kézfertőtlenítés végrehajtása:**

A műtéti kézfertőtlenítés 5 részműveletből áll. Minden műveletet pontosan az előírt szabályoknak megfelelően kell végrehajtani!

A sebészi bemosakodás a kéztisztítás műveletével kezdődik, de ne feledkezzünk meg arról, hogy a műtői területre való belépéskor alkoholos kézbedörzsölés elvégzése kötelező.

#### **1. kézmosás, kéztisztítás:**

A kezeket és az alkarokat, a könyökig, meleg folyó csapvízzel, fali adagolóból kijuttatott folyékony szappannal kell megmosni.

Különös tekintettel jól áll kell dörzsölni az ujjbegyeket, körömágyat, valamint a könyök bőrét. A kézmosás időtartama minimum 1 perc, de ne haladja meg a 2 percet (a hosszabb kézmosási időtartam alatt ugyanis a bőr felpuhul, hidratálódik, melynek következtében a fertőtlenítési részműveletben alkalmazott alkohol hatóanyag-tartalmú kézfertőtlenítő szer a bőrben felhígul, ami kedvezőtlenül befolyásolja a reziduális mikroflóra csíraszámának csökkentését).

#### **2. öblítés:**

A kezeket és az alkarokat meleg, folyó csapvízzel alaposan le kell öblíteni. A folyóvizet a kezek ujjbegyeitől kiindulva az alkarok, illetve a könyök felé áramoltassuk.

Az öblítéshez csak ivóvíz minőségű meleg folyóvíz alkalmazható! (ajánlható a szűrt vízzel történő öblítés)

#### **3. közbenső szárítás:**

Az alaposan leöblített kezeket és az alkarokat adagolóból kijuttatott egyszer használatos, nem steril, jó minőségű csíraszegény papír kéztörölközővel kell megszáritani. Kerülni kell a dörzsölő kézmozdulatot, a szárítási műveletet csak óvatosan, a papír kéztörölközőnek a bőrre történő óvatos nyomogatásával, a megtapadt víz felitatásával kell végezni. Tilos használni hőlégfúvós kézszáritót, nem steril textíliát, textiltörölközőt.

#### **4. fertőtlenítés:**

A műtéti kézfertőtlenítésre csak az OTH által engedélyezett „műtéti kézfertőtlenítőszer” kategóriába besorolt készítményeket szabad alkalmazni. A fertőtlenítőszereket mindig töményen, hígítás nélkül kell alkalmazni oly módon, hogy az előzőleg megszáritott kezeket és alkarokat a fertőtlenítés teljes időtartama alatt a fertőtlenítőszerrel nedvesek maradjanak. A megtisztított és megszáritott kezekre könyökkel működtethető, vagy elektromos fali fertőt-

lenítőszer-adagolóból egyéni adottságoktól függően kb. 5 ml fertőtlenítőszer adagolunk a tenyérbe. A fali adagolót kézzel érinteni nem szabad! Különösen ügyeljünk arra, hogy a fertőtlenítőszer jusson az ujjbegyekre, az ujjak közé, valamint a fertőtleníteni kívánt kéz/alkar minden területére. A fertőtlenítés behatási időtartamát mindig a gyártó által készített készítmény címkéjén feltüntetett ideig kell végezni. Behatási idő az alkalmazott készítménytől függő lehet 3 és 5 perces.

3 perces kéz/alkar fertőtlenítés esetén 3 percen belül kétszer történő adagolással (2x1,5 perc)  
5 perces kéz/alkar fertőtlenítés esetén percenkénti adagolással (5x1 perc)

#### **5. szárítás:**

A fertőtlenítés behatási idejének letelte után hagyni kell az alkoholos fertőtlenítőszer a kezekre, ill. az alkarokra száradni. Tilos letörölni!

Vékony filmréteg képződése: a fertőtlenítőszer filmképző komponenseket is tartalmaznak, mely vékony hatóanyag-réteget képeznek. Ez a vékony védőréteg kb. 3 órán keresztül meggátolja a műtési kesztyű alatt a reziduális mikroflóra fokozott mértékű felszínre kerülését, a mikrobák elszaporodását.

6. A fertőtlenítőszer reziduum eltávolítását a műtét befejezése illetve a műtési kesztyűk levétele után a kezekre és alkarokra kiterjedően folyékony szappannal, folyó meleg vízzel, történő kézmosással végezzük.

**Átmosakodás (műtétek közötti fertőtlenítés):** Amennyiben a műtét ideje, illetve a két műtét közötti idő nem haladja meg az 1 órát, úgy csak a kezek/és az alkarok újbóli fertőtlenítésére van szükség. Ha nem történt kesztyűszakadás, úgy az újbóli fertőtlenítés végrehajtásánál a kézmosás fázisa elhagyható, de el kell végezni a fertőtlenítés és szárítás műveletét. Kesztyűszakadás esetén, illetve a kesztyű bármilyen okból történő levételét követően, kesztyű nélkül végezett egyéb műveletek esetén, (műtési terület elhagyása) az újbóli műtési beavatkozáshoz a **teljes műtési bemosakodási** folyamat elvégzése szükséges.

### **VIII. Kézhygiéne ellenőrzése és fejlesztése:**

Az egészségügyi ellátással összefüggő megbetegedések megelőzésének számos indikátorát különböztetjük meg. A 20/2009. (VI. 18.) EüM rendelet 14§ 1. d pontja kimondja, hogy az Országos Epidemiológiai Központ feladata az infektókontrollal kapcsolatos standardok és indikátorokra vonatkozó ajánlások készítése, melyet a 17. évfolyam, 2010. november 10. kiadású módszertani levelének 8. pontjában határoz meg. Ennek értelmében a kézhygiénében 5 indikátort különböztetünk meg.

#### **1. Indikátorok:**

- Az intézmény által felhasznált alkoholos kézfertőtlenítő-szerek mennyisége liter/1000 ápolási nap
- Az intézmény intenzív osztálya által felhasznált alkoholos kézfertőtlenítő mennyisége liter/ 1000 ápolási nap
- Kézhygiénés compliance mérése (minimum évi egy alkalommal)
- Folyamatosan működő program a kézhygiéne fejlesztésére (mérés, elemzés, oktatás, ellenőrzés, javítás)

- Kézhygiéne gyakorlat monitorozása minimálisan évi egy alkalommal az intézmény valamennyi osztályán mikrobiológia vagy immunfluoreszcens módszerrel.

## 2. Kézhygiénés compliance:

Az egészségügyi dolgozók körében a kézhygiénés compliance átlagosan 40% (4-100%). A compliance mértékét meghatározza a munkavégzés helye, a szakképesítés, valamint a WHO 5 momentumát figyelembe véve is különbségeket kapunk. Egy systematic review szerint az intenzív osztály dolgozóinak alacsonyabb a compliance, valamint az orvosoké is (kb. 32%) a nővérekéhez (kb. 48%) képest. A betegérintés előtt alacsonyabb (21%), mint betegérintés után (47%).<sup>11</sup>

A kézhygiénés compliance mérését egy intézmény számára előírás szerint kell végezni, valamint a minőségirányítási rendszerben jól ismert PDCA- kör (plan-tervezés, do-megvalósítás, check-visszaellenőrzés, act- intézkedés) alapján a fejlesztés csak pontos adatok alapján kezdhető meg. Fontos tudunk, hogy az intézmény milyen compliance-szel rendelkezik és ehhez az értékhez képest tudjuk a következő fejlesztési szint értékét kitűzni. Mindehhez feltétlenül szükséges a vezetők elhivatottsága és a dolgozók támogatása.

## 3. A compliance-t befolyásoló tényezők:

A kézfertőtlenítő szer kéz bőrére gyakorolt hatása; irritáció, bőrszáradás. Ha nem megfelelő a termék, a dolgozó nem fogja használni, törekedni kell a legjobb kézfertőtlenítő szerek kiválasztására.

A kézhygiénés termékek elérhetősége. Ha a dolgozónak sok idejét veszi igénybe a kézhygiénés szer elérése, nem fogja használni. Törekedni kell minden betegellátási ponton való kihelyezésre, valamint a lehetőségekhez mérten a dolgozókat személyi palackokkal felszerelni. A túlzott munkaterhelés csökkenti a compliance-t, mivel a dolgozónak nem lesz ideje a higiénés kézfertőtlenítés elvégzésére. Törekedni kell, hogy a dolgozók részesítsék előnyben az alkoholos kézbedörzsölő szereket.

Kesztyűhasználat csökkenti a complinace-t. A kesztyű viselése hamis biztonságérzetet kelt a dolgozóban.<sup>14</sup>

## 4. Compliance mérése:

Direkt és indirekt mérés létezik a compliance megállapítására.<sup>7</sup>

### Indirekt compliance mérés:

Olcsó kutatási eszköz, mely a kézhygiénés termékek fogyasztásának mérésével becsüli meg a kézhygiénés tevékenységek számát. Hátránya, hogy nem ad pontos adatot arra vonatkozóan, hogy milyen szintű a compliance, mivel nem veszi figyelembe, hogy egy dolgozó pontosan mennyi fertőtlenítőszer használ fel egy kézfertőtlenítéshez, mely lehet a javasolthoz képest több illetve kevesebb.

### Direkt compliance mérés:

Ezt a mérési formát a WHO „gold standausrd”-nak is nevezi, mivel a legmegbízhatóbb módszer a kézhygiénés compliance mérésére. Jó módszer arra, hogy pontosan megállapítsuk a vizsgált terület kézhygiénés módszereit, technikáit, azok erősségeit és gyengeségeit.

Ez a mérés költségesebb az indirekt mérési módszernél, mivel megfigyelőket kell kiképezni, időigényesebb, több órás megfigyeléssel lehet valid adatokhoz jutni, melyet le kell bontani

műszakokra, végzettségre, betegforgalmi adatokat, intézményi sajátosságokat (dolgozói létszám, ágyszám stb) figyelembe véve.

A megfigyeléseket célszerű a WHO által kiadott 5 momentum alapján vizsgálni (III/2.fejezet) egy erre alkalmas megfigyelő lappal.

A direkt megfigyelésnek van egy jelentős korlátja, mégpedig megfigyelés közben a dolgozó másként végzi munkáját, jobban odafigyel, megváltozik a viselkedése, mellyel befolyásolja a mérés eredményét. Ezt ún. Hawthorne effektusnak hívjuk. Eckmans T. MD és mts.-ai vizsgálták ezt az effektust, és szignifikáns különbséget találtak annak megfelelően, hogy a dolgozó tudott-e a megfigyelésről. Ha tudtak a megfigyelésről, a compliance-t az 5 momentumnak megfelelően vizsgálva átlagosan 25%-kal emelték. A Hawthorne effektusnak viszont van egy kiemelkedő előnye: a dolgozó odafigyel, hogy időben és helyesen végezze a kézfertőtlenítést.

Ezeket figyelembe véve érdemes olyan személyt kiválasztani a mérésre, akivel az osztályon dolgozók rendszeres és jó kapcsolatban vannak, valamint a mérésről előzetes tájékoztatást nem szabad kiadni.<sup>12</sup>

Direkt megfigyelésnek számít a videokamerás megfigyelés is. Ez a mérés is költséges (eszközök beszerzése, figyelése, ellenőrzése, stb.) habár a méréseket figyelembe véve a legpontosabb eredményt tudjuk vele meghatározni. Ez a direkt megfigyelési módszer etikai kérdéseket is felvet, a dolgozóknak bele kell egyezni a videokamerás megfigyelésbe, valamint csak a kézfertőtlenítés helyén szabad kitenni.<sup>15</sup>

#### **Kézhigiénés compliance mérése:**

<u>Megfigyelt kézhigiénés tevékenységek száma</u>	X 100
Javasolt kézhigiénés tevékenységek száma	

#### **A cél:**

100%-os compliance-nek az intenzív osztályokon 144 kézhigiénés tevékenység/betegápolási napot, általános osztályokon 72 kézhigiénés tevékenység/betegápolási napot tekintünk.<sup>13</sup>

## A különböző kézhigiénés compliance mérések előnyei és hátrányai

Mérési módszer	Előnyök	Hátrányok
<b>Direkt megfigyelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az összes kézhigiénés alkalom megfigyelésének egyetlen elfogadható módszere</li> <li>• A részletek is megfigyelhetők</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Időigényes</li> <li>• Képzett és gyakorlott megfigyelőket igényel</li> <li>• Függs a megfigyeléstől, a megfigyelőtől és a megfigyelendő helytől</li> </ul>
<b>Önellenőrzés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olcsó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nem megbízható</li> </ul>
<b>Beteg általi megfigyelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olcsó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negatív hatással lehet a beteg és a személyzet kapcsolatára</li> </ul>
<b>A kézhigiénés termékek fogyasztásának ellenőrzése</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olcsó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A validálást befolyásolja a változó betegszám</li> <li>• Nem lehet különbséget tenni az egyén és a csoport között</li> <li>• Az osztályos termék-túlhalmozás nehezíti a validálást</li> </ul>

1. táblázat: A direkt és indirekt kézhigiénés compliance összehasonlítása<sup>7</sup>

### 5. Oktatás:

A kézhigiéne megfelelő biztosításáért, annak fejlesztésért az intézmény vezetője felel. Hatékony kézfertőtlenítést csak jól tájékozott, képzett egészségügyi személyzet tud ellátni. A képzés lebonyolítása a helyi kórházhiigiénés szolgálat feladata. Az egészségügyi intézmény kórházhiigiénés szolgálatának javaslata alapján – jelen Módszertani levél alapján – a helyi sajátosságokat is figyelembe vevő, a kézhigiénés gyakorlatokat szabályzó, az oktatást és képzést/továbbképzést, az ellenőrzést tartalmazó szakmai protokollt kell kidolgozni.<sup>7</sup>

Ennek tartalmaznia kell:

- a szappanos kézmosás, kézfertőtlenítés módszerének leírását,
- a kézmosás végrehajtásához rendelt felelősségi szinteket,
- a kézmosás, kézfertőtlenítés elméleti és gyakorlati ismereteit,
- a gyakorlatban történő végrehajtásának szabályait, kivitelezését,
- a hatásosság és a hajlandóság fejlesztéséhez szükséges ellenőrzési módszereket is.
- az alkalmazott indikátorokat
- a gyakorlati oktatás és továbbképzés gyakoriságát, valamint az oktatás felelősét.

(Az oktatás, továbbképzés megtörténtét, témáját, valamint az abban résztvevők nevét dokumentálni kell.)

Minden újonnan belépő egészségügyi dolgozót infektókontroll oktatásban kell részesíteni, melynek része a kézhigiéne oktatás, valamint annak ellenőrzése.

A kézhigiéne fejlesztéséhez tartozik, hogy minőségirányítási protokoll készüljön, mely az egészségügyi ellátó intézet minden részére, intézetére vonatkozzon. A dolgozók érdeklődését a kézhigiéne iránt folyamatosan fent kell tartani, plakátok kihelyezésével, továbbképzésekkel, folyamatos mérésekkel valamint azok eredményeinek feed-backjével fenntartható.

### **Irodalmi hivatkozások:**

<sup>1</sup> Reybrouck G (1983) Role of the hand in the spread of nosocomial infections. 1. Journal of Hospital Infection. 4; pp 103–110.

<sup>2</sup> WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf)

<sup>3</sup> WHO „Clean Care is Safer Care” Campaign  
<http://www.who.int/gpsc/5may/background/en/>

<sup>4</sup> Doring G et al. Distribution and transmission of *Pseudomonas aeruginosa* and *Burkholderia cepacia* in a hospital ward. *Pediatric Pulmonology*, 1996, 21:90–100.

<sup>5</sup> Noskin GA et al. Recovery of vancomycin-resistant Enterococci on fingertips and environmental surfaces. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 1995,16:577–581.

<sup>6</sup> Edel et. al, Artificial Nails and Healthcare Associated Infections *Nursing Research* 1998:47;54–59

<sup>7</sup> Országos Epidemiológiai központ. A kézhigiéne gyakorlata az egészségügyi és ápolást végző szociális szolgáltatásokban. *EPINFO* 2010. 17; 2. különszám

<sup>8</sup> Allegranzi B, Pittet D: Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention. *The Journal of Hospital Infection* 2009; 73: 305–315.

<sup>9</sup> Debreceni egyetem, Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Minőségirányítási protokoll: Higiénés kézfertőtlenítés protokollja, 1. sz. melléklet

<sup>10</sup> Országos Epidemiológiai központ. A műtéti kézfertőtlenítés (sebészi bemosakodás) módszeréről *EPINFO* 2008. 15; 4. különszám

<sup>11</sup> Erasmus V, Daha T. J. Brug H, Richardus J. H, Behrendt M. D, Vos M. C, Beeck van Ed F: Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2010; 31: 283–294.

<sup>12</sup> Eckmanns T, Bessert J Rn, Behnke M, Gastmeier M, Rüden H: Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units: The Hawthorne effect. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2006; 27: 931-934.

<sup>13</sup> McGuckin M, Taylor A, Martin V, Porten L, Salcido R: Evaluation of a patient education model for increasing hand hygiene compliance in an inpatient rehabilitation unit. *American Journal of Infection Control* 2004; 32: 235–238.

<sup>14</sup> Fuller C, Savage J, Besser S, Hayward A, Cookson B, Cooper B, Stone s: „Tha dirty hand int he latex glove”: A study of hand hygiene compliance when gloves are worn. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2011; 32: 1194–1199.

<sup>15</sup> Haas. J. P, Larson E. L: Measurement of compliance with hand hygiene. *The Journal of Hospital Infection* 2006; 66: 6–14.

<sup>16</sup>Tájékoztató a betegellátás és a járványügyi gyakorlat részére engedélyezett és forgalmazott fertőtlenítőszerokről (Írta és összeállította: Dr. Milassin Márta, Dr. Pechó Zoltán) V. számú, hivatalos lista. Országos Epidemiológiai Központ, Dezinfekciós osztályának kiadványa 183 p. Budapest, 2009.

DUPress

## Infekciókontroll az intenzív osztályokon

Az intenzív osztályok ágyszáma csak tizede az az összes kórházi ágynak, de a nosocomiális fertőzések több mint 20%-a az intenzív osztályokon manifesztálódik. A nosocomiális fertőzések és szepszisek a vezető halálokok a nem kardiológiai intenzív osztályokon. Az intenzív osztályok teljes költségének 40%-át teszik ki ezen infekciók kezelési költségei.

Nosocomiális fertőzések adatai Európában:

Az Európai Pont Prevalencia vizsgálatban 30 ország, több mint 1000 kórháza vett részt 2011-ben. A pontprevalencia vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések aránya az európai kórházakban 5,7%. Az intenzív osztályokon ápoltak 19,5%-ának volt legalább egy egészségügyi ellátással összefüggő fertőzése. Az intenzív osztályon ápoltaknál a légúti és a véráram fertőzések fordultak elő leggyakrabban. A pont prevalencia vizsgálat - ami közel 400 000 kórházban fekvő betegen alapul – azt mutatja, hogy minden harmadik beteg kap legalább egy antibiotikumot. Az antibiotikum rezisztencia a másik nagy problémája az intenzív osztályoknak.

A három legfontosabb intenzív osztályon előforduló nosocomiális fertőzés az érkatéterrel összefüggő véráramfertőzés, a lélegeztetéssel összefüggő pneumóniák és a hólyag katéterrel összefüggő húgyúti fertőzések.

Érpályába bevezetett katéterekkel összefüggő primer szepszis:

- Az intravaszkuláris eszközök használata világszerte egyre gyakoribbá válik a terápia és a monitorozás eszközeként.
- Az Egyesült Államokban évente 150 millió intravaszkuláris eszközt, ezen belül 5 millió centrális vénás katétert alkalmaznak a kórházak!
- A multilumenes eszközök tovább növelik a véráramfertőzések rizikóját.
- **Rizikófaktorok** a véráramfertőzés kialakulásában:
  - független rizikófaktor a femorális katéterezés,
  - hosszú ápolás az érkatéter bevezetése előtt,
  - CVC napok száma magas,
  - mikrobiológiai kolonizáció a beszúrási helyén és a katéter belsejében,
  - juguláris interna katéterezése,
  - neutropénia,
  - teljes parenterális táplálás,

- a katétergondozás anomáliái: túlzott manipuláció a katéteren,
- alacsony nővér-beteg arány
- végül rizikófaktor a nem is, mert a véráramfertőzés férfiakon gyakrabban fordul elő

A véráramfertőzések megelőzésének nemzetközi irányelve

A megelőzés központi eleme az oktatás:

Oktatás orvosoknak, nővéreknek és mindenkinek, aki megfordul az ITO-n.(tanulók)

Ellenőrző lista elkészítése a beszúráshoz vonatkozóan.

A gondozás fontosságának hangsúlyozása, kompetenciák meghatározása.

Kézhygiéne oktatása.

Beszúrás előtt:

Műtői steril körülmények biztosítása.

A betegnél fertőtlenítő fürdőt alkalmazunk a beszúrás előtt. A beszúrás helyét bőr fertőtlenítőszerezrel legalább 2x fertőtlenítsük. A fertőtlenítőszert hagyjuk a bőrre rászáradni. (I-A)

A beavatkozást végző személynek maszkot, sapkát, steril köpenyt és steril kesztyűt kell viselni a beavatkozáshoz. A bemenet helyét steril textíliával izolálni kell. (I-A)

Beszúrás után:

Bármilyen manipuláció előtt fertőtleníteni kell a katéter csapokat és katéter szárait. Ezt legegyszerűbb lefújással fertőtleníteni.

A lehető leghamarabb távolítsuk el a CVC-t.

A fedőkötést és a bemeneti nyílást naponta ellenőrizzük, cseréljük és a bemeneti nyílás környékét fertőtlenítsük (Betadinnal).

Ha vér, vérkészítmény vagy lipid készítmény adására használjuk a CVC-t legfeljebb 96 óráig hagyjuk bent.

Az intenzív osztályokon a betegeket naponta fertőtlenítő fürdőt kell venni.

A bemeneti nyílás gondozásához jó tartalmú bőrfertőtlenítő ajánlott, kivéve a kissúlyú újszülötteket és a koraszülötteket.

Ajánlott az antiszeptikus és antimikrobiális impregnált CVC alkalmazása, ha a véráramfertőzések aránya magas az adott osztályon vagy nagyrizikójú beteg esetén pl. műbillentyű vagy aorta graft viselő.

Ajánlott a chlorhexidin tartalmú szivacs a fedőkötésnél, kivéve a kissúlyú újszülötteket és a koraszülötteket.

Ajánlott a nővér-beteg arány 2:1 azokon az intenzív osztályokon, ahol a nővérek folyamatosan kezelik a CVC-t.

A haemodialysishez használ CVC bemeneti nyílását kezeljük fertőtlenítő kenőccsel.

Povidon-jód kenőcs javasolt azoknál a betegeknél is, akiknél korábban már volt Staphylococcus aureus okozta véráramfertőzés.

Kerülendő a mupirocin kenőcs alkalmazása a rezisztencia terjedése és a polyurethan katéter károsodása miatt.

Az intravasculáris katéterek kontaminációjának fő forrásai:

Az infekció forrása	Megelőzés
Infúziós oldat	steril, pyrogén mentes készítmény megfelelő tárolás
Gyógyszer hozzáadás az oldathoz	aszéptikus technika alkalmazása steril gyógyszerek használata lehetőleg gyógyszerárban végezzük egyszerhasználatos kiserelésű gyógyszerek preferálása
Infúzió melegítés	a melegítő oldat legyen csíramentes használjunk száraz melegítő rendszert
Érkatéter beszúrás	beszúrás előtt végezzünk kézfertőtlenítést és vegyünk fel steril kesztyűt. a bemeneti nyílás helyének fertőtlenítése
Szúrás helye	steril fedőkötés alkalmazása a katéter eltávolítása, ha infekció jeleit észleljük minden nap ellenőrizzük, hogy szükséges-e tovább az érkatéter a fedőkötés cseréjét is aszeptikusan végezzük ne használjunk antibiotikum kenőcsöt
Injekciós portok	70%-os izopropil alkohollal fertőtlenítsük a portokat mielőtt hozzáérünk zártan használjuk a portokat
Infúziós szerelékek cseréje	72 óránként cseréljük kivéve a vér vagy lipid alkalmazását, mert akkor 24 óránként szükséges a csere

Az intenzív osztályok sajátosságai, amik hajlamosítanak a nosocomiális fertőzések kialakulására:

A sajátos beteganyag, akik sok egyéb krónikus alapbetegségben is szenvednek és hirtelen életveszélyes állapotba kerülnek vagy immunszuprimáltak.

