



37. OTDK Biológia Szekció

**A BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN VÁRMEGYEI KÓRHÁZ ÉS
EGYETEMI OKTATÓKÓRHÁZBAN A KÖZPONTI
ANESZTEZIOLOGIAI ÉS INTENZÍV TERÁPIÁS
OSZTÁLYON KIMUTATOTT MULTIREZISZTENS
BAKTÉRIUMOK ELOSZLÁSA 2022-BEN**

Sebe Zsoltné

Nyíregyházi Egyetem

Biológia BSC 5. évfolyam

Levelező hallgató

Konzulens: Dr. Halász Judit

Nyíregyházi Egyetem

Környezettudományi Intézet, Főiskolai Docens

2025

Tartalomjegyzék

Rövidítések	1.
Alapfogalmak	2.
1. Bevezetés	4.
2. Irodalmi áttekintés	5.
2.1. A baktériumok alakja, mérete, csoportosítása oxigénigény szerint	6.
2.2. A multirezisztens kórokozók általános jellemzése	8.
2.3. ESBL-termelő kórokozók	9.
2.4. MACI- Multirezisztens Acinetobacter baumannii	10.
2.5. CDI-Clostridioides (korábban Clostridium) difficile	11.
2.6. VRE- Vancomycin rezisztens Enterococcus	11.
2.7. MPAE- Multirezisztens Pseudomonas aeruginosa	12.
2.8. MRSA- Methicillin rezisztens staphylococcus aureus	12.
2.9. MSTM- Multirezisztens Stenotrophomonas maltophilia	13.
3. Anyag és módszer	14.
4. Eredmények	16.
5. Diskusszió	30.
5.1. Az eredmények összehasonlítása	30.
5.2. Javaslat	33.
6. Összefoglalás	34.
Irodalomjegyzék	
Mellékletek	

Rövidítések

AMR: Antimikrobiális rezisztencia

CDC: Centers for Disease Control and Prevention

CDI: *Clostridioides* (korábban *Clostridium*) *difficile* infekció (fertőzés)

CI: *Citrobacter sp.*

ECL: *Enterobacter cloacae*

ECO: *Escherichia coli*

EN: *Enterobacter sp.*

EARS-NET: European Antimicrobial Resistance Surveillance Network

ECDC: Európai Betegségmegelőző és Járványügyi Központ

EPIC: European Prevalence of Infection in Intensive Care

ESBL:” extended spectrum beta-lactamase: kiterjedt spektrumú béta-laktamáz

HAI: Healthcare-Associated Infections: kórházi fertőzés, más néven nosocomiális infekció

KAITO: Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztály

KOX: *Klebsiella oxytoca*

KPN: *Klebsiella pneumoniae*

MACI: *Multirezisztens Acinetobacter baumannii*

MECO: *Multirezisztens Escherichia coli*

MKLE: *Multirezisztens Klebsiella spp.*

MPAE: *Multirezisztens Pseudomonas aeruginosa*

MRK: Multirezisztens Kórokozó

MRSA: *Meticillin Rezisztens Staphylococcus aureus*

MSTM: *Multirezisztens Stenotrophomonas maltophilia*

NNSR: Nemzeti Nosocomialis Surveillance Rendszer

PMI: *Proteus mirabilis*

PVU: *Proteus vulgaris*

spp.: species (fajok)

STE: *Stenotrophomonas maltophilia*

VRE: *Vancomycin Rezisztens Enterococcus*

WHO: World Health Organization/ Egészségügyi Világszervezet

Alapfogalmak

Egészségügyi ellátással összefüggő fertőzés:

„A betegnél, az egészségügyi dolgozónál, valamint az egészségügyi ellátással kapcsolatba kerülő más személyeknél (például önkéntes segítő, látogató) az egészségügyi ellátás során kialakult fertőzés.” (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Fertőzés:

„(1) A kórokozó jelen van a szövetekben vagy testváladékokban, és helyi vagy szisztémás klinikai tünetekkel járó megbetegedést okoz, vagy (2) a kórokozó jelen van normálisan steril helyen (pl. vér, liquor, pleurális/ peritoneális/ perikardiális/ ízületi folyadék/ csont/ egyes belső szervek), de nem feltétlenül klinikai tüneteket okozva.” (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Fertőzés esetek:

„A fertőzések azon esetei, amelyek az egységes járványügyi meghatározásoknak megfelelnek. Az egységes járványügyi meghatározások célja, hogy az azonos szempontrendszer alapján gyűjtött adatok intézmények között és intézményen belül összehasonlíthatóak legyenek.” (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Iatrogén ártalmak:

Az egészségügyi intézményben végzett tevékenység során bekövetkező fertőzések, ártalmak. (Béládi et al. 1988).

Infekciókontroll:

„Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőző betegségek kialakulásában szerepet játszó tényezők ismeretén, elemzésén alapuló, a fertőzések megelőzésére irányuló intervenciók tevékenység.” (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Infekciós betegségek:

Mikroorganizmusok és paraziták által okozott kórképek. Klinikai fogalom, mindazon betegségek összessége, amelyet élő kórokozók váltanak ki. (Ludvig E., & Szalka A. 2009)

Kolonizáció:

„Kórokozó jelenléte a bőrön, nyálkahártyán, vagy egyéb, normálisan nem steril szövetben vagy testváladékban (pl. széklet, köpet), klinikai tünet megjelenése nélkül. (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Multirezisztens kórokozó:

„Olyan mikroorganizmusok (általában baktériumok), amelyek ellenállnak egynél több antibakteriális hatóanyagnak, és amelyek jelentős közegészségügyi veszélyt jelentenek.” (<https://www.antsz.hu/> 2018)

Nosokomiális fertőzés:

„A nosokomiális fertőzések olyan egészségügyi ellátás során létrejött infekciók, melyek kórházi fekvőbeteg ellátás esetében a felvételt követő 48 óra után jelentkeznek vagy a hazabocsátást követő 48 órán belül erednek meg. Kivételt képeznek a sebfertőzések és a protézis asszociált fertőzések, melyek a beavatkozást követő 30 napon, illetve egy éven belül is lehetnek nosokomiálisak.” (Dr. Juhász Emese Réka, 2018)

Kórházi fertőzés, más néven nosocomiális infekció (Healthcare-Associated Infections- rövidítve HAI) minden olyan fertőző betegség, amely azáltal alakul ki a betegben, mert az illető hosszabb-rövidebb ideig kórházi ellátásban vett részt. Vagyis a kórházi felvételtkor, illetve az inkubációs periódusban sem jelentkezett. Okozhatja maga a fertőző ágens, vagy toxin. Kórházi eredetű, ha a tünetek a felvételt követő 2 nap eltelte után jelentkeznek. (Hirsch Tibor et al. 2003)

1. Bevezetés

1992.-től dolgoztam (egy kisebb megszakítástól eltekintve) a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórházban a Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon. Ez idő alatt szemtanúja voltam egy új „trend” létrejöttének. Először csak hallomásból, majd tapasztalatból is láthattuk kollégáimmal együtt a multirezisztens kórokozók megjelenését, térhódítását, és az általuk okozott károk mértékét. Megnőtt az átlagos ápolási idő, nőtt a szövődmények száma, és ezzel egy időben sajnos a halálozási adatok is romlottak.

Mivel egy beteg állapotát számos tényező együttesen befolyásolja, ezért széles látókörrrel kell rendelkezni a mindennapi betegellátás közben, és ennek az alapelvnek a mentén kell haladni tovább a kutatások végrehajtásánál, értékelésénél is. (Varga-Hatos & Carner 2008) A kutatásom során ezért a halálozási adatokat nem csupán a szerint tekintettem fontosnak, hogy a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórházban a Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon 2022-ben mekkora volt a halandóság, de figyelembe véve a betegek elesettebb állapotát, az ápolási idő megnyúlását, és a szövődmények kialakulását, ezért a társ osztályokra történő áthelyezést követően fél éves időintervallumban tovább követés után vettem figyelembe a halálozási adatokat. Ehhez a betegdokumentációkat, a kórház belső információs rendszerét, a MEDWORKS programot is felhasználtam. Továbbá a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház Központi Higiénés Osztály adataiba is betekintést kaptam. Ebben az időintervallumban 800 betegfelvétel történt. Ebben a számban benne vannak azok a betegek is, akiknél bakteriológiai mintavételezés nem történt (88 fő), illetve több betegnél is előfordult, hogy nem egyszer került felvételre ebben az évben. Kivonva ezeket az eseteket kaptam meg azt a beteglétszámot, amire a tényleges kutatás épülhetett: $n=678$ fő.

2. Irodalmi áttekintés

A nosocomiális infekciók, és ezzel egy időben a bakteriális rezisztencia kialakulása napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap. Magyarországon az infekciókontroll jól lefektetett alapelvek és szabályozás alatt áll. A Nemzeti Nosocomialis Surveillance Rendszer (NNSR) figyeli és gyűjti be a kórházi adatokat a Multirezisztens Kórokozók (rövidítve: MRK) előfordulásáról, melyről statisztikát készít. (Kristóf Katalin 2021)

A kórházi ellátás során előfordulhatnak iatrogén ártalmak. Az egészségügyi ellátással összefüggésben kialakuló fertőzések az USA-ban évente 1,7 millió olyan beteget érintenek, akik kórházi ellátásban részesültek, és ez csak az Egyesült államokban évi 98 000 beteg halálához vezet. (Mainul Haque et al, 2018.) A kórokozó lehet vírus, baktérium, gomba, egy-, vagy többsejtű parazita. Okozhatnak helyi, vagy súlyosabb esetben generalizált fertőzést is. Továbbá magát a súlyos állapotot kiválthatja a kórokozó valamilyen anyagcsereterméke, toxinja is. (<https://semmelweis.hu/korhazhigiene/altalanos/nozokomialis-fertozesek/>)

A baktériumok mutációja nem új keletű dolog, hiszen mindig is voltak változások, keletkeztek antibiotikumokra rezisztens törzsek, de ezek az antibiotikumok széles körben történő használata előtt nem kerültek előtérbe, és nem is járt számukra semmilyen szelekciós előnnyel. Ellenben, ha az antibiotikum használata miatt az arra érzékeny egyedek elpusztulnak, vagy szaporodásuk lelassul, vagy leáll, az antibiotikum rezisztens egyedek előnnyel indulnak, és a szelekció ekkor már számukra kedvező lesz, így rövidesen az egész törzs antibiotikum rezisztens lesz. (Béládi et al. 1988)

A mikroorganizmusok, ezen belül a baktériumok a Földi élet számára elengedhetetlenek. A teljesség igénye nélkül ilyen például a szén-dioxid, vagy a nitrogén körforgalom. Mi magunk, emberek is felhasználjuk számos területen. Itt nem csupán az iparra kell gondolnunk, hanem a mindennapi életünkben is, pl. fermentálás során. Bizonyos gyógyszerek, az antibiotikumok előállításához is. Jelenlétük többségében hasznos, sőt nélkülözhetetlen, ugyanakkor nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy közöttük káros, sőt halálos kórokozók is vannak. (Béládi et al. 1988)

A baktériumok interakciója szervezetünkkel, mint emberrel születésünktől halálunkig tart. Ebbe beletartoznak a normál emberi flóra tagjai, a fakultatív patogén flórával együtt, és a patogén baktériumok is. (Béládi et al. 1988)

A bennünk élő flóra életünk folyamán is folyamatosan változik, a környezeti feltételektől is függően, és bár vannak kifejezetten életkori sajátosságok is, de az egyes egyéneken is más-más. (Béládi et al. 1988)

A fertőzések létrejöttéhez szükség van a következőkre: fertőző forrás, fertőzést elősegítő tényezők, fogékony emberi szervezet. Megfelelő körülmények között infekciók jönnek létre, melyek súlyosságát több tényező együttesen befolyásolja: megtámadott szervezet általános állapota, a behatolás módja és mértéke, a bekerült kórokozó fertőzőképessége, és hogy ott életfeltételei milyen mértékig adóttak. Az intenzív osztályon kezelt betegek ellenálló képessége gyengült. Az infekció létrejöttében segíti őket a megnőtt fertőzőtségi lehetőségek száma. (Mainul Haque et al, 2018) Ennek oka lehet pl. traumatológiai sérülés, műtét. Megnö a fertőzés lehetősége a különböző invazív beavatkozások során is. Egyes betegségek, és gyógyszerek is elősegíthetik a mikroorganizmusok számára a kolonizációt. A bél mucosa károsodása béláteresztő szindróma kialakulásához vezet, súlyos toxikus állapotot létrehozva. (Dr. Molnár Zsolt 2004)

Maguk a mikroorganizmusok morfológiailag, és fizikailag is rendkívül változatos képet mutatnak, de mindegyikükre igaz, hogy mikroszkopikus méretűek, állandóságra törekvő élőlények, továbbá környezetüket felhasználva, annak erőforrásait szervezetük építéséhez hasznosítja. E miatt egyfajta szelekciós nyomás alatt állnak. Önreprodukcióra képesek, mely során fejlődnek, változnak, evolúciós átalakuláson mennek keresztül. Nagy számuk, gyors reprodukciójuk miatt ezek a változások gyorsan mennek végbe. (Szentirmai & Naár 2012)

2.1 A baktériumok alakja, mérete, csoportosítása oxigénigény szerint

A baktériumok mérete

Osztályozásuk szempontjából nagyon fontos. Alakjuk genetikailag meghatározott. A három fő alaktani típus: Coccusok, Bacillusok, Spirális alak. A Coccusok gömb alakkal rendelkeznek. Ezen belüli altípusok aszerint megkülönböztethetők, hogy csoportosulnak egymással. Így lehet: Micrococcusok (a leánysejtek szétválnak), Diplococcus (a két leánysejt nem különül el egymástól, az osztódás egyetlen síkban történik), Streptococcus (az osztódás egy síkban történik, a létrejövő sejtek alakítják ki a „füzér” alakzatot).

