

## Az infékciónkontroll rendszerének sajátosságai az Egyesült Államokban

Dr. Kovács Ákos, DRC Balatonfüred, Szent István és Szent László Kórház

Az Egyesült Államokban az infékciónkontroll kórházi gyakorlatához számos tudományos és hatósági szervezet biztosítja az elvi alapokat, az elvárások meghatározását és a célok megvalósulásának értékelését, közzétételét. Sok évtizedes kutatómunka, a résztvevő szervezetek összehangolt, sokszor egymást kiegészítő strukturált tevékenysége csiszolta az infékciónkontrollt és a vele szorosan összekapcsolódó inféktológiai betegellátást meglehetősen magas színvonalúvá.

Az Egyesült Államokban összegyűlt tapasztalat, tudásanyag megszerzésével egy kis ország nem tud versenyezni, de a tudományos és gyakorlati eredmények hozzáférhetők és felhasználhatók Magyarország számára is.

*Several scientific and administrative organizations in the USA provide the theoretical support, define expectations, control and publish results of accomplishment of infection control goals of hospitals. Infection control and the closely related infectious disease patient care has reached a fairly high standard in the US as a result of decades of research and coordinated and well structured efforts.*

*A small country like Hungary cannot compete with the abundance of experience, the body of knowledge that has piled up in the US but the results of science and experience are broadly available and can be followed with great benefit.*

### BEVEZETÉS

Jelen összefoglalóban az Egyesült Államokban működő infékciónkontroll rendszerek néhány jellegzetességét mutatom be. Az infékciónkontroll a kórházban szerzett (nozokómiai) fertőzések megelőzésére, illetve lehető legnagyobb mérvű csökkentésére irányuló tudományos disciplina, mely epidemiológiai alapelveket követ statisztikai módszerek felhasználásával. Alapvető célja, hogy védje a betegeket, kórházban dolgozókat és látogatókat a fertőzések terjedésének következményeitől. Számos szakértő szívesebben használja inkább az „infékción megelőzés és kórházi epidemiológia” fogalmát infékciónkontroll helyett, mely pontosabban határozza meg a disciplinát és egyúttal szélesebb kategóriát is jelent. Az USA-ban az 1950-es évek végén lett formális disciplina, kezdetben a *Staphylococcus aureus* problémájára alkalmazták. A nozokómiai szepszis gyakoriságára, az USA egészségügyi ellátásában betöltött jelentőségére világított rá a Center for Disease Control and Prevention (CDC) 2011-ben végzett reprezentatív felmérése.

A National Healthcare Safety Network nevű surveillance program 11000 randomszerűen kiválasztott kórházi beteget vizsgált 183 kórházból az USA 10 különböző államában [1]. Ezek között 452 beteg 504 nozokómiai fertőzést állapítottak meg, mely a vizsgált populáció 4%-a. Pneumonia és sebészeti beavatkozásokkal összefüggő fertőzések voltak a leggyakoribbak (22-22%) majd a gasztrointesztinális, genitourinális és elsődlegesen véráram fertőzések következtek sorrendben. A leggyakoribb kórokozók a *Staphylococcus aureus* és a *Clostridium difficile* voltak. Lélegeztető gépekkel, valamint húgyúti, centrális és perifériás vénás katéterekkel összefüggő fertőzések a betegek 26%-át érintették. A fenti vizsgálat eredményeinek elemzése alapján úgy becsülték, hogy 2011-ben 648 ezer hospitalizált beteg szerzett nozokómiai fertőzést az USA-ban. Ez a vizsgálat nem terjedt ki más típusú ellátóhelyekre (őregotthonok, krónikus intézmények), ahol a betegek ugyancsak ki vannak téve ilyen fertőzéseknek. Egy másik vizsgálat megállapítása szerint az USA-ban a nozokómiai fertőzések a kórházi betegek legalább 5%-át érintik [2] és évente 88 000 ember haláláért felelősek [3].