Nagyon magas az invazív eszközök használata, amelyek hidat képeznek a külvilág és a belső szervezet között ezáltal hajlamosítanak a nosocomiális patogének kolonizációjára.

Az intenzív osztályon alkalmazott nagymennyiségű antibiotikumok használatának következtében egyre rezisztensebb patogénekkkel kell számolni. A multirezisztens kórokozók okozta fertőzések kezelése még nehezebb, ami jelentősen növeli a morbiditást, mortalitást és a költségeket egyaránt.

Multirezisztens patogének prevalenciája gyors növekvő tendenciát mutat, VRE, MRSA, karbapenem rezisztens Pseudomonas és Acinetobacter, ESBL termelő Enterobacteriaceae. A Gram negatív multirezisztensek vonatkozásában nincs további terápiás lehetőség sem. További két veszélyes kórokozó a Clostridium difficile és a gomba infekciók növekvő tendenciája is rontja a helyzetet.

Rizikófaktorok, amelyek hajlamosítanak a multirezisztens kórokozó okozta fertőzésekre:

- Idős kor
- Meglévő egyéb krónikus társbetegség
- Hosszú kórházi tartózkodás az intenzívra való felvétel előtt
- Gyakori érintkezés a kórházi személyzettel és a kórházi környezettel
- Invazív beavatkozások, műtétek
- Antibiotikum terápia az intenzívra való felvétel előtt

## Gépi lélegeztetéssel összefüggő pneumónia

### Definíciók:

Nosocomiális pneumónia: az a pneumónia ami a felvételt követő 48 órán túl lép fel és felvételtől lappangó formában sem volt jelen.

Lélegeztetéssel összefüggő pneumónia: az a pneumónia ami az intubálást követő 48–72 órán túl lép fel.

Egészségügyi ellátással összefüggő pneumónia: az a pneumónia, ahol a beteg kórházban nem feküdt, de egészségügyi ellátásban részesült ambuláns infúziós terápia, ápolási otthon lakója, haemodialízis programban van és az elmúlt egy hónapban akut kórházi kezelésben részesült.

A nosocomiális pneumónia vezető halálok a nosocomiális fertőzések vonatkozásában. Mortalitási aránya 20 és 50% között mozog. A nosocomiális pneumónia kórokozója gyakran multirezisztens, ami nehezíti a betegség kezelését.

A pathogenezisben továbbra is a mikroaspiráció játszik központi szerepet. A betegek légutai a felvételt követő 48 órával kolonizálódnak a kórházi környezet patogénjeivel, esetleg multirezisztens mikroorganizmusokkal. Az intubált betegek közvetlen kapcsolatba kerülnek a környezeti rezervoárokkal a lélegeztetési eszközök és a víz által. Kolonizáció jöhet létre a gyomor felől is.

Leggyakrabban a Gram negatív baktériumok okoznak nosocomiális pneumóniát, kisebb részben Gram pozitívak és ritkán vírusok és gombák kivéve az immunszuprimált betegeket. A Gram negatív kórokozók *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* és az *Acinetobacter species*.

Növekszik a multirezisztens kórokozók aránya a pneumónia kórokozói között, mind a Gram pozitív, mind a Gram negatív kórokozóknál. A multirezisztencia kialakulására hajlamosító tényezők a hosszan tartó antibiotikum terápia, hosszú kórházi ápolás, az immunszupressziót okozó betegségek, a sepsis, és a súlyos kísérő betegségek. Ennek alapján állították fel a multirezisztens kórokozóra hajlamosító rizikó indexet. Az index az alábbi pontok alapján kalkulálható:

- hospitalizáció a közelmúltban (legalább 48 óra az elmúlt 3 hónapban) – 4 pont
- ápolási otthon, szociális otthon lakója – 3 pont
- krónikus haemodialízis program résztvevője – 2 pont
- súlyos alapbetegségek – 1 pont

A diagnózis klinikai tüneteken alapul: láz, purulens köpet, leukocitózis, az oxigenizáció romlása. Az új vagy progrediáló RTG árnyék és a klinikai tünetek együttesen támasztják alá a diagnózist. Az epidemiológiai definíciók is ezen alapulnak (CDC).

Az adekvát terápia nagymértékben befolyásolja a betegség kimenetelét. Tanulmányok bizonyítják, hogy az antibiotikum terápia 50%-a helytelen az intenzív osztályokon. A multirezisztens kórokozók esetén lehetséges az antibiotikumok aerosol formában való bejuttatása a légutakba. Colistin, polymyxin és aminoglikozid antibiotikumok használatosak aerosolos formában. Az aerosolos forma előnye, hogy növelhető a koncentrációja, különösen, ha a multirezisztens kórokozó MIC értéke magas. Tanulmányok bizonyítják, hogy a parenterális és az aerosolos kezelés kombinálása hatékonyabb, mint a csak parenterális terápia.

### A lélegeztetéssel összefüggő pneumonia megelőzésére irányuló tevékenységek:

A korábban steril légutak kontaminációja a következő módokon jöhet létre:

- légúti váladékok aspirációja
- légutak kolonizációját követő fertőzés vagy kontaminált eszközök és/ vagy gyógyszerek alkalmazása.

### A gépi lélegeztetéssel összefüggő pneumónia rizikó tényezői:

- elhúzóódó intubáció
- enterális táplálás
- jelentős aspiráció
- izomrelaxánsok alkalmazása
- fennálló kísérő betegségek
- idős és koraszülött korosztály.

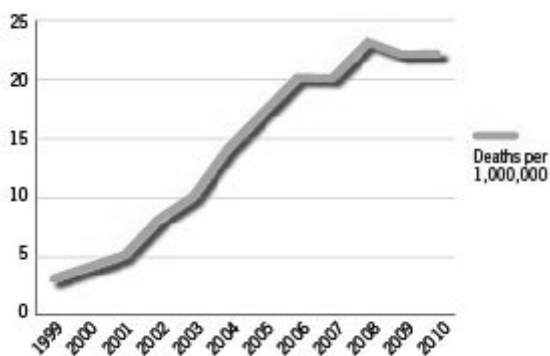
### Lélegeztetéssel összefüggő pneumónia megelőzésének sarokkövei:

- szakszerű megfelelő gyakorisággal végzett higiénés kézfertőtlenítés
- amennyiben lehetséges, noninvazív lélegeztetés alkalmazása
- a lélegeztetés időtartamát a legrövidebb időre kell korlátozni
- naponta mérlegelendő a lélegeztető gépről való leszoktatás
- a beteg felső testének 30-45 fokos szögben történő emelése
- kerülni kell a gyomor túltelítődését
- Kerülni kell a tervezetlen extubációt vagy intubációt
- mandzsettás, subglottikus leszívási lehetőséggel rendelkező endotracheális tubus alkalmazása (mandzsetta nyomás: 20 cm H<sub>2</sub>O).
- intubáció, extubáció, endotracheális leszívás aseptikus körülmények között történjen
- orotracheális intubáció előnyösebb a nasotracheális intubációnál,
- nasotracheális intubáció növeli a sinusitis kockázatát, amely növeli a LÖ-PN kockázatát
- rendszeres száj toalett.

### Az antibiotikum használattal összefüggő Clostridium difficile fertőzések:

A Clostridium difficile Gram pozitív spóras baktérium melynek toxintermelő törzsei hasmenést, pseudomembranosus colitist, és életet veszélyeztető toxikus megacolonot okozhat. Az irodalmi adatok alapján a Clostridium difficile fertőzések száma, súlyossága egyre nő. A mortalitás növekedésére vonatkozó adatokat a CDC közöl 1999 és 2010 között az alábbi ábrán:

#### Deaths Caused by *C. difficile* Infections\*



\* Age-adjusted Rate of *C. difficile* as the Primary (Underlying) Cause of Death.  
Source: CDC National Center for Health Statistics, 2012

A Clostridium difficile toxin pozitív beteget el kell különíteni. Az izolálás speciális amiatt, hogy a fertőtlenítésnek a spóra eliminálására és a kesztyűhasználatra kell koncentrálni.

A Clostridium difficile okozta hasmenés kezelésére az orális Vancomycint és a szisztémás metronidazolt alkalmazzák. Az esetek egy részében a kezelés hatástalan annak ellenére, hogy

hetekig folytatják a kezelést. Európai adatok szerint a betegség kiújulása az esetek 20%-ában fordul elő. Az ismételt kezelés is orális Vancomycin és szisztémás metronidazol. A Vancomycin egy nagyon fontos ún. védett antibiotikum a Gram pozitív multirezisztens kórokozók esetén (MRSA, HVISA, enterococcusok). A Vancomycin felhasználást nemzetközi irányelvek korlátozzák, a vancomycin rezisztens kórokozók elterjedésének megakadályozása céljából. Ha a Clostridium difficile okozta hasmenések száma rohamosan növekszik, az orális Vancomycin használata egyre elterjedtebb lesz, aminek a következtében a vancomycin rezisztencia terjedésére lehet számítani a Gram pozitív baktériumok között. Ezért nagyon fontos olyan alternatív kezelések kifejlesztése és elterjesztése, mint a széklet transzplantáció.

## **A széklet transzplantáció infekciókontroll vonatkozásai**

### **A széklet transzplantáció célja a normális baktérium flóra helyreállítása a bélben.**

A széklet igen fertőző anyag, amivel való kontamináció kerülendő az egészségügyi gyakorlatban. A széklettel terjedő fertőző betegségek megelőzésének kulcsa a kesztyűhasználat és a környezeti infekciókontroll.

**Donorszéklet vételének körülményei:** A donor a székletet egyszerhasználatos zsákba üríti otthonában vagy egy kijelölt WC-ben.

**A széklet előkészítése a transzplantációhoz:** A széklet előkészítését egy erre kijelölt helyiségben kell végezni. A helyiségben kiöntő, kézmosó csap szükséges, padozata és falai mosható fertőtleníthetőnek kell lenni. A széklet turmixolását erre a célra használt turmix gépben végezzük, a széklethez adott folyadék, esetleg más anyag csak steril lehet. A széklet szűréséhez steril gézlapot kell használni. A székletből készített oldat tárolására sterilizálható vagy egyszerhasználatos edényt kell használni. A széklet előkészítését végző személynek védőfelszerelést kell viselni, ami tartalmazza az egyszerhasználatos köpenyt, cipővédőt, sapkát, FFP2 maszkot, egyszerhasználatos kesztyűt. A székletmaradékot és minden széklettel kontaminálódott anyagot veszélyes hulladék ledobóba kell tenni. A turmix gépet és a tároló edényt öblítés után fertőtleníteni kell. A tároló edényt ezután sterilizálóba küldjük. A turmix gépet tisztítás, fertőtlenítés után magas szinten fertőtlenítyük Cidex opa oldattal a gyártó utasítása szerint. A helyiséget a művelet után zárófertőtlenítyük sporicid hatású szerrel.

**A széklet transzplantáció végrehajtása:** A beavatkozás történhet endoscopos helyiségben, intenzív osztályon elkülönítőben. A beavatkozás után a duodenem szondát veszélyes hulladék gyűjtőbe tesszük, a kolonoszkópot a megszokott módon tisztítjuk, fertőtlenítyük Cidex oldattal. A helyiséget a művelet után zárófertőtlenítyük sporicid hatású szerrel.

## **A multirezisztens kórokozók és az antibiotikum használattal összefüggő Cl. difficile fertőzések elterjedésének megakadályozása**

A megelőzésnek két fő csoportja van az antibiotikum használat csökkentése és az infekciókontroll intézkedések.

Az antibiotikum használatának kontrollja bizonyítottan csökkenti a multirezisztens kórokozók okozta fertőzések számát és a Clostridium difficile okozta fertőzéseket. Az antibiotikum felhasználás irányítása több módon valósítható meg: antibiotikum értékelő bizottság működtetésével, protokollok és irányelvek alkalmazásával, bizonyos széles-spektrumú antibiotikumok használatának korlátozásával, infektológiai konziliumokhoz kötött antibiotikum rendeléssel.

Az infékiókontroll intézkedések közül a legfontosabb a kézhigiéne szigorítása, a megfelelő technika elsajátítása és a kivitelezés objektív ellenőrzése. A kontakt izoláció szabályainak betartása, a dekolonizáció, a környezeti infékiókontroll és a surveillance végzése a további lehetőségek az infékiókontroll tárházából.

### **Irodalom:**

1. Friedman C, Newson W: Basic Concepts of Infection Control International Federation of Infection Control 2011.
2. Coffin SE, Klompas M, Classen D, et al: Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29 Suppl 1:S31
3. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, et al: Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals:2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:753.
4. Tacconelli E, Cataldo MA, Dancer SJ, et al: ESCMID guidelines for treatment of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalized patients. *Clinical Microbiology and Infection*, 2014. Vol 20. Suppl.1.

DUPress

Dr. Németh Irén–Ferenczi Árpád

## Műtéti eszközök körforgása

### MŰTÉTI ESZKÖZÖK KÖRFORGÁSA

Dr. Németh Irén, Ferenczi Árpád

1. Bevezető
2. Orvostechnikai eszközök besorolása
3. Az eszközkörforgás fázisai
4. Használt eszközök gyűjtése, szállítása
5. Az eszközök előkészítése
6. Ellenőrzés, kezelés
7. Csomagolás
8. Sterilizálás
9. Gépi tisztítás EN MSZ ISO környezetben
10. Költségek

#### 1. Bevezető

Az egészségügyi ellátás folyamata összetett, sokszereplős és soktényezős. Betegbiztonsági szempontból vizsgálva az eszközös beavatkozások egyik „kritikus” pontja az alkalmazott eszköz megfelelősége. Ezen belül kiemelten, a többször használható eszközök megfelelő működése és sterilitása, illetve fertőtlenítettsége.

A humányógyászatban alkalmazott műtéti és diagnosztikai eszközök orvostechnikai eszközöknek minősülnek. Gyártásukra, forgalomba helyezésükre és alkalmazásukra vonatkozóan több hatályos jogszabály, szakmai irányelv és szabvány tartalmaz előírásokat. Ezek az eszközök magas beszerzési árak és az esetleges javítási költségek miatt nem elhanyagolható tényezőt jelentenek az intézményi költségvetésben, illetve egy-egy eszköz kiesése ellátási gondot is eredményezhet.

Egyre fontosabb az egészségügyi intézmények számára, hogy a sterilizálás folyamata, az újrafelhasználható eszközök körforgása során alkalmazott eljárások kielégítsék a betegbiztonsági előírásokat, a megfelelő mikrobiológiai állapot mellett garantálja az eszközök biztonságos és elvárt élettartamú működését, legyen költséghatékony.

A fejezet célja, hogy a szakterület elismert műszaki szakembere által fontosnak vélt folyamatok, elemek ismertetésével segítsük az intézmény infektókontroll szakembereit, a sterilizáló egységek vezetőit, egy betegbiztonsági szempontokat figyelembe vevő költséghatékony rendszer kialakításában.

## 2. Orvostechnikai eszközök besorolása

Az EN besorolás és a 4/2009 (III.17.) EüM rendelet szerint 3 kockázati osztály létezik:

- I. Non invazív eszköz vagy készülék (CE jellel forgalmazható)
- II. II. a;b Életben tartó készülék valamint invazív eszköz (CE minősítéssel forgalmazható)
- III. Pácienseken(ben) huzamos ideig használt implantátum ill. implantálható eszköz (CE minősítéssel forgalmazható ezen kívül van Notified Body azonosító száma is)

Besorolás EN előíráson kívül, pl. Spaulding ajánlás szerint :

Nem kritikus orvostechnikai eszközök, amelyek ép bőrfelülettel érintkeznek (pl. EKG elektródák, ...)

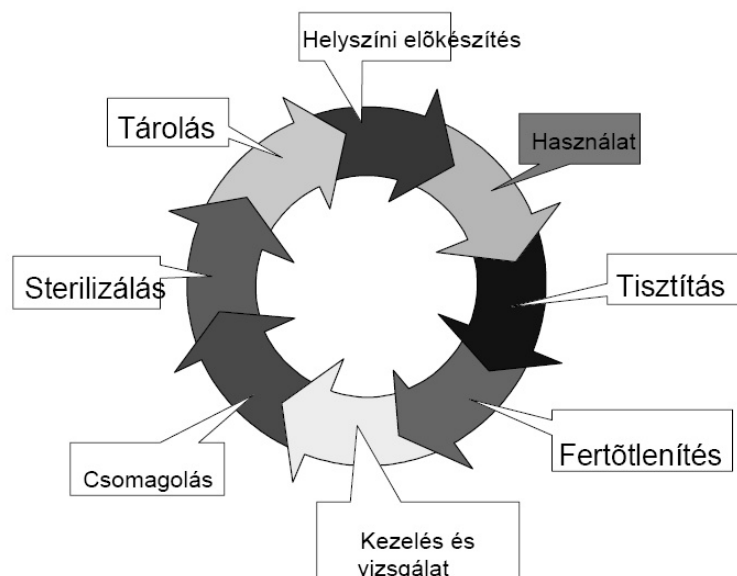
Semi kritikus orvostechnikai eszközök, amelyek nyálkahártyával, vagy beteg bőrfelülettel érintkeznek (pl. orr fül-gége, nőgyógyászat vizsgálati eszközök,...)

Kritikus orvostechnikai eszközök, amelyeket vér, vérkészítmények és gyógyszerek bevitelére használnak, valamint olyan eszközök, amelyek áthatolnak bőrön, nyálkahártyán és közben vérrel, szövetekkel és szervekkel érintkeznek, a sebeket is beleértve (pl. műtéti és MIC eszközök, ...)

Besorolás az eszközök felépítése szempontjából:

- Előkészítés alapkövetelményekkel (II. a-ba soroltak)
- Előkészítés megemelt követelményekkel (II: b-be soroltak)
- Eszközök, amelyeknél az eszközök felépítése miatt a tisztítás hatékonysága szemrevételezéssel nem állapítható meg (pl. hosszú vékony csövek, MIC eszközök, takarásban lévő felületek, ...)
- Az eszköz előkészítés azon tényezői, amelyek a használhatóságot és a működés biztonságát befolyásolják, (beleértve a szállítást is) amelyekből az eszközt és azok anyagait nem lehet kizárni (pl. hajlításra érzékeny eszközök, vagy kényes felületek, ...)
- Korlát, amelyet a gyártó határoz meg (pl. egyszer használatos eszköz, vagy az ismételt felhasználás számát konkrétan meghatározó utasítás)

## 3. Az eszközökörforgás fázisai



Forrás: Toni Zanette Toni Zanette, pro-cons GBR 2010

Előkészítés használatra

Használat előtt a steril csomagolást fel kell bontani, ezáltal az eszközök sterilítása megszűnik. Az eszközöket a műtői/rendelői asszisztencia az adott protokollnak megfelelően a használatra előkészíti. A felbontott, de nem használt eszközök is használt eszköznek minősülnek és azokat a teljes tisztítási folyamatba be kell vonni.

#### **4. Használt eszközök gyűjtése és szállítása**

Figyelem! A kontaminált eszközöket fertőzött eszközként kell kezelni! Megfelelő védőfelszerelés használata mindig kötelező! Az eszköz előkészítés első lépései a műtőben kezdődnek. A szakszerűtlen „ledobás” károsíthatja az eszközöket, a túlpakolt gyűjtőedények - főleg finom műszereknél – az eszközök deformációjához vezethetnek.

##### **4.1. Nedves gyűjtés**

Az eszközök körforgás használat utáni első lépése a beavatkozás maradványainak eltávolítása. Ezután általában (kombinált) tisztító és fertőtlenítő hatású oldatba kerülnek az eszközök (gyártói előírás betartása: koncentráció, behatási idő, felhasználási idő, hőmérséklet, stb.). Fontos, az oldatnak nem szabad protein fixáló hatásúnak lenni! Az oldat és eszközök csak zárható edénybe kerülhetnek, és ebben történhet az eszközök szállítása a gépi vagy kézi tisztítás helyszínére. (A gyűjtőedényben az oldat komoly súlynövekményt eredményez!)

A kézi-műszerek legnagyobb ellensége a klórid ion. Tilos a nedves gyűjtés olyan folyadékban, amely valamilyen kémiai kötésben klórt tartalmaz. (fiziológiai sóoldat vagy annak keveréke, fertőtlenítőszer, gyógyszermaradványok, stb.)

Figyelem, az oldatok maradványai gépi mosogatásnál komoly habképződéssel járhatnak. Alapos előöblítés szükséges, ill. a gépen (ha ilyen van) a nedves gyűjtésnek megfelelő program kiválasztása!

Előnye: megfelelő odafigyeléssel viszonylag egyszerűen elkészíthető, nincs rászáradási veszély. Választható kézi tisztítás esetén.

Hátránya: költséges, helytelen keverési aránynál és/vagy túl-használat esetén hamis biztonságot ad, a fertőtlenítő hatás szennyezettség függő, túlsúly a szállításnál, egészségkárosító hatás, korrózióveszély hosszú behatási idő esetén

Soha: lejárt szavatosság, nem beazonosítható termék (elvesztett adatlap vagy címke), hiányzó CE minősítés

Környezetvédelem: Az elhasznált oldat veszélyes hulladéknak minősülhet!

##### **4.2. Száraz gyűjtés:**

Az első lépés itt is a maradványok eltávolítása. Ezután az eszközök üres gyűjtőedénybe kerülnek. Ha lehetőség van vizes öblítésre, az előnyös lehet a későbbi tisztítás szempontjából, főleg hosszú beavatkozások esetén. A szállítás ebben az esetben is csak zárt rendszerben lehetséges.

Előnye: költségkímélő, egyszerűen kezelhető, nincs hozzáadott túlsúly. Választható megfelelő gépi háttér esetén.

Hátránya: csak megfelelő gépi háttérrel használható, rászáradási és korróziós veszély hosszú tárolás esetén (max. 6 óra), fokozott fertőzésveszély (munkavédelem)

Soha: 12 órán túl, felügyelet nélküli tárolás és műszergyártói tiltás esetén

## 5. Az eszközök előkészítése

Az előkészítés egy gyűjtő fogalom, amely magában foglalja az eszközök tisztítását/fertőtlenítését ellenőrzését/kezelését, csomagolását és sterilizálását.

### 5.1. Tisztítás/fertőtlenítés:

Tisztítás: minden nem kívánatos anyag eltávolítása külső és belső felületekről és/vagy anyagokból.

#### 5.1.1. Manuális tisztítás és fertőtlenítés:

Erre a célra aktív tisztító hatású, nem proteinfixáló, antimikrobiális hatású, vagy anélküli kezelő szereket és/vagy enzimeket kell használni. A fertőtlenítő hatásnak a „dirty conditions” (magas proteinterhelés) EN normának, vagy a megfelelő nemzeti szabványnak meg kell felelni. A szerek alkalmazásakor a koncentrációra, a hőmérsékletre és a behatási időre vonatkozó gyártói utasításokat be kell tartani. Naponta friss oldatokat használjunk, erős szennyezettség esetén javasolt a gyakoribb csere.

Az oldat hosszabb használata esetén felmerülhet problémák: felgyülemlett szennyeződés miatti fokozott korróziós veszély, párolgás miatti koncentráció növekedés, fertőtlenítő hatás csökkenése a szennyezettség növekedése miatt. Por állapotú termékek esetén a teljes feloldódást biztosítani kell. A fel nem oldott szemcsék az eszközök felületén elváltozást okozhatnak. (\*1.22)

Szűk lumenű üreges eszközöket nehéz tisztítani, nagy odafigyelést igényel a belső felületek oldattal történő elárasztása.