Továbbá Tetracoccus (a sejtosztódás két, egymásra merőleges síkban megy végbe, és 4 baktériumsejt alkotja a sejtcsoportosulást). Ezen belül: Sarcina (a sejtosztódás 3 egymásra merőleges síkban megy végbe, több sejtből áll össze), Staphylococcus (a sejtosztódás különböző síkokban szabálytalanul megy végbe, a sejtcsoport szőlőfürtre emlékeztető képet ad (pl. *Staphylococcus aureus*)). Mindezek mellett lehet még: ovális alak (pl. *Enterococcus faecalis*), gyertyaláng alak (pl. *Streptococcus pneumoniae*), vese alak.

Bacillusok másik típusa a pálca alak. Ezek lehetnek elkülönült, izolált formák. További alakok: Diplobacillus (kettesével csoportosuló forma). Egyesek betűre jellemző alakot vesznek fel, így X, Y, vagy V alakúak. A Streptobacillusok „füzért” alkotnak. Mindezek mellett lehet még: egyenes henger alak, enyhén meghajlított az alak. A vége lehet lekerekített (pl. *Escherichia coli*), lemetszett (pl. *Bacillus anthracis*), kihegyezett. Coccobacillusok: átmeneti alak a coccus és a bacillus között (pl. *Yersinia pestis*).

A Spirális csavarszerű, hengeres alak. 3 altípusa van: Vibrio (csak egy görbülete van), Spirillum (több csavarodás is van a baktériumon), Spirochaeták. (György Éva, 2021)

A baktériumok mérete:

Fajonként, de akár egyes populációk között is változó lehet a környezeti feltételek hatására. A gömb alakúak általában 0,8 mikrométer átmérőjűek, míg a pálcák általában 2-5 mikrométer hosszúak, és 0,5-0,8 mikrométer az átmérőjük. Csoportosításuk a sejtfal szerkezete alapján történik.

Gram pozitív baktériumok: sejtfala vastag, 10-80 nm, több rétegű peptidoglikánból áll. A sejtfal, és a sejtmembrán szoros illeszkedése miatt közöttük alig van rés, anyagcsere lassú, ezért általában növekedésük is. A környezeti hatásokkal szemben ellenállóak. Külső membránjuk, és endotoxinuk nincs. Gram-festésnél megtartják az elsőként használt festék kékes-ibolya színét.

Gram negatív baktériumok: sejtfala lipopoliszacharidok, lipoproteinek és fehérjék komplex rendszere, a külső membrán egyes antibiotikumok számára gátat jelent. Gram-festésnél elveszítik az elsőként használt festék színét, a második festés után piros színt kapunk. (György Éva, 2021)

A baktériumok csoportosítása oxigénigény szerint:

Az Obligát aerob baktériumok oxigént igényelnek. Az Obligát anaerob baktériumok nem igényelnek oxigént. A Fakultatív anaerob baktériumok mindkét verzióban életképesek, vagyis oxigén jelenlétében, és a nélkül is. Az Aerotolerans baktériumok anaerob baktériumok, de alacsony oxigén koncentrációt tolerálják. A Mikroaerofil baktériumok oxigénigénye alacsony. (György Éva, 2021)

2.2. A multirezisztens kórokozók általános jellemzése

Azokat a baktériumokat nevezzük Multirezisztens kórokozóknak, amik nem egy, hanem több antibiotikummal szemben is ellenállóak. Kialakulásának oka elsősorban a nem megfelelően használt antibiotikum terápia, melynek során néhány baktérium túlélhet az alkalmazott gyógyszerhasználat ellenére, és így annak különböző mértékben ellenálló új példányok jöhetnek létre. Így például, ha túl rövid ideig adott, vagy alacsony dózis esetén (testsúlykilogrammmra levetítve nem megfelelő dózis), túl hosszú ideig adott, már nem szükséges a terápia adása, folytatása, vagy nem állt fenn bakteriális fertőzöttség, mégis alkalmazták az antibiotikus terápiát: pl. vírusfertőzöttség, gombafertőzés. Ezek a baktériumok nem feltétlenül okoznak megbetegedést, a fertőzött személy hordozhatja is az MRK-t, rajta (a bőrön) /benne (szervezetében) kolonizálódhat is (kolonizáció- tünetmentes baktériumhordozás), így fertőző forrás lehet. Fertőzésről akkor beszélhetünk, ha a kórokozó a testváladékokban, szövetekben nemcsak jelen van, hanem helyi, vagy szisztémás tüneteket, megbetegedést okoz. A fertőződés, megbetegedés bárkiben kialakulhat, ha a fertőző forrás bejut a szervezetbe, de a legyengült immunrendszerrel rendelkező egyéneknél nagyobb eséllyel képes szaporodni, és súlyosabb megbetegedést is okozhat. (Dr. Rákay Erzsébet, 2016)

A Gram-negatív baktériumok akár 20-40%-kal magasabb rezisztenciával is rendelkezhetnek az egészségügyi ellátás közben kialakuló fertőzések esetében, ugyanakkor a patogén baktériumok eltérő tulajdonságokkal rendelkezhetnek a különböző országokban. A multirezisztens kórokozók egy rendkívül széles témakör. Mindazonáltal az egészségügyi fertőzések 80-87%-át csupán 10-17 mikroorganizmus okozza, aminek a 16-20 %-ában alakul ki a multirezisztencia az antibiotikumokkal szemben.

Baktériumok közt ilyen pl. a kiterjedt spektrumú béta laktamáz termelő *Enterobacteriaceae* család tagjai (pl. ECO, KPN), a MACI, a VRE, az MPAE, az MRSA. (Mainul Haque et al, 2018) Kutatásomban a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO osztályán a vizsgált periódusban a következő MRK baktériumok voltak jelen: ESBL csoport, MACI, VRE, MPAE, MRSA, MSTM, illetve a CDI baktérium.

2.3. ESBL-termelő kórokozók

Az antibiotikumok körében az egyik leggyakrabban használt csoport az ún. Béta-laktám típusúak. Az ESBL képes a béta-laktamáz termelésére, és így ellenálló lesz ezekre a típusú gyógyszerekre. Hasítják a harmadik generációs Cephalosporinokat, így azok hatásfoka nem érvényesül. Az enzim okozta rezisztencia így kiterjed a penicillin származékok mellett a cephalosporinokon át a monobactámokra is. Sajnálatos módon egyéb antibiotikumokkal szemben is képezhetnek rezisztenciát (pl. aminoglikozidok), így multirezisztens jellegűek. (Dr. Rákay Erzsébet, 2016) Az első ESBL-t Németországban izolálták 1983-ban, de még abban az évben Franciaországban is. Mind a WHO, mind a CDC (Centers for Disease Control and Prevention) a legveszélyesebb nosokomiális infekciót okozó kórokozók körébe helyezi. (Dr. Juhász Emese Réka, 2018) Gram negatív kórokozók, az *Enterobacteriaceae* család (bélbaktériumok) tagjai. A leggyakrabban előforduló két ESBL-termelő baktérium az ECO: *Escherichia coli* és a KPN: *Klebsiella pneumoniae*. (Dr. Rákay Erzsébet, 2016) További lehetséges ESBL-termelők pl.: CI: *Citrobacter sp.*, ECL: *Enterobacter cloacae*, EN: *Enterobacter sp.*, KOX: *Klebsiella oxytoca*, PMI: *Proteus mirabilis*, PVU: *Proteus vulgaris*.

A Klebsiella csoport Gram-negatív, 0,5-1 mikrométer x1-2 mikrométer nagyságú, tokos pálcikák spóra és csilló nélkül. Tokjuk a baktériumtest 2-3 szorosa.

A Proteus csoport Gram-negatív aerob, csillós baktériumok: *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Proteus morganii*, *Proteus rettgeri*, *Proteus inconstans* (*Providencia*) (Béládi et al. 1988)

Az Escherichia coli baktériumok Gram-negatív 2-3 mikrométer hosszú, 0,5 mikrométer vastag csillós pálcák. a csillók csak kedvező körülmények között vannak jelen. (Béládi et al. 1988)

A legjobban tanulmányozott baktérium, modellszervezet. A normál bélflóra tagja, ahol hasznos tulajdonságai is érvényesülnek: védelmet ad a patogén enterális kórokozók ellen, valamint részt vesznek a B-vitamin, és a K-vitamin szintetizálásában is. Patogén csoportjai jelentenek veszélyt. (György Éva, 2021) Ezek a baktériumok a bélrendszerben akár tünetek jelentkezése nélkül is jelen lehetnek (kolonizálódnak), majd a széklettel a környezetbe kerülve szennyezhetik a vizet, jelen lehetnek az élő-, és élettelen környezetünkben is. Fertőzés esetén okozhatnak húgyúti-, seb-, és súlyos véráramfertőzést, pneumóniát, gyomor-bélrendszeri fertőzést is. (Dr. Princz Gyula et al, 2002), (<https://www.cdc.gov/esbl-producing-enterobacterales/about/index.html>), (György Éva, 2021) Intenzív osztályon az általam látott eseteknél elsődlegesen magas lázzal, fokozott katekolamin igénnyel járó elesett állapottal, romló légzési funkciókkal járt együtt. Ugyanakkor az is előfordult, hogy teljesen tünetmentesen zajlott, és csak a szűréskor levett mintavétel pozitivitás utalt a fertőzésre.

2.4. MACI- *Multirezisztens Acinetobacter baumannii*:

Az *Acinetobacter* csoport Gram-negatív, aerob, csilló nélküli coccobacilusok. A kórházi környezetben és a természetben is elterjedtek. (Béládi et al. 1988) Az *Acinetobacter baumannii* környezetünkben is előforduló (pl. víz, talaj, ételek), illetve az emberekben (bőrön, bélrendszerben) is előforduló baktériumfaj, ami viszont amennyiben multirezisztens formában van jelen, az antibiotikumok jelentős részével szemben ellenálló lesz, így nagyon kevés terápiás lehetőséggel lehet csak beavatkozni. Sokféle fertőzést okozhat, így az enyhe bőrt érintő fertőzéstől kezdve a húgyúti infekción át, akár sebfertőzést, vagy véráramfertőzést is okozhat. (Dr. Rákay Erzsébet, 2016)

Megfigyeléseim szerint rendkívül súlyos, elesett állapottal jár. A légzésfunkció-, és légzésmechanika romlása, az igen magas láz, ami napokig is csillapíthatatlan (gyógyszeres terápiával és mechanikai hűtéssel sem lehet jelentős, vagy tartós javulást elérni), valamint a Noradrenalin igény növekedése, a keringési paraméterek fokozatos romlása jellemzi a kórkép előrehaladását. Egyes esetekben gyomor-bélrendszeri tünetek is árnyalják a képet, ami az ionháztartás, és a folyadékháztartás egyensúlyának felborulásával, a felszívódás zavarával, e-miatt a tápláltsági állapot romlásával tovább súlyosbítják a kialakult kórképet, és ez által a beteg állapotát.