A betegeket érintő morbiditás/mortalitáson kívül a nozokómiai fertőzések hatalmas költséget is jelentenek [4]. A multirezisztens kórokozók megjelenése tovább növelte a morbiditást, mortalitást és költségeket [5]. Hatékony infékciónkontroll programok csökkentik a nozokómiai fertőzések gyakoriságát és költségkímélők [6]. Ráadásul az is motiválja a kórházakat ezen fertőzések elkerülésében, hogy a velük felmerülő költségek jelentős részét nekik kell viselni. (Ennek biztosításában a fennálló jogrendszer meghatározó szerepet játszik). Az infékciónkontroll célkitűzéseit országos befolyással, illetve hatáskörrel rendelkező intézmények összehangolt működése határozza meg az egyes kórházak fertőzéseket megelőző gyakorlatában. A CDC az egyetemleges direktívák, ajánlatok országos csúcshintézménye. Az alá tartozó Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HIC-PAC) például kórházi izolációs technikákra, kézmosási előírásokra és az infékciónkontroll egyéb vonatkozásaira fogalmaz meg általános irányelveket [7]. Az USA tekintélyes tudományos társaságai, a Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), az Infectious Disease Society of America (IDSA), az American Hospital Association (AHA), az Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), a Joint Commission for Accreditation of Hospitals (JCAHO) egymással együttműködve készítettek stratégiát a fertőzések megelőzésére [8].

Az ellenőrző szervek legfontosabbika a Joint Commission (JCAHO), mely meghatározott standardok alapján minősíti, akkreditálja az egyes kórházakat. Ez az akkreditáció nem

kötelező egy kórház működéséhez, de erre mégis minden kórház igényt tart annak demonstrálására, hogy az országosan elfogadott előírásokat betartják [9]. A JCAHO 1970 óta írja elő az akkreditáció alapfeltételeként, hogy a kórházban infekció kontroll bizottság működjön. Ez a szervezet vezette be 2010-ben a National Patient Safety Goals címszó alatt azt az elvárást, hogy a kórházak maguk határozzák meg specifikus követelményeiket a kézmosási előírások betartására, a multirezisztens kórokozók fertőzéseinek megelőzésére, a centrális vénás kanül fertőzések és sebészeti beavatkozásokkal összefüggő fertőzések megelőzésére. Az USA államainak kb. 90%-ban vannak érvényben, vagy jogalkotási folyamatban kötelező előírások a nozokómiális fertőzések hatósági és nyilvánosság felé történő bejelentésére [10, 11, 12]. Ezen kívül jelentős az Occupational Safety and Health Administration (OSHA) infekció megelőzésben játszott szerepe is. Ez a szervezet az USA Munkaügyi Minisztériuma alá tartozik, és minden államban hatósági jogköre van az egészségügyi dolgozók fertőzésekkel szembeni védelmének biztosítására. A tűszúrásos sérülések, légúti fertőzések, pl. TBC megelőzésére, hepatitis B védőoltásokra 1992 óta vannak érvényben kötelező előírásaik, melyek betartását rendszeresen ellenőrzik [13].

## A KÓRHÁZI EPIDEMIOLÓGIAI SZERVEZET

A kórházi infekció kontroll programot a kórházi epidemiológus felügyeli, aki rendszerint infektológiai szakképesítéssel rendelkező szakorvos (infektológus) és helyenként a minőség ellenőrzési programot is irányítja. A team tagjai az „infection control professionals” (ICP), akik mikrobiológiában és epidemiológiai kérdésekben járatosabb szakápolók, technikusok. Hoffmann becslése szerint az ICP idejének 30%-át surveillance tevékenységgel, 25%-át oktatással, 15%-át kommunikációval és konzultációval és 10%-át minőség biztosítási vizsgálatokkal, endémiás esetek vizsgálatával stb. célszerű töltenie [14]. Ideális körülmények között 100-125 ágyra javasolnak egy ICP-t [15], ezt azonban nem minden kórház teljesíti [16].

A kórházi multidiszciplináris infekció kontroll bizottságban részt vesznek a kórházi epidemiológuson kívül az ICP-k, a belgyógyászati és sebészeti osztályok képviselői, a gyógyszerész, mikrobiológiai labor, a kórházi vezetés és a dolgozói egészségvédelmi osztály megbízottjai. Legalább negyedévente egyszer tartanak ülést, ahol áttekintik az előző hónapban vagy negyedévben előforduló infekciós és antibiotikum felhasználási rátákat, trendeket, helyi epidémiák kialakulását. Áttekintenek, aktualizálnak, és újra jóváhagynak korábbi intézkedéseket.