A tisztításhoz szálmentes puha kendő, műanyag kefe és/vagy tisztító pisztoly ajánlott. A tisztítás/fertőtlenítés után intenzív öblítést kell végezni folyó vízzel, majd a cseppmentes száradás érdekében desztillált vizes záró öblítést javasolt. Ezután a műszereket kívül és belül teljesen meg kell szárítani. (\*2.22)

Az esetlegesen keletkező sérülések okai: fém kefék, durva dörzsölő szerek/eszközök, túl nagy erő alkalmazása, leejtés, ütődés, ledobás.

MIC eszközök és merev endoszkópok külön odafigyelést igényelnek, minimális elvárások: tömítések eltávolítása, csapok kinyitása, gyártói utasításnak megfelelő szét- és összeszerelés, üregek átöblítése. (\*1.23)

Előnye: kevés műszer esetén költséges lehet a gépi rendszer.

Hátránya: nem vagy csak aránytalan ráfordítással és ellenőrzéssel validálható, magas sérülés veszély, erősen munkaigényes, a tisztítás eredménye a munkavégzés minőségének függvénye.

#### 5.1.2. Gépi tisztítás és fertőtlenítés:

Standardizált eszközkörforgást leginkább gépi folyamatokkal lehet elérni, amely egyben a biztonságos tisztítás alapja. A folyamatot az EN ISO 15883 európai szabvány és az ennek megfelelő honosított változata az MSZ ISO 15883 szabályozza.

Gépi tisztításnál ajánlott a száraz gyűjtés. Nedves gyűjtés esetén alapos előöblítést kell végezni a habzásveszély miatt és/vagy ennek megfelelő programot kell kiválasztani.

A gépi tisztítás fontos szempontjai:

- a szitakosarak, betétek, állványok, stb. tisztítás/öblítés szempontjából megfelelő bepakolása.

A csuklós műszereket nyitott állapotban kell a szitakosarakba helyezni.

- a jó átöblítés érdekében a szitakosarakat nem szabad túltölteni

- nagy felületű műszereket úgy kell a kosárba helyezni, hogy ne keletkezzen „öblítési árnyék”, ami akadályozná más műszerek tisztítását
- üreges eszközöket (tubusszarak, trokárok, csövek, légúti rendszerek) belülről teljesen át kell mosni, öblíteni és szárítani, Ehhez különleges, az eszközöknek megfelelő betéteket kell használni
- a műszerek mechanikai sérülését ki kell zárni. (\*1.25)

A validált gépi rendszerek egy komplett ciklusban végzik el az eszközök tisztítását, fertőtlenítését és szárítását. A folyamat bármely okból történő megszakítása vagy paramétereinek módosítása a validált eredmény elvesztését jelent, és bizonytalansági tényezőt visz az ISO rendszerbe.

Validálás: egy folyamat reprodukálható kialakítása és dokumentálása.

A gépi fertőtlenítés MSZ EN ISO 15883-1 szerint történhet termikusan és kemo-termikusan.

A gépi tisztítást és termikus fertőtlenítést a termo stabil (fém) eszközöknél kell használni, ahol a fertőtlenítés, vegyszer adagolás nélkül a víz, mint közvetítő közeg segítségével csak hó és a hozzá rendelt behatási idő következtében jön létre. Az utolsó öblítéshez az eszközök foltmentes szárítása érdekében jó minőségű (50 mikro Siemens alatti érték) vizet kell használni.

A program fázisai: előöblítés hideg vízzel, lúgos mosószeres mosás fehérje kicsapódási pont alatt max. 55°C-on legalább 5 percen keresztül, semlegesítő (savas) öblítés alacsony hőmérsékleten, köztes öblítés alacsony hőmérsékleten, utolsó öblítés jó minőségű vízzel + termikus fertőtlenítés 90°C hőmérsékleten 5 perces hőn-tartással, szárítás, az eszközök hepa szűrőn szűrt forró levegős külső belső szárítása.

A validált program biztosítja az MSZ EN ISO 15883 Ao 3000 érték elérésére vonatkozó előírását. Lehetőség szerint a Vario TD programot kell használni, mert az a biztonságosabb, gazdaságosabb és környezetkímélőbb.

A gépi tisztítást és kemo-termikus fertőtlenítést a termo-labil (műanyag, gumi, elasztomer) eszközöknél kell használni. A fertőtlenítés kémiai anyag megfelelő koncentrációjú adagolásával, a hozzá rendelt hőmérséklet és behatási idő következtében jön létre. A foltmentes szárításhoz itt is szükséges a jó minőségű víz.

Kemo-termikus program egyes fázisai: előöblítés hideg vízzel, lúgos mosószeres mosás fehérje kicsapódási pont alatt max. 55°C-on legalább 5 percen keresztül, meleg vizes öblítés fertőtlenítőszer adagolással 60°C-on megfelelő koncentrációban és behatási idővel (5-10 perc, vegyszergyártó utasításának megfelelően), köztes öblítés alacsony hőmérsékleten, utolsó öblítés jó minőségű vízzel 60°C hőmérsékleten, majd az eszközök hepa szűrőn szűrt meleg levegős külső belső szárítása. Léteznek kombinált mosó-fertőtlenítő szerek. Ilyen esetben a programot ennek megfelelően kell beállítani.

Pár szóban az Ao értékről. Az EN 15883 az egyes területeken használt orvostechikai eszközökre különböző fertőtlenítési mértékeket határozott meg. (Pl. termék besorolás I. II.a. II.b.)

A termikus fertőtlenítő hatás két paraméter függvénye, hőmérséklet és behatási idő. A fenti szabvány alapegysége a 80°C és az 1 sec. E két paraméter együttes megléte  $Ao = 1$ .

## 5.2. Műszaki feltételek, géptípusok:

A gépek üzemeltetése megfelelő műszaki feltételek biztosítása mellett lehetséges. Elektromos csatlakozás 3 fázis 400 Volt, megfelelő teljesítmény kiépítése mellett. Lefolyó csatlakozás szennyvíz és kondenzvíz elvezetésére. A vízcsatlakozás meghatározása összetettebb, részben géptípus függő. Ami minden képpen fontos és betartandó. mosogatás csak lágyított vízzel történhet (0-5 német keménység) az utolsó öblítés pedig csak nagyon tiszta vízzel, (10-50 mikro Siemens). Ez a műszerek védelme miatt fontos. EN 15883 határozza meg a szárító levegő elvezetését. Lehetőségek: lekondenzálás, egyedi zárt kivezetés vagy csatlakoztatás szellőző rendszerbe, amely csak Hepa szűrőn keresztül történhet.

### Géptípusok :

Kompakt készülékek kb. 150 liter kamraméretig, használhatók egyedi elhelyezéssel és központi sterilekben

Nagy készülékek 200–400 liter kamramérettel, egy és kétajtós kivitelrel, amelyek első sorban a központi steril gépei

Mosogatási feladat szempontjából mindkét kategória elméletileg képes ellátni, az általános sebészet, a MIC és mikro-sebészet és az aneszteziológia eszközeit, valamint a laborüvegek, a csecsemőosztályok cumisüvegeinek és a műtőpapucskok fertőtlenítő tisztítását. Az egyes felhasználási területek programban, a használt vegyszerben és a gépben használt betét (rendszerben) térnek el egymástól. A készülékek csak CE megléte esetén használhatók

Tisztítás ultrahang segítségével:

Figyelem! Az ultrahangos tisztítás nem validálható!

Az ultrahangos módszer speciális rozsdamentes és kemény műanyag alapú műszerek tisztítására alkalmas. Használható:

Hőmérséklet °C -ban	Ao 600		Ao 3000	
	Idő sec-ban	percben	sec-ban	percben
80	600	10,00	3000	50
82	379	6,31	1895	31,58
84	239	3,98	1195	25,08
86	151	2,51	755	12,06
88	95	1,58	475	7,92
90	60	1,00	300	5

- kézi tisztítási folyamatok mechanikai támogatására
- gépi folyamatok előtt (után), makacs szennyeződések eltávolítására.

Az optimális tisztító hatás kihasználása érdekében követni kell a készüléket gyártó előírásait.

## 6. Ellenőrzés, kezelés

Biztonsággal csak tiszta eszközök sterilizálhatók. A sterilizált szennyeződés is szennyeződés! Az ellenőrzés két fő területre osztható, a tisztítás hatékonyságának és az eszközök állagának ellenőrzése.

Az eszközök tisztaságát első sorban a kritikus területek vizuális szemrevételezésével kell ellenőrizni. Szükség esetén megfelelő nagyítók használata is segítségül szolgálhat. Ilyen területek a csuklók, forgók, furatok, csövek, atraumatikus fogazás, fogók pofabordázata, stb.

Lehetőség van vegyi eljárás(ok) alkalmazására, amely valamilyen kémiai hatást használ ki maradék fehérje kimutatására. Ennek főleg ott van jelentősége, ahol a vizuális ellenőrzésre (hosszú csövek, furatok, stb.) nincs lehetőség. Lehetőség van mű „szennyezett” fém vagy műanyag lapok egy charge-ban történő elhelyezésére és a lemosás mértékéből következtetni a tisztítás hatékonyságára. (mű szennyezés, mű adat)

Tisztítás utáni maradék szennyeződés eltávolításra segítség lehet az ultrahangos tisztítás (a kád nem lehet azonos a tisztítás előtt használt káddal!) és/vagy a 3%-os hidrogén peroxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) oldatban történő 5 perces áztatás.

Az ellenőrzés másik területe az eszközök állagának és működésének ellenőrzése.

Az eszközökön megjelenő lyuk-, rés- vagy dörzskorróziót komolyan kell venni, mert az eszközök működőképességének gyors romlásához vezethet. Egy rendszerben megjelenő rozsdá az ép műszerekre is rátapadhat (rozsdafertőzés). A károsodott eszközöket javításra el kell különíteni. Csak tisztított eszközök kerülhetnek javításra.

A működés ellenőrzésénél el lehet/kell végezni a szükséges olajozásokat. Csak a megfelelő és a gyártó által erre a célra javasolt termékeket szabad használni. A műveletet szoba-hőmérsékletre visszahűlt állapotban szabad elvégezni. (az eszközök mosogatógépben történő ápolása nem javasolt). A szétszedett eszközök működését összeszerelt állapotban kell ellenőrizni.

## **7. Csomagolás**

Általános követelmények: alkalmas legyen a kiválasztott sterilizálási eljárásra és védje meg a steril rakományt a szállítás és tárolás során. Részletesen az MSZ EN 868-1-től 10-ig számozott szabványban található.

Elsődleges csomagolás az, ami közvetlenül az eszköz(ök)re kerül, a másodlagos az elsődleges gyűjtőjeként szolgál, a szállító raktározó pedig az elsődleges és/vagy másodlagos csomagolt eszközök szállítására, tárolására szolgál.

A sterilizálás során használt csomagolóanyagot az alkalmazott eljárás alapján kell kiválasztani, mint gőz-; etilénoxid-; formaldehyd- és hidrogénperoxid- (plazma) sterilizálás. Hőlég sterilizálás már csak kivételes, egyedi esetekben elfogadott.

A steril csomagolás „védőhatását” az a képessége határozza meg, hogy a mikroorganizmusok belépését a sterilizálás időpontjától az eszköz felhasználásig megakadályozza. A sterilitás fenntartása jelentősen függ a steril csomagok kezeléstől és a tárolás körülményeitől. \*43

A csomagoláson fel kell tüntetni a dátumot, a csomagolást végző személyt, a lejáratit időt és a tartalmat.

## 8. Sterilizálás

Biztonsággal csak tiszta eszközök sterilizálhatók!

A sterilizálás az eszközkörforgás elengedhetetlen művelete. Célja, a tisztítási folyamat után még esetleg meglévő mikroorganizmusok megsemmisítése, ill. inaktiválása. A sterilizátorok kapacitását (kamraméretét) steril egységben mérik, 1 Ste. 300x300x600 mm. Csak olyan készülékek használhatók amely CE jellel és egy négyjegyű számmal (a bevizsgáló cég - Notified Body- azonosítója) el van látva.

Sterilizálási eljárások

8.1. Magas hőmérsékletű sterilizálás: telített gőzzel 121, 126 ill. 134°C-on megfelelő nyomáson és behatási idővel (autokláv), ill. hőlég sterilizálás 185°C-on (az eljárás csak különleges esetben engedélyezett) MSZ EN 13060:2004-2009 valamint MSZ EN 385:2006-2009. Kisméretű autoklávok, 1 Ste-nél kisebb, B, N és S típusúak. A felhasználási területben és részben a működés egyes lépéseiben térnek el egymástól.

Nagyméretű autoklávok, 1–12 Ste-ig, amelyek egy és kétajtós kivitelben is léteznek. Ezek a központi sterilizáló egységek gépei, amelyekhez speciális be és kirakó kocsik tartoznak. A készülékekben hőálló orvosi eszközök, műtéti textíliák, kötöző és varróanyagok, hőálló gumi, műanyag, üveg, porcelán eszközök és azok tartozékai sterilizálhatók. A készülékeken a rakománynak megfelelő külön programok állnak rendelkezésre. A különböző eszközök csomagolási utasításait be kell tartani. Pl. MSZ EN 11607-1:2009

Autoklávok rutinszerű ellenőrzésére a BOWIE DICK teszt szolgál, de csak ott használható, ahol a készülék ezzel a programmal el van látva!

8.2. Alacsony hőmérsékletű sterilizálás: első sorban termolabil, hőre érzékeny eszközök sterilizálására. Használható még üreges, érzékeny MIC és mikro sebészeti eszközök valamint optikák számára.

8.2.1. Plazmasterilizálás: az eljárás a hidrogén-peroxid elektromágneses térben ionizált gáz állapotát használja antimikrobiális hatás kifejtésére. Előnye, hatékony, gyors és környezetkímélő, az ionizált gáz vízre és oxigénre bomlik le. Fontos, csak a gyártó által bevizsgált és javasolt csomagoló anyagokat szabad használni és pontosan követni kell a kezelésre vonatkozó utasításokat.

8.2.2. Etilénoxidos sterilizálás: kémiai eljárás, amelynél az etilénoxid antimikrobiális gáz fejt ki pusztító hatást az élő organizmusokra. MSZ EN 1422:1997-2009. Az „A” típusú főleg az ipar használja, a lefutás paramétereit a felhasználó állítja be, a „B” típus egészségügyi felhasználású, fix programokkal. Figyelem! Az etilén-oxid erősen mérgező és robbanásveszélyes gáz. Csak a gyártó által előírt és meghatározott feltételek mellett használható, ez vonatkozik a csomagoló és segédanyagok használhatóságára is. Hosszú behatási 2–6 óra és nagyon hosszú 15–18 órás szellőztetési idővel kell számolni, amely vonatkozik úgy a rakományra, mint a magára a készülékre. Az eszközök körforgási sebességénél ezt figyelembe kell venni. A készülék csak elkülönített, zsillippel ellátott helyen állítható fel, a működtetéshez elkülönített szellőztető rendszer kell.

8.2.3 Formaldehid gázsterilizálás: kémiai eljárás, amelynél 50–80°C hőmérsékleten, a légtelenített munkatérbe áramló túlnyomásos vízgőz és a formalin oldatból felszabaduló formaldehid gáz együttes hatása fejt ki az antimikrobiális hatást. A rendszer pontos vezérlést kíván, pár fokos hőmérséklet eltérés, vagy gázelegy változás már bizonytalanná teheti a sterilizálás eredményét. Egy teljes ciklusidő 1,5 órától 3 óráig terjedhet, attól függően, hogy milyen paraméterek lettek beállítva.

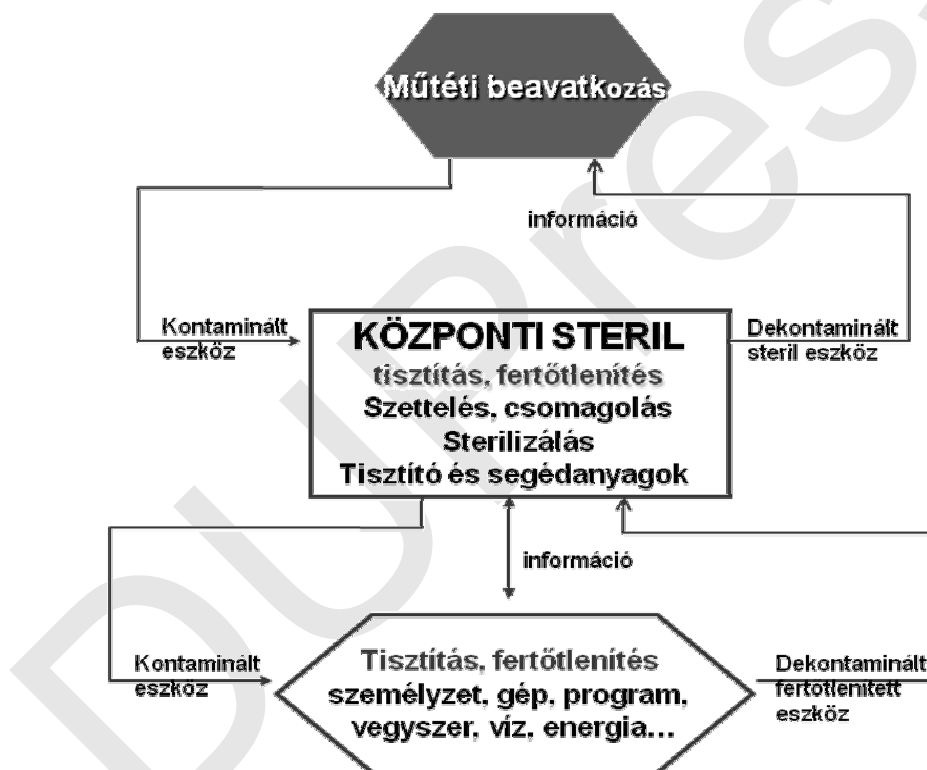
A csomagoló és segédanyagok kiválasztásánál a gyártó előírásait be kell tartani. Az egyes sterilizálási eljárások pontos leírásait és paramétereit az adott készülékek kezelési utasításai tartalmazzák.

### 9. Gépi tisztítás EN MSZ ISO környezetben

Egy minőségbiztosítási rendszer csakis az egészségügyi intézmény stratégiai döntésén alapulhat, amelyet abból a célból használ, hogy elérje betegeinek megelégedettségéé azáltal, hogy teljesíti a betegek és az alkalmazandó jogszabályok követelményeit. Bizonyítani kell, hogy képes folyamatosan a beteg és az alkalmazandó jogszabályok követelményeinek megfelelő szolgáltatást nyújtani. Törekedni kell a beteg megelégedettségére a minőségbiztosítási rendszer hatásos alkalmazásával.

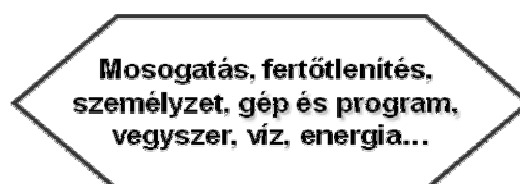
Az ISO rendszer működése az egyes részterületek összehangolt tevékenysége alapján jön létre. A részterületek az adott feladatok konkrét meghatározásait tartalmazzák, amelynek például egy része az eszközkörforgás folyamatszerű megközelítését tartalmazza

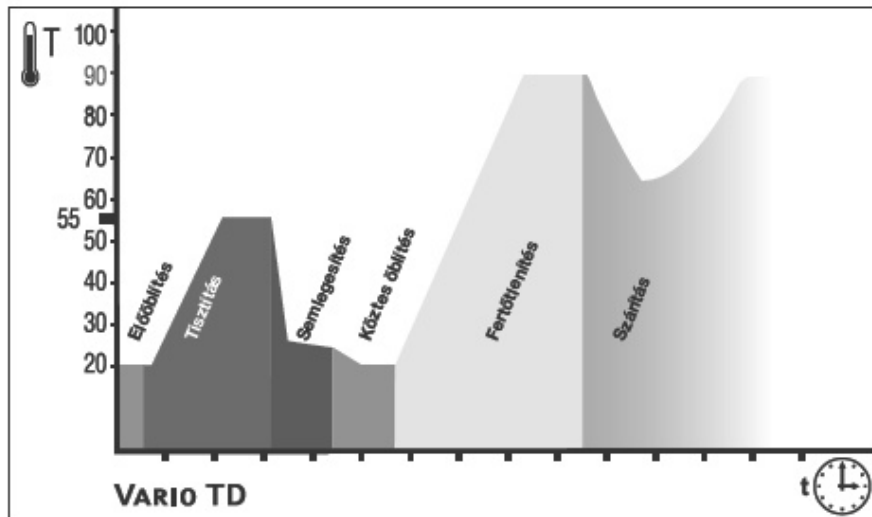
#### A folyamatszerű megközelítés modellje



A folyamatábrán látható, hogy a műtéti beavatkozás műveletéhez szükséges eszközök felkészítését a Központi Steril látja el. A Központi Steril itt kivetített részterület folyamat ábrája a gépi tisztítás, fertőtlenítés. Ilyen folyamat ábrát a szettelésre, a csomagolásra, a szállításra, stb. is fel kell állítani, mert ezek is a Központi Steril rész tevékenységei.

#### Tisztítás fertőtlenítés validált mosogatási eljárással





**Validálás:  
Egy folyamat  
reprodukálható  
kialakítása és  
dokumentálása**

### *A VARIO TD program lefutása:*

A folyamat ábra műszermosási ágának végét a fent látható programlefutási görbéje zárja, amely a validált Vario Termó Dezinfekció programot mutatja. A tisztítás 55°C történik vegyszer adagolással, utána egy semlegesítő öblítés és az utolsó öblítő víz van felfűtve 90°C-ra és amelyet 5 percen keresztül tartani kell. Itt vegyszeradagolás nincs. Ao 3000 érték elérését biztosítja. A műszermosási ág más programmal is végződhet, mint pl. kemo-termikus 60°C.

### **10. Költségek**

A valós költségek kiszámolása kézi és gépi tisztítási rendszernél markáns eltérést mutathat. Ennek fő oka, a kézi tisztítás jóval magasabb élömunka ráfordítási aránya. Olyan tényezők nem is szerepelnek, mint a feleslegesen elfolytatott víz, vagy túl adagolt vegyszerek, stb.

#### **Kézi tisztítás:**

A kézi tisztítási rendszer legfontosabb része a munkafolyamat pontos leírása a szennyes eszköz átvételétől a csomagolás befejezéséig, amelybe a megfelelő védőfelszerelések rendszere is beletartozik.

#### **Gépi mosogtatás + fertőtlenítés + szárítás:**

Készülék: 1 db G 7826 típusú higiénikus /két ajtós/ kivitelű nagy teljesítményű (10 tálca/charge) mosogató és fertőtlenítő berendezés, szárítóval, pára és gőzkondenzátorral felszerelve.

#### *a) Kiválasztott program: Vario TD /kézi műszerek tisztítása termikus fertőtlenítéssel/*

#### *Felhasználás / charge:*

Hidegvíz	40 l	300 Ft/m <sup>3</sup>	12 Ft
Melegvíz	20 l	700 Ft/m <sup>3</sup>	14 Ft
AD víz	20 l	2500 Ft/m	350 Ft

#### **Energia:**

mosogtatás+ fertőtlenítés	4,7 kWó	24 Ft/kWó	112 Ft
---------------------------	---------	-----------	--------

Szárítás	1,3 kWó	24 Ft/kWó	31 Ft
Mosogatószer /pl. Neo disher LA/	80 gr	1670 Ft/kg	133 Ft
Semlegesítő szer Neo disher Z	20 ml	1540 Ft/l	31 Ft
Karbantartás/ javítás			15 Ft
Munkaidő: 10 perc/harge	550 Ft/ó (minimálbér)*		92 Ft

**1 charge /10 tálca/ mosogatás + fertőtlenítés + szárítás** **490 Ft**

(\* a munkabér járulékos költségei nem szereplenek!)

b) Kiválasztott program: Chem. Des

*Felhasználás / charge:*

Vízfelhasználás	változatlan		76 Ft
Energia: mosogatás	2 kWó		48 Ft
szárítás	2 kWó		48 Ft
Mosogató- /semlegesítő szer	változatlan		165 Ft
Fertőtlenítőszer /pl. Neodisher Septo DA/	2195 Ft/ l 200 ml		439 Ft
Munkaidő: 10 perc/charge	550 Ft/ó (minimálbér)		92 Ft
Karbantartás /javítás			15 Ft

**1 charge /10 tálca/ mosogatás + kémiai fertőtlenítés + szárítás** **883 Ft**

Gépkiszolgálási idő: 10 perc = 1 perc/tálca

Megjegyzés! Ha amortizációs költség elszámolható lenne, akkor bekapcsolásonként 150–200 Ft költséget kellene még felszámolni.