2.5. CDI-*Clostridioides* (korábban *Clostridium*) *difficile*

A *Clostridium* nemzetség tagjai között szaprofita, és patogén fajok is megtalálhatóak. Megtalálhatóak a talajban, emberi-, állati bélszármazékban. A patogén fajaik exotoxin termelők. A talajban spórát képeznek, így ellenállóak lesznek, majd visszakerülhetnek az élőlények tápcsatornájaiba. (György Éva, 2021) A CDI Gram pozitív, anaerob, spóráképző, mozgó, obligát pálcák, ami mind a környezetünkben, mind az emberi-, és az állati bélrendszerben is megtalálható. A vegetatív formával ellentétben spóra alakban hónapokig is életképes maradhat. Ez különösen veszélyessé teheti, mert nem csupán a száraz környezetnek, vagy a hőhatásnak áll ellen, de a kémiai anyagoknak is. Ide tartoznak a különböző alkoholtartalmú fertőtlenítőszeres is, ami megnehezíti ellenük a védekezést kórházi körülmények között is. A CDI törzsek több mint 70 %-a patogén, toxint termel. Két fő exotoxinja: toxin A (TcdA), ami főleg enterotoxikus aktivitással rendelkezik, illetve a toxin B (TcdB), ami viszont elsősorban cytotoxikus hatású. Ezek a toxinok egyidejűleg is jelen lehetnek (mindkét toxin termelése), de atípusos toxintermelés is jellemző lehet rájuk. A normál bélflóra sérülése segíti a kolonizációs rezisztencia megszűnését, ami elősegíti a patogén kórokozók elszaporodását. A lappangási idő ennél a fertőzésnél széles sávon mozoghat, de jellemzően az antibiotikum kezelés első hetében jelennek meg a tünetek. Visszatérő fertőzéseket képes okozni, melyet hivatalosan akkor nevezünk így, ha az előző fertőzési epizód kezdetéhez képest már eltelt két hét, de még nem múlt el 8 hét, vagyis ezen az intervallumon belül jelentkezik újra, és igazolt a fertőzés. (Dr. Kurucz Andrea et al. 2016) Magyarországon 2012-től bejelentésköteles bármely egészségügyi ellátással összefüggő CDI fertőzés, ami a Nemzeti Nosocomialis Surveillance Rendszerbe (NNSR) kerül. (Dr. Kurucz Andrea et al. 2016)

2.6. VRE- *Vancomycin rezisztens Enterococcus*

Az *Enterococcus* baktériumok a normál bélflóra tagjaiként lehetnek jelen az emberi szervezetben. Az antibiotikumok egyik csoportja az ún. glycopeptidek. Ilyen típusú antibiotikum a Vancomycin nevű szer is. Két fő VRE csoport van, az egyik az *Enterococcus faecium* (rövidítve EFM, ez a gyakoribb), a másik az *Enterococcus faecalis* (rövidítve EFA).

Szintén jelen lehetnek kolonizációként is, így tünetmentesen ürítheti a fertőzött személy a környezetébe, jelentősen növelve a fertőzés átadásának a kockázatát. Maga a tünetekkel járó fertőzöttség okozhat az enyhe bőr-, és lágyékfertőzéstől kezdve súlyos húgyúti megbetegedést, véráramfertőzést, szívbelhártya gyulladást, sebfertőzést, de akár a hasüregen belüli fertőződést is (bélfal áteresztőképességének növekedése, bélfal sérülés-perforáció, hasi műtétek). (Dr. Rákay Erzsébet, 2016)

2.7. MPAE- *Multirezisztens Pseudomonas aeruginosa*

A *Pseudomonas*-csoport tagjai Gram-negatív kicsi, karcsú baktériumok. Legtöbbjük vízben, talajban él, de néhány speciensük ember, állat, vagy növénypatogén. (Béládi et al. 1988)

A *Pseudomonas aeruginosa* Gram-negatív, aerob, 1-2 mikrométer hosszú, 0,5 mikrométer vastag pálca egyik végén 2-3 csillóval. Spóráltan. (Béládi et al. 1988) A *Pseudomonas aeruginosa* közvetlen környezetünkben is előforduló (pl. víz, talaj) baktérium, aminek a multirezisztens formája számtalan antibiotikummal szemben ellenállóvá alakulhat, e-miatt a fertőzés kezelése nehezebbé válhat. Többek között húgyúti infekciót, pneumóniát, véráram fertőzést is képes okozni. (György Éva, 2021) Az általa okozott megbetegedés nehezen kezelhető, csekély terápiás lehetőségekkel, amit súlyosbít az általa kiváltott elesett állapot. (Dr. Juhász Emese Réka, 2018)

2.8. MRSA- *Methicillin rezisztens staphylococcus aureus*

A *Staphylococcus*ok Gram-pozitív, 0,1-1 mikrométeres gömb alakú baktériumok. *Micrococcaceae* családba tartoznak, két species: *Staphylococcus aureus* és a *Staphylococcus epidermidis*. Az emberi szervezet állandó flórája: bőr, a légutak és az emésztőcsatorna. (Béládi et al.) Szőlőfürtszerű, szabálytalan halmazokat képeznek. Fakultatív anaerob coccusok. (György Éva, 2021)

A *Staphylococcus aureus* Gram-pozitív aerob, és fakultatív anaerob baktérium tok, spóra és csilló nélkül. Egyszerű táptalajon is igen gyorsan szaporodik 10-45 °C között. (Béládi et al. 1988)

A *Staphylococcus aureus* baktérium az emberi bőrön, nyálkahártyákon (orr-garatüreg) megtalálható, ott kolonizálódhat is. Az orr-garat képletekben lévő addig tünetmentes kolonizáció respirációs terápia közben, vagy aspiráció hatására a felső légutakból a tüdőbe kerülve pneumónia kialakulásához vezethetnek. Tünetekkel járó fertőződéskor jellemző a láz, elesett állapot, romló keringési paraméterek. (Dr. Rákay Erzsébet, 2016) MRSA kimutatása után speciális antibiotikum tartalmú orrkenőccsel, száj-, és toroköblítő oldat megfelelő használatával, fertőtlenítő hatású fürdetőszerrel javítható a fertőződés, illetve a kolonizáció akár megszüntethető is. Ez különösen fontos lehet az érkatérek bevezetésekor, az elsődleges véráram-fertőzések (rövidítve BSI) megelőzésére, illetve incidenciájának csökkentésére (Susan C. Bleasdale et al. 2007)

2.9. MSTM- *Multirezisztens Stenotrophomonas maltophilia*

Gram negatív, obligát aerob, glükózt nem fermentáló pálca. A *Stenotrophomonas maltophilia* szintén jelen van a környezetünkben (pl. talaj, víz, növényeken) is, de kimutatták már állatokban is (pl. lovakban). Eredetileg *Bacterium bookeri* elnevezést kapott (1943), jelenlegi elnevezése 1993-tól áll fenn. Különleges tulajdonságai közé tartozik a természetes és szerzett rezisztenciája (alacsony külső membrán permeabilitással rendelkezik, továbbá enzimtermelése, efflux rendszerei miatt) továbbá biofilmképző is. Multirezisztensé alakulásakor sokféle antibiotikum terápiának ellenáll, így nehezen kezelhető, súlyos fertőzéseket okozhat. Ide tartozhat a húgyúti fertőzés, pneumónia, véráram fertőzés is.

Ugyanakkor kolonizáció is jellemző lehet, ami növeli a további fertőzések létrejöttének a kockázatát. Világszerte jelentős nosokomiális kórokozó, a World Health Organisation (WHO) felhelyezte a legfontosabb kórházi antibiotikum rezisztens kórházi kórokozók listájára. Intenzív osztályokon a *Stenotrophomonas maltophilia* a nyolcadik leggyakrabban előforduló kórokozó a Gram-negatív kórokozók között Amerikában. (Dr. Juhász Emese Réka, 2018) Majd látni fogjuk, hogy felmérésemben csupán egy betegnél kaptunk pozitív MSTM leletet.

3. Anyag és módszer

A vizsgálat célja

Felmérni a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórházon belül a Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon kezelt betegek mikrobiológiai mintavételezése után a kimutatott multirezisztens fertőzések számát.

Céлом megismerni, vannak-e összefüggések a multirezisztens baktériumok, és a halálozási adatok között. Céлом összehasonlítani a kórokozók közötti interakciókat, azok hatását a halálozási mutatóban. Céлом az összefüggések megismerése által egy megfelelő terv kidolgozásához való ismeretanyag átadása további kutatásokhoz, hogy megfelelő hatékonysággal lehessen fellépni a továbbiakban a multirezisztens kórokozók ellen.

A vizsgálat során felmerülő kérdések

Milyen mértékig van jelen az osztály életében a multirezisztens kórokozó fertőzés, azok társ osztályokról hozott fertőzésként könyvelendők-e el. Bizonyítható-e, hogy már otthonról, az egészségügyi intézménybe való felvétel előtt is jelen volt a multirezisztens kórokozó a beteg szervezetében.

A kutatás helye

Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház, és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztálya.

A kutatás ideje

A kutatás során a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház, és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályán 2022.01.01-2022.12.31 időszakban kezelt betegek adatait gyűjtöttem ki (800 betegfelvétel), 2023.06.30-ig (fél éves után követési idővel a halálozási adatokban) a rendelkezésemre álló dokumentumokból.

Mintaválasztás

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház, és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályán 2022-ben kezelt azon betegek, akiknél mikrobiológiai mintavételezés történt.

A kutatás módszere

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház, és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon az információkat a rendelkezésemre álló kórlapok, lázlapok, tenyésztési leletek, továbbá a kórházi információs rendszerben (MEDWORKS) található adatok áttanulmányozásával nyertem. A dokumentumokba való betekintést engedélyezte: Dr. Révész János Főigazgató, Dr. Büdi László Orvosigazgató, Dr. Sárkány Péter Osztályvezető Főorvos által kijelölt belső konzulens, Dr. Schütt Dániel szakorvos felügyelete mellett. A kutatás módszere: dokumentumelemzés.

Az adatok feldolgozása

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház, és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályán a vizsgált időszakban kezelt betegek adatait elemeztem, melynek során kigyűjtöttem az adatokat. Megvizsgáltam, ez idő alatt mennyi, és milyen fertőzés volt kimutatható az osztályunkon, az adatokat táblázatokba gyűjtöttem. Ezen adatok alapján diagramokat készítettem.

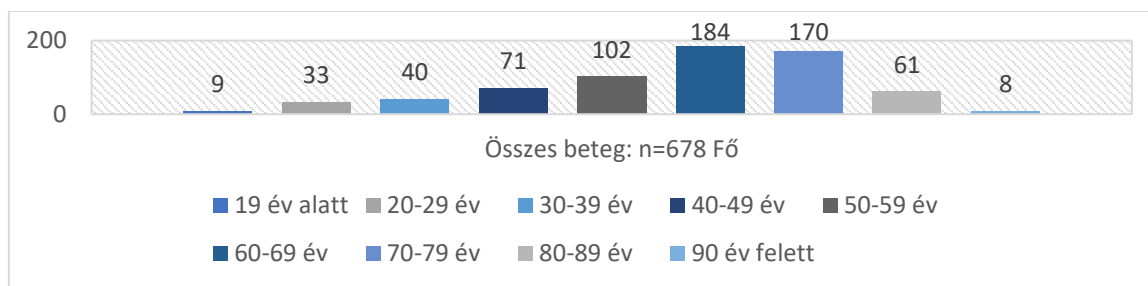
Hipotézisek

1. Feltételezem, hogy bármely kórokozóval való fertőződés esetén az alapbetegségtől függetlenül nő a halálozás.
2. Feltételezem, hogy a multirezisztens kórokozókval való fertőződés esetén az alapbetegségtől függetlenül magasabb halálozási arányokkal jár.
3. Feltételezem, hogy a multirezisztens kórokozók előfordulása nem egyenletes.
4. Feltételezem, hogy többféle multirezisztens kórokozó egyszerre jelen lehet egy adott betegben.
5. Feltételezem, hogy többféle multirezisztens kórokozóval történő együttes fertőződés esetén nő a halálozás.
6. Feltételezem, hogy a multirezisztens kórokozók csak kórházi körülmények között, kezelése során, vagy után fordulnak elő.

4. Eredmények

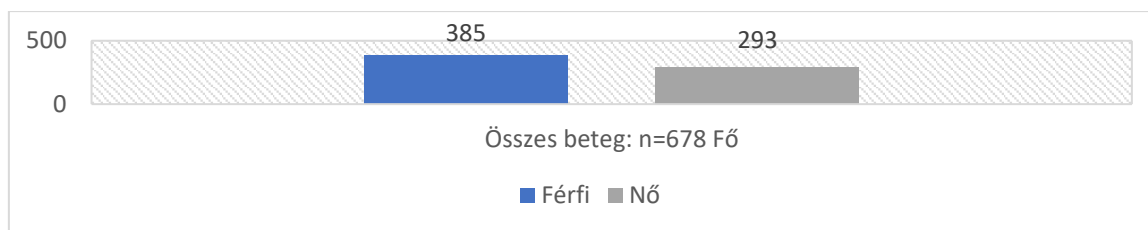
A rendelkezésemre álló dokumentumokból kigyűjtöttem a 2022.01.01-től 2022.12.31-ig osztályunkon kezelt betegek fertőzöttségi adatait a mikrobiológiai leleteik alapján. Ennek során kizártam azon betegeket a vizsgálatból, akiknél mikrobiológiai mintavételezés nem történt. Így a vizsgálati mintában részt vevők száma $n=678$ fő.