Miután az infekciókontroll tevékenység erősen szakosodott az elmúlt évtizedekben, ezért a bizottság munkájának nagy részét a kórházi epidemiológus, az ICP-k, a mikrobiológus és a dolgozói egészségvédelmi osztály vezetője által alkotott alcsoport végzi. Az infekció kontroll bizottság ennek alapján adminisztratív intézkedések meghozatalában és az új előírások ismertetésében, terjesztésében játszik szerepet,

a kórház vezetéssel együttműködve és támogatását élvezve. Egy infekció kontroll program működésének szükséges feltételeit kitűnően foglalja össze a Society for Healthcare Epidemiology of America áttekintő tanulmánya [17].

A kórházi epidemiológiai program főbb elemei:

- Surveillance – célzott
- Oktatás (pl. kézmosás)
- Járvány kitörések vizsgálata
- Takarítás, eszközök sterilitása, dezinficiálás
- A dolgozók egészségvédelme (employee health)
- Antibiotikum felhasználás a helyi rezisztenciák tükrében
- Fertőzések megelőzése, izolálási rendszabályok betartása
- Infekció kontroll módszerek kidolgozása
- Új eszközök fertőzések kialakulására gyakorolt hatásának vizsgálata

A nozokómiális fertőzések irányában végzett surveillance a kórházi infekció kontroll programok sarokköve. Lehetővé teszi pontos és releváns adatok begyűjtését, hogy fény derülhessen kisebb-nagyobb epidémiákra, ezek eredetére, okaira, hogy aztán megfelelő intézkedésekkel gátat vessenek a problémának. Csoportosan előforduló, szokásosnál több fertőzés felismerése gyakran az intézményi rendszerhibákra mutat rá, pl. sebészeti beavatkozásokkal járó fertőzések fel-tűnően gyakori megjelenése, vagy ugyanez katéterek vonatkozásában.

A CDC 1972-ben még egész kórházakra kiterjedő surveillance-t javasolt, de később kiderült, hogy ez nagyon költséges volt és viszonylag kevés használható adatot eredményezett. Így a CDC 1986-tól célzott surveillance-t javasol és azóta ez az eljárás a kórházi infekció kontroll programok alapvető elemévé vált. A célzott surveillance iránya kórházanként eltérő lehet, meghatározott beteg populációt vagy olyan kórházi egységeket vizsgálhat, melyekben fokozott valószínűsége lehet a nozokómiális fertőzéseknek (pl. intenzív terápiás osztály – ITO). Egy másik vizsgálati terület az aktív surveillance tenyésztések végzése elsősorban methicillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) és Vancocin rezisztens *enterococcus* irányában. Aktív surveillance tenyésztések mintáit az orrnyílásból, garatból, vagy anus környékéről veszik. Ezek a tenyésztések kórházi epidémiák és azon betegek esetében bizonyultak hasznosnak, akik MRSA hordozás szempontjából magas rizikóval rendelkeznek [18].

Magas rizikójú betegek közé tartoznak:

- korábbi MRSA hordozók
- ITO-n fekvő betegek
- immunokompromittáltak
- krónikus ellátásban résztvevők
- haemodialízisben részesülők
- a megelőző 12 hónapban hospitalizáltak
- a megelőző 3 hónapban antibiotikumot kapott betegek
- akik felvételkor bőr, vagy légzőszervi fertőzéssel kerültek felvételre

A MRSA fertőzések megelőzése és kezelése az infekció prevenció egyik legfontosabb feladata. Az USA-ban évi 100 000-re becsülik az invazív MRSA fertőzések és ebből 19 000-re a halálesetek számát [19]. A fertőzés terjesztésében szerepet játszik a betegek és ellátók kolonizációja, a betegek immunkompromittált állapota és a kórokozó bőrérinkezésével illetve cseppfertőzéssel való átadása. Az MRSA terjedését gondos kézmosással és kontakt megelőzéssel igyekeznek biztosítani. A kézmosás [20, 21] és a kontakt megelőzés (gumikesztyű és köpeny) használata a beteg vizsgálatoknál [22, 23] a kórokozók terjesztésének hatékony csökkentésében játszott szerepét számos tanulmány demonstrálja.