Kézi mosogatás + fertőtlenítés:

Tisztító + fertőtlenítő oldat	30 Ft/l	5 l/tálca	150 Ft
Vízfelhasználás	0,7 Ft/l	5 l/tálca	3,5 Ft
<i>10 tálcára számolva</i>			<i>1.605 Ft</i>
Egyéb költsége: védő szemüveg/ruha becsült érték/			5 Ft
Munkaidő: <u>12 perc/tálca</u>	2 óra	550 Ft/ó (minimálbér)	1.100 Ft

**10 tálca mosogatás + kémiai fertőtlenítés** **2.710 Ft**  
(Nincs szárítás, törölgetés, nehezen validálható)

## Gépi mosogatás + fertőtlenítés + szárítás

## Kézi mosogatás + fertőtlenítés

### **Készülék:**

G 7826 típusú higiénikus /két ajtós/ kivitelű nagy teljesítményű (10 tálca/charge) mosogató és fertőtlenítő berendezés, szárítóval, pára és gőzkondenzátorral.

**(a) Kiválasztott program: Vario TD** /kézi műszerek tisztítása termikus fertőtlenítéssel/

**1 charge /10 tálca/ 490\* Ft**  
**mosogatás+fertőtlenítés+szárítás**

**(b) Kiválasztott program: Chem. Des** /Kézi műszerek tisztítása kémiai fertőtlenítéssel/

**1 charge /10 tálca/ 883\* Ft**  
**mosogatás+kémiai**

**fertőtlenítés+szárítás**

\***Költségek:** Hidegvíz, melegvíz, AD víz, energia (mosogatás+ fertőtlenítés+szárítás), mosogatószer, semlegesítő szer, munkaerő 10 perc/charge



**470 Ft / 860 Ft**  
**Ft**  
/Charge  
+ enzimatis  
áztatás 150 Ft

**2610 Ft**  
/Charge

**10 tálca**  
**mosogatás + kémiai**  
**fertőtlenítés 2.710\* Ft**

\* Tisztító + fertőtlenítő oldat, víz, munkaerő 2 óra/charge

**?**

- Szárítás
- Törölgetés
- Validálás
- Munkaegészségügy
- Környezetvédelem

A megadott számadatok megközelítő adatok, a helyi közműszolgáltató és a használt vegyszerek árai, valamint a géptípusoktól függő fogyasztási eltérések, más eredményeket adnak. Egyértelmű viszont, a kézi mosogatás költségeinek nagyobb hányada a magasabb élömunka ráfordításból adódik.

Ezen túlmenően továbbra nyitott marad még a szárítás költsége, a validálás, a munkaegészségügy és a környezeti ártalmak kérdése és főleg azok költsége.

A műtéti eszközök körforgásának fenti rövid áttekintése egy összefoglalás. Nem helyettesíti a vonatkozó hazai MSZ és EN utasítások, jogszabályok előírásait.

Az eszközök állagának, használhatóságának és az eszközkörforgás higiénés biztonságának megőrzése és fenntartása a páciens és az intézmény közös érdeke. A megvalósítás, a működtetés, az ellenőrzés rendszerét fel kell építeni és írásban kell rögzíteni.

Nagyon fontos az egyes munkafázisok leírása, a munkatársak megfelelő képzése (különös hangsúllyal az új belépőkre) és a társterületekkel való szoros kommunikáció.

Az általános kórházhygiéne, ezen belül az eszköz higiénia semmi képen sem alárendelt, hanem mellérendelt szereplője a műtéti szakmának. Megfelelő biztonságos működtetése, vagy annak hiánya költségekben mérhető gazdasági tényező.

A terület gépműszer beszerzései hosszú távú, 15–20 évre szóló beruházások és alapvetően határozzák meg egy Központi Steril jó, vagy kevésbé jó működését.

## **Felhasznált szakirodalom:**

Hygiene Medizin November 2002, 27. Jahrgang, mhp Verlag GmbH  
O. Schmitt, A. Sorger, H.-P. Werner: Baumusterprüfung und Abnahmeprüfung von Instrumenten-Reinigungen – Desinfektions-Anlagen : (459-462)

Zentral Sterilisation 5/2002 September/Oktober 10. Jahrgang, mhp Verlag GmbH Peter Hooper, Banbury, England: Der Reinigungsvorgang : (330-332)

Országos Epidemiológiai Központ, Dezinfekciós Osztálya  
Tájékoztató a fertőtlenítésről. Budapest 2012  
Dr. Pechó Zoltán, Dr. Milassin Márta

Aseptica, Fachmagazin für Krankenhaus- und Praxishygiene. Jahrgang 7. Ausgabe April 2001.  
P&P GmbH, Pf 2653, 33256 Gütersloh  
M. Pietsch, B. Kraft: Zyklus der maschinellen Aufbereitung und Infektionsschutz (7–8)

Aseptica, Fachmagazin für Krankenhaus- und Praxishygiene. Jahrgang 7. Ausgabe  
Maerz 2003. P&P GmbH, Pf 2653, 33256 Gütersloh  
A. Lunemann, N. Sommer: Zertifizierung der ZSVA des Kreiskrankenhauses Grevenbroich (16–18)

SGS International Certification Services SGS United Kingdom Ltd  
Átállás az ISO 9000:2000-re auditor tanfolyam, Tankönyv 2000 aug. I. köt. 2.kiadás

Magyar Szabványügyi Testület 1999 (44 oldal)  
ISO/DIS 9001 Minőségirányítási rendszerek. Köv

4/2009. (III. 17.) EüM rendelet

Forum 2000 / Chirurgie-Instrumenten-Arbeitsgruppe (CIA).  
Top Publishing GmbH Gütersloh  
Dr. T. Fengler, S. Bisson: Multicenter-Restkontaminationsstudie Aufbereitung (MRSA) 1998–2000 (Phase 1 ) (7-19)

Forum 2002 / Chirurgie-Instrumenten-Arbeitsgruppe /CIA)  
Top Publishing GmbH Gütersloh  
A. Bosch: Desinfektion und Sterilisation müssen keine Glaubenssache sein (5)  
M. Mohr: Reinigungsschemie im Zusammenspiel mit Automaten (RDTA) und Instrumenten (19)

Richtlinie und normative Anforderungen an RDG  
Miele Professional, AWT – Schulung 2011  
Dr. Andreas Brömmelhaus

Zentral Sterilisation 1/2011; 19. Jahrgang, mhp Verlag GmbH  
Untersuhungen zur Bedeutung des Ao-Wertes für die Abtötung von Bakterien bei der thermischen Desinfektion  
S. Pisot, G. Thumm, P. Heeg, C. Syldatk, K. Roth

Steri- Grundlagenschulung / Schulungsunterlagen  
GTZ/KDS/HügelmeierKastrop 2011.

Eszközkörforgás folyamatainak helyes menete.  
Eszközfelkészítés Munkacsoport 8. átdolgozott kiadás 2005  
(\* idézet száma az adott oldalon, oldal száma)

DUPress

## Kritikus felületek fertőtlenítő takarítása

### Bevezetés

A kórházi környezet egy átlagos lakáshoz képest összehasonlíthatatlanul fertőzöttebb, melynek oka, hogy a kórházi osztályokon a legváltozatosabb és legintenzívebb fertőző források, kórokozó üritők és egyéb fertőzőképes betegek jelennek meg. Mivel otthonunkban egy-egy fertőző betegségtől eltekintve ezzel a veszéllyel nem kell számolni, ott elegendő a rendszeres takarítás, a kórházakban ellenben alapos és rendszeres fertőtlenítő takarítás elvégzése szükséges. Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az egészségügyi ellátást igénybe vevők döntő többsége felvételkor ismeretlen státuszú, így *minden beteget potenciális fertőzőforrásnak kell tekinteni*. A kórházi kezelése során, az antibiotikum használattal összefüggésben olyan rezisztens baktériumtörzsek szelektálódnak ki, például agresszív Staphylococcusok, melyek napok alatt elfoglalják a bekerülő beteg bőrén, nyálkahártyáján a kevésbé virulens saját Staphylococcusok helyét és nagyobb valószínűséggel hoznak létre valamilyen nosocomialis infekciót a betegben. Egy kórházi fertőzés pedig kezelési nehézségekhez, ellátási problémákhoz, újabb betegséghez illetve szövődményekhez vezethet. Irodalmi adatok szerint a kórházba kerülő páciensek mintegy 5%-a szenved el valamilyen nosocomialis infekciót és arra vonatkozóan is tudományos bizonyítékok állnak rendelkezésre, hogy egy adott beteg nagyobb valószínűséggel kap el valamilyen kórházi fertőzést, ha olyan kórterembe helyezik, ahol előtte ilyet elszenvedett páciens feküdt. Emiatt azt mondhatjuk, hogy *az aszeptikus betegellátás egyik legfontosabb alapelve a kórokozó mikroorganizmusok betegektől való távoltartása*. Ennek érdekében dezinficiálni kell minden olyan műszert, eszközt, textíliát és anyagot, melyek a betegellátás és ápolás során kerülnek alkalmazásra, valamint fertőtleníteni kell a betegekkal tartósan vagy időlegesen kapcsolatba kerülő helyiségeket, felszerelési, berendezési tárgyakat méghozzá hatásos módon, megfelelő gyakorisággal. Az utóbbi években egyre fajsúlyosabb kérdéssé kezd válni a betegkörnyezet gyakran érintett felületeinek (másnéven kritikus felületeinek) fertőtlenítő takarítása, ami a nosocomialis fertőzések csökkentésének egyik alappillére.

### Fogalom meghatározások

Fertőtlenítés (dezinficiálás): Minden olyan eljárás, amely az élő szervezetből – az ún. fertőző forrásból – a külső környezetbe kikerült kórokozók elpusztítására, illetőleg fertőző képességük megszüntetésére (inaktiválására) irányul. Típusai:

- *folyamatos fertőtlenítés*: A fertőtlenítésnek az a formája, amelyet a fertőző beteg szervezetéből folyamatosan, vagy szakaszosan kikerülő kórokozók elpusztítása céljából a fertőzőképesség egész ideje alatt folyamatosan végezni kell.
- *szigorított folyamatos fertőtlenítés*: A folyamatos fertőtlenítésnek az a formája, amelyet különösen veszélyes fertőző betegség esetén a fertőző beteg izolált

környezetében szakképzett egészségügyi dolgozók végeznek az illetékes járványügyi szerv szakorvosának – fekvőbeteg-ellátó intézményben az intézmény higiénikus főorvosának/orvosának – közvetlen irányítása, ellenőrzése mellett.

- **zárófertőtlenítés:** A fertőtlenítésnek az a formája, amely a fertőző beteg ún. mikrobiológiai gyógyulása, fertőzőképességének megszűnése, elszállítás, elhalálása után a környezetében visszamaradt kórokozók elpusztítására szolgál.
- **szigorított zárófertőtlenítés:** A záró fertőtlenítésnek az a formája, melyet különösen veszélyes fertőző betegség esetén a fertőző betegség lezajlása után szakképzett egészségügyi dolgozók végeznek az illetékes járványügyi szerv szakorvosának személyes irányítása, felügyelete és ellenőrzése mellett.

Fertőtlenítő takarítás: Eljárás, amelynek alkalmazása során a betegellátásra szolgáló helyiségekben (rendelők, betegszobák, műtők, ambulanciák stb.) ezek padló-, és falfelületein, berendezési, felszerelési tárgyain lévő kórokozó mikroorganizmusokat – a szennyeződések egyidejű eltávolítása mellett – fertőtlenítő hatású tisztítószerrel oldataival, mechanikus hatással kombinálva elpusztítjuk, illetve inaktíváljuk.

A fertőtlenítő takarítással kapcsolatos nézetek az évek során sokat változtak, majd egy paradigmaváltásnak köszönhetően létrejött a *környezeti infekciókontroll*, melynek fontosságára a multirezisztens kórokozók világítottak rá.

Környezeti infekciókontroll: Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzése az egészségügyi intézmény mikrokörnyezetéből (levegő, víz, felületek) eredő rizikótényezők csökkentése révén.

### **Kritikus felületek**

A kórterem kritikus felületei:

- kilincs
- villanykapcsoló
- ágyvég/ágyrác
- éjjeliszekrény fiók fogantyú
- szék karfa, ülőfelület
- telefon
- távkapcsoló
- nővérhívó
- perfúzor
- infúziós szerelék
- betegfigyelő monitor

A fürdőszoba kritikus felületei:

- kilincs,
- villanykapcsoló
- kapaszkodó
- mosdókagyló
- wc öblítő gomb/fogantyú
- wc ülőke

### **Miért fontos a kritikus felületek fertőtlenítő takarítása?**

A nemzetközi irodalomban is egyre nő a száma azoknak a publikációknak, melyek a betegkörnyezet gyakran érintett felületeinek higiénéjével foglalkoznak. Mindegyik tanulmány egyetért abban, hogy a kritikus felületek nagyban hozzájárulnak a nosocomiális fertőzések tovaterjedéséhez. Egy amerikai tanulmány készítői 100 gyakran érintett felület mintavételezését végezték el. Eredményeik szerint fertőtlenítő takarítás előtt a 100-ból 40 volt Meticillin rezisztens Staphylococcus aureus (továbbiakban MRSA) pozitív, takarítás után 24 még mindig MRSA pozitív maradt! Ugyanezen tanulmány írói Vancomycin rezisztens Enterococcus (továbbiakban VRE) irányban is végeztek vizsgálatokat. Azt találták, hogy takarítás előtt 20 ágyvégből 6-on volt kimutatható a VRE, takarítás után 3 ágyvégen még mindig ott volt. 20 távkapcsolóból 2-ről volt kimutatható a VRE takarítás előtt, takarítás után ez a szám 4-re emelkedett, ami egyértelműen a takarítási-, fertőtlenítési módszer hiányosságaira világít rá. Számos tanulmányban közzé tették már, hogy a takarítási gyakorlat sok esetben nem megfelelő sem minőségileg, sem mennyiségileg, jelenleg a gyakran érintett felületek takarításának objektív monitorozása még nem jól definiált, nincs standard módszer a tisztaság mérésére vagy a különböző, takarítással kapcsolatos paraméterek betartásának ellenőrzésére. Az sem tisztázott jelenleg, hogy milyen mértékű mikrobiológiai kontamináció jelenti a határt a jól és elégtelenül elvégzett takarítás között. Mindezt a Centers for Disease Control and Prevention (CDC, az Amerikai Egyesült Államok vezető népegészségügyi intézete) felismerte és kidolgozott egy hatékony monitorozó rendszert, mely tulajdonképp a sikeres takarítási-fertőtlenítési program alapját képezi.

### **A sikeres környezeti fertőtlenítő takarítási program elemei (CDC irányelvek)**

#### **1. Eljárásrend kidolgozása**

A sikeres fertőtlenítő takarítási program megalkotásának első eleme egy multidiszciplináris munkacsoport létrehozása, amelynek része kell, hogy legyen adminisztrátor, ápoló, takarító személyzet, infékcókontroll szakember, gyógyszerész, laboráns. Ezt először Dumigan és munkatársai publikálták. Minden területnek képviseltetnie kell magát, amelynek szerepe van a takarítási folyamat bármely szakaszában. Az eljárásrendnek egyértelműen definiálnia kell a takarítási feladatokat, a feladatok ellátásához kapcsolódó felelősségi köröket, a takarítási gyakorlatot illetve az alkalmazott tisztító-, fertőtlenítő szereket.

Egy tanulmányban azt vizsgálták, hogy vajon milyen eltéréseket látunk a takarítás vonatkozásában akkor, ha nincs semmiféle standard. Azt tapasztalták, hogy igen nagy eltérések vannak a takarításra fordított időben:

- éjjeliszekrény: 10–186 mp
- távkapcsoló: 1–43 mp
- wc öblítő gomb: 2–57 mp
- wc ülőke: 20–292 mp

Azt is figyelték, hogy kórtermenként hány darab eldobható fertőtlenítő kendőt használtak a takarítók. Az egyszerű használatos fertőtlenítő törülköző lényege abban áll, hogy minden felületre új, tiszta törülközőt alkalmazunk. Az adatok szerint oktatás nélkül 3 kendőt találtak legoptimálisabbnak a kórterem összes kritikus felületének fertőtlenítő takarításához.

<b>kendők száma</b>	<b>kórterem</b>
1	1
2	5
<b>3</b>	<b>6</b>
4	1
5	1

## 2. Tisztító-, fertőtlenítőszer kiválasztása

Érdemes összeállítani egy listát, amely tartalmazza az adott intézetben használható fertőtlenítő szereket (ajánlott fertőtlenítőszer lista). Az alkalmazás mindig a gyártó utasításai szerint történjen, csakis az előírt felületen, koncentrációban, behatási idő mellett.

A fertőtlenítőszerrel szemben támasztott főbb követelmények:

<b>Funkció</b>	<b>Biztonság</b>
Szélesspektrumú	Emberre minél kevésbé toxikus
Rövid behatási idejű	Nem allergizáló hatású
Jó tisztító hatékonyságú	Nem irritálja a bőrt, nyálkahártyát
Minél több felületre alkalmazható	Biztonságosan szállítható
Nem korrozív	Tárolása egyszerű és biztonságos
Hosszú szavatossági idejű	Környezetkímélő

## 3. Alkalmazás módjának meghatározása

Miután meghatároztuk a takarító-, fertőtlenítőszeret, azt is le kell szabályozni, hogy pontosan hogyan, milyen módszerrel történjen a takarítás. Pamut, mikroszálás törlőruhával, vagy esetleg eldobható kendővel. El kell dönteni, hogy a fertőtlenítőszerrel ráfújunk a felületre, törölünk vele, vagy azzal impregnált kendővel dolgozunk. Ezen a ponton az a legfontosabb tényező, hogy megfelelő mennyiségű szert használjunk és tartsuk be a behatási időt.

Itt érdemes megemlíteni az egyre inkább előtérbe kerülő automata fertőtlenítő rendszereket, melyek emberi beavatkozást csak a bekapcsoláshoz igényelnek.

## 4. A takarítást végző személyzet oktatása

A következő lépés a takarítást végző személyzet oktatása. Elég nagy mennyiségű információt kell átadni számukra:

- Mely felületeket kell takarítaniuk? Jelenleg sok helyen nem tisztázott és nem egységesített, hogy mit takarít a takarító és mit az ápoló személyzet, így fordulhat elő az, hogy egész biztosan van olyan felület, amit mindkét fél fertőtlenít, de olyan is, amit senki sem.
- Milyen sorrendben?
- Milyen gyakran?
- Milyen tisztító-, fertőtlenítő szerekkel?
- Milyen koncentrációban?
- Milyen behatási idő mellett?

Fel kell hívni a takarító munkatársak figyelmét arra, hogy takarítás közben gondoskodniuk kell a személyi védelemről is, úgymint gumikesztyű, orr-szájmaszk viselése. Végül, de nem utolsó sorban el kell mondani, hogy ők egy csapat nagyon fontos részét képezik és a jól elvégzett munkájuk nélkül nem létezik sikeres takarító-fertőtlenítő program.

## 5. Takarítás ellenőrzés

Jelenleg 4 módszer áll rendelkezésre:

- szemrevételezés
- aerob telepszám meghatározás
- fluoreszcens markerek
- ATP biolumineszcens vizsgálat

## **6. Takarítást végző személyzet felé történő visszajelzés**

Több tanulmány alátámasztja, hogy a takarítást végző személyzet felé történő visszajelzés szignifikáns mértékben javítja a takarítás hatékonyságát. Carling és munkatársai 36 kórházban végeztek egy előtte-utána vizsgálatot fluoreszcens jelölő módszerrel. Azt találták, hogy takarítás előtt a felületek mintegy 48%-a volt megfelelően tiszta, míg intervenciót és visszajelzést követően ez a szám 77%-ra változott.

## **A felületfertőtlenítés ellenőrzése a folyamat szintjén**

### **1. Szemrevételezés**

A szemrevételezés alkalmas a takarítás rutinszerű ellenőrzésére. Pl. 3 havonta random módon kiválasztott osztályon takarítás bejárás a takarítók főnökével. Adott kórházi osztályon a fertőtlenítő takarítást végzőktől nyert információk, az alkalmazott technológia vizsgálata, a fizikai tisztaság meg szemléltetése, valamint a dezinfekcióra vonatkozó adatok, dokumentációk (fertőtlenítőszer felhasználás adatai, a kezelt felületek nagysága stb.) alapján kialakított kép már értékelhető jelzést ad nekünk a tevékenység megfelelő vagy kifogásolható voltáról. A módszer szükséges, de nem elégséges. Szükséges, mert csak az fertőtleníthető, ami tisztítható is, ám nem elégséges, mert a fizikai tisztaság megalapozza ugyan a mikrobiológiai tisztaság lehetőségét, de pusztán ez alapján nem ítéhető meg.

### **2. Fluoreszcens markerek alkalmazása**

Manapság nagyon népszerű módszer a fluoreszcens markerekkel történő jelölés, melyet dr. Philip Carling és munkatársai fejlesztettek ki. A módszer lényege abban áll, hogy a betegkörnyezet gyakran érintett felületeit takarítás előtt fluoreszcens markerrel jelöljük, majd takarítást követően UV lámpa segítségével ellenőrizzük, hogy a marker milyen mértékben látható az egyes felületeken. Többféle jelölőkészlet létezik, melyek tartalma egységesen: jelölő toll/por/gél/gyanta és egy UV lámpa. Legfontosabb hátránya, hogy vízzeloldékony, nem tartós UV tintát tartalmaz, emiatt alkalmazása a fertőtlenítés ellenőrzésében nem, azonban a takarító személyzet képzése során kiválóan alkalmazható.

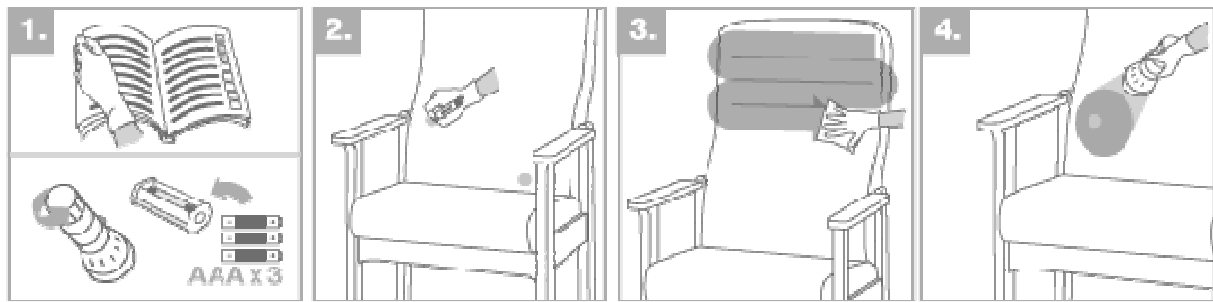
#### A képzés menete:

Első lépésként a tréningre kijelölt szobában az UV toll segítségével 5–10 mm-es jelzéssel ellátjuk a kritikus felületeket. Ezt követően hívjuk be a résztvevőket, és kérjük meg valakit, hogy végezze el a takarítást. Az UV lámpával világítsunk rá a megjelölt felületekre és magyarázzuk el, hogy melyek a kritikus felületek, illetve a látható jelzések az elégtelen takarítást mutatják. A megjelölések lehetnének akár olyan spórák mikroorganizmusok is, amelyek megfertőzhetik a betegeket, ha a rutin takarítás során nem távolítják el őket.

Az UV por arra szolgál, hogy a takarító személyzet oktatása során be lehessen mutatni, hogy a kórokozók miként kerülnek át egyik felületről a másikra, ha ugyanazzal a kendővel törlik le őket.