A teljes vizsgált minta kor szerinti eloszlása a következő a vizsgált csoportban: legnagyobb arányban a 60-69 évesek voltak jelen, de a 70-79 éves korosztály is jelentős számban szerepelt. Összességében a 60 év feletti aránya 62,38%.



1. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának kor szerinti eloszlása $n=678$ Fő (Saját készítésű ábra)

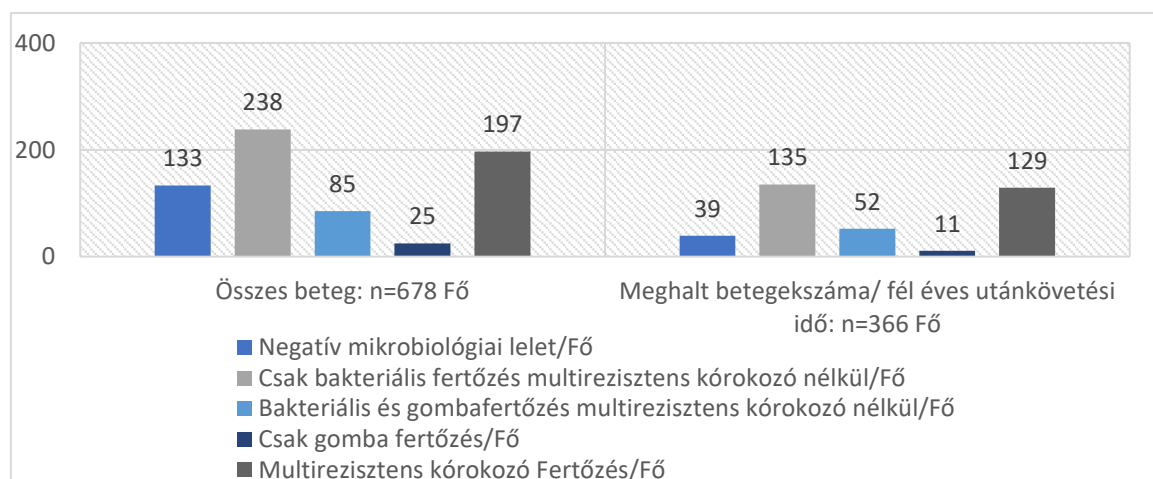
A teljes vizsgált minta nem szerinti eloszlása a következő volt: 56,78%-a férfi (385 fő), és 43,22 %-a nő (293 fő).



2. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának nem szerinti eloszlása $n=678$ fő (Saját készítésű ábra)

Ebből a 678 betegből 133 főnek csak negatív mikrobiológiai lelete volt (19,61%). 238 beteg mikrobiológiai leletében csak bakteriális fertőzőttség volt kimutatható, és multi rezisztens kórokozó nélkül (35,1%). 85 betegnél a bakteriális fertőzőttséghez gombafertőzés is társult (12,53%). Csak gomba fertőzés bakteriális pozitív minta nélkül 25 betegnél fordult elő (3,68%). Multi rezisztens kórokozó 197 betegben volt (29,05%). Ez igen magas arány. Az összes vizsgált beteget nézve a halálozás 53,98% (366 fő) a fél éves után követési idő figyelembevételével. Negatív bakteriologia lelettel rendelkezőknél ez az arány 29,32% (39 fő), csak gombafertőzésnél 44% (11 fő), csak bakteriális fertőzőttségénél 56,72% (135 fő), baktérium és gomba együttes előfordulásakor 61,17% (52 fő). Azon betegeket nézve, akikben multirezisztens kórokozó volt, ennek a mértéke 65,48% (129 fő).

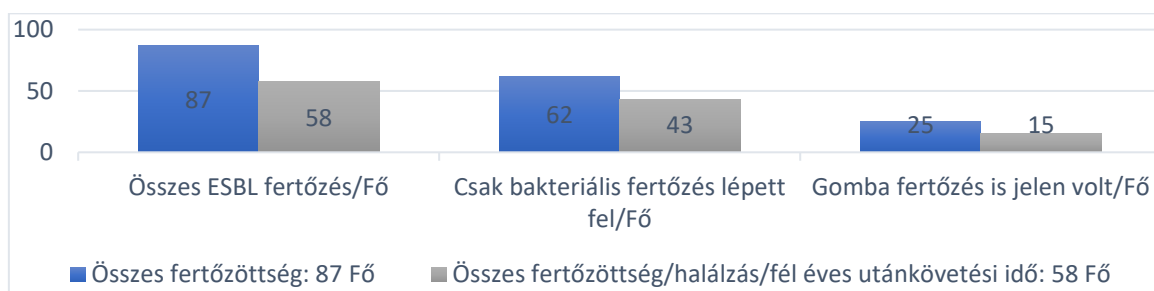
Az 1. hipotézisem, mely szerint feltételeztem, hogy bármely kórokozóval való fertőződés esetén az alapbetegségtől függetlenül nő a halálozás, bizonyítást nyert, így azt megtartom.



3. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának bakteriológiai lelet osztályozása a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

2022-ben a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályán a multirezisztens kórokozók közül legmagasabb esetszám az ESBL-hez volt köthető: ESBL kórokozót 87 személynél mutattunk ki a különböző vizsgálati mintákból.

A kimutatott ESBL kórokozóknál 62 betegnél csak bakteriális fertőzést mutattak ki (71,26%). 24 betegnél gomba fertőzés is kimutatható volt. Az ESBL fertőződés esetén fél éves után követéssel számolva a halandóság 66,66%. A kapott adatokat különválasztva, ha csak bakteriális fertőzés lépett fel egy adott betegben, függetlenül attól, hogy hány féle, és mely egyéb kórokozókról van szó a halandóság 69,35% volt, amennyiben ezekhez a bakteriális kórokozók mellett gomba fertőzés is fellépett, a halandóság lecsökkent 60%-ra.



4. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív ESBL tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

Részletesen megtekintve az ESBL baktériummal történő fertőződés kimutatása mellett egy időben más multirezisztens kórokozók együttes jelenlétét egy adott betegben, és az ehhez kötődő halálozási adatokat a következőket adatokat kaptam fél éves után követéssel számolva: ESBL+MACI 15 főnél volt együttesen kimutatható, a halálozás itt 53,33% volt. ESBL+MPAE 1 fő, aki meg is halt. Szintén kis számban fordult elő az ESBL az MRSA együtt (3 Fő), az ESBL és MSTM együtt (1 fő), és itt is 100 % a halálozás. ESBL+VRE együtt 2 fő, és halálozás nem történt. ESBL+CDI 6 Fő, 66,66% halálozási adattal. 3 multirezisztens kórokozó együtt 10 betegnél jelent meg (ESBL+MACI+MPAE 2 fő, 50 %-os halálozás, ESBL+MACI+MRSA, valamint ESBL+MACI+VRE 1-1 fő 100%-os halálozás, ESBL+MACI+CDI 2 fő 100% halálozás, valamint ESBL+MRSA+CDI és ESBL+VRE+CDI 2-2 fő, 50 %-os halálozás). 4 multirezisztens kórokozó együttes előfordulása 1 betegnél történt meg az ESBL kórokozóval kapcsolatban, ez az ESBL+MACI+VRE+CDI együttes előfordulása volt, 0 % halálozással.

Ezeket az adatokat felhasználva számolhatjuk ki az egyes kórokozók kapcsolódását az ESBL baktériumhoz. Az ESBL baktérium leggyakrabban a *Multirezisztens Acinetobacter baumannii* baktériumhoz (MACI) kapcsolódott. Ez 22 esetben történt meg, ebből 13 beteg meghalt (59,09%). CDI-hez 13 esetben kapcsolódott ESBL fertőződés is, (itt a halálozás 61,53%). MRSA fertőzéshez 6 esetben (83,33%-os halálozással), VRE fertőzéshez 6 esetben (33,33%-os halálozással), MPAE fertőzéshez 3 esetben, (66,66%-os halálozással), MSTM fertőzéshez pedig csak 1 betegnél társult (100%-os halálozással) az ESBL.

A vizsgált időszakban ESBL fertőződés során előforduló kórokozók a következők voltak:

KPN, ECO, PMI, ECL, EN, CI, KOX, PVU, és *Proteus sp.* A következőkben ennek az eloszlását mutatom be.

Ha megnézzük az összes ESBL fertőzést (87 fő) többször is előfordult (12 esetben), hogy egy adott betegben többféle ESBL kórokozó is megjelent egyszerre. Ebből egy esetben 3 ESBL kórokozó volt kimutatható az adott betegből. Az összes ESBL megjelenés: 100 kimutatott esetszám. A halálozási adatok a következőképpen alakultak: 1 ESBL kórokozónál 68% (51 Fő), két ESBL kórokozónál 54,54% (6 Fő), és a három ESBL kórokozónál 100% (1 Fő)



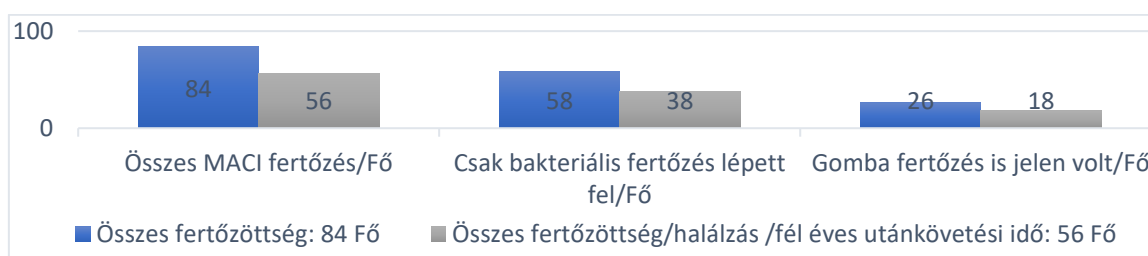
5. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív ESBL tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal- ESBL kórokozók szerinti eredmények n=678 fő (Saját készítésű ábra)

Az ESBL kórokozók közül önállóan a KPN, és az ECO fordult elő a legmagasabb arányban 20-20 előfordulással, együttesen 83,33%-ban, míg a többi ESBL kórokozó előfordulása önállóan elenyésző (PMI: 4,16% (2 eset), és az összes többi 1-1 esettel (2,08%).

A többi multirezisztens kórokozóval történő összevetés igen változatos megjelenést ad, de a minták itt is ugyanazt a képet mutatják: Legmagasabb arányban a KPN (29 esetszáma 39 kombinált esetből- 74,35%%), és az ECO (18 esetszám- 46,15%) jelenik meg, többször egymással egy időben (9 eset-23,07%). Csak egy eset volt, amikor sem a KPN, sem az ECO nem jelent meg ezen feltételek mellett (PMI+MACI).

Ezekből az adatokból kaptam meg az összes előfordulást ESBL kórokozók szerint. A KPN esetszáma a legmagasabb 50 megjelenéssel (50%), a teljes 100 esetből, melynek halálozása 66%-os volt (33 fő). Ezt követi az ECO 38 előfordulással (38%), és 63,15%-os halálozással (24 fő). EN 4 esetben (ebből 2 fő halt meg- 50%), PMI 3 esetben (2 fő halálával- 66,66%). 1-1 esetben a következők fordultak elő 100%-os halálozással: CI, KOX, PVU, Proteus sp. Szintén egyszer fordult elő, de haláleset nélkül az ECL.

Ezen gondolatmenet szerint haladva megvizsgáltam a többi multirezisztens kórokozó előfordulási és halálozási adatait is. A következő, leggyakrabban előforduló fertőződés ezen kórokozók közül a MACI volt, 84 kimutatott fertőzéssel. Csak bakteriális fertőzöttség 58 főnél (69,04%), gombafertőzés 26 (30,95%) főnél volt jelen. Az összes MACI fertőzés halálozása 66,66% (56 fő) fél éves után követéssel. Ha csak bakteriális fertőződés lépett fel ez 65,51% (38 fő), és ha ehhez a fertőzéshez gombafertőzés is társult 69,23% (18 fő). Összességében, ha gombafertőzés társult a MACI fertőzéshez, ha minimális szinten is, de nőtt a halálozás.



6. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív MACI tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

A 84 MACI fertőzött betegnél önállóan, más multirezisztens kórokozó nélkül 26 esetben fordult elő, itt a halálozás 50 %-os (13 fő) fél éves után követéssel.

18 betegnél a MACI+MPAE fertőzés lépett fel, itt a halálozás 77,77%-os (14 fő). Szintén magas számban volt jelen a MACI+ESBL 15 fővel, és 53,33 %-os halálozással (8 fő). Ezt követi 7 fővel a MACI+CDI (100%-os halálozással), 4 fővel a MACI+MRSA (75%-os halálozási aránnyal-3 fő), és 2 fővel a MACI+VRE szintén 100%-os halálozási aránnyal. 3-as kapcsolódás 6 kombinációban, összesen 9 betegnél (77,77%-os halálozási arányban), 4-es kapcsolódás 2 kombinációban 3 betegnél fordult elő, itt a halálozás 66,66%-os volt.

Ezeket az adatokat felhasználva számolhatjuk ki az egyes kórokozók kapcsolódását most már a MACI baktériumhoz. A leggyakoribb kapcsolódás az MPAE-hoz volt (25 fő- 29,76%). Itt a halálozás 76%-os volt. Közel azonos számban (22 fő- 26,19%) kapcsolódott ESBL fertőzéshez, valamivel kedvezőbb, de mégis rendkívül magas halálozási adatokkal, melynek mértéke: 59,09%. Így ennek a két kombinációnak valamelyike a MACI fertőzöttek több mint felére igaz volt.

14 főnél MACI+CDI együtt jelentkezett a mintavételek eredményeiben 92,85%-os halálozási arányban (13 fő). Ezt követi 7 fővel a MACI+VRE (6 fő meghalt: 85,71%), és 5 fővel a MACI+MRSA (4 fő meghalt-80%). Érdekesség, hogy amikor a MACI az MRSA-val társult, gombafertőzés nem fordult elő. Mind a megbetegedések magas száma, mind a halálozási adatok kivételesen magas %-a mutatja milyen fontos lenne ennek a fertőzésnek az elkerülése, illetve leküzdése.

A következő vizsgált baktérium a CDI, ami 40 betegben volt kimutatható a mintákban. A 40 CDI fertőzött betegből 29 fő meghalt (72,5%). Csak bakteriális fertőzöttséget 26 betegnél (65%) mutattak ki, itt a halandóság 76,92%-os volt (20 fő). Amennyiben gombafertőzés is társult, ez az arány 64,28% (9 fő).



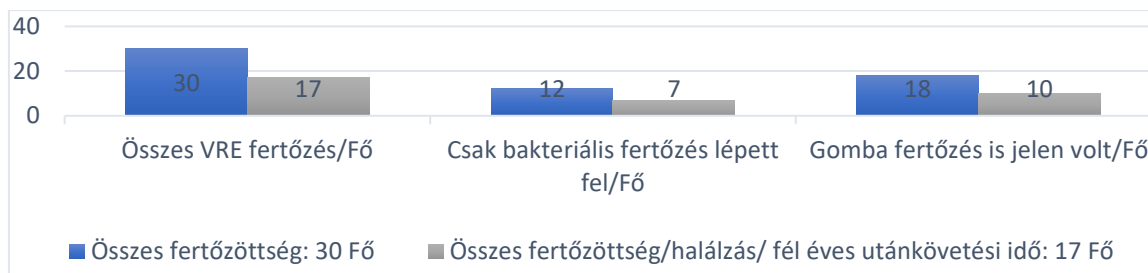
7. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív CDI tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

Az osztályon mintavételezés után kimutatott multirezisztens kórokozók kapcsolódása a CDI baktériumhoz a következőképpen alakult 2022-ben: önállóan, más multirezisztens kórokozó nélkül 14 esetben fordult elő, itt a halálozás 71,42 %-os (10 fő) fél éves után követéssel. Önmagában már ez a szám is igen magas, de ha összevetjük ahhoz, hogy mi történik, ha más multirezisztens kórokozóval együtt fordul elő a betegben (26 fő- vagyis a fertőzöttek több, mint a felében (65%) társult multirezisztens kórokozóval.) a halálozási arány már 73,07%-os (19 fő). CDI+ ESBL-nél ez 66,66% (4 fő), de ha ez gombafertőzéssel is társult már 100% (2 fő). CDI+MACI 100%-os halálozás volt jelen. CDI+MPAE, valamint CDI+MRSA nem fordult elő. CDI+VRE esetében 50%-os halálozás volt (2 főből 1). 4 féle hármas kapcsolódás fordult elő (8 fő), ebből 5 fő halt meg (62,5%). Három esetben történt 4-es kapcsolódás, ebből 2 fő halt meg (66,6%). Ezeket az adatokat felhasználva számoltam ki az egyes kórokozók kapcsolódását most már a CDI baktériumhoz.

A leggyakoribb kapcsolódás a MACI-hoz volt, 14 esetben (35%), a halálozás itt igen magas, 85,71 % (12 fő). Közel azonos betegszámmal, 13 esetben ESBL-hez (32,5%), de itt a halálozási arány már jelentősen csökken: 61,53% (8 fő). 7 esetben VRE-hez (17,5%), 4 esetben MPAE (10%), és két esetben MRSA baktériumhoz (5%). VRE-hez történt csatlakozásnál a halálozási arány 57,14% (4 fő), MPAE 75% (3 fő), MRSA baktériumhoz történő kapcsolódásnál ez az arány 50% (1 fő).

Csak bakteriális fertőzöttség volt jelen 8 betegnél MACI-hoz, 7 betegnél ESBL-hez való kötődéskor, 2 esetben VRE-hez, 1-1 esetben MRSA-hoz, és MPAE-hoz. Itt a halálozás 76,92% volt (20 fő). Gomba fertőzéshez (14 fő) 35%-ban kötődött 64,28%-os halálozási értékekkel.

A következő vizsgált multirezisztens kórokozó a VRE baktérium, ami 30 esetben igazolódott vissza a levett mintákban. Csak bakteriális fertőzöttség volt jelen 12 főnél (40%), 18 esetben gombafertőzés is jelen volt (60%). Vagyis az esetek több, mint felében a VRE kötődött valamilyen gombafertőzéshez is. A teljes halálozás 17 fő (56,66), csak bakteriális fertőződésnél ez 7 fő (58,33%), ha pedig gombafertőződés is volt 10 fő (55,55%).

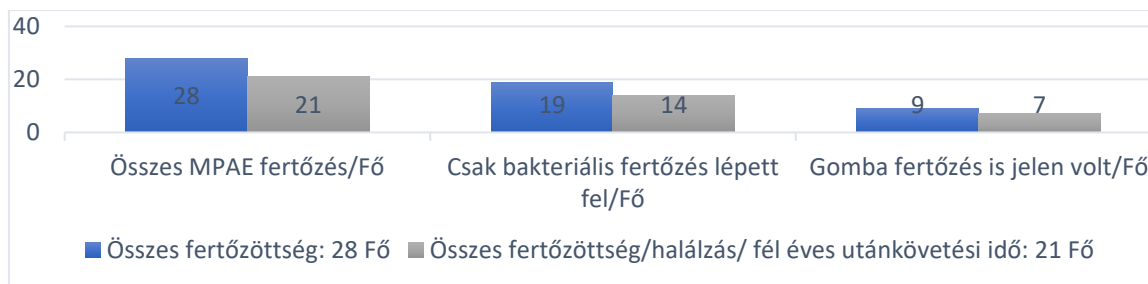


8. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív VRE tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

Az osztályon mintavételezés után kimutatott multirezisztens kórokozók kapcsolódása a VRE baktériumhoz a következőképpen alakult 2022-ben: 17 betegnél a VRE nem társult más multirezisztens kórokozóhoz. 2-2 esetben mutatták ki együtt a következő kórokozókkal: VRE+ESBL halálozási nélkül, és VRE+MACI 100%-os halálozással, valamint VRE+CDI 50%-os halálozással. 3-as kapcsolódás 3 esetben fordult elő: VRE+ESBL+MACI 1 beteg (100%-os halálozással), VRE+ESBL+CDI 2 beteg (50 %-os halálozással), VRE+MACI+MPAE 1 beteg 100%-os halálozással. 4-es kapcsolódás 3 betegnél fordult elő a következőképpen: VRE+ESBL+MACI+CDI 1 fő, nem történt halálozás, és VRE+MACI+MPAE+CDI 2 fő, 100%-os halálozással.

Ezeket az adatokat felhasználva számoltam ki az egyes kórokozók kapcsolódását most már a VRE baktériumhoz. Önállóan, más multirezisztens kimutatott kórokozó nélkül 17 betegnél mutatták ki a VRE kórokozót. Itt a halálozás 52,94% volt (9 fő). Azonos arányban kötődött (7-7 fő) a MACI és a CDI kórokozókhoz, de a halálozási arányszámok jelentős eltérést mutattak: MACI kötődés esetén 85,71% (6 fő), CDI kötődéskor 57,14% (4 fő). ESBL kötődés esetén közel azonos betegszámot kaptunk 6 fővel, a halálozás itt kevesebb, 33,33% (2 fő). MPAE baktériummal ugyan csak 3 esetben kapcsolódott, de itt a halálozás 100%-os volt. Amikor valamilyen gombafertőzés is társult hozzájuk, a halálozási mutató javult: MACI-val 83,33%, CDI-nél 40%, ESBL-lel: 25%. Ugyanez nem mondható el az MPAE esetében, mert itt a halálozás továbbra is 100 % maradt.

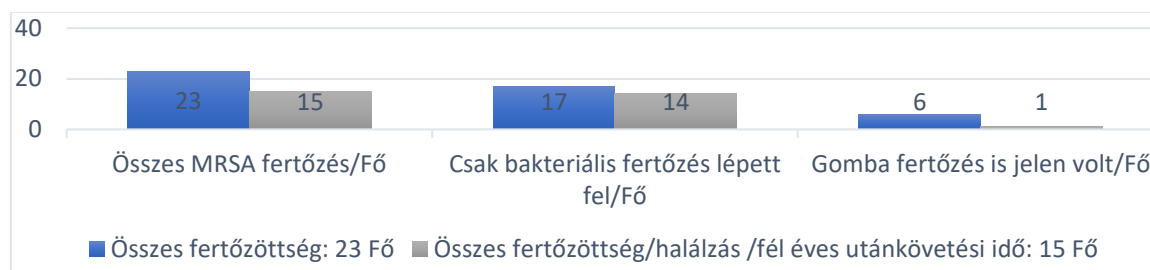
MPAE fertőzés 28 betegnél igazolódott vissza a levett mintákban. Csak bakteriális fertőzöttség 19 főnél (67,85%), míg gombafertőzés is 9 betegnél (32,14%) volt kimutatható. Fél éves után követési idővel számolva a halálozás 21 fő (75%)



9. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív MPAE tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

MPAE fertőzés csak 2 esetben nem társult másik multirezisztens kórokozóval. Ekkor a halálozás 50% volt. Amikor együtt mutatták ki más multirezisztens kórokozóval ez az arány 76,92% (26 főből 20). Ennél is jóval feltűnőbb, hogy az 1 MPAE+ESBL kombinációtól eltekintve, ahol egyébként 100%-os a halálozás, az összes többi esetben valamilyen módon a MACI-hoz kapcsolódik. Részletesen ez a következőképpen jelentkezett: 18 esetben MPAE+MACI 14 fő halálával (77,77%). 2 esetben MPAE+ESBL+MACI 50 %-os halálozással (1 fő), 2 esetben MPAE+MACI+CDI, szintén 50 %-os halálozással (1 fő). 1 esetben MPAE+MACI+VRE 100 %-os halálozással (1 fő), és ugyanilyen arányban 2 esetben MPAE+MACI+VRE+CDI. A 28 kimutatott MPAE fertőzésből 2 esetben nem kapcsolódott más multirezisztens kórokozóhoz a levett mintákban. Ezeknél a betegeknél a halálozás 50 %-os volt (1 fő). MACI-hoz 25 esetben kapcsolódott, ami az összes MPAE pozitív minta 89,28%-a, igen magas, 76%-os halálozással (19 fő). 19 esetben csak bakteriális fertőzöttség igazolódott (67,85%), ebből 14 fő meghalt (73,68%-os halálozás). Ha ugyanezeket az adatokat csak a MACI-val történt kapcsolt fertőzésekre is megnézzük, akkor ez 70,58% (12 fő meghalt a 17 betegből). Óriási szám, főleg annak tükrében, hogy a hozzá kapcsolódó esetszám is igen magas. Gombafertőzöttség összesen 9 főnél igazolódott, ebből 7 fő meghalt (77,77%). 8 esetben kapcsolódott MACI-hoz (87,5%-7 fő), 3 esetben kapcsolódott CDI-hez 100%-os halálozással (3 fő). 2 esetben VRE-hez kapcsolódott 100 %-os halálozással (2 fő). ESBL kórokozóhoz egy esetben sem kapcsolódott gombafertőzés, ha MPAE is jelen volt. MRSA fertőzés egyszer sem kapcsolódott semmilyen kombinációban az MPAE fertőzéshez.