Az MRSA-val kolonizált vagy fertőzött betegeket külön szobában, vagy egymással csoportosítva helyezik el. A megelőző stratégiák közé tartozik a kórházi dolgozók MRSA kolonizációra történő szűrése szükség esetén dekolonizációval, és osztályok időnkénti bezárása alapos takarításra [24, 25]. A dekolonizáció szerepe azonban nagyon ellentmondásos: úgy tűnik, nem alkalmas az MRSA hordozás következetes megszüntetésére [27, 28, 29]. Probléma az is, hogy a dekolonizáció (mupirocin krémmel vagy chlorhexidin oldattal) nem tartós hatású [22], és Mupirocin valamint chlorhexidine rezisztenciáról is beszámoltak [30].

Mindezek alapján megállapítható, hogy a rutin, egész kórházra kiterjedő MRSA dekolonizáció létjogosultságára nincs kielégítő bizonyíték. Leginkább az ITO-n és a sebészeti osztályon látszanak meggyőzőbbnek a dekolonizáció eredményességét alátámasztó adatok. Ezen kívül helyénvaló lehet a dekolonizáció helyi MRSA epidémiák megjelenésekor, különösen, ha ezek egy vagy több kórházi dolgozóhoz köthetők, valamint olyan betegeknél, akiknél dokumentáltan többször visszatért MRSA fertőzés [31, 32, 33]. Ezekben az esetekben Mupirocin krémmel naponta 2-3-szor ajánlják az orrnyílás környékét kenni, vagy chlorhexidines mosdatást napi egyszer 5-10 napon át [34, 35, 36].

### INTENZIV TERÁPIÁS OSZTÁLY (ITO) FERTŐZÉSEK PREVENCIÓJA

Az infekció kontroll egyik legnagyobb kihívását az ITO-ban fellelhető polirezisztens kórokozók szolgáltatják. Az ITO-n a nozokómiális fertőzések a kórházi átlag több, mint kétszeresét teszik ki [37]. A nyilvánvalóan magas extra költségeket eredményező nozokómiális fertőzés az ITO-n erős független rizikó faktora a mortalitásnak [38]. Az említett felmérés 75 ország 1265 ITO-jában készült, és a vizsgált betegek 60%-a volt fertőzött, a probléma tehát világjelenség.

Az ITO-n általánosan megtalálható magas fertőzési arányt főként 3 tényező okozza. Az itteni betegek gyakori súlyos komorbiditása, immunkompromittált volta, az általánosan használt legkülönbözőbb katéterek (Foley, centrális és perifériás, vénás stb) és invazív eszközök, a multirezisztens kórokozók aránytalanul magas jelenléte (MRSA, Acinetobacter törzsek, ESBL pozitív organizmusok stb.). Ezeket a nagyon rezisztens baktériumokat nehéz eliminálni és ez jelentős morbiditásért, mortalitásért és költségekéért felelős.

Mivel ezen patogének gyakrabban eleve rezisztensek az empirikusan indított akár legszélesebb spektrumú szerekre is, így gyakran megkéskéve kezdődik az effektív antibiotikus terápia; egy vizsgálat példáján ezért a septicus sokkban lévő betegek mortalitása óránként 7,6%-al emelkedett [39]. Az ITO multirezisztens kórokozóinak a kialakulását és terjedését két módszerrel igyekeznek korlátozni. Egyrészt próbálják javítani az antibiotikus terápia hatékonyságát és ésszerű felhasználását, másrészt infekció kontroll intézkedéseket foganatosítanak [40]. Az első célkitűzést elsősorban infektológusoktól kért konzultációkkal biztosítják, akik csak indokolt esetben engedélyezik a kórház által meghatározott széles spektrumú antibiotikumok használatát, ezek használata az infektológiában nem képzett orvosok számára nincs megengedve. Néhány szűk spektrumú antibiotikumot általában minden orvos rendelhet. Az antibiotikumok felhasználását ellenőrző kórházi bizottság (klinikusból, gyógyszerészből, mikrobiológusból áll) feladata az antibiotikumok hatékony és biztonságos használatának előmozdítása a protokollok, irányelvek és oktatás útján. Egyre elterjedtebb az u.n. „antibiotic stewardship program” a kórházakban, melyeknek hasonló a szerepe. E program eredményességeit mutatja be a Vanderbilt Egyetem vizsgálata [41].