Keressünk olyan területet, ahol két különálló kemény felület található. Az egyik felületet üresen hagyjuk, a másikat beszórjuk az UV porral. Mindkét felületre világítsunk rá az UV lámpával. Ez kiemeli az UV port az első felületen és semmit nem fog mutatni a másodikon. Ezután kérjük meg egy résztvevőt, hogy először a jelölt felületet, majd pedig a jelöletlent törölje le ugyanazzal a kendővel. UV lámpa alatt az első felületről el kellett tűnnie az összes UV pornak, ha valami mégis visszamaradt, akkor a takarítás nem volt elégséges. Megvilágítva a másik felületet UV por nyomokat fogunk látni. A résztvevőknek el kell magyarázni, hogy ezek akár olyan spórák mikroorganizmusok is lehetnének, melyek megfertőzhetik a beteget.

Ki kell emelni, hogy mennyire fontos, hogy egy-egy felülethez, eszközhöz mindig külön kendőt használjanak.



DUPress

## A felületfertőtlenítés ellenőrzése az eredmények szintjén

### 1. Aerob telepszám meghatározás

Kimutatja a bakteriális kontamináció mértékét, segítségével identifikálhatók a különböző mikroorganizmusok. Számszerű információt ad a takarítási gyakorlat hatékonyságáról. Hátránya viszont a mikrobiológiai laboratóriumi háttér és annak költségvonzata, valamint eredményt 48-72 óra után ad.

### 2. ATP biolumineszcencia mérés

AZ ATP (adenosine-triphosphate) minden élő szervezetben megtalálható kémiai vegyület, mely a sejtekben lejátszódó energia felvevő és leadó folyamatokban a legfontosabb szerepet tölti be, így a mikrobiális paraméterek becslésére használható.

A lumineszcencia olyan kémiai folyamat, melyben a molekula energia hatására gerjesztett állapotba kerül, majd alapállapotába visszajutva fényt bocsát ki. A mikrobák energiatároló komponense (ATP) a biokémiai reakció során luciferin-luciferáz enzimpreparátum hatására lebomlik, miközben biolumineszcencia (fénykibocsátás) történik. A kibocsátott fény műszeresen luminométer segítségével detektálható. Minél erősebb a fényintenzitás, annál magasabb az ATP tartalom. A műszergyártók ellátják a vevőiket minden szükséges reagenst tartalmazó teszt kitekkel. A reagenseket a műszerekbe injektálják és a leolvasás relatív fényegységben (RLU-ban) történik. Ismerve a mikroorganizmusok számának és fényintenzitásának kapcsolatát, becsülni lehet a felületi mintában lévő mikroorganizmusok számát, azaz higiéniai ellenőrzésekre alkalmazható. A módszer a gyorsaság miatt hasznos lehet, azonban a készülék költsége és a gyenge reagens stabilitás még korlátozó tényezőként szerepelnek.



<b>A takarítás ellenőrzési módszerek előnyei és hátrányai</b>		
<i>Módszer</i>	<i>Előny</i>	<i>Hátrány</i>
Szemrevételezés	Egyszerű	Nem megbízható
	Nincs eszközigény	
Aerob telepszám meghatározás	Viszonylag egyszerű	Eredmény csak 48 h után
	Patogének detektálása	Mikrobiológiai laboratóriumi háttér
Fluoreszcens marker	Olcsó	Takarítás előtt jelölni, utána UV fényel leolvasni
	Minimális eszköz igény	
ATP biolumineszcens vizsgálat	Kvantitatív	Drágább módszer (luminométer)
	Gyors eredmény	Steril mintavételi eszköz
	A gyakorlat fejlesztését segíti	Gyenge reagens stabilitás

A takarítás ellenőrzésére tanulmányok és egyéni tapasztalatok alapján a szemrevételezés és az aerob telepszám meghatározás kombinációja tűnik a legmegfelelőbb, legstabilabb módszernek. Csakis az a felület lehet mikrobiológiailag tiszta, ami fizikailag, szemmel láthatóan az. Az aerob telepszám pedig bár nem ad gyorsan eredményt, de valóban megbízható módszer a kontamináció mértékének, jellegének számszerű meghatározására. A fluoreszcens markerek alkalmazását pedig javasolt a takarító személyzet képzésébe beemelni.

**Források:**

- Dr. Pechó Zoltán, dr. Milassin Márta: Tájékoztató a fertőtlenítésről, Budapest, 2012.
- E. Tacconelli, M.A. Cataldo et al: ESCMID guidelines for the management of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalized patients, Clinical Microbiology and Infection, Vol 20, Supl 1, January 2014
- Alice Guh, Philip Carling: Options for Evaluating Environmental Cleaning, December 2010
- Nancy L. Havill: Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care settings: Creating a bundle for success. American Journal of Infection Control: 41 (2013) 26–30

## Tisztatér

### A tisztatér definíciója:

Olyan speciális helyiség, amelyben a levegőben lévő fizikai, illetve mikrobiológiai részecske száma szabványokban rögzített, és amely olyan módon kialakított, működtetett, hogy oda ne juthasson be és ott ne képződjön részecske szennyeződés, illetve ha az ott esetleg képződött eltávolítható legyen. Egyéb lényeges paraméterek, mint nyomás, hőmérséklet, páratartalom szintén szabályozható legyen. (MSZ EN ISO 14644-1:2001)

### A tisztaterek kialakulásának rövid történeti áttekintése

A tisztatér tervezésének és működtetésének gyökerei több mint száz évre nyúlnak vissza és a kórházi fertőzések megelőzésében gyökereznek. Az első tisztaszobákat a kórházakban hozták létre. A tisztatér koncepció a mikrobiológia és a sebészet nagy úttörőinek nevéhez fűződik (Pasteur, Koch, Lister), akik felismerték a baktériumos sebfertőzések veszélyét, jelentőségét illetve azt, hogy a baktériumok eltávolítása a műtőből megelőzi a sebfertőzéseket.

Kezdetben vegyszereket alkalmaztak (pl. fenol) amellyel a sebész kezét, a műszereket, a sebet törölték le, valamint a levegőből fecskendezéssel kísérelték meg eltávolítani a lebegő mikroszervezeteket. Ez volt az az út, amely elvezetett a mai aszeptikus technikához.

A korai tisztaterek hasonlóságot mutattak a modern tisztaterekhez, de alapvetően a szűrt levegővel való ellátásában különböztek. A beteg friss levegőt lélegzett be csövön keresztül, míg a padlóhoz közel egy másik csövön az elhasznált levegőt szivattyúzták ki a téből.

Komoly fejlődés a II. világháború alatt és után történt. Jelentős állomás volt a szellőztető-rendszerek jelentőségének felismerése, továbbá az, hogy a levegőben lévő mikroorganizmusok fő forrása az ember.

Egy újabb jelentős felismerés volt a levegő eredetű mikroorganizmusok eltávolítása a kórházi kórtermekből, irányított légáramlással, a belépéstől a kilépésig irányítva, mesterséges ventillációval.

Az iparban hasonló fejlődés ment végbe. A tisztaterek kifejlesztése a II. világháborúban kezdődött. Azzal volt összefüggésben, hogy javítani akarták a fegyvergyártásban alkalmazott műszerek minőségét, megbízhatóságát. Felismerték, hogy a termelési környezet tisztaságát kell javítani, mert ellenkező esetben a félvezetők szennyeződése miatt rosszul, bizonytalanul fognak működni olyan eszközök, mint például a fegyverek irányzéka.

Ebben az időszakban úgy építették a tisztatereket, hogy lemásolták a műtők tervezésénél, építésénél és működtetésénél szerzett tapasztalatokat.

Hamarosan világossá vált a baktériummentesség nem egyenlő a részecskementességgel. Az azonban nem volt nyilvánvaló, hogy a levegőben lévő, a személyzetről és a gépekről, eszközökről származó nagy mennyiségű részecske csak nagy mennyiségű tiszta levegővel távolítható el.

A nukleáris reakciók, a biológiai, és a kémiai fegyverek kutatása volt az a hajtóerő, ami elindította a HEPA (High Efficiency Particulate Air filters) szűrők gyártását. Amint ezek elérhetővé váltak, megvalósulhatott a terek ellátása alacsony részecskeszámú levegővel. Mérföldkő a tisztaterek történetében az egyirányú, lamináris áramlású levegővel történő szellőztetés jelentőségének felismerése volt.

Ezt a (lamináris áramlású levegővel történő) szellőztetési módszert gyorsan bevezették a gyógyszeriparban a steril termékek gyártásánál, illetve kórházakban a sebészeti műtőkben.

Újabb jelentős állomás a tisztatér technika fejlődésében az első szabvány létrehozása (1963). Ez volt a Federal Standard 209. Ennek a szabványnak nagy hatása volt a tisztaterek tervezésére, továbbá ez az alapja legtöbb ilyen témájú szabványnak a világon a mai napig. Ezt követően a tisztaterek alkalmazása széles körben elterjedt.

### Néhány példa a tisztaterek alkalmazására:

- Elektronikai ipar: computerek, lapos képernyők, mágneses szalagok, félvezetők, integrált áramkörök stb.
- Mikro mechanika: giroszkópok, CD lejátszók.
- Optika: lencsék, lézerekészülékek.
- Biotechnológia: biotechnológiai műveletek, antibiotikum termelés.
- Gyógyszeripar: steril gyógyszerkészítmények.
- Kórházak: immundefektusban szenvedő betegek, szervátültetést követő kezelés, fertőző betegek, műtők.

### Tisztaterek Építése

A tisztaterek építését az 1. ábra szerinti hierarchia szerint mutatjuk be.



1. ábra: A tisztatér létesítésének hierarchiája

A „piramis,” csúcsán a létesítmény létrehozására vonatkozó törvényben rögzített követelmények jelennek meg. Ez alatt az építés engedélyezésére vonatkozó dokumentumok

értendők. Ezt követi a létesítményre vonatkozó, hazai és nemzetközi szabványokban megfogalmazott követelmények.

Ezek a szabványok a tervezésre, kivitelezésre vonatkoznak, ezen belül az egyes tisztatéri osztályok szerint csoportosíthatók. Így beszélhetünk műszaki termékek létrehozását szabályozó, biológiai kontaminációtól védendő és veszélyes anyagokkal való biztonságos tevékenységre alkalmas terek kialakítására vonatkozó szabványokról.

Annak érdekében, hogy az ipari szabványok nemzetközi koordinálása és egységesítésének elősegítése megvalósulhasson 1947-ben életre hívták a Nemzetközi Szabványügyi Szervezetet (International Organization for Standardization), rövidítve az ISO.

Az ISO szabványokat a felhasználók igényére, azoknak az ipari, a műszaki és a kereskedelmi szektoroknak a szakértői dolgozzák ki, amelyek az adott szabvány létrehozásának szükségességét felvetették.

Az azonos szemlélet kialakítása, az igények, elvárások egységesítése az ISO szabványokon keresztül a tisztaterek vonatkozásában is megvalósult.

Bár az ISO nem tesz erőfeszítéseket arra, hogy szabványait a tagországok alkalmazzák, a teljes egészében önkéntes, ennek ellenére az ISO szabványok egy részét – elsősorban azokat, amelyek egészségügyi, biztonsági vagy környezeti kérdésekkel foglalkoznak – számos ország beépítette szabályozási rendszerébe.

Az ISO önmaga nem állapít meg szabályokat, nem alkot törvényeket, illetve nem foglalkozik annak ellenőrzésével sem, hogy a szabványait felhasználók az azokban lefektetett követelményeknek megfelelően járnak-e el vagy sem.

A megfelelőség független vizsgálatára és tanúsítására szakosodtak a különböző auditáló testületek. Az ISO ezzel kapcsolatban annyit tesz, hogy irányelveket dolgoz ki annak elősegítésére, hogy a megfelelőséget vizsgáló szervezetek működése következetes és egységes legyen a világon mindenütt.

A tisztaterek létesítésével kapcsolatban a „piramis” leglényegesebb része azok követelményei, a megvalósulás minőségi szintjei, az ezzel szorosan összefüggő gazdaságosság kérdése és a létesítmény életciklusa.

A tisztatér létesítésének négy fő követelménye a következő:

1. Funkcionalitás. Ez azt jelenti, hogy annak a célnak, feladatnak tegyen eleget kivitelezésében, követelményeiben, berendezésében, amire létrehozták. Egyaránt tudja biztosítani a termék és a benne dolgozó személyzet védelmét a részecske szennyeződéstől (mind fizikai, mind mikrobiológiai).
2. Tartósság. A létesítmény fizikai felépítése olyan legyen, hogy várható terheléseket képes legyen elviselni károsodás nélkül. A felületek álljanak ellen a közlekedés és anyagmozgatásból adódó terheléseknek. Ezek ne okozzák a felület lebomlását, szétesését és ezáltal ne legyen részecske szennyeződés, ami fertőzőforrás lehet a termék számára. Az aljzat mellett ugyanilyen fontos az oldalfalak és a mennyezet megfelelő kialakítása is.
3. Tisztíthatóság. A tisztaterekben az elsődleges felületeit – padozat, falak, ajtók, ablakok, mennyezet, valamint a légbefűvők tér felőli oldala – úgy kell megtervezni, kialakítani, hogy azok a tisztítás számára hozzáférhetőek legyenek. A gyakori nedves tisztítás miatt a felületeket úgy kell kialakítani, megválasztani, hogy ellenálljanak a normál takarítás mellett a gyakori fertőtlenítőszer hatásnak is. Vízszintes felületeket csak úgy szabad kialakítani, hogy azok jól elérhetőek, hozzáférhetőek legyenek a takarítás számára. Különösen ügyelni kell a fal-fal, a fal-mennyezet és a fal-padozat

találkozásaira, nem lehetnek élek, sarkok. A legömbölyített, vagy kitöltött felületek az elfogadottak.

4. Karbantarthatóság. Olyan végső technológiát javasolt választani, amely a későbbiek folyamán a legkevesebb javítást és karbantartást igényli. A terek energia, szűrt levegővel való ellátását a szükséges egyéb csatlakozásokat úgy kell kialakítani, hogy azok lehetőleg kívülről legyenek javíthatók, karbantarthatók. Erre a legalkalmasabb megoldás a szerelőfolyosón való elhelyezés, vagy az onnan való elérhetőség. A mennyezetek esetén a szerelősínt létrehozása kívánatos.

A tisztaterek kialakítására a leggyakrabban alkalmazott módszerek a következők:

- A tér határoló felületeinek végső kialakítása nedves vagy száraz technológiával helyben történik (in situ kialakítás).
- Előre kialakított egységeket (panelek) állítanak össze modul rendszerré (in situ összeszerelés). Ezt a technológiát akkor alkalmazzák gyakran, amikor a már meglévő tér alkalmatlan tisztatérre való átalakításra, akkor beleépítik a meglévő térbe „ház a házban” elv alapján ezt az egységet.

Hogy ezt a négy fő követelményt milyen technikai színvonalon, milyen minőségű anyagokkal valósítják meg, az fogja meghatározni a tisztatér besorolási szintjét, tartósságát, végső fokon létrehozásának, fenntartásának, működtetésének gazdaságosságát.

Eszerint beszélhetünk magas, közepes és alacsony színvonalú létesítményekről. Természetesen mindegyik változatnak az előírt szakmai követelményeket teljesítenie kell.

A helyiségek kialakítására vonatkozó főbb elvek:

A tisztaterekben minden szabad felületnek simának, áthatolhatatlannak és folytonosnak kell lennie, hogy a részecskék és a mikroorganizmusok megkötése, illetve kibocsátása minimális legyen és károsodás nélkül bírniuk kell a takarítószeres és a fertőtlenítők ismétlődő alkalmazását.

A porlerakódás csökkentésére és a tisztítás megkönnyítése érdekében nem lehetnek tisztíthatatlan zugok és a lehető legkevesebb kiugró párkány, polc, faliszekrény és berendezés lehet. Az ajtókat szintén úgy kell tervezni, hogy minden felülete tisztítható legyen, ezért a tolóajtók nem kívánatosak.

Az álmennyezeteket úgy kell szigetelni, hogy a fölöttük lévő térből a szennyeződést megakadályozzák.

A csöveket, vezetékeket és más szolgáltatásokat úgy kell telepíteni, hogy ne alakuljanak ki zugok, tömítetlen nyílások és nehezen tisztítható felületek.

Az A/B fokozatú terekben tilos mosogatót és csatornalefolyót kialakítani. Az egyéb fokozatú terekben a gép vagy a mosogató és a csatornalefolyók között légelzárókat és szifonokat kell beépíteni. Az alacsonyabb fokozatú tisztaterekben (C, D) a padlóösszefolyóknál a visszaáramlást bűz-, vagy vízzárakkal kell megakadályozni.

Az átöltöző helyiségeket légzsilipként alakítsák ki és úgy is használják, hogy biztosítva legyen az átöltözés különböző fázisainak fizikai elkülönítése azért, hogy minimálisra csökkenjen a védőruházat részecske szennyeződése.

Az öltözőket szűrt levegővel lehet hatásosan átöblíteni. Az átöltöző egység utolsó helyisége nyugalmi állapotban ugyanolyan fokozatú legyen, mint az a tér, ahová vezet. Néha kívánatos lehet a tisztaterekbe való be és kilépésnél elkülönített öltözőket használni.

Kézmosókat általában csak az átöltözési folyamat első fázisához kell biztosítani.

Az anyag- és személyzilipek mindkét ajtaját nem szabad egyszerre kinyitni. Kényszerzárat és vizuális és/vagy hangjelző rendszert kell működtetni a két ajtó egyidejű nyitásának megakadályozására.

Szűrt levegős ellátással a tisztasági fokozatoknak megfelelő túlnyomást kell biztosítani oly módon, hogy a működés minden lehetséges állapotában a levegő áramlása a magasabb nyomású terekből az alacsonyabb nyomásúak felé történjen. Az egyes fokozatok között 10-15 pascal nyomáskülönbség legyen. Különös figyelmet kell fordítani a legveszélyesebb terület védelmére. Ilyen esetekben nem csak túlnyomással védhetjük a területet, hanem ellenkezőleg a közvetlen környezet védelmében negatív nyomást kell létrehozni a kritikus térben és a tisztatérből távozó levegő kezelése is szükségessé válhat bizonyos műveletek esetén.

Bizonyítani kell, hogy a kialakított légáramlási viszonyok nem jelentenek szennyezési veszélyt, azaz a légáram biztosan ne szállítson részecskéket a részecske kibocsátó személytől, művelettől vagy géptől a védendő termék zónájába.

Gondoskodni kell olyan jelzőrendszerről, amely fény és/vagy hanghatással figyelmeztet a légellátás hibájára. A gyakorlatban nyomáskülönbség érzékelőket helyeznek el a kritikus helyekre. A nyomásértékeket alkalmas módon monitorozni kell.

A leírt szakmai követelmények csak akkor teljesíthetők, ha az anyagok kiválasztásánál körültekintően járunk el és a kivitelezés is gondos.

A főbb anyag kiválasztási szempontok a következők:

- A tisztatér kialakításakor olyan anyagokat kell választani, amelyek nem adnak le részecskét, kopásállóak, ellenállóak a tisztítószerekkel szemben. Ilyenek például a rozsdamentes acél, a porszórt technológiával felületkezelt fémek, kerámia és üveg. Jó minőségű műanyagok, a simított, tömített beton, epoxi bázisú festékekkel kezelt felületek.
- A szerkezeti elemek közötti kapcsolatokra vonatkozó követelmények: Süllyesztett, tömített világítótestek a mennyezetben, légmentesen záró szűrőkeretek. A fal, padozat, mennyezet találkozási felületeinek tömítése, a nyílászárók kereteinek tömítettsége. Jól kell tömíteni azokat az áttöréseket, ahol csövek, vezetékek, csatlakozók jönnek be a térbe.
- A szerkezeti elemeket (nyílászárók, világítótestek, kapcsolók, energia vétel csatlakozók stb.) úgy kell megválasztani, hogy azok a mindenkori felületek síkjában elhelyezhetők legyenek. Az építésnél, kivitelezésnél a következő alapvető szempontokra kell ügyelni az egyes rendszerek esetén.

Aljzat, padozat rendszerek:

Olyan alapozási technológiát, építőanyagokat kell választani, amelyek a várható statikai terhelést károsodás nélkül elviselik.

Az aljzat felületi borítására többféle megoldás létezik, döntően a térben folytatandó munka jellege határozza meg az anyag kiválasztását. A már említett alapkövetelmény a minimális részecske leadás, a folytonosság, az áthatolhatatlanság, egyes esetekben az elektromos feltöltődés elleni védelem, az épületek mozgását károsodás nélkül elviselő flexibilis anyagok alkalmazása a figyelembe veendő szempontok.

Fal rendszerek:

A tisztaterek építése esetén a határoló falelemek készülhetnek *épített* vagy *szertelt* kivitelben. A helyben történő felépítés történhet a hagyományos technológiával téglából épített falakból, vagy betonból. Mindkét esetben követelmény az energiák vezetéseinek falba süllyesztése, ha ez nem valósítható meg, úgy a tisztatérrel kívüli vezetése és szigetelt áttörési pontokon való térbe juttatása szükséges. A nyers falfelületek burkolását igényesen kell kivitelezni, a kész

falfelületeket jól tisztítható, fertőtleníthető borítással kell bevonni (pl. epoxy tartalmú festékek; steridex; ragasztott műanyag).

A helyben történő összeszereléskor előre gyártott teljesen kész falelemeket szerelnek össze. Ezek a falelemek általában 50mm vastagságúak, szendvics szerkezetűek, van belső szigetelő magjuk, amiben szükség esetén vezetékek futhatnak. A belső magot mindkét oldalról olyan réteg fedi, amely megfelel a tisztatéri követelményeknek. A falelemek változatos kialakításúak, vannak nyílászáró elemeket tartalmazók is.

A helyben történő összeszerelés megvalósítható félkész elemekből is (pl. gipszkarton). Itt azonban szükség van a helyszínen történő végső kialakításra (szigetelés, vezetékezés, végső felület kialakítása).

Ezen falrendszerekre is igaz az aljzatnál leírt alapkövetelmény.

A gyakorlatban többször előfordul a praktikus megválasztott vegyes kivitelezés is, részben nedves, részben szerelt technológiát alkalmaznak.

**Álmennyezet:**

Ez a tér felső határoló felülete, amelynek viselnie kell a légbefúvó egységeket és a világító testeket, szükség esetén tűzvédelmi szerelvényeket. Légmentes kivitelezésűnek kell lennie azért, hogy a kategóriának megfelelő túlnyomás tartható legyen, továbbá a fölötte lévő térből ne kerülhessenek részecskék a védendő térbe. Különösen igaz ez a negatív nyomást igénylő terek esetében.

A kialakítást tekintve két alapvető megoldás létezik: az egybefüggő és az elemekből szerelt. Az előbbi esetben gondoskodni kell a szerviz nyílások kialakításáról. A raszteres kivitelezésű mennyezeti elemek két fő fajtája ismert, az egyik a paneles kivitelezésű (hasonló, mint a már ismertetett falelem), a másik a rácsos mennyezet. Ez könnyű festett fémlemez idom, amely keretszerkezetre épül. Mindkét esetben az egymáshoz illesztett elemek fugáit képlékeny tömítőanyaggal kell kitölteni a légmentes zárás érdekében.

A raszteres kialakítás előnye a könnyű átalakítás a változó igényeknek megfelelően.

## **Nagy hatékonyságú levegőszűrés tisztaterekben**

A részecskék, amelyektől a tisztatereket fokozatuknak megfelelő mértékben védeni kell, a külvilágból és a zárt térből származhatnak:

- A külvilágból származó részecskék egyrészt a természetben lejátszódó folyamatok következménye, ilyen a szél, a tűz, a növényzet természetes fejlődési ciklusa.
- Másrészt emberi tevékenység következménye, ezek a motorizáció fosszilis anyagok elégetése, hulladékok lerakása.

A belső környezet részecske terhelése a következő helyekről származik:

- Emberek: bőrképletek, haj, mikroorganizmusok, ruházat.
- Takarítási műveletek: alkalmazott takarítószerkezetek, eszközök.
- Gépek, eszközök: hegesztés, súrlódás, festés.
- Beépített anyagok: szálal szigetelő anyagok, porózus anyagok, nedves felületeken megtelepedő mikroorganizmusok.