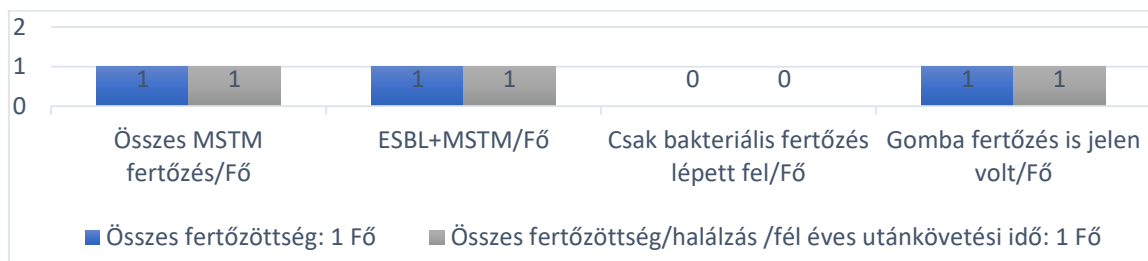
MRSA fertőzés 23 esetben igazolódott vissza a levett mintákban. Csak bakteriális fertőzöttség 17 főnél volt jelen (73,91%), 6 esetben gombafertőzés is volt. Vagyis az esetek jelentős részében nem volt kimutatott gombafertőzés. MRSA fertőzés esetén a halálozás fél éves után követési idővel számolva 65,21% volt (15 fő).



10. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív MRSA tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

Az osztályon mintavételezés után kimutatott multirezisztens kórokozók kapcsolódása a MRSA baktériumhoz a következőképpen alakult 2022-ben: MRSA fertőzés 13 esetben nem társult másik multirezisztens kórokozóval. Ekkor a halálozás 53,84% volt. Amikor mégis együtt mutatták ki más multirezisztens kórokozóval ez az arány 80% (10 főből 8). 4 betegnél MRSA+MACI, 3 esetben MRSA+ESBL, 2 esetben MRSA+ESBL+CDI, és 1 esetben MRSA+ESBL+MACI volt egyszerre kimutatható. A 23 kimutatott MRSA fertőzésből 13 esetben nem kapcsolódott más multirezisztens kórokozóhoz a levett mintákban. Ezeknél a betegeknél a halálozás 53,84 %-os volt (7 fő). ebből 9 esetben csak bakteriális fertőzöttséget mutattak ki (69,23%), itt a halálozás 77,77% (7 fő), és 4 mintában gombafertőzöttséget, de ezekből a betegből nem halt meg senki a fél éves után követés során. 6 esetben ESBL kórokozóval társult, itt a halálozás 83,33% volt (5 fő). 5 esetben MACI-val kapcsolódott, itt 4 halálozás történt (80%). 2 betegnél CDI-hez társult, itt a halálozás 50% (1 fő). Összességében amikor nem kapcsolódott gombafertőzés az MRSA kórokozóhoz 82,35 %-os halálozást látunk (A 23 MRSA fertőzött betegből 14), amikor kapcsolódott 16,66%-os (A 6 főből 1). Ez egy rendkívüli eredmény. Az előbbieken már láthattuk, hogy VRE esetén is csökkentette a halálozást a jelen lévő gombafertőzés, de nem ekkora mértékben. Fontos lenne további kutatások végzése ebben az összefüggésben, hogy ezt az eredményt a használt antimikozisos terápia, vagy a jelen lévő mikózis okozta.

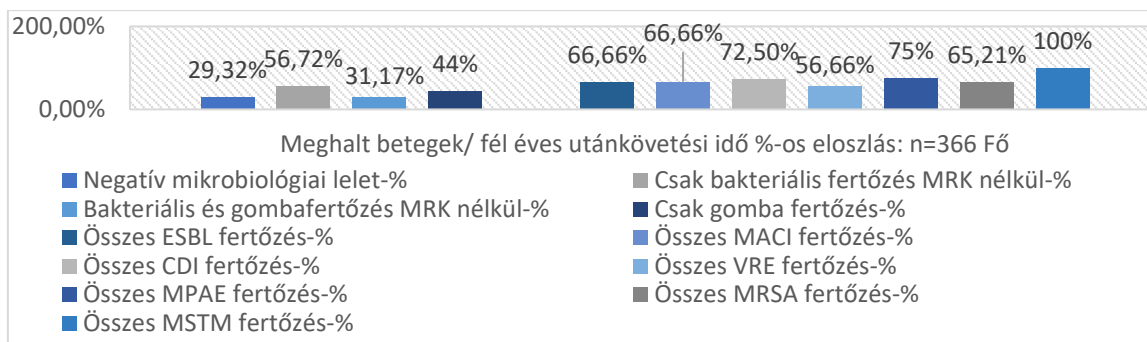
Multirezisztens MSTM fertőződés csupán egy betegben volt kimutatva, aki meghalt. Itt gombafertőzés is jelen volt. A kis megjelenési esetszám miatt itt más elrendezésű ábrán lett megjelenítve.



11. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának pozitív MSTM tenyésztési eredményei a halálozási adatokkal, valamint az egyéb multirezisztens kórokozó kapcsolódással. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

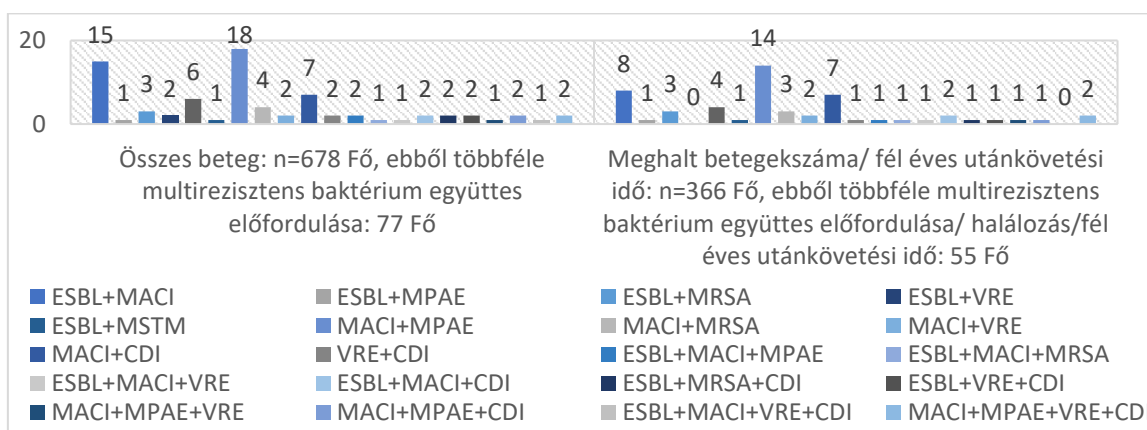
Az előzőekben részletesen kielemezett multirezisztens kórokozó előfordulás kutatás alapján 3. hipotézisemet, melyben feltételeztem, hogy a multirezisztens kórokozók előfordulása nem egyenletes, a kapott adatok birtokában megtartom.

Mindezekből kiszámítható a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályának 2022. évi halálozási adatainak százalékos eloszlása a fél éves után követési idővel számolva. Ezek az adatok a következő ábrán kerültek bemutatásra. Mivel az MSTM csak 1 beteget érintett, ezért az ott kapott 100%-os halálozási adatot csak fenntartásokkal szabad figyelembe venni. Mindezzel együtt is magasabb halálozási adatokat kapunk multirezisztens kórokozó fertőződésnél. Ezért 2. hipotézisemet, melyben feltételeztem, hogy a multirezisztens kórokozókkal való fertőződés az alapbetegségtől függetlenül magasabb halálozási arányokkal jár, megtartom.



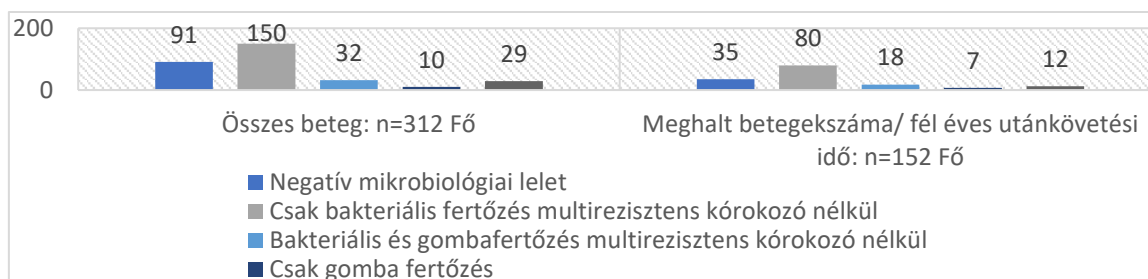
12. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának bakteriológiai lelet osztályozása- meghalt betegek száma fél éves után követési idővel százalékos eloszlás. n=366 fő (Saját készítésű ábra)

Többféle multirezisztens kórokozó kapcsolt előfordulása 77 esetben volt kimutatható, melyből 55 beteg meghalt. (71,42%). 4. hipotézisemet, melyben feltételeztem, hogy többféle multirezisztens kórokozó egyszerre jelen lehet egy adott betegben a kapott adatok alapján megtartom. Feltételeztem, hogy többféle multirezisztens kórokozóval történő együttes fertőződés esetén nő a halálozás. A kapott adatok alapján nem tudtam egyértelműen ezt bebizonyítani, több esetben az értékek jelentős eltéréseket mutattak a multirezisztens kórokozó fajták között, ezért az 5. hipotézisemet elvetem. A multirezisztens kórokozók kapcsolt előfordulásának összesítő ábrája a következő:



13. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájának bakteriológiai lelet osztályozása a halálozási adatokkal. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

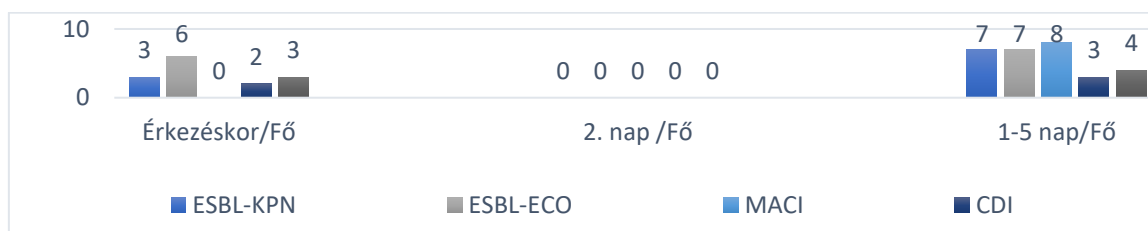
Kutatásomban eddig bemutattam, hogy milyen multirezisztens baktériumok fordultak elő 2022. évben a Borsod-Abaúj Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórházban a Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon. Ezek után kiválasztottam azokat a betegeket, akik az osztályra bekerülés előtt nem töltöttek 24 óránál hosszabb időt semmilyen Egészségügyi vagy Szociális Fekvőbeteg Intézményben, illetve az elmúlt 3 hónap során egyszer sem feküdtek ilyen intézményben. Erre azért volt szükség, hogy láthassam az adatokból azokat a betegeket, akik a fertőződést úgymond otthonról hozták. 312 beteg felelt meg ennek a feltételnek. A teljes bent fekvésük alatti mintavételezési pozitivitás hasonló elrendezést mutat, mint a teljes vizsgált csoportban.



14. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek, akik a fertőződést otthonról hozhatták- mikrobiológiai lelet szerinti osztályozás a halálozási adatokkal/fő. n=312 fő (Saját készítésű ábra)

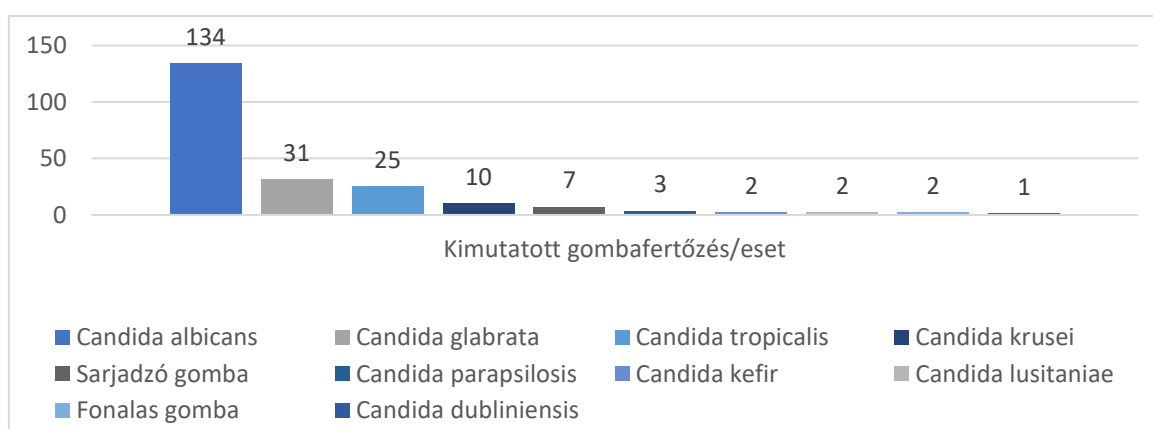
Ebből a betegcsoportból külön gyűjtöttem az érkezési, a 2. napban, és az 1-5 napban történt mintavételeket. Hozott fertőzésnek azokat a pozitív mintákat vettem, amik ebbe a betegcsoportba tartozóak voltak, azzal a feltétellel, hogy a minta levétele érkezéskor, vagy az első 2 napban történt. Az 1-5 napban történt mintavételeket azért gyűjtöttem külön, mert ugyan a klasszikus értelmezés szerint csak az első két nap mintavételezése után vett pozitív mintákat tekinthetjük nosocomiális infekciónak, de ez a meghatározás nem veszi figyelembe a lappangási idő kérdését. Mindazonáltal hozott fertőzésnek én is a hivatalos megfogalmazás szerinti adatokat vettem. E-szerint 9 ESBL, 2 CDI, és 3 hozott MRSA fertőzés volt. A felvételi nap és az 5. nap között 14 ESBL, 8 MACI, 3 CDI, és 4 MRSA pozitivitás volt a vizsgált csoportban.

6. hipotézisemet, melyben feltételezem, hogy a multirezisztens kórokozók csak kórházi körülmények között, kezeléseik során, vagy után fordulnak elő a kapott adatok birtokában elvettem.



15. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek, akik a fertőződést otthonról hozhatták-pozitív multirezisztens kórokozó lelet/fő. n=312 fő (Saját készítésű ábra)

A gombafertőzés jelenléte nagyban befolyásolta a halálozási adatokat, ezért kigyűjtöttem a vizsgált időszakban előfordult gombafertőzéseket, melyek a következők voltak: 134 esetben *Candida albicans* volt jelen. 31 betegben pozitív *Candida glabrata*, 25 betegben pozitív *Candida tropicalis*, 10 esetben pozitív *Candida krusei* lelet volt. További gombafertőzés pozitivitás a következők szerint alakult: 7 esetben Sarjadzó gomba, 3 esetben *Candida parapsilosis*, 2-2 esetben *Candida kefir*, *Candida lusitanae*, és Fonalas gomba, 1 esetben *Candida dubliniensis*.



16. ábra A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán 2022-ben kezelt betegek vizsgált mintájában a gombafertőzés eloszlása. n=678 fő (Saját készítésű ábra)

5. Diszkusszió

5.1. Az eredmények összehasonlítása

A fertőző betegségek a történelem során sokszor nemzetek, népek sorsát befolyásolta. Civilizált körülmények között ezek ütemét lassítani lehetett, majd a védőoltások bevezetésével az adott területen akár megállítani is. Majd elindult egy folyamat, ami a mi modern antibiotikumok által uralt világunkhoz vezetett. Az antibiotikumok bevezetésével elhittük azt az álmvilágot, hogy már legyőztük a bakteriális fertőzéseket. Számos területen alkalmaznak sokszor szoros kontroll nélkül antibiotikumokat, amik jelentősen hozzájárulhatnak a multirezisztens kórokozók kialakulásához. A felelőtlen gyógyszerhasználat, és a baktériumok antibiotikum ellen kialakult rezisztenciája kórházi járványok kialakulásához vezetett. Egy 2017-es tanulmányban az Antimikrobiális Rezisztencia (rövidítve AMR) az Európai Betegségmegelőző és Járványügyi Központ (rövidítve ECDC) nyilatkozata szerint az Európai Unióban évi 25 000 ember halálát okozta, és a világon ez az érték 700 000 Fő/év. (Dr. Szilágyi E. et al, 2017) A WHO adatai szerint 2019-ben 5 millió ember halálát okozta a Földön. Ez már globális fenyegetettséget jelent emberéletben, így másodlagosan hatalmas terhet ró majd az egészségügyi ellátásra, kereskedelemre, a gazdasági kiadásokra is. (<https://www.who.int/news>, 2023)

Az Európai Unió laboratóriumai, így Magyarország is részt vesz az Európai Antimikrobiális Rezisztencia Surveillance hálózata (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network- EARS-NET) tevékenységében, és bár a COVID világjárvány lassította az adatok beáramlását, fontos információkhoz juthatunk az egyes multirezisztens kórokozókról általa. (<https://iris.who.int/bitstream/handle>, 2020) A Nemzeti Népegészségügyi Központ tájékoztatója alapján, ami a Nemzeti Nozokomiális Surveillance Rendszer (rövidítve NNSR) adataira támaszkodik, 2013-tól 2020-ig a multirezisztens kórokozók (MRK), fertőzésszáma folyamatosan nőtt. 2020-ban egy kisebb megtorpanás történt, az éves esetszám 5821-ről 5237-re csökkent, de 2021-ben egy erőteljes emelkedés volt kimutatható (7166-ra). A CDI okozta újonnan kialakult fertőzések száma enyhe fluktuációt mutatott 2013 és 2020 között, de igen magas fertőzésszámmal (4966 és 6182 között mozgott), majd 2021-ben egy hirtelen növekedés látható ezekben az adatokban is (2020-ban 5800-, és 2021-ben 8428 fertőzésszám). (<https://www.nnk.gov.hu>, 2021.)

Összehasonlítva a Nemzeti Nozokomiális Surveillance Rendszerben megtalálható 2021-es adatokban az országos, és az Észak-Magyarországi adatokat, országosan (2610 fertőzésszám), és az Észak-Magyarországi régióban is (203 fertőzésszám) az ESBL előfordulása a legnagyobb, de a MACI megjelenési adatai is közel ilyen magasak (országosan 2266 fertőzésszám, a vizsgált régióban 211 fertőzésszám) Ezt követi a VRE, MRSA, MPAE, MTSM (multirezisztens STE), illetve egyéb MRK baktériumok. Az ESBL fő megjelenési formája a MKLE (multirezisztens KPN), és a MECO (multirezisztens ECO) volt. A CDI okozta újonnan kialakult fertőzések száma igen magas, országosan 8428 fertőzésszám, Észak-Magyarországon 955 a fertőzésszám. (<https://www.nnk.gov.hu>, 2021.) Ezt a trendet láthatjuk az általam végzett 2022-es vizsgálat adataiban is, vagyis az ESBL, és a MACI megjelenési adatai a legmagasabbak, de a CDI előfordulása is igen magas.

A multirezisztens kórokozók nem csak az emberekre jelentenek veszélyt, és nem csupán az emberekben mutathatóak ki. Jelen vannak a Föld minden országában, az állatokban, egyes élelmiszerekben, és közvetlen környezetünkben is. Sok esetben a talajban, a felszíni, és a felszín alatti vizeinkben is kimutathatóak az antibiotikumok, és mikrobiológiai vizsgálatokkal a multirezisztens kórokozók nyomaira is bukkanhatunk. (<https://www.afro.who.int/>, 2023)

Az irodalmi források szerint bármely *Enterobacterales* fajban előfordulhat a szerzett karbapenemáz-termelés, de leggyakrabban a *Klebsiella pneumoniae*hoz köthető, de szintén magas számban az *Escherichia coli*-hoz is. (Kristóf K. 2021) Ezt nemzetközi adatok is alátámasztják. Az ESBL baktériumok között a KPN, és az ECO fertőzések világviszonylatban is jelentős hatással rendelkeznek. Számos országban ez a két kórokozó olyan mértékben megváltozott, hogy a betegek több mint 50%-ánál az antibiotikum terápia alkalmazása hatástalannak bizonyult ellenük. (<https://www.afro.who.int/>, 2023) Az elvégzett vizsgálatomban is ez a két kórokozó együtt okozta a legtöbb fertőződést. Ezt követte a MACI (*Multirezisztens Acinetobacter baumannii*), a CDI (*Clostridium difficile*), a VRE (*Vancomycin rezisztens enterococcus*), az MPAE (*Multirezisztens Pseudomonas aeruginosa*), az MRSA (*Meticillin rezisztens Staphylococcus aureus*), és végül az MSTM (*Multirezisztens Stenotrophomonas maltophilia*).

Világszerte kiemelt figyelmet kap a MACI is, az egyik legfontosabb MRK, rendkívül súlyos fertőzések okozója. (Dr. Szilágyi E. et al, 2017) Intenzív Osztályokon a legyengült immunrendszerrel rendelkező betegek számára különösen veszélyes lehet, mivel a

respirációs terápia közben fellépő tüdőgyulladások egyik fő kórokozójaként szerepel, valamint gyakori okozója a véráramfertőzéseknek is. (Dr. Szilágyi E. et al, 2017) *Acinetobacter* csoport mind a kórházi környezetben, mind a természetben is elterjedt. (Béládi et al. 1988). Kutatásomban is szerepelt a hozott fertőzések között (1-5 napon levett minták között), az ESBL (csak a KPN és ECO), CDI és az MRSA társaságában.

Vizsgálatomban a VRE fertőzések döntően az *E. faecium*hoz (EFM) tartoztak, és csak egy esetben az *E. faecalis*hoz (EFA). A VRE (*Vancomycin rezisztens enterococcus*) speciesek Gram-negatív, nagyon ellenálló coccusok, környezetünkben is elterjedtek, így a talajban, vízben, különböző élelmiszerekben, állati-, és emberi bélflórában. Két fő speciose az *E. faecalis*, és az *E. faecium*. (Dr. Szilágyi E. et al, 2017).

A *Pseudomonas* fajok közt sok az ún. polirezisztens faj, mert képesek bizonyos antibiotikumok inaktiválására. Ide tartozik a *Pseudomonas aeruginosa*, ami anaerob körülmények között is életképes. Gyakran okoz másodlagos fertőzéseket, főleg széles spektrumú antibiotikus kezelések után. (Szentirmai & Naár 2012) Vizsgálatomban az MPAE fertőzés halálozási rátája volt a második legmagasabb a multirezisztens kórokozók között (75%), e tekintetben csak az MSTM előzte meg, (100%).

A *Staphylococcus Aureus* egyike azon kórokozóknak, amiket leggyakrabban mutattak ki Haemocultura mintából, és előfordulási aránya is nő. (Dr. Szilágyi E. et al, 2017) Bár az MRSA előfordulási gyakorisága a vizsgálatomban nem vezeti a listát, de kimutatott MRSA fertőzéssel a halálozási ráta 65,21% volt. Nemzetközi adatok szerint az MRSA fertőzés 64%-kal növeli a halálozás kockázatát a nem rezisztens *Staphylococcus aureus* fertőzéssel szemben. (<https://www.afro.who.int/>, 2023)

Az elhúzódó antibiotikumos kezelés következménye lehet a gombás felülfertőződés is. Kutatásom célja nem volt eredetileg, hogy megvizsgáljam az összefüggéseket a bakteriális fertőzöttség, és a gombafertőzések között, de a vizsgálatból mégis kiderült, hogy együttes előfordulásuk jelentősen befolyásolja a halálozási adatokat. Multirezisztencia az antimikozidikumokra (pl. az imidazol rezisztens) is kialakulhat. A leggyakrabban kimutatott kórokozó gomba intenzív osztályokon a *Candida albicans*. (Dr. Molnár Zsolt 2004). Jelen kutatásomban is ez fordult elő leggyakrabban, előfordulási gyakorisága 61,75% volt a többi gombafertőzés kimutatott kórokozóihoz képest.