Az infekció kontroll ITO-n alkalmazott eszköztárába tartozik a már említett kontakt izolációs technika, a szigorú kézmosási szabályok betartása, a betegek napi chlorhexidines mosdatása, megfelelő takarítás, valamint az invazív és betegek ellátására használt különböző eszközökre vonatkozó specifikus előírások. Ezek betartása a multirezisztens kórokozók terjedésének visszaszorítását eredményezik [42, 43, 44, 45], lásd 1. ábra.



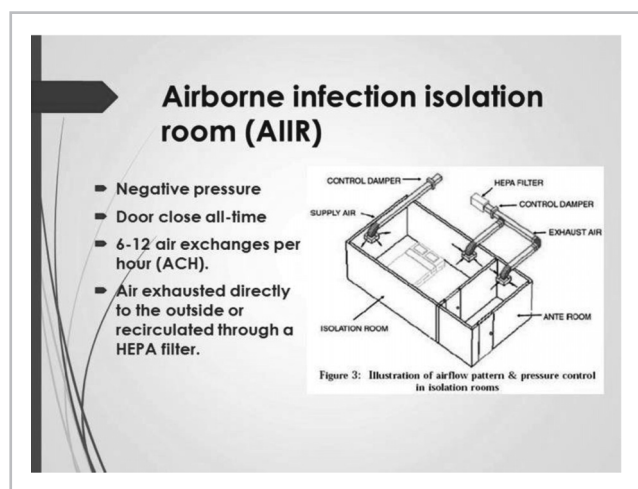
1. ábra  
Kontakt izoláció (egyszer használatos kesztyűk, köpenyek)

### IZOLÁCIÓS SZOBA

A levegő útján cseppfertőzéssel távolabbra is terjedő és a levegőben tartósan életképesen maradó kórokozók (5 mikronnál kisebb részecskék formájában) elleni védekezés eszköze a második ábrán látható negatív nyomású izolációs szoba (Airborne infection isolation room). Ezt manapság főként a TBC-s, vagy arra gyanús betegek elkülönítésére használják, de a varicella is hasonló izolációt kíván, bár ilyen beteget ritkán kezelnek kórházban. Ismert vagy felté-

telezett TBC esetén már a felvételkor ide kerülnek a betegek. Ha valakiről kiderül, hogy nincs aktív fertőző TBC-je, megszüntetik az izolációt, de ezzel a technikával elkerülhető, hogy a még nem bizonyított, de gyanús TBC-s betegek a kórházban másokat fertőzzenek. A mai amerikai kórházak rutinszerűen fel vannak szerelve ilyen izolációs szobával. A korábban említett kontakt útján terjedő (MRSA, Clostridium difficile stb.) és 5 mikronnál nagyobb részecskékkel terjedő organizmusok (Mycoplasma, influenza) okozta fertőzések nem kívánnak ilyen negatív nyomású térben való elkülönítést.

A működésének lényege az, hogy a szoba levegőjét ventilátorral a külvilág felé irányítják, így a kórházi levegő az izolációs szoba felé halad, de onnan a kórház tere felé nem fut vissza. A szobából elszívott levegőt speciális filterekkel szűrik. Alap kritérium, hogy a berendezés a szoba levegőjét óránként legalább 6-szor cserélje, minden ajtót örökké zárva tartsanak (2. ábra). A szobába belépő betegellátó előszobán keresztül jut be a beteghez. Ezek az ellátók minden esetben kötelezően u.n. N95-ös szűrő maszkot kell viseljenek. A TBC terjedésének megakadályozására minden kórház átfogó infekció kontroll stratégiát köteles kidolgozni és alkalmazni [46].



2. ábra  
Légi úton terjedő fertőzés esetére szolgáló izolációs szoba kialakítása

Az infekciókontroll legjobb esetben is csak a nozokomiális fertőzések lehető leghatékonyabb visszaszorítását eredményezheti, de eliminálásuk csak többé-kevésbé lehetséges. A kórházi infekciókontroll funkciói és eredményessége szorosan összefügg a fertőző betegségek kezelésével, amelyek ellátásában a medicina tudásanyagának rohamos növekedése miatt infektológusok rutinszerűen vesznek részt az Egyesült Államokban.