Eredményesen megvédeni a tisztatereket az álmennyezetbe épített nagyhatékonyságú végszűrőkkel lehetséges. Ezek a HEPA (High Efficiency Particulate Air) szűrők, amelyek 99,97%-os hatékonyságnál jobban távolítják el a 0,3 µm-nél nagyobb átmérőjű részecskéket a levegőből. Öt hatékonysági (H 10-14) osztályuk van.

Ennél még nagyobb hatékonyságúak az ULPA (Ultra Low penetration Air) szűrők. Ezek 99,999%-os hatékonyságnál nagyobb mértékben távolítják el a 0,1–0,2 µm-nél nagyobb

átmérőjű részecskéket. Ezeket a nagy leválasztási hatékonyságú szűrőket elsősorban a mikroelektronikában használják. Három hatékonysági osztályuk (U15–17) van.

A légtechnikai rendszereket úgy építik ki, hogy az említett szűrők előtt legalább kétfokozatú előszűrőt alkalmaznak. Ezek minőségét, szűrőképességét a külső környezet átlagos részecske terhelését figyelembe véve választják ki.

A szűrőket eltömődöttségük mértéke, hatékonyságuk csökkenése függvényében rendszeresen cserélni kell, különösen igaz ez az előszűrőkre.

A szóban forgó szűrők ún. mélységi szűrők a részecske méretétől függően eltérő mechanizmus szerint távolítják el a részecskéket. Így beszélhetünk diffúzióról, ütközésről, elfogásról, szitahatásról. Természetesen ezek a mechanizmusok szűréskor együttesen érvényesülnek.

A tisztaterek légtechnikai elemei a szűrők mellett az a csőhálózat, amin keresztül a végpontok felé vezetik a levegőt, a szűrőket magukba foglaló keretek (anemosztát); automatikus vagy kézi irányítású, a levegő mennyiségét szabályozó elemek; mintavételekre ellenőrzésekre kialakított helyek, csonkok. Elengedhetetlen része az a gépészet is, ami a kültérből a felsorolt elemeken keresztül a levegőt a tér felé továbbítja megfelelő hőmérsékletet, páratartalmat biztosítva.

Ennek a rendszernek a gondos megtervezése, kivitelezése, működtetése, rendszeres karbantartása, ellenőrző mérései a biztosíték arra, hogy a követelményeknek megfelelő tisztatér álljon rendelkezésre a biztonságos termék előállítás érdekében.

## A tisztaterek típusai

A tisztaterek négy fő típusba sorolhatók:

1. Hagyományos (konvencionális): ez a tér úgy ismeretes, mint turbulens levegőáramlású vagy nem egyirányú levegővezetésű tér. A levegő felső bevezetésű, az elvezetés aljzathoz közeli, kétirányú. Ez az átszellőztetési, klimatizálási mód a hivatalokból, üzletekből, egyéb közösségi helyekről ismeretes. Főbb jellemzői a következők:
  - Megnövelt légcsere szám, ami „D” kategóriában min. 20/h, ez biztosítja a részecskeszám elfogadható szintre való csökkentését.
  - Nagyhatékonyságú HEPA szűrők alkalmazása a befűvási végpontokon. Van olyan, kevésbé hatékony megoldás is amikor a HEPA szűrőket közvetlenül az előszűrők után a gépészeti egységben helyezik el. Ez esetben számolni kell a légvezető csövekben megjelenő, előbb-utóbb a térbe is bekerülő részecske terheléssel.
  - Nyomáskülönbség létrehozása a kapcsolódó terekben, annak érdekében, hogy a kevésbé tiszta levegő ne tudjon visszaáramolni az alacsonyabb fokozatú térből a nálánál jobban védett magasabb fokozatú térbe, biztosítva ezzel a szigorúbb követelménynek való megfelelést.  
Nyomáskülönbség létrehozása két módon érhető el: kevesebb levegőt szívunk el mint amennyit betáplálunk, vagy a kapcsolódó (alacsonyabb nyomású terület) térből többet vezetünk el, mint a betáplált mennyiség.
2. Egyirányú, lamináris áramlású tér. Ebben az esetben a levegőrétegek egy irányba áramlanak, nincs turbulencia. Ez úgy valósítható meg, hogy a levegő befűvése a teljes mennyezet felületen történik, HEPA szűrőkkel borított az egész mennyezet. Főbb jellemzői a következők:
  - Az egyirányú levegőáramlás a függőleges (mennyezetről az aljzat felé), lamináris vezetési módon kívül ismert a vertikális, valamelyik oldalfal felől áramló levegő bevezetés is. Mindkét megoldásnál aljzat közeli az elvezetés.

Létezik olyan megoldás is, amikor laminaritás tökéletes biztosítása érdekében teljes egészében perforált aljzatot alakítanak ki.

- Mindkét megoldás esetében a levegőáramlás sebessége legalább 0.3–0.45m/sec kell legyen a teljes tisztatérre vonatkoztatva. Ez a levegősebesség elegendő ahhoz, hogy eltávolítsa az előforduló részecskéket és megakadályozza azok kiülepedését a felületeken.
  - Az ilyen típusú tisztatér pontosan definiálható a levegősebességgel, az elérhető tisztaság ezzel egyenesen arányos.
  - Az egyirányú áramlás biztosítása nagyon drága technológia mind kialakítása, mind működtetése okán, 10–100 szoros levegő mennyiséget kell biztosítani a hagyományos megoldáshoz képest.
3. Kevert áramlású (mixed flow) tér. A levegő felső bevezetésű, de nem a teljes mennyezeti felületen, hanem több forrásból, azonban maga a manipulációs, gyártótér feletti rész teljes egészében HEPA szűrővel beépített. Ez a megoldás úgy jellemezhető, mint egy hagyományos tisztatér a benne elhelyezett lamináris munkaasztalokkal.
4. Izolátor (mikrokörnyezet). Ezt a technikát veszélyes, vagy toxikus kémiai vagy mikrobiológiai munkák végzésére hozták létre. Főbb jellemzői:
- Modern tisztatéri technológia, ahol a személyzet vagy teljes egészében a téren kívülről, kesztyűs manipulálási módszerrel dolgozik az egyébként zárt térben, vagy fél, túlnyomásos szkaferben tud dolgozni a berendezésben.
  - Az izolátor HEPA vagy ULPA szűrővel ellátott túlnyomásos készülék.
  - Steriliző berendezéssel összekapcsolható, ezzel biztosítható a tér mikrobiológiai szennyezéstől való védelme. Természetesen ezen kívül minden, ami a térbe kerül előzetesen külön egységben sterilizálják. Ez az egység a művelet befejezése után csatlakoztatható a műveleti térhez. A műveletsoron átesett termék szintén egy csatlakoztatható egységbe helyezhető, oly módon, hogy a manipulációs tér nem kontaminálódik.

Az izolátort minimum „D” fokozatú tisztatérben kell elhelyezni.

## Tisztaterek minősítése, kvalifikációja

Általános szempontok:

A készítmények gyártására szolgáló helyiségeket a környezettől megkívt jellemzők szerint osztályozzuk. Ennek alapja a maximálisan megengedett részecskeszám/m<sup>3</sup> két jellemző méretben (0,5µm; 5,0µm).

Minden gyártási művelet megkívt egy bizonyos környezeti tisztasági fokozatot ahhoz hogy a kezelt anyagok vagy a termék részecske, illetve mikrobiológiai szennyeződésének kockázata minimális legyen.

A termék előállításához szükséges különféle műveleteket a tisztatéren belül elkülönített helyeken kell végezni.

A gyártási műveletek két kategóriába sorolhatók: az elsőbe azok, amelyek a folyamat végén sterilizálhatók, míg a másodikba azok, amelyeket néhány vagy minden fázisban aszeptikusan állítanak elő.

A munkafolyamat alatti feltételek teljesüléséhez ezeket a tereket úgy kell megtervezni, kivitelezni, hogy különböző állapotokban elérjenek bizonyos előírt tisztasági fokozatokat.

Így beszélünk **épített állapotról**, ez azt jelenti, hogy a tisztatér elkészült, minden szolgáltatás be van kapcsolva és működik, de termelő készülékek nincsenek telepítve, valamint anyag és személy nincs jelen.

**Nyugalmi** állapot az, amikor a tisztatér kész, berendezett, minden szolgáltatás bekapcsolt állapotban van és működik. A gépek üzemelnek a megrendelői igényeknek megfelelően, de személyzet nincs jelen.

**Munkavégzés alatti, működő állapotról** akkor beszélünk, amikor az előírt létszámú személyzet a berendezésekkel meghatározott módon dolgozik.

A munkafolyamatot és a nyugalmi állapotot minden tiszta helyiségre, vagy azok berendezéseire meg kell határozni.

A GMP a tisztatereket és a lépellátó rendszereket az EN ISO 14644-1 szabvánnyal összhangban osztályozza, ez az alapja a terek minősítésének. Az osztályozás során világosan meg kell különböztetni a munkavégzés alatti környezeti monitorozást. A lebegő szemcsékre az 1. táblázat adja meg a fokozathoz tartozó maximálisan megengedett határértékeket.

**1. Táblázat: A maximálisan megengedett részecskeszám/m<sup>3</sup>**

Fokozat	Maximálisan megengedett részecskeszám/m <sup>3</sup> az adott, illetve a feletti méretben			
	„Nyugalmi” állapotban		Munkavégzés alatti állapotban	
	0,5 µm	5,0 µm	0,5 µm	5,0 µm
A	3 520	20	3 520	20
B	3 520	29	352 000	2 900
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000
D	3 520 000	29 000	Nem meghatározott	Nem meghatározott

A 2. Táblázat a GMP fokozatoknak megfelelő egyéb szabványok besorolásait mutatja.

**2. Táblázat: GMP fokozat összehasonlítása egyéb szabványok követelményeivel**

GMP fokozat	PIC GMP	EU-GMP 1992	FDA 1987	Megfeleltetés szabványoknak Működés közben		
				Működési feltételek	209 D	209E
	Nyugalmi	Működés közben	Működés közben			
A	100	100	kritikus terület	100	M 3,5	ISO 5
B	100	10 000	-	100	M 3,5	ISO 5
C	10 000	100 000	-	10 000	M 5,5	ISO 7
D	100 000	-	Ellenőrzött terület	100 000	M 6,5	ISO 8

## **Kvalifikálás, minősítés**

A terveknek és kivitelezési előírásoknak megfelelően létrehozott tereket elkészültükor és azt követően rendszeresen ellenőrizni kell abból a szempontból, hogy megfelelnek-e azoknak a követelményeknek, amire azokat tervezték.

Kvalifikáláskor a következő méréseket kell nyugalmi állapotban elvégezni:

1. A légtér részecskeszámának mérésével igazolni kell, hogy az a tervezett fokozatnak megfelel.  
A GMP négy fokozatot különböztet meg:
  - Az „A” fokozat az a terület, ahol a művelet végzése közben legnagyobb a kockázat. Általában lamináris áramlású munkahelyek biztosítanak ilyen állapotokat. A lamináris levegő rendszerek a munkahely fölött homogén légsebességet kell biztosítani (irányérték: 0,36–0,54 m/s). A lamináris levegőellátás karbantartását bizonyítani kell.
  - „B” fokozat ez az „A” fokozatú zónához a háttér besorolása. Kritikus aszeptikus előkészítési lépések hajthatók végre ebben a térben.
  - A „C” és „D” fokozat a kevésbé kritikus gyártási fázisok elvégzésére alkalmas terek.
2. A HEPA szűrők integritásának mérésével a szűrő épségét, behelyezésének szakszerűségét minőségi besorolási osztályához rendelt szűrőképességét igazoljuk.
3. Légcseres szám mérés. A terek hatékony átöblítése szűrt levegővel biztosítja az esetlegesen képződő részecskék eltávolítását és biztosítja az előírt nyomást a terekben. „D” térben ennek minimális értéke 20/h. A szigorúbb fokozatok felé ez az érték növekszik akár 500/h is lehet. A szükséges légcseres számot az alkalmazott technológia, a személyzet létszáma határozza meg.
4. Nyomásviszonyok mérése az egymással kapcsolatban lévő terek esetében. A megfelelő túlnyomás biztosítja, hogy a légáramlás a legszigorúbban védendő tér felől a kevésbé védett alacsonyabb fokozatú terek felé irányuljon. Az egyes fokozatok között 10–15 pascal nyomás különbség legyen.
5. Lamináris munkaterek légsebessége. Méréssel kell bizonyítani a lamináris áramlás meglétét. A munkahelynél 0,36–0,54 m/s homogén légsebességet kell ennek érdekében biztosítani.
6. Feltisztulási, dekontaminációs idő meghatározása (smoke test = füstteszt). Arra ad választ, hogy a terület a munka befejezése után, személyzet nélkül, nyugalmi állapotban mennyi idő alatt tisztul fel a fokozatnak megfelelő maximálisan megengedett részecske értékre. Irányérték 15–20 perc.
7. Hőmérséklet, páratartalom mérés. Ha a térben alkalmazott technológia nem ír elő értékeket úgy az irányértékek : 20–22°C, 40–60% relatív páratartalom.

A kvalifikációs mérések közül a részecskemérést munkavégzési állapotban is el kell végezni az előírt mérettartományokban és fokozatokban.

A kvalifikációnak része a tisztaterekben végzendő mikrobiológiai ellenőrzés is. A fizikai mérések során meghatározott fokozat szerinti, a 3.táblázatban bemutatott értékeknek kell megfelelni működés közben az adott térnek.

### 3. Táblázat: Mikrobiológiai szennyezések határértékei

Fokozat	Ajánlott határértékek a mikrobiológiai szennyezésre			
	Levegőminta CFU/m <sup>3</sup>	Ülepítő lemez (átm. 90 mm) CFU/4 óra	Kontaktlemez (átm. 55 mm) CFU/lemez	Kesztyűs ujjlenyomat (5ujj) CFU/kesztyű
A	<1	<1	<1	<1
B	10	5	5	5
C	100	50	25	-
D	200	100	50	-

CFU: Colony Forming Unit = Összes élő csíraszám

#### A tisztaterek monitorozása

A terek rendszeres fizikai és mikrobiológiai ellenőrzése fontos, mivel így bizonyítható, hogy megfelelnek-e azon követelményeknek, amire tervezték és a bennük folyó munkafolyamatok kellő módon védettek.

A monitorozást az előírt kockázatelemzési tanulmány során és a helyiségek és/vagy a légellátó rendszerek osztályozásánál kapott eredmények alapján meghatározott pontokon hajtják végre meghatározott rendszerességgel.

Az „A” tisztasági fokozatú területeken a részecske-monitorozást a kritikus folyamatok teljes időtartama alatt végezni kell. Kevésbé kritikus esetben olyan gyakorisággal, illetve alkalmas mintamennyiséggel kell monitorozni, hogy valamennyi beavatkozás, átmeneti események vagy bármilyen rendszerkárosodás rögzíthető legyen és riasztó jelzés lépjen működésbe a riasztási határértékek túllépésénél.

Hasonló rendszer használata ajánlott a „B” tisztasági fokozatú területeken is, bár a mintavétel gyakorisága itt csökkenthető.

A „C” és „D” tisztasági fokozatú területek munkavégzés alatti monitorozását a minőségi kockázatkezelés irányítás elveivel összhangban kell végezni. A követelmények és riasztási/beavatkozási határértékek a végzett műveletektől függenek.

A korábbiakban említettük, hogy az egymásba nyíló terek között megfelelő nyomáskülönbségnek kell fennállnia, ennek megléte folyamatos nyomásméréssel ellenőrizhető, szükség esetén riasztó rendszerrel kapcsolható össze.

Egyéb jellemzők, mint a hőmérséklet és nedvességtartalom a terméktől és a végrehajtott műveletek természetétől függenek. Ezek a paraméterek nem gátolhatják a tisztasági fokozatra vonatkozó követelmények érvényesülését.

Környezeti higiénés, mikrobiológiai monitorozás célja annak bizonyítása, hogy a fokozatnak megfelelő határértékek tarthatóak, a talált, meghatározott mikroorganizmusok spektruma nem változik. Az ellenőrzéseket nyugalmi és munkavégzési állapotban hajtják végre.

A nyugalmi állapotban történt ellenőrzés a következőkre ad választ:

- a légellátó rendszer a fokozatnak megfelelő értéken tudja-e tartani a mikrobiológiai szempontból a teret?
- a munkakörnyezet takarítása, fertőtlenítése eredményes volt-e ?

A munkavégzés alatti vizsgálat arra ad feleletet, hogy miként változik meg a tér higiénés állapota adott technológiát, személy és anyagforgalmat alkalmazva, továbbá a személyzet milyen mértékben fertőzött és ez összességében, hogy viszonyul a tisztasági fokozat határértékeihez.

A környezet higiénés vizsgálatok a következőket foglalják magukban:

- A tér mikrobiológiai levegőszennyezettsége. Erre két mérési metodika van, a szedimentációs (ülepítő lemez, vagy Koch módszer) és a volumetrikus, műszeres levegővétel. Az előbbit csak tájékoztató jelleggel lehet elfogadni, míg a műszeres mintavétel a gyógyszerkönyvek és GMP-által elfogadott annak matematizálható volta miatt. Összes csíraszám meghatározására alkalmas táptalajt használunk a méréskor.
- A felületek vizsgálatakor az aljzat, oldalfalak, mennyezet, munkafelületek, berendezési tárgyak, gépek, eszközök kontamináltságát ellenőrizzük. Ez a vizsgálat kontaktlemezrel lenyomatot véve vagy tamponnal történő felület áttöréssel valósítható meg. A kontaktlemez összes csíraszám meghatározására alkalmas táptalajt tartalmaz, míg tamponos mintavételkor a tampon fiziológiás sóoldatba, vagy folyékony, szintén összes csíraszám meghatározásra alkalmas tápoldatba merül. A tamponnal 24–32 cm<sup>2</sup>-t törölünk át.
- A személyi higiénia ellenőrzésekor a kezek és a ruházat legkitettebb felületeit vizsgálják kontaktlemez technikával, míg a kezek vizsgálhatók tamponos és kontaktlemez módszerrel is.

A tisztterek monitorozása írott program alapján történik, amely magába foglalja a mintavételi helyeket, az alkalmazott eszközöket, metodikákat, az ellenőrzések gyakoriságát, a kapott adatok feldolgozási, elemzési módját.

A fizikai- és mikrobiológiai ellenőrzéshez megfelelő riasztási és beavatkozási határértékeket kell megállapítani, ha ezeket túllépték, írásos utasítás szerint a javításokat el kell végezni.

#### Személyzet

- A személyzetre vonatkozó elvárásokat, viselkedés módokat a GMP írja elő tisztterekben, ezek betartása alapvető fontosságú a működtetés szempontjából, a kereszt-szennyeződések minimálisra való csökkentése érdekében:
- A tisztatérben csak a minimálisan szükséges személyzet lehet jelen. Ez különösen fontos az aszeptikus gyártási folyamatok során. Hatósági és egyéb ellenőrzéseket, javításokat, karbantartásokat amennyire lehetséges, ezen tereken kívül kell lefolytatni.
- A tisztatérben dolgozó személyzetet, továbbá azokat a dolgozókat, akik ott egyéb szükséges tevékenységet végeznek rendszeres, dokumentált oktatásban kell részesíteni. Ennek az oktatásnak tartalmaznia kell a mikrobiológia alapvető elemeit, a higiéniai előírásokat, beleértve a terekbe történő belépési rendet, a viselendő ruházatot. Tisztában kell lenniük a tisztterek helyes, előírás szerinti működésével, minden ettől eltérőt jelenteniük kell a szakmai biztonság érdekében.
- A személyzet magas fokú higiénéje és tisztasága alapvető fontosságú, ezért kívánatos rendszeres egészségi vizsgálatok lefolytatása. Megbízott szakembernek kell döntenie azokról az intézkedésekről, amelyeket a túlzott mikrobiológiai kockázatot jelentő személyekkel kapcsolatban kell hozni.
- Tisztaterekben nem viselhető karóra, ékszer, arcfesték.
- Utcai ruházat nem vihető be a „B” és „C” kategóriájú terekbe vezető öltözőkbe. Az A/B kategóriájú terekben minden dolgozónak tiszta, sterilizált védőruhát kell viselnie. A kesztyűket a műveletek között rendszeresen fertőtleníteni, a maszkokat és kesztyűket legalább műszakonként cserélni kell.
- Szigorú eljárásokat, szabályokat kell követni annak elkerülésére, hogy a terekbe a szennyezés bejuttatása elkerülhető legyen.

- A ruházat kialakítása és minősége meg kell feleljen a munkaterület tisztasági kategóriájának, a végzendő munkafolyamatnak. Úgy kell viselni, hogy a szennyeződésektől védje a terméket.
- A tisztatéri ruházatot úgy kell tisztítani és kezelni, hogy ne bocsáthasson ki olyan szennyeződést, amely keresztaszennyeződés folytán rátapadt. Elvárt, hogy az ilyen ruhákhoz külön mosoda legyen. A tisztítási, kezelési műveleteket írásos eljárási mód szerint kell végezni. A ruházat helytelen kezelése rongálja a szálakat, megnövelve a részecske-kibocsátás veszélyét.

Az egyes tisztasági kategóriákhoz szükséges ruházat a következő:

„D” kategória: a haját és ahol indokolt a szakállat, bajuszt el kell takarni. Általános védőruházatot és váltócipőt vagy cipővédőt kell viselni. Előírásokban rögzített intézkedésekkel meg kell akadályozni a tisztatéren kívüli szennyezés bejutását.

„C” kategória: a haját és ahol indokolt a szakállat, bajuszt el kell takarni. Egy vagy kétrészes, nadrágos, csuklónál szorosasan záródó, magas nyakú ruhát, váltócipőt vagy cipővédőt kell hordani. A védőruházatnak szál- és részecskementesnek kell lennie.

„A/B” kategória: a haját és ahol indokolt, a szakáll és a bajusz nem lóghat ki a kázmza alól, ami vagy egybe szabott a ruházattal, vagy különálló, ez esetben az öltözet nyaki részébe kell betűrni. Arcmaszkot és szemüveget is kell viselni. Steril, be nem púderezett gumi vagy műanyag kesztyűt, sterilizett vagy fertőtlenített lábbelit kell viselni, a nadrág szarait a lábbelibe, a ruhaujjat a kesztyűbe kell tűrni. A védőruházatnak szál- és részecskementesnek kell lennie, továbbá az emberi testről származó részecskéket sem szabad átengednie.

## Higiénia

A tisztaterek higiéniája különösen fontos. Ezeket a tereket írásos utasítás szerint gondosan kell takarítani. Ez a takarítás két fő lépésből áll. Az első az ún. fekete takarítás, ennek során a szemmel látható szennyeződéseket távolítjuk el olyan módon és olyan eszközökkel, hogy a műveletek során további részecskéket ne generáljunk a térben. A második lépés a fehér, vagy steril takarítás, ahol alkalmas fertőtlenítő szereket használnak, ezek több típusát kell alkalmazni a rezisztens törzsek kifejlődésének elkerülésére. Ennek nyomon követésére monitorozást kell végezni.

A fertőtlenítő- és mosó szerek mikrobiológiai szennyeződését ellenőrizni kell. Oldataikat csak előzetesen tisztított, fertőtlenített tartályokban, meghatározott ideig lehet tárolni, kivéve akkor, ha sterilizációra kerülnek. Az „A” és „B” fokozatú terekben alkalmazott fertőtlenítő-és mosószereket a felhasználás előtt sterilizálni kell.

A hozzáférhetetlen helyek mikrobiológiai szennyeződésének megszüntetésére a gázzal történő sterilizálás hasznos lehet.

## **Felhasznált irodalom**

Cleanroom Design (1999)  
Edited by W. Whyte Second Edition

Introduction to Contamination Control and Cleanroom Technology (2000)  
Matts Ramstorp; WILEY-VCH Verlag GmbH

A Helyes Gyógyszergyártási Gyakorlatok (GMP) irányelvei (2008)  
A hatályos európai irányelv (Eudralex Volume IV) fordítása 3. verzió

DUPress

## A fogászati ellátás higiénés szabályai

Az infekciókontroll feladata, hogy megvédje a fogászati ellátást igénybe vevő pácienseket és az ellátást nyújtókat (pl. fogorvosok, asszisztensek, technikusok) a fogászati ellátás során kialakuló, elsősorban a légutakon és a vér vagy nyál útján terjedő fertőzésektől. A fogászatiellátásban, csakúgy mint a betegellátás minden egyéb formájában jelen vannak a nozokomiális fertőzések kialakulását elősegítő belső (ún. intrinsic) és külső (ún. extrinsic) rizikótényezők.