5.2. Javaslat

Világunk folyamatosan változik, és nekünk meg kell találnunk benne a helyes irányt, amihez a megfelelő útmutatás elengedhetetlen. Fontos a megfelelő antibiotikumpolitika. Az antibiotikumok használata során sok hibát el lehet követni, erre különösen figyelni kell. A felvilágosításnak minden érintett területen meg kell jelennie. A WHO állásfoglalása szerint 2030-ig a Fenntartható Fejlődési Célokkal összhangban kell a lépéseinket megtennünk, és követnünk azt a kutatási menetrendet, amit megfogalmazott, és felépíteni kíván. Ebben helyet kapott az új diagnosztikai tesztek és kezelési előírások mellett az adatgyűjtés fontossága, a hatékonyság növelése, alapot képezve az antimikrobiális rezisztenciára adott helyes válaszlépések megtételére. (<https://www.who.int/news>, 2023)

Így az egészségügy mellett a lakosság és a mezőgazdaság résztvevőinek a részvételével kell ezt megoldanunk. A lakossági attitűdök befolyásolásával, a média segítségével és felvilágosító kampányokkal segíthetjük a helyzet súlyosságának csökkentését. Ezeknek a fontos ismereteknek már az oktatásban is meg kellene jelenniük, hogy a feltörekvő új nemzedék más tisztán láthassa a megfelelő irányt, és annak fontosságát.

Sajnálatos módon az egészségügyi dolgozók sem minden esetben rendelkeznek a megfelelő ismeretekkel, illetve nincs egységes, a szakma minden tagjára és területére kidolgozott protokoll. Az infekciókontroll hiába megfelelő, ha az már csak a kimutatott fertőzések után tud hatékonyan fellépni. Ezeken a területeken képzések, továbbképzések, konferenciák segítségével jelentős javulások érhetőek el.

6. Összefoglalás

A kutatásom során a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház KAITO Osztályán a vizsgált betegek túlélési esélyeit jelentősen befolyásolta, volt-e a szervezetükben bármilyen kórokozó. Amennyiben multirezisztens baktériumfertőzés igazolódott 36,16%-kal nőtt a halálozás kockázata. Ez azért is fontos, mivel az osztályon kezelt betegek 29,05%-a multirezisztens kórokozóval fertőződött.

A kapcsolt fertőzések összehasonlításakor egyfajta mintázatot láthatunk. Az ESBL mind az ötféle multirezisztens kórokozóval kimutatható volt, de önállóan is magas számban jelent meg (87 eset, ebből 48-szor önállóan, és 39-szer más multirezisztens kórokozóval egyszerre). Elsősorban KPN, illetve ECO uralta a képet- egy kivétellel valamilyen kombinációban mindegyik ESBL fertőződésnél jelen voltak. (együtt összesen 88%-ban), és a MACI-val alkotott egységet (26,19%). A MACI 69,04%-ban nem önállóan fordult elő, elsősorban MPAE-hoz (29,76%) és ESBL-hez kapcsolódott, de CDI-hez, VRE-hez, és MRSA-hoz is. Az MPAE kórokozó dominánsan MACI-hoz kapcsolódott (összes MPAE fertőzés 89,28%-a), önállóan csak két betegben volt kimutatható. Az MRSA az esetek felében önállóan, másik felében ESBL-hez, vagy MACI-hoz, illetve két esetben CDI-hez kapcsoltan (önállóan CDI-vel egyszer sem, ez a két eset ESBL+MRSA+CDI volt) jelent meg. MPAE-vel és VRE-vel soha nem jelent meg egyszerre egyazon betegben. A VRE 56,66 %-ban önállóan, a többi esetben kombináltan volt jelen. CDI kórokozó közel azonos számban önállóan, vagy ESBL-hez, vagy MACI-hoz kötődött, de VRE-hez, MPAE-hoz, és MRSA-hoz is, de kisebb előfordulási gyakorisággal. MSTM egy betegben volt kimutatható, KPN-nel egyszerre.

A halálozási adatokban jelentős eltérések mutatkoztak, attól függően, volt-e pozitív mikrobiológiai lelet, és az milyen kórokozót/kórokozókat mutatott ki. A gombafertőzésekkel való kombinált előfordulás bizonyos esetekben növelte, de többségében csökkentette a halálozás kockázatát, MRSA pozitivitás különböző kombinációiban jelentős mértékben. Ez azt jelentette, hogy az összes MRSA fertőzés 65,21%-os halálozási mutatója gombafertőződés esetén 16,66%-ra csökkent, valamint, ha az MRSA fertőzés más multirezisztens kórokozó nélkül, vagy kombinációban a CDI-hez társult, haláleset nem történt.

7. Irodalomjegyzék

1. Barcs István, 2013. Mikrobiológia Fertőző gondolatok Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Budapest, 306-325. oldal
2. Béládi-Kétyi-Nász-Váczi, 1988. Orvosi mikrobiológia, immunitástan, parazitológia, Szerkesztette: Váczi Lajos Egyetemi tankönyv Harmadik, Átdolgozott kiadás, Medicina Budapest, 17-254. oldal
3. Dr. Kurucz Andrea, Dr. Hajdu Ágnes, Dr. Milassin Márta, Prof. Dr. nagy Erzsébet, Prof. Dr. Ludvig Endre, Dr. Fried Katalin, Dr. Lestár Béla, 2016. Az Országos Epidemiológiai Központ módszertani levele a Clostridium difficile fertőzések diagnosztikájáról, terápiájáról és megelőzéséről (2. átdolgozott kiadás), Budapest, 5-18. oldal
4. Dr. Molnár Zsolt, 2004. Intenzív Terápia Egyetemi jegyzet, Pécsi Tudományegyetem Orvostudományi és Egészségtudományi Centrum Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet, Pécs, 44-45. oldal
5. Dr. Princz Gyula, Dr. Kende Éva, Dr. Gacs Mária, 2002. A széles spektrumú Béta-laktamázokat termelő Gram-negatív baktériumok jelentősége és az általuk okozott nosocomialis járványok leküzdése. EPINFO 2002; 30:349-352 oldal
6. Dr. Rákay Erzsébet, 2016. A multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések megelőzésére, Betegtájékoztatók, Pest Megyei Flór Ferenc Kórház. Készült az Országos Epidemiológiai Központ „A multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések megelőzéséről” (2016) című módszertani levele alapján. Kistarcsa, 2016.október 05. 1-12. oldal
7. Dr. Szilágyi Emese, Dr. Kurucz Andrea, Dr. Cselkó Zsuzsanna, Dr. Tóth Ákos, Dr. Pásztty Judit, Dr. Ungvári Erika, Damjanova Ivelina, 2017. A hazai Antimikrobiális Rezisztencia (AMR) helyzet elemzése, célkitűzések megfogalmazása, verzió 3. Betegbiztonság Alprojekt, 2017.12.04 EFOP 1.8.0-VEKOP-17-2017-00001 „Egészségügyi ellátórendszer szakmai módszertani fejlesztése”, 4-18. oldal

8. György Éva, 2021. Általános mikrobiológia. Sapiencia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Kar Élelmiszertudományi Tanszék, Scientia kiadó, Kolozsvár, 2021. 30-126. oldal
9. Hirsch Tibor, Tekulics Péter, Újhelyi Enikő 2003. Gyermekaneszteziológia és intenzív-terápia, White Golden Book Budapest, 611-613. oldal
10. Ludvig Endre, Szalka András, 2009. Infektológia Egyetemi tankönyv, Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest, 18. oldal)
11. Susan C. Bleasdale, MD; William E. Trick, MD; Ines M. Gonzalez, MD, et al, 2007. Effectiveness of Chlorhexidine Bathing to Reduce Catheter-Associated Bloodstream Infections in Medical Intensive Care Unit Patients. Arch Intern Med. 2007;167(19):2073-2079. oldal
12. Szentirmai Attila, Naár Zoltán, 2000. A (mikro)biológia alapjai Oktatási segédlet Debrecen Frissítve 2012.09.20, Debreceni Egyetem Természettudományi Kar Mikrobiológiai és Biotechnológiai Tanszék, 3.-161 oldal
13. Varga-Hatos K., Carner C., 2008. A lakosság egészségi állapotát befolyásoló tényezők. Egészségügyi gazdasági szemle, 2. 25-33 oldal

Internetes források

14. A Nemzeti Népegészségügyi Központ tájékoztatója a Nemzeti Nozokomiális Surveillance Rendszer kötelező moduljainak 2021. évi eredményeiről; 2021. https://www.nnk.gov.hu/dokumentumok/NNSR_jelentes_2021_1_rsz_Koteles_surveillance_modulok.pdf
15. Abaut ESBL-producing Enterobacterales. Centers for Disease Control and Prevention (.gov). Az Egyesült Államok kormányának hivatalos honlapja. <https://www.cdc.gov/esbl-producing-enterobacterales/about/index.html>
16. Az országos tisztifőorvos módszertani levele az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzésének és felügyeletének megerősítésére intézményi és egyéni kockázatértékelésen keresztül, 2018. Budapest. 6-8. oldal https://www.antsz.hu/data/cms89288/OTF_Modszer_tani_level_intezmenyi_egyeni_kockazatertekeles.pdf

17. Dr. Juhász Emese Réka, 2018. *Stenotrophomonas maltophilia* törzsek klinikai mikrobiológiai vizsgálata. Doktori értekezés. Semmelweis Egyetem Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola. DOI:10.14753/SE.2019.2201. 5-15. oldal https://repo.lib.semmelweis.hu/bitstream/handle/123456789/7444/juhaszemese.d_DOIs.pdf?sequence=1
18. Kristóf Katalin, 2021. Multirezisztens kórokozók szűrése- módszertani ajánlás mikrobiológiai laboratóriumok számára, Mikrobiológiai Körlevél Nemzeti Népegészségügyi Központ 2021. XXI. 4. szám, Budapest, 4-20. oldal <https://www.nnk.gov.hu/attachments/article/1476/2021.%204.%20sz%C3%A1m%20Mikrobiol%C3%B3giai%20K%C3%B6rlev%C3%A9l.pdf>
19. Mainul Haque, Massimo Sartelli, Judy McKimm, Muhamad Abu Bakar, 2018. Health care-associated infections- an overview. *Infect Drug Resist.* 2018; 11:2321-2333. <https://doi.org/10.2147/IDR.S177247>
20. Semmelweis Egyetem Kórházhygiénés Osztály, Nosocomiális fertőzések, 2023 <https://semmelweis.hu/korhazhygiene/altalanos/nozokomialis-fertozesek>
21. World Health Organization, African Region, Antimicrobial Resistance, 2023 <https://www.afro.who.int/health-topics/antimicrobial-resistance>
22. World Health Organization, European Region, Central Asian and European Surveillance of Antimicrobial Resistance, External quality assessment results 2020 (<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363775/9789289058391-eng.pdf?sequence=1>)
23. World Health Organization, WHO outlines 40 research priorities on antimicrobial resistance, 2023.06.22 <https://www.who.int/news/item/22-06-2023-who-outlines-40-research-priorities-on-antimicrobial-resistance>

1. számú. Melléklet- Engedély



BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN MEGYEI KÖZPONTI KÓRHÁZ
ÉS EGYETEMI OKTATÓKÓRHÁZ
3526 Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76. Tel.: (46)515-200; Fax: (46) 323-694
E-mail: igazgato@bazmkorhaz.hu

Sebe Zsoltné
részére

Központi Aneszteziológiai és
Intenzív Terápiás Osztály

Dátum:	Miskolc, 2023. február 22.
Iktatószám:	ÁP/311-1/2023.
Tárgy:	Szakdolgozat kutatási engedély

Tisztelt Sebe Zsoltné!

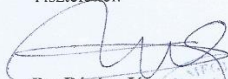
Ezúton **engedélyezem**, „A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályának 2022. évi tenyésztési eredményeinek feldolgozása és értékelése” témában készülő szakdolgozathoz az érintett Osztályon végzendő kutatómunkáját az adatvédelem, valamint a titoktartás maximális betartásával, az osztályvezető főorvos által kijelölt belső konzulens – Dr. Schütt Dániel szakorvos – a szakmai felügyelete mellett.

Tájékoztatom továbbá, hogy az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről és az 1997. évi XLVII. törvény az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről szóló törvény, valamint a 2018. május 25. napján hatályba lépett, az Európai Parlament és a Tanács 2016/679. rendelete (GDPR rendelet) alapján a tudomására jutott adatok és egyéb tények vonatkozásában időbeli korlátozás nélkül titoktartási kötelezettség terheli.

A részletek megbeszélése érdekében kérem, szíveskedjen a Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályon Dr. Sárkány Péter osztályvezető főorvos urat – időpont egyeztetést követően – megkeresni.

Munkájához sok sikert kívánok!

Tisztelettel:


Dr. Révész János
főigazgató

A főigazgató megbízásából
és nevében

Miskolc, 2023. FEB. 22

Dr. Büdi László
orvosi igazgató

Kapják e-mail útján:

1. Címzett
2. Humánpolitika
3. Központi Aneszteziológiai és
intenzív Terápiás Osztály osztályvezető főorvos

Másolat:

4. Ápolási Igazgatóság