A kórház bármely osztályán előforduló fertőzéshez hívhatják az infektológiai konzulenszt (belgyógyászat, sebészet, intenzív és sürgősségi osztály, nőgyógyászat stb.), így az infektológus jellemzően széles spektrumban találkozhat fertőző betegségekkel. Az amerikai szakorvosi tréninget (fellowship) és szakvizsgát szerzett infektológustól elvárják,

hogy szakmai segítséget nyújtson kollégáinak mindazon körképeknél, melyek egy elfogadott belgyógyászati tankönyv infektológiai fejezeteiben szerepelnek. Ebben a rendszerben az endocarditist nem kardiológus, hanem infektológus kezeli, és a nemi betegségekkel nem bőrgyógyászok foglalkoznak, hiszen ezek is fertőzések. Miután a fent említett belgyógyászati tankönyv legnagyobb szekciója (kb. 20%-a) a fertőző betegségekkel foglalkozik, talán nem meglepő, hogy az USA-ban az infektológia már sok évtizede általánosan művelt szakterületté vált szinte minden kórházban. Száz, vagy kevesebb betegre jut egy infektológus, aki nemcsak telefonon áll rendelkezésre, hanem fizikailag is jelen van a kórházban, konzultációt ad a betegekről és rendszeresen nyomon követi az állapotuk alakulását. Az orvosok általában érdekeltek abban, hogy komplikáltabb fertőző esetek ellátásában infektológust hívjanak, hiszen jogilag, erkölcsileg és anyagilag is ösztönözve vannak a betegek lehető legjobb ellátásában.

Miután a hálapénz ismeretlen fogalom az USA-ban, minden orvost az ellátott betegek után fizet a biztosító (fee for service) és az orvosok illetve a kórház abban érdekelt, hogy lehetőleg maguk lássák el a betegeket és ne igyekezzenek minden áron máshova küldeni őket. Fontos körülmény, hogy az orvosok beteg dokumentációja teljes, az egész országra kiterjedő standardizált módszer szerint történik, és a konzultáció nagyrészt a kezelő orvosok jelenléte nélkül, írásban történik. A szakorvosi konzultációk kiterjedt használata, az orvosok jelentős leterheltsége nem teszi lehetővé, hogy minden konzultációnál jelen legyen a beteget közvetlenül ellátó és a konzulens orvos is. Ráadásul a betegellátás minden apró lépésének jogi következménye lehet, ezért a lényeges információk csakis írott formában jelenhetnek meg. Jogilag érvényesített alapelv, hogy „ami nincs leírva, az nem is történt meg”.

Az infektológus a konzultáció során áttekinti ezt a dokumentációt, megvizsgálja a beteget, a lényeges adatok, eredmények stb. mellett leírja konkrét javaslatát a beteg menedzselésére vonatkozólag (vizsgálatok, antibiotikumok stb.). Szükség szerint követi a beteg állapotának alakulását (follow-up). Ebben a munkában segítségére vannak a rezidensek, akik havi rotációban kerülnek a konzultáló infektológus mellé, és a betegellátás folyamán aktív oktatásban is rész vesznek. Azokban a kórházakban, ahol fertőző szakorvos képzés is folyik (fellowship), az oktatás még magasabb színvonalra valósul meg. Rendszeres előadások, konferenciák, szakirodalmi cikkek elemzése folyik a legtapasztaltabb orvosok részvételével.