**Intrinsic rizikótényezőnek** számít a fogászatban a páciens olyan alapbetegsége, mely a fertőzésekre való fogékonyságát fokozza.

**Extrinsic rizikótényezőként** tartjuk számon, ha nem megfelelő a fogászati ellátás higiénés színvonalát meghatározó ellátó hely felszereltsége vagy az ellátást nyújtók infekciókontroll terén szerzett képzettsége és szemlélete. Az infrastrukturális feltételekre vonatkozóan a 21/1998. (VI. 3.) NM rendelet {1} és az Országos Epidemiológiai Központ Információs Hetilapjának (EPINFO) 10. évfolyama 5. Különszáma {2} tartalmaz előírásokat.

**Az intrinsic eredetű nozokomiális fertőzések megelőzésére** fokozottan kell gondolni:

- ✓ Az immunhiányt okozó állapotok esetén (szerv transzplantáció, haematológiai betegség, tartós steroid vagy citosztatikus kezelés, HIV, stb.) Javasolt elsőként ellátni ezeket a betegeket (ne várákozzon sok ember között, biztosan fertőtleníttve van a kezelőhelyiség minden felülete, még tiszta a védőruha is. {2})
- ✓ Antibiotikum profilaxis szükséges a később felsorolt fogászati beavatkozások során (amikor a szájban lévő mikroorganizmusok könnyen a véráramba kerülhetnek) a következő egészségi állapotok fennállása esetén:
  - a szív bizonyos betegségei esetén (korábbi endocarditis, fél éven belüli szívműtét, cyanotikus congenitális vítiomok, a sebészileg kialakított pulmonális shunt, bizonyos szívbillentyű betegségek stb.) {3}
  - ha valakinek két éven belül ízületi protézist helyeztek be, illetve két évnél régebbi ízületi protézisnél is, ha már volt ízületi gyulladása, rheumatoid arthritise, SLE vagy egyéb immunhiányos állapot esetén {4}

Fogászati beavatkozások, melyek során a szájban lévő mikroorganizmusok könnyen a véráramba kerülhetnek {4}:

- ✓ a fogeltávolítás,
- ✓ fogászati implantátumok beültetése
- ✓ replantáció
- ✓ parodontális, azaz a fogágyon végzett műtétek végzése,
- ✓ fogkő eltávolítás, gyökérsimítás, parodontális szondázás,
- ✓ fogszabályozó gyűrű felhelyezése,
- ✓ speciális érzéstelenítési eljárások során (intraaligamentális, intraossealis) stb.

A véráramba került mikroorganizmusok megtapadhatnak a szívbelhártyán vagy a szervezetben lévő endoprotézisen {5} (műbillentyű, csípő- vagy térdprotézis) és életveszélyes endocarditis-t vagy protézis kilökődést idézhetnek elő. Antibiotikumot azonban a fogászatban is szigorú szabályok szerint kell alkalmazni (beavatkozás előtt fél órával = one shut technika) {5}, mert a felelőtlen antibiotikum használat segítheti a mikrobák antibiotikum rezisztenciájának rohamos növekedését, a világszerte nagy gondot okozó multirezisztens kórokozók (pl. az ESBL termelő Gram-negatív baktériumok, az *MRSA*, rezisztens *Pseudomonas* törzsek, stb.) terjedését. A *Clostridium difficile* fertőzések 90%-a is antibiotikus kezelés következtében jön létre {6}.

Az **extrinsic rizikó tényezők megszüntetése** különböző feladatokat jelent a fogorvosi rendelők ún. Higiénés zónájának {2} egyes részeiben (kezelési zóna, kezelési zónát közvetlenül övező terület, kezelési zónától távoli helyek).

**Kezelési zóna (betegzóna):** a fogászati egységkészülék fejtámlájától számított 1–1,5 m-es körben, ahol maga a fogászati beavatkozás történik.

Itt a legnagyobb a kórokozók terjedésének a kockázata, ezért itt minden beteg után fertőtleníteni kell a felületeket (pl. az egységkészülék székét, a lerakó asztalt, lámpafogantyút, a köpöcsészét).

A **kezelési zónát közvetlenül övező területen** csak a leggyakrabban használt anyagokat, eszközöket szabad tartani, azokat le kell takarni és a védőtakarást minden páciens után ki kell cserélni!

A **kezelési zónától távolabbi helyeken** bizonyos felületeket (amiket szinte minden kezelés után megfogunk, ilyen pl. a számítógép klaviatúra, vagy a telefonkészülék) szintén szükséges rendszeresen lefertőtleníteni.

### **Fertőtlenítés a fogászatban**

A fertőtlenítés szabályait az Országos Epidemiológiai Központ Dezinfekciós osztálya által kiadott Tájékoztató {7} részletezi. A mindennapi fogászati tevékenység során a leggyakrabban fertőtlenítendő felületek a következők:

**A) A berendezési tárgyak felületét** tisztító hatású felületfertőtlenítő szer kifújásával, vagy felületfertőtlenítő szerrel impregnált kendős letörléssel javasolt megtisztítani!

Aldehid tartalmú felületfertőtlenítő szert nem javasolt használni, mert kifújva, vagy akár letörlés után is nagy felületről elpárologva irritálhatja a jelenlévők nyálkahártyáit.

Felületfertőtlenítésre a letörlés előnyösebb a kifújásnál:

- ✓ egyrészt munkaegészségügyi szempontból, mert a kifújásnál a helyiségben tartózkodók belelegezhetnek a levegőbe belefújott fertőtlenítőszerrel,
- ✓ másrészt hatékonyabb is a letörlés, mert amikor letörölünk egy felületet, a szennyeződések mechanikailag is eltávolítjuk.

**B) A nyálszívó nem egyszer használatos, egységkészülékhez csatlakozó részét,** mint a kezelési zóna egyik legfertőzöttebb eszközét is fertőtleníteni kell nyál oldó hatású, speciálisan erre engedélyezett, egyfázisú, tisztító hatású fertőtlenítőszerrel minden beteg után. A hozzá csatlakozó egyszer használatos szívóvéget (pipát) pedig veszélyes hulladékként kell kezelni az ellátás végén.

A szívó mikroorganizmusokat tartalmazó aerosol cseppeket, folyadékokat és szilárd anyagokat szív magába a szájüregből és – mint minden nyomástól függő rendszerben – a szívóban is bármikor megfordulhat az áramlás (lágyrészek beszívása esetén, vagy a leállítás pillanatában, illetve ha a páciens a száj becsukásakor szívóhatást fejt ki a szájában még benne

lévő pipára). Ha tehát a kezelések után nem történik meg mindig a szívó fertőtlenítése, az egyik páciensről elszívott anyag részecskéi esetleg a következő páciens szájába kerülhetnek {8}.

**C) A fogászati lenyomatokat, protéziseket, fogpótlásokat** is fertőtleníteni kell, mert vizsgálatok bizonyítják, hogy a fogtechnikáról érkező kivehető pótlások 60%-ának a felszínén szájüregből származó baktériumok vannak {9}, de nem biztos, hogy ezek a pótlás tulajdonosának szájüregéből származnak. A vizsgálatok szerint ugyanis a polírozására használt eszközök felszínén és a polírozó pasztában rendszeresen találhatók *Streptococcus*-ok, de találtak már benne *Pseudomonas*-t és *Acinetobacter*-t is, amik képesek meningitis-t, pneumonia-t vagy akár septis-t is okozni. A polírozó paszta tehát, ha fertőtlenítés nélkül mártják bele a mintáktól kontaminálódott polírozó eszközöket, keresztfertőzéseket okozhat, ha nem fertőtlenítik a fogpótlást bepróbálás előtt. A lenyomatokat, pótlásokat tehát fertőtleníteni kell a rendelőben (is) mielőtt a laborba küldik, illetve miután visszaért a laborból, még mielőtt a páciens szájába bepróbálnák.

Fontos, hogy a minták fertőtlenítésére használt fertőtlenítőszernek legyen erre külön engedélye (hogy ne befolyásolja a lenyomatok, vagy pótlások méretét, azaz ne okozzon térfogatváltozást és ne támadja meg az anyagukat sem).

**D) A páciens szájnyálkahártyájának** a fertőtlenítésére is szükség van bizonyos esetekben:

- ✓ Szájsebészeti beavatkozásoknál, depurálásnál, azaz fogkő eltávolításnál
- ✓ Immunszupprimált betegeknél érzéstelenítő injekció beadása előtt is
- ✓ A szájüregben lévő bakteriális fertőzés esetén
- ✓ Baktériumhordozó páciensnél (pl. *MRSA* kolonizáció)

A szájnyálkahártya fertőtlenítésének célja az, hogy a beavatkozás idejére átmenetileg csökkenjen a szájüregben a mikroorganizmusok száma annak érdekében, hogy a kezelés során esetleg kialakuló nagy hámsiány, nyálkahártya sérülés ne nyithasson kaput a szájban lévő mikroorganizmusok véráramba kerüléséhez.

A nyálkahártya fertőtlenítővel szemben a következők az elvárások:

- ✓ Legyen hatásos baktériumokra, vírusokra, gombákra
- ✓ Nyál és vér jelenlétében is fejtse ki hosszú távú hatékonyságát
- ✓ Ne okozzon helyi irritációt, vagy egyéb mellékhatást
- ✓ Semleges vagy elviselhető ízű legyen

**E) A fogászati ellátást nyújtó személyzet kezét is fertőtleníteni** kell az Országos Epidemiológiai Központ által – a WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care alapján – elkészített és 2010-ben kiadott Módszertani Levélben foglaltak szerint {10}.

**Sterilizálás a fogászatban:**

Az aszepszis szabálya szerint a nyálkahártyákkal érintkező eszközöket – ha sterilizálhatók – sterilizálni kell:

- az egységkészülék kézzel tartott részeit (pl. turbina, pusztavég, depurátor)
- kézieszközök, fúró, polírozó, többször használatos elszívó végek, lenyomati csatlakozások

A követendő sterilizáló eljárásokat és a sterilizálás lépéseit részletesen leírja az Országos Epidemiológiai Központ által 2010-ben kiadott legfrissebb sterilizálási Tájékoztató {11} és az Országos Epidemiológiai Központ Információs Hetilapjának 10. évfolyama 5. Különszáma az {2}

**A fogászati ellátást nyújtó team foglalkozási fertőzéseinek megelőzése** az infekciókontroll másik fontos feladata.

A foglalkozási fertőzések megelőzésének védelmi vonalai a fogászaton:

- I. Központi védelemként a fogászati egységkészülékből érkező víz fertőzöttségének megelőzése
- II. Központi védelemként a Kezelési Zónában a levegő fertőzöttségének lehetőség szerinti megelőzése
- III. Központi védelemként a Kezelési Zóna levegőjébe kezelés közben bekerülő aerosol elszívása nagy teljesítményű elszívó berendezéssel, amely 90%-ban csökkenti az ellátás közvetlen környezetében lévő levegő fertőzöttségét {12}
- IV. Központi védelemként a fertőző forrásként számon tartható ún. rizikópáciensek biztonságos ellátásának megszervezése. Nemcsak olyan beteg lehet rizikópáciens, aki az alapbetegsége és immunállapota miatt fokozottan fogékony a fertőzésekre, de az is, aki üríti a fertőző betegségek kórokozóját és ezért az ő ellátásakor kifejezetten nagy az esélye annak, hogy átvigyék pl. a HIV-, Hepatitis B, Hepatitis C fertőzést vagy pl. a prion fertőzést egy másik páciensre, illetve az ellátó team tagjaira.
- V. Egyéni védelemként a vaccinációs lehetőségek igénybevétele
- VI. Egyéni védelemként a személyi védőeszközök biztosítása

I./1. A régi épületekben működő egészségügyi intézményekben az évek során kiépített egyre több elágazás miatt a vízhálózatokra jellemző a pangó vizek jelenléte, melyben könnyen kialakulhat a sokféle baktériumot tartalmazó ún. biofilm. Ha biofilmet tartalmazó csöveken érkezik a víz a fogászati fűró hűtésére, a turbina által kiszórt aerosolban is megjelenhetnek a biofilm baktériumai, akár *Legionella* baktérium is {13}, {14}. Ez az aerosol bekerülhet a páciens, sőt a fogászati team légutaiba {15}, {16} és súlyos pneumonia-t (esetleg Legionellozis-t) okozhat {16}.

Az első, munkakörből származó *Legionella* expozíció bizonyítéka fogászati dolgozónál 1960-ból való {16}. Halálos kimenetelű foglalkozási *Legionella* fertőzésről a fogorvosok körében 2007-ben számoltak be {16}. A regisztrált Legionellozis-oknál valószínűleg jóval több olyan eset fordul elő a fogások körében, amikor nem diagnosztizálják, hogy *Legionella* okozta a légúti tüneteket. Ezt bizonyítja, hogy a fogászaton dolgozók körében az átlagnál magasabb *a Legionella* elleni antitestek titere {17}, {15}.

I./2. A *Legionella*-k endotoxinjai szerepet játszhatnak a fogászati team tagjait érintő egyéb légzőrendszeri betegségek pl. asztma kialakulásában is {15}.

A víz eredetű, levegő útján terjedő fertőzések megelőzésére:

Minden munkanap elején:

- A tartályos egységkészülékeknél fel kell tölteni a tartályokat
- Mindkét rendszernél (tartályosnál és vezetékes vizű egységkészülékeknél) 1–5 perces {18}, a Magyarországon érvényben lévő módszertani levél szerint 2 perces {2} vízfolyatással át kell mosni a rendszert.

Minden páciens után:

- Az egységkészüléket át kell mosni (20-30 másodperc) vízfolyatással a beteg szájából visszaáramlott folyadék eltávolítására {17}, {19}, {20}
- A kézidarabokat sterilizálni kell (a rákerült baktériumok elpusztítására) {18}

Minden munkanap végén pedig:

- Ahol csak lehet, le kell engedni a rendszerből a pangó vizet (a tartályos egységkészülékek víztartályait teljesen le kell üríteni)

II./1. A gumi lepedő (kofferdam) izolálja a kezelendő fogakat a szájüreg többi részétől, mechanikusan akadályozva a szájnyálkahártyáról a baktériumok aerosolba való bekerülését {21}.

II./2. Ha nyálkahártya fertőtlenítővel öblöget kezelés előtt 30 másodpercig a páciens, azzal szignifikánsan csökkenthető a szájban lévő baktériumok száma, és ezáltal a depurálás, fűrés, polírozás során a szájból kikerülő aerosolban is {21}.

III./1. Vizsgálatok kimutatták, hogy ahol nem használják rendszeresen a központi elszívót, ott a fogászati team tagjainál kóros orr flóra alakul ki, melyben a baktériumok megegyeznek a fogászati egységkészülék vízvezetékeiben lévő biofilm baktériumaival {16}.

III./3. Külföldön fogtechnikusoknál észleltek *Mycoplasma pneumoniae* fertőzéseket, melyek bizonyítottan a polírozáskor keletkező aerosol következményei voltak {9}.

III./4. A kezelőhelyek ajtaját is csukva kell tartani {22}, mert a fogászati kezelések során képződő aerosol 100 mikrométernél kisebb részei több óráig is a levegőben lebeghetnek és a légáramlás révén (huzat) nagy távolságokat tehetnek meg, ami veszélyes lehet a másik helyiségben lévő védőeszközt éppen nem viselő dolgozókra nézve is. Ezt be kell tartani az óránként 5 perces szellőztetésnél is.

IV./1. HIV rizikópáciensek lehetnek: a vérzékenyek, mentálisan retardáltak, intézetben élők, akik hosszabb ideig éltek Afrikában, Délkelet-Ázsiában, illetve az életviteli eltérések közül a homo- és biszexuálisok, a prostituáltak, intravénás kábítószer élvezők {2}.

IV./2. Prion fertőzés szempontjából rizikópáciensnek tekinthető személyek: cornea transzplantáltak, idegsebészeti beavatkozáson átesettek, inzulin injekciókat kapott 1989. előtt, agyalapi mirigy hormonnal kezeltek, dura mater graft recipiensek, mélyelektrodás EEG vizsgálaton átesett személyek, vagy ha a családban 65 éves kor előtt demencia fordult elő {23}.

Ha Hepatitis, HIV, TBC, prion fertőzött vagy fertőzésre gyanús rizikópáciensnek kell ellátni, át kell gondolni, hogy halasztható-e a beavatkozás a gyógyulásig. Ha nem, akkor szigorú szabályok között kell ellátni a páciens, hogy se egy következő páciens, se a személyzet ne betegedjen meg tőle. Az ilyen páciensek kezelését megtagadni nem lehet {2}.

- ✓ A nap utolsó ellátottjaként kell berendelni vagy a biztonságosabb ellátás érdekében a magánrendelőből inkább a rendelőintézetbe, illetve a fogászati klinikákra javasolt irányítani, papírján jelölve a rizikót (egyértelműen tájékoztatva a páciens az intézkedés okáról és a fogadó intézménnyel történt megbeszélésről)
- ✓ Ha RTG szükséges, extraorális vizsgálat javasolt {2}
- ✓ Kerülni kell a turbina, puszter és depurátor használatát {2}
- ✓ Egyszer használatos pohár, nyálszívó mellett a szájöblítéshez használt vizet is egyszer használatos pohárba köpje ki a páciens, ami a veszélyes hulladékba kerüljön. Az egészségügyi intézményekben keletkező veszélyes hulladékok kezelésére vonatkozó szabályokat az 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet határozza meg {24}
- ✓ Szigorú egyéni védelem szükséges (hosszú ujjú védőköpeny, védősapka, védőszemüveg és orr-száj maszk, vagy arcvédő pajzs, védőkesztyű),
- ✓ Központi szívás sem használható, mobil elszívó berendezést kell használni
- ✓ WHO javaslata alapján a prion betegségben szenvedő, illetve az e tekintetben rizikópáciensnek tartott személy fogászati ellátásánál egyszer használatos műszereket kell használni {25}. A fogászati egységkészülék vízvezeték rendszerének védelme érdekében nem javasolt a gépi vízűtés használata, helyette fecskendőből lehet a folyadékot biztosítani a hűtésre {25}.
- ✓ A hőtűző, nem egyszer használatos eszközöket prion fertőzött kezelése után 1x N NaOH oldatban kell áztatni 1 óráig, majd alapos öblítés után 134°C-on 206 kPa nyomáson 1 órán át kell sterilizálni elővákuumos autoklávban {11}.

- ✓ A hőérzékeny eszközöket 2 N NaOH oldatban, vagy hígítatlan Na hypoklorit oldatban 1 órán át kell áztatni, majd lemosás, letörlés illetve szárítás után az eszköz anyagának megfelelő sterilizátorban kell kisterilizálni. {25}
- Csak fertőtleníthető lenyomat vehető (alginát nem). A lenyomatot még fertőtlenítés után is csak kesztyűben szabad megfogni {2}.
- Az ellátás után az ellátóhelyen a zárófertőtlenítés mindenre kiterjedően történjen meg
- Ha az egészségügyi személyzet közvetlen kontaktusba kerül a fertőzött páciens vérével, váladékával vagy szúrásos-vágásos sérülést szenved el ezzel a vérrel-váladékkal szennyezett eszköztől, akkor az Országos Epidemiológiai Központ Információs Hetilapjának 10. évfolyama 2. Különszáma szerint kell eljárni {26}.
- Ha prion fertőzésre gyanús a páciens, akinek a vére vagy váladéka volt a sérülést okozott eszközön, akkor a WHO javaslata szerint {25}:
  - a kontaminált ép bőrt szappanos, meleg vízzel le kell mosni sikálás nélkül, majd 0,1%-os NaOH-oldattal is le kell mosni kb. 1 percig a maximális védelemért
  - nem intakt bőr esetén, vagy ha sérülés is történt, a sebellátás a szokásos módon történik, de a levett vérmintát 20 évig meg is kell őrizni.

V./1. Az alkalmazás feltételeként kötelező Hepatitis B elleni vaccináció gyakorlatilag 0-ra csökkentette a foglalkozási eredetű Hepatitis B fertőzést {27}. Erősen ajánlott az influenza elleni- és az 50 év feletti kollégáknak a Pneumococcus elleni védőoltás is.

VI./1. A fogászati kezelések alatt orr-szájmaszk mindig ajánlott, mely csökkenti a TBC, Influenza, Legionellosis, SARS, egyéb kórokozók által okozott pneumonia-k esélyét.

VI./2. Fogfúrásnál, csiszolásnál, depurálásnál, polírozásnál arcvédő pajzsra is szükség lehet a nyál csapódása miatt (fogorvosoknál és a fogorvostan hallgatóknál szignifikánsan nagyobb arányú az EB vírus elleni antitestek titere {28}. A páciens szájából szóródó aeroszolban már haemoglobint is találtak {29}, ami arra utal, hogy a páciens vére is belekerülhet abba az aeroszolba, ami a dolgozók arcára, szemébe, száj- és ornyálkahártyájára szóródik. Az USA-ban Hepatitis C foglalkozási fertőzéseket regisztráltak, miután vér fröccsent a fogorvosok szemébe a kezelés során {30}.

VI./3. Védősapka viselése is ajánlott, ha a páciens *MRSA*-val kolonizált!

VI./4. A védőkesztyű még tűszúrásos balesetnél is képes 50%-kal csökkenteni pl. a HIV fertőzések kialakulásának veszélyét {31} (csökkenti a páciensstől származó, a dolgozó sérülésébe jutó vér mennyiségét és ezzel akadályozza, hogy a fertőzés kialakulásához szükséges infekzív dózisnak megfelelő mennyiségű vírus a sebbe jusson). Védőkesztyűben nem szabad senkit és semmit feleslegesen megérinteni, a dolgozónak önmagát sem.

**A minőségi betegellátást és így a betegelégedettséget kifejezetten rontja**, ha a páciens fertőzést kap a fogászati ellátás során (nosocomialis fertőzés), mert az plusz szenvedést, esetleg plusz költséget is jelenthet (pl. az antibiotikum igény, illetve a kiesett munka miatt).

A foglalkozási fertőzés azonban nemcsak a betegellátó személyzet egészségének elvesztését jelentheti, de egyes fertőzések esetén még gyógyulás után is foglalkoztatási alkalmatlanságot jelenthet, mivel a 18/1998-as NM rendelet {32} kimondja, hogy a HIV pozitív, valamint fertőzőképes HBV-és HCV-pozitív egészségügyi dolgozó nem végezhet szájsebészeti beavatkozásokat, még foghúzást, vagy depurálást sem.

## Irodalom

- {1} „Az egészségügyi szolgáltatást nyújtó egyes intézmények szakmai minimumfeltételeiről” 21/1998. (VI. 3.) NM rendelet
- {2} „Infekciókontroll a fogászatokon” A Johan Béla Országos Epidemiológiai Központ és a Fog- és Szájbetegségek Szakmai Kollégiumának Módszertani levele, Epidemiológiai Információs Hetilap 10. évfolyam, 8. Különszám, 2003. január 23.
- {3} „AAC/AHA guideline update on valvular heart disease: Focused update on infective endocarditis” *Circulation, Journal of the American Heart Association* (2008) 118, 887–896.
- {4} „Antibiotic prophylaxis for dental patients with total joint replacements” *The Journal of the American Dental Association* Vol. 134., July 2003.
- {5} „Prevention of infective endocarditis: Guidelines of the American Heart Association” *Circulation, Journal of the American Heart Association* (2007), 116, 1736–1754.
- {6} „The changing spectrum of *Clostridium difficile*-associated disease: Implications for dentistry” *The Journal of the American Dental Association*, Vol. 139., January 2008.
- {7} „TÁJÉKOZTATÓ A FERTŐTLENÍTÉSÉRŐL; A járványügyi gyakorlatban és a betegellátásban alkalmazható fertőtlenítő eljárások kézikönyve” Országos Epidemiológiai központ Dezinfekciós osztálya 2007.
- {8} „Cross-contamination potential of saliva ejectors used in dentistry” *Journal of Hospital Infection* 1998.
- {9} „Cross-contamination in the dental laboratory through the polishing procedure of complete dentures” *Brazilian Dental Journal* (2004) 15 (2), 138–143.
- {10} „A kézhigiéne gyakorlata az egészségügyi és az ápolást végző szociális szolgáltatásokban” Az Országos Epidemiológiai Központ Módszertani Levele Epidemiológiai Információs Hetilap 17. évfolyam 2. Különszám november 10. 2010.
- {11} „TÁJÉKOZTATÓ A STERILIZÁLÁSÉRŐL Az egészségügyi ellátásban alkalmazható sterilizáló eljárások módszertani kézikönyve” Országos Epidemiológiai központ Dezinfekciós osztálya 2010.
- {12} „Aerosols and splatters in dentistry” *The Journal of the American Dental Association* Vol. 135., April 2004.
- {13} „Isolation of pathogenic *Legionella* species and legionella-laden amoebae in dental unit waterlines” *Journal of Hospital Infection* (2005) 61, 257–262.
- {14} „Prevalence of anti-legionella antibodies among Italian hospital workers” *Journal of Hospital Infection* (2008) 69, 148–155.
- {15} „Review: Microbial biofilms formation in DUWS and their control using disinfectants” *Journal of Dentistry* 35 (2007) 721–730.
- {16} „Do contaminated dental unit waterlines pose a risk of infection?” *Journal of Dentistry* 35 (2007) 712–720.
- {17} „Bacterial contamination of dental unit waterlines: What is your dentist spraying into your mouth?” *Clinical Microbiology Newsletter* 25:10, 2003.
- {18} „Dental unit waterlines: source of contamination and cross-infection” *Journal of Hospital Infection* (2010) 74, 99–111.
- {19} „A between-patient disinfection method to control water line contamination and biofilm inside dental units” *Journal of Hospital infection* (2004) 56, 297–304.
- {20} „A review of biofilms and their role in microbial contamination of dental unit water systems (DUWS)” *International Biodeterioration and Biodegradation* 54 (2004) 87–98.
- {21} „Bacterial aerosols in dental practice – a potential hospital infection problem?” *Journal of Hospital Infection* (2006) 64, 76–81.
- {22} „Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare premises” *Journal of Hospital Infection* 2006.

- {23} „Prions in dentistry: What are they, should we be concerned, and what can we do?”  
Journal of the Canadian Dental Association Vol. 72., February 2006.
- {24} „Az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről” 1/2002. (I. 11.) EüM  
rendelet
- {25} „Prion disease: the implication for dentistry” Journal of Endodontics 2008, 34, 1158–  
1166.
- {26} „A betegellátás során a vérrel és testváladékokkal terjedő vírusfertőzések megelőzé-  
séről” Az Országos Epidemiológiai Központ Módszertani Levele  
Epidemiológiai Információs Hetilap 10. évfolyam 2. Különszám február 17. 2003.
- {27} „Patient-to-Patient Transmission of Hepatitis B Virus Associated with Oral Surgery”  
The Journal of Infectious Diseases (2007) 195, 1311–1314.
- {28} „Seroepidemiology of herpes virus infections among dental personnels” Journal of  
Dentistry (1995) 23, 339–342.
- {29} „Evaluation of the risk of infection through exposure to aerosols and spatters in  
dentistry” American Journal of Infection Control 2008, 36., 304–307.
- {30} „Risk and Prevention of Hepatitis C Virus Infection: Implications for Dentistry” The  
Journal of the American Dental Association, Vol. 130., May 1999.
- {31} „Essential medical issues related to HIV in dentistry” Journal of the Canadian Dental  
Association, No. 10., Vol. 73., Dec. 2007. / Jan. 2008.
- {32} „A fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi  
intézkedésekről szóló 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet

## Egészségügyi dolgozókat veszélyeztető biológiai kóroki tényezők

Az egészségügyi ágazatban dolgozó munkavállalók az Európai Unióban az összes munkavállaló mintegy 10%-át foglalkoztatja, a munkavállalók több mint háromnegyede nő. Az egészségügyben dolgozók munkájuk során biológiai, kémiai, fizikai, ergonómiai és pszichoszociális kockázatoknak van kitéve.

**Biológiai kóroki tényezők**

Az Európa Parlament és Tanács 2000/54/EC ajánlása a biológiai kóroki tényezők osztályozására az infekció rizikójának szintje szerint:

1. A biológiai kóroki tényező emberi megbetegedést nem okoz.
2. A biológiai kóroki tényező emberi megbetegedést okozhat, közösségben terjedhet, általában effektív profilaxissal és/vagy terápiával rendelkezünk pl. baktériumok, vírusok egy része.
3. A biológiai kóroki tényező súlyos emberi megbetegedést okozhat, komoly veszélyt jelent az egészségügyi dolgozóra, terjedhet a közösségben, a profilaxis vagy terápia elérhető pl. hepatitis B, C, HIV, TBC
4. A biológiai kóroki tényező súlyos emberi megbetegedést okozhat, komoly veszélyt jelent az egészségügyi dolgozóra, nagy valószínűséggel terjedhet a közösségben és nincs megfelelő profilaxis vagy terápia a betegség ellen pl. Lassa vírus, SARS

Fertőző ágensek átvitelének rizikója egészségügyi intézményekben:

Fertőzés	Átviteli mód	Rizikó kategória	Fő rizikó	Védőoltás	PEP
Cholera	fecal-oral, kontaminált víz	2	széklet	van	
Conjunctivitis okozó vírus Adeno	szemváladékok és kontaminált eszközök	2	kézkontaktus és a szem érintése	nincs	nincs
Cytomegalovírus	vizelet, nyál, anyatej, cervix váladék, fertőző beteg ondója	2	testváladékok	nincs	nincs
Diphtheria	csepp és kontakt	2	köhögés	van	antibiotikum lehetséges
Haemorrhagiás láz (Ebola, Marburg, Lassa)	vér, szoros kontaktus	4	vérzés a nyálkahártyákon	nincs	antivirális szer lehetséges
Hepatitis A	fecal-oral	2	széklet	van	immunglobulin

Hepatitis B	vér, ondo, vizelet, hüvelyváladék, testváladék	3	tűsérülés	van	HBIG
Hepatitis C	vér, ondo, vizelet, hüvelyváladék, testváladék	3	tűsérülés	nincs	nincs
Herpes simplex	nyál, hólyagbennék	2	kontaktus a fertőzött résszel	nincs	nincs
HIV	vér, ondo, vizelet, hüvelyváladék, testváladék	3	tűsérülés		antivirális profilaxis azonnal
Influenza	cseppfertőzés	2	szoros kontaktus	van	immunglobulin
Morbilli (kanyaró)	légúti	2	belégzés vagy kontaktus a beteg légúti váladékaival	van	immunglobulin
Meningococcus	cseppfertőzés	2	szoros kontaktus	van	antibiotikum szoros kontaktus esetén
Mumps	cseppfertőzés	2	szoros kontaktus	van	
MRSA	direkt és indirekt kontaktus	2	bőrkontaktus	nincs	nincs
Norovírus	fecal-oral	2	széklet	nincs	nincs
Pertussis	cseppfertőzés	2	köhögés	van	makrolid
Polio	fecal-oral	2		van	
Veszétség	harapás	3	harapás	van	van
RSV	cseppfertőzés				
Rotavírus	fecal-oral	2	széklet		
Rubeola	cseppfertőzés	2		van	
Salmonella, Shigella	fecal-oral	2	széklet		
SARS	csepp és kontakt	3	köhögés	nincs	nincs
Scabies	direkt bőr-bőr kontaktus		bőr kontaktus		
A csop. Streptococcus	cseppfertőzés direkt kontaktus nyállal, sebbel	2			
Syphilis	direkt kontaktus a lézióval	2	bőr és nyálkahártya kontaktus		antibiotikum lehetséges
Tetanus	harapás, bőr sérülés	2		van	immunglobulin
Tuberkulózis	légúti	3	köhögés	BCG	INH
Typhus	fecal-oral	3	széklet	van	
Varicella, disseminált zoster	kontaktus a hólyagokkal	2		van	VZIG
Sárgaláz	szúnyogcsípés			van	nincs

Vérrel és testváladékkal terjedő fertőzések:

Hepatitis B vírus (HBV), Hepatitis C vírus (HCV), HIV vírus, parenterálisan terjedhet a dolgozóra, ezért a megelőzése a szúró-vágó eszközös sérülés megelőzésével azonos.

Légúti fertőzések:

Mumps, influenza, rubeola, tuberkulózis, kanyaró, SARS, emberről emberre köhögéssel, tüsszentéssel terjed. Megelőzése az orr-szájmaszk használata, a kézfertőtlenítés és a vaccináció.

Direkt és indirekt kontaktussal terjedő fertőzések:

Coronavírus, A csoportú *Streptococcusok*, Ebola vírus, Legionellosis, Megelőzése a környezetbe kerülő mikroorganizmusok számának csökkentése révén.

Speciális fertőzések:

Multirezisztens kórokozók: MRSA, VRE, ESBL-termelő Gram negatív baktériumok, Carbapenem rezisztens *Acinetobacter*, és *Pseudomonas*, multirezisztens és extrém mértékben rezisztens tuberkulózis.

Ezek a kórokozók veszélyesek lehetnek az egészségügyi dolgozókra, ha a dolgozónak akut betegsége van, ha egyéb krónikus betegségben szenved, ha antibiotikumot szed, vagy invazív beavatkozásra jár ( dialysis, húgyúti katéter).

A rizikó csökkentésére irányuló tevékenységek:

1. A veszély csökkentése az injekciós készítmények helyett szájon át adható gyógyszerek preferálása révén, a fertőző betegek centralizált kezelése.
2. A veszély kiiktatása a biztonsági tűk használatával és a szűrés álló zsákok és dobozok a vérhez és vérkészítményekhez.
3. Az expozíció csökkentése szervezési módszerekkel pl. a tbc és az MRSA kezelésében résztvevők számának csökkentésével, a biztonságos munkavégzés oktatásával.
4. A megelőzést biztosító védőeszközök használatának értékelésével: kesztyű, köpeny, védőszemüveg, maszk.

Az egészségügyi intézményekben végzett infekciókontroll tevékenységnek a betegek mellett, a dolgozók egészségvédelmére is ki kell terjednie. Az egészségügyi dolgozók infekciókontroll oktatása a belépésnél kezdődik. Az oktatás keretében az új belépő dolgozót fel kell világosítani a munkahelyén jelenlévő biológiai kóroki tényezőkről és a megelőzés lehetőségeiről, ill. az ezzel kapcsolatos jogairól és kötelezettségeiről.

Az egészségügyi dolgozók foglalkozási fertőzései

- **vérrel-, és testválladékkal terjedő vírusfertőzések (HBV, HCV, HIV)**
- **az egészségügyi dolgozók tuberkulózisa**

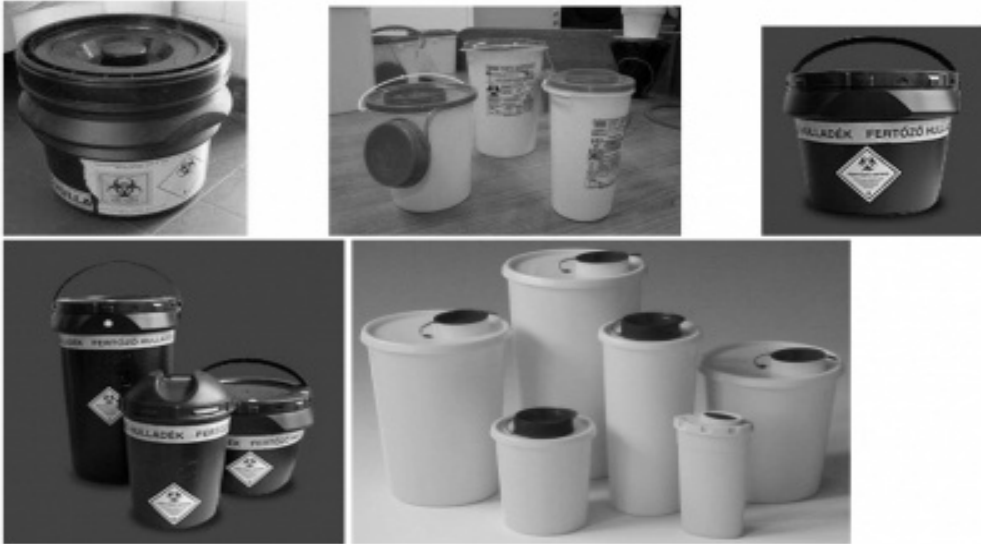
Vérrel és testválladékkal terjedő vírusfertőzések:

- A szúrásos-vágásos balesetek során következhetnek be, így a fertőzések prevenciójának kiemelt eszköze a szúrásos-vágásos balesetek megelőzése. A dolgozók oktatásánál azt is el kell mondani, hogy ezeket a baleseteket jelenteni kell mind a foglalkozás-egészségügyi, mind a kórházhygiénés szolgálatnak.
- A szúrásos-vágásos sérüléseknél ugyanis, vannak foglalkozás egészségügyi és epidemiológiai/infektológiai teendők is. A szúrásos-vágásos balesetek jelentése alapján surveillance végezhető, a balesetek előfordulási gyakoriságára és körülményeire vonatkozóan, melyek ismeretében intézkedéseket lehet hozni a balesetek elkerülésére.
- A foglalkozás-egészségügy feladata a vírus szerológiai vizsgálatok elvégzése a sérült dolgozó és a kontaminált eszközzel összefüggésbe hozható beteg vagy halott vonatkozásában, ill. a szükséges esetén a sérült dolgozó passzív immunizálásának haladéktalan biztosítását illetően is.



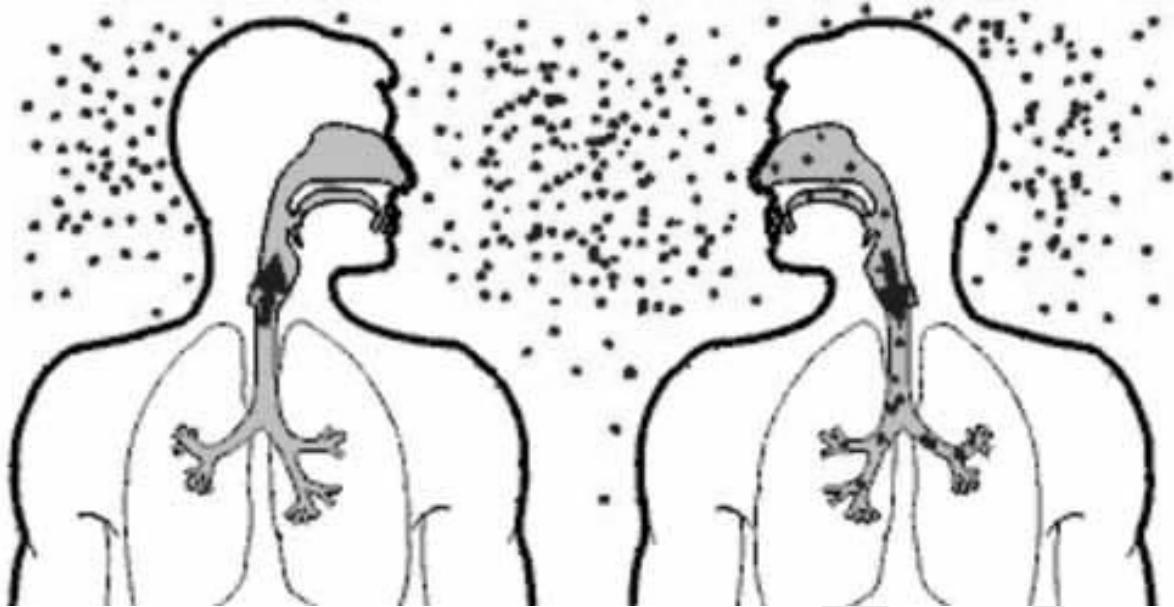
Az egészségügyi veszélyes hulladék tárolásának szabályai

Az éles, hegyes eszközök gyűjtése szilárd falú, szűrésálló edényzetben, egyéb veszélyes hulladékok (vér, vércszitmények, humán biológiai anyagok) folyadékzáró, mechanikai sérülésnek ellenálló, megtöltés után lezárt és már ki nem nyitható eszközökben történik.



Tuberkulózis:

- **Fertőző tuberkulózisa** annak a betegnek van, aki direkt kenetben saválló pozitív.
- *Mycobacterium tuberculosis* levegő útján terjedő saválló baktérium. A kórokozó a fertőzött köpetmag útján kerül a légutakba. Ez a köpetmag 1–5 mikron nagyságú, a fertőzött ember üríti beszéd, köhögés során. A fertőző köpetmag nagysága miatt lebeg is és le is ülepedhet a környezetben. A környezetben a kiszáradással a fertőzés veszélye megszűnik.
- A tuberkulózis kockázatának szempontjából vannak nagy rizikójú osztályok, mégis a legfontosabb fertőző forrás a nem diagnosztizált / kezeletlen beteg.



### Előzmények

A XX. század közepe óta vannak antituberkulotikumok, amelyek megváltoztatták a tuberkulózis helyzetet. A morbiditás és mortalitás lecsökkent és főlegessé váltak a korábbi sebészeti gyógymódok és a szanatóriumi kezelés. A rezisztens törzsek az antituberkulotikumok bevezetése után hamarosan megjelentek. Az egyetlen szerrel való kezelés hatástalanná vált és elősegítette a multirezisztens törzsek elterjedését. Bevezetésre került a kombinált terápia, a rezisztencia elterjedésének megakadályozására.

### Rezisztencia típusok

- Primer: akiknek az előzményében nem szerepel antituberkulotikus kezelés
- Secunder vagy akvirált: Akik korábban nem megfelelő kezelést kaptak
- Multirezisztens definíciója: az a tuberkulózis törzs, amely két vagy több antituberkulotikummal szemben in vitro rezisztenciát mutat. Klinikai szempontból fontos, hogy ez a két szer az izonicid és a rifampicin.
- A multirezisztencia két fő oka: a nem folyamatos kezelés és a nem megfelelő kombináció.

### Hajlamosító tényezők

- Akit korábban kezelték tuberkulózis miatt
- Kontaktus olyan személlyel, akinek multirezisztens tuberkulózisa van
- Olyan személy, aki magas prevalenciájú országból származik Latin-Amerika, Ázsia, Afrika
- Azok akik, akik három hónapos antituberkulotikus kezelés után kenet, vagy tenyésztés pozitívak maradnak
- HIV fertőzés
- A fertőzőképesség elhúzódása (késői felismerés, atypusos megjelenés)
- A multirezisztencia felismerése késik és a megfelelő terápia beállítása késik.

- Az infekciókontroll gyakorlat hiánya, különös tekintettel a ventilációs rendszerre.

#### A multirezisztens tbc kezelése

- Tenyésztés és érzékenységi vizsgálat kezdetben, majd három havonként.
- Négyes kombináció, módosítás az érzékenység alapján.
- A terápiát folytatni kell az első negatív tenyésztési eredményt követő 18-24 hónapig.

#### Megelőzés

- Legfontosabb: a korai felismerés, az azonnali és effektív terápia.
- Az átvitel legegyszerűbb megakadályozása: A tbc gyanús beteg köhögjön papír zsebkendőbe úgy, hogy a zsebkendő az orrát és a száját is fedje köhögéskor és tüszentéskor.
- Izolálás HEPA filterrel ellátott saját fürdőszobás kórteremben a fertőző képesség idejére (2-3hét).
- Nem fertőző már, ha három egymást követő napon Ziehl-Neelsen negatív.

#### EuroTB Project,1996 (ECDC és WHO)

2012-ben 353.000 új tbc-s esetet becsültek a WHO európai régiójában. Ez 4%-a a világon összesen előforduló megbetegedésnek, és ez 39,4 esetet jelent 100 000 főre vonatkoztatva. 85%-a az eseteknek 18 magas-prioritású európai országban fordul elő (ezek között van Románia, Ukrajna is). 2012-ben 76.400 MDR-TB eset,339 XDR-TB.

#### TBC incidencia Európában

Legmagasabb: Románia 135 ‰, ezt követi Oroszország és Ukrajna (109 és 93)

Intermedier: Portugália, Szerbia, Lengyelország 20-30 ‰ között.

Alacsony a 20‰ alattiak, ide tartoznak Nyugat Európa és 2005 óta Magyarország.

Euro TB – MDR-TB project célja: Meghatározni és monitorozni a genotypusát az Európában cirkuláló MDR-TB. Feltárni és kontrollálni a klustereket. Meghatározni a MDR-TB incidenciáját és prevalenciáját Európában.Extrém mértékben rezisztens(XDR-TB).

Az EU eredmények: 2012-ben a 29 EU országban 68 423 új tbc-s eset,6%-al kevesebb, mint 2011-ben. Ez 13,5 eset per 1000.00 fő. MDR-TB 3% az új eseteknél és 19% a korábban kezeltéknél. A 978 MDR-TB eset 14%-a XDR-TB.

- Magyarországon: 2002-ben a korábban nem kezelték körében a 1,4%, a már kezelt betegekben 2,8% volt a MDR törzsek aránya. A Euro-TB adatai szerint 2003-ban 23, 2004-ben 9 MDR törzset találtak hazánkban. 2002-ben Beijing típusú törzset verifikáltak először Magyarországon. Első hazai eset: 28 éves mongol nőnél 2002-ben pulmonáris tuberkulózist diagnosztizáltak, akinek a köpetéből multidrog rezisztens (isonicid, rifampicin, pyrazinamid, ethambutol, streptomycin) tuberkulózis törzs tenyésztett. Mongolia magas tuberkulózis, ill. rezisztens tuberkulózis incidenciájú ország, ezért molekuláris epidemiológiai vizsgálat történt és Beijing típusú MDR-TB igazolódott. Március 24 a tuberkulózis világnapja. Magyarország tartósan az alacsonyan átfertőzött országok közé tartozik (incidencia9.1/100000). Bakteriológiailag igazolt 45.3%. Kenet pozitívak 24%(218 eset. MDR 6 eset, XDR nem volt 2014-ben.

Egészségügyi dolgozók: A Korányi Bulletin adatai szerint 2011-ben 26, 2012-ben 21 egészségügyi dolgozót találtak a tbc-s betegek között. FFP3 maszk viselése szükséges az egészségügyi dolgozónak fertőző tbc-s betegnél az izoláló kórteremben, bronchoscopos laborban, mellkasi műtőben, pathológián, igazságügyön, és fogászati kezelésnél.

**Irodalom:**

5. Friedman C., Newson W.: Basic Concepts of Infection Control International Federation of Infection Control 2011.
6. A pulmonológiai hálózat 2013. évi epidemiológiai és működési adatai. Korányi Bulletin 2013. 1. szám 4-34.
7. Március 24.-e, a Tuberkulózis világnapja Epinfo 2015. 22. 97–100.
8. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2014. [www.euro.who.int/](http://www.euro.who.int/)

## Rövidítések jegyzéke:

CDC – Center of Diseases Control, Atlanta

CDI – Clostridium difficile infekció

HBV – Hepatitis B vírus

HCV – Hepatitis C vírus

h-VISA – Vancomycinnel szemben mérsékelt szintű heterorezisztenciát mutató S. aureus

MACI – Multirezisztens Acinetobacter baumannii

MECO – Multirezisztens E. coli

MENB – Multirezisztens Enterobacteriaceae

MKLE – Multirezisztens Klebsiella pneumoniae

MRSA – Multirezisztens Staphylococcus aureus

MSTM – Multirezisztens Stenotrophomonas

NNSR – Nemzeti Nosocomiális Surveillance Rendszer

OSZIR – Országos Szakmai Információs Rendszer

OTH – Országos Tisztiorvosi Hivatal

PEP – Post expozíciós profilaxis

SARS – severe acute respiratory syndrome (súlyos, heveny légúti tünet együttes)

VRE – Vancomycin rezisztens Enterococcus