Meggyőződésem, hogy az USA-ban az elmúlt fél évszázadban összegyűlt infektológiai tapasztalatokból bőségesen meríthetünk Magyarországon. Sok esetben ingyen, tálcán kínálva áll rendelkezésünkre az a hatalmas befektetésekkel szerzett tudásanyag, mely ott összegyűlt. Ennek reprodukálásáról álmodni sem érdemes. Az elmúlt évtizedek tapasztalata egyúttal igazolást is szolgáltat arra, hogy a modern medicina korában az infekció kontroll és infektológiai gyakorlat nem hiányozhat a mindennapi kórházi betegellátásból.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, et al.: Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections, *N Engl J Med*, 2014, 370:1198.
- [2] Haley RW, Culver DH, White JW et al.: The nationwide infection rate: a new need for vital statistics, *Am J Epidemiol*, 1985, 121:159-167
- [3] Jasny BR, Bloom FE: It's not rocket science – but it can save lives, *Science*, 1998, 280:1507
- [4] Marchetti A, Rossiter R: Economic burden of healthcare-associated infection in US acute care hospitals: societal perspective, *J Med Econ*, 2013, 16:1399.
- [5] Climo MW, Yokoe DS, Warren DK, et al.: Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital-acquired infection, *N Engl J Med*, 2013, 368:533.
- [6] Haley RW, Culver DH, White JW, et al.: The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals, *Am J Epidemiol*, 1985, 121:182.
- [7] Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, General guidelines, <http://www.cdc.gov/hicpac/pubs.html> (Accessed on October 01, 2014).
- [8] Yokoe DS, Anderson DJ, Berenholtz SM, et al.: A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2014; 35:967.
- [9] Wenzel RP: Organization for infection control. In: Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, 5th ed, Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (Eds), Churchill Livingstone, Philadelphia 2000. p.2988.
- [10] Weinstein RA, Siegel JD, Brennan PJ: Infection-control report cards--securing patient safety, *N Engl J Med*, 2005; 353:225.
- [11] McKibben L, Horan T, Tokars JI, et al. : Guidance on public reporting of healthcare-associated infections: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, *Am J Infect Control*, 2005, 33:217.
- [12] Hospital-acquired infections: New York State 2011. New York State Department of Health, Albany, NY 2012.
- [13] Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens: final rule, *Fed Reg*, 1991, 56: 64175.
- [14] Hoffmann KK: The modern infection control practitioner. In: Wenzel RP, ed. Prevention and Control of Nosocomial Infections, 3rd ed, Baltimore: Williams & Wilkins, 1997, 33-45
- [15] O'Boyle C, Jackson M, Henly SJ: Staffing requirements for infection control programs in U.S. health care facilities: Delphi project, *Am J Infect Control*, 2002, 30:321-333
- [16] Friedman C, Chenoweth C: A survey of infection control professional staffing patterns at University Health System Consortium Institutions, *Am J Infect Control*, 1998, 26:239-244
- [17] Scheckler WE, Brimhall D, Buck AS et al.: Requirements for infrastructure and essential activities of infection control and epidemiology in hospitals: a consensus panel report, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1998, 19:114-124
- [18] Peterson LR, Hacek DM, Robicsek A: 5 Million Lives Campaign. Case study: an MRSA intervention at Evanston Northwestern Healthcare, *Jt Comm J Qual Patient Saf*, 2007, 33:732.
- [19] Klevens RM, Morrison MA, Nadle J, et al. : Invasive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in the United States, *JAMA*, 2007, 298:1763.
- [20] Huskins WC, O'Grady NP, Samore M, et al.: Design and methodology of the Strategies to Reduce Transmission of Antimicrobial Resistant Bacteria in Intensive Care Units (STAR-ICU) trial, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2007, 28:245.
- [21] Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al.: Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Infection Control Programme*, *Lancet*, 2000, 356:1307.
- [22] Muto CA, Jernigan JA, Ostrowsky BE, et al.: SHEA guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and enterococcus, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2003, 24:362.
- [23] Harbarth S, Masuet-Aumatell C, Schrenzel J, et al.: Evaluation of rapid screening and pre-emptive contact isolation for detecting and controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in critical care: an interventional cohort study, *Crit Care*, 2006, 10:R25.
- [24] Pan A, Carnevale G, Catenazzi P, et al.: Trends in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) bloodstream infections: effect of the MRSA "search and isolate" strategy in a hospital in Italy with hyperendemic MRSA, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2005, 26:127.
- [25] Verhoef J, Beaujean D, Blok H, et al.: A Dutch approach to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 1999, 18:461.
- [26] Kluytmans-Vandenbergh MF, Kluytmans JA, Voss A.: Dutch guideline for preventing nosocomial transmission of highly resistant microorganisms (HRMO), *Infection*, 2005, 33:309.
- [27] Harbarth S, Fankhauser C, Schrenzel J, et al.: Universal screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at hospital admission and nosocomial infection in surgical patients, *JAMA*, 2008, 299:1149.
- [28] Robicsek A, Beaumont JL, Paule SM, et al.: Universal surveillance for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in 3 affiliated hospitals, *Ann Intern Med*, 2008, 148:409.
- [29] Loeb MB, Main C, Eady A, Walker-Dilks C.: Antimicrobial drugs for treating methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization, *Cochrane Database Syst Rev*, 2003, CD003340.

- [30] Lee AS, Macedo-Vinas M, François P, et al.: Impact of combined low-level mupirocin and genotypic chlorhexidine resistance on persistent methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriage after decolonization therapy: a case-control study, *Clin Infect Dis*, 2011, 52:1422.
- [31] Calfee DP, Salgado CD, Milstone AM, et al.: Strategies to prevent methicillin-resistant Staphylococcus aureus transmission and infection in acute care hospitals: 2014 update, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2014, 35:772.
- [32] Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, et al.: Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of america for the treatment of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in adults and children, *Clin Infect Dis*, 2011, 52:e18.
- [33] [http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/ar\\_mrsa\\_ca\\_04meeting.html](http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/ar_mrsa_ca_04meeting.html) (Accessed on June 24, 2008)
- [34] Simor AE, Phillips E, McGeer A, et al.: Randomized controlled trial of chlorhexidine gluconate for washing, intranasal mupirocin, and rifampin and doxycycline versus no treatment for the eradication of methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization, *Clin Infect Dis*, 2007, 44:178.
- [35] Buehlmann M, Frei R, Fenner L, et al.: Highly effective regimen for decolonization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriers, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2008, 29:510.
- [36] Sandri AM, Dalarosa MG, Ruschel de Alcantara L, et al.: Reduction in incidence of nosocomial methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) infection in an intensive care unit: role of treatment with mupirocin ointment and chlorhexidine baths for nasal carriers of MRSA, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2006, 27:185.
- [37] Fridkin SK, Welbel SF, Weinstein RA.: Magnitude and prevention of nosocomial infections in the intensive care unit, *Infect Dis Clin North Am*, 1997, 11:479.
- [38] Vincent JL, Rello J, Marshall J, et al.: International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units, *JAMA*, 2009, 302:2323.
- [39] Kumar A, Roberts D, Wood KE, et al.: Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock, *Crit Care Med*, 2006, 34:1589.
- [40] Kollef MH, Fraser VJ: Antibiotic resistance in the intensive care unit, *Ann Intern Med*, 2001, 134:298.
- [41] Dortch MJ, Fleming SB, Kauffmann RM, et al.: Infection reduction strategies including antibiotic stewardship protocols in surgical and trauma intensive care units are associated with reduced resistant gram-negative healthcare-associated infections, *Surg Infect (Larchmt)*, 2011, 12:15.
- [42] Ostrowsky BE, Trick WE, Sohn AH, et al.: Control of vancomycin-resistant enterococcus in health care facilities in a region, *N Engl J Med*, 2001, 344:1427.
- [43] Chaix C, Durand-Zaleski I, Alberti C, Brun-Buisson C: Control of endemic methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a cost-benefit analysis in an intensive care unit, *JAMA*, 1999, 282:1745.
- [44] Haley RW, Cushion NB, Tenover FC, et al.: Eradication of endemic methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections from a neonatal intensive care unit, *J Infect Dis*, 1995, 171:614.
- [45] Dembry LM, Uzokwe K, Zervos MJ: Control of endemic glycopeptide-resistant enterococci, *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1996, 17:286.
- [46] Jensen PA, Lambert LA, Iademarco MF, et al. 46. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in health-care settings, 2005, *MMWR Recomm Rep*, 2005, 54:1.

## A SZERZŐ BEMUTATÁSA



**Dr. Kovács Ákos** 1985-ben szerzett általános orvosi diplomát a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen. 1988-ban ECFMG, 1989-ban FLEX amerikai orvosi vizsgát tett. Az Egyesült Államokban szerzett szakvizsgákat: 1994. belgyógyászat, 1998. infektológia területen. Karrierjét 1986.-ban Budapesten, a Szent István kórház, I. sz.

Belgyógyászatán kezdte. Klinikai kutatóként 1987-től a

Hoechst-Roussel-nél, 1990-től a New York-i Downtown Hospitalban tevékenykedett, belgyógyász rezidens és a New York University-n infektológiai fellow volt. 1996-tól 20 éven át a The Brooklyn Hospital Center – oktató kórház infektológiai konzulense. Tudását hazatérése után (2015) DRC-nél, Balatonfüreden – klinikai vizsgálatok terén, illetve a Szent László és Szent István Kórházban, illetve a Vanderlich Egészség Centrumban Veszprémben kamatoztatja infektológus konzulensként. Részt vesz a Semmelweis Egyetem angol nyelvű oktatásában