



Állatorvostudományi Egyetem
Élelmiszerhigiéniai Tanszék

*Kisállatpraxisok berendezéseinek bakteriális
szennyezettségének vizsgálata*

Készítette: Sipos Hedvig

*Témavezetők: Dr. Szakmár Katalin, tudományos főmunkatárs,
ÁTE- Élelmiszerhigiéniai Tanszék*

*Dr. Erdősi Orsolya, egyetemi adjunktus
ÁTE- Élelmiszerhigiéniai Tanszék*

Budapest, 2017

Tartalomjegyzék

Rövidítések jegyzéke.....	3
Irodalmi áttekintés.....	4
Higiénia fogalma és szerepe az állatorvoslásban.....	4
A fertőtlenítésről általában	4
Dezificiensek	5
Fontosabb fertőtlenítőszeres és hatásspektrumuk	7
1, Alkoholok	7
2. Klórtartalmú fertőtlenítőszeres	7
3, Kvaterner ammónium-vegyületes	8
4, Szappanos	8
A fertőtlenítőszeres alkalmazása.....	9
Mikrobák	10
Staphylococcus aureus	10
Pseudomonas aeruginosa	11
A MicroTester működési elve	12
Célkitűzés	14
Anyag és módszer	15
Mintavételhez szükséges feltételes	15
Mintavételhez szükséges eszközök	15
A mintavétel menete	16
A mintavétel lépései	16
A minták kiértékelése	16
A redox-potenciál méréséhez felhasznált táptalajos összetétele	17
Eredmények kiértékelése.....	18
Kalibrációs görbe	18
Eredmények.....	21
Vizsgálati eredményes	21
Megbeszélés	24
Összefoglalás.....	27
Summary	28
Irodalomjegyzék.....	29
Köszönetnyilvánítás	31

Rövidítések jegyzéke

cfu	Colony Forming Unit, telepkepző egység
d	Hígítási faktor
DL	Hígítási fok
lgN(c)	A cellában mért mikrobaszám logaritmus
E _h	A normál hidrogén elektródra vonatkoztatott redox-potenciál (mV)
MPN(0)	Most Probable Number, a hígítatlan minta legvalószínűbb mikrobaszáma
MPN(c)	A redox-potenciál méréshez előkészített minta MPN értéke
N ₀	A minta mikrobaszáma, a hígítás figyelembe vételével (cfu/cella)
N(c)	(=N ₀). A cellában levő mintamennyiség kiindulási mikrobaszáma (cfu/cella)
So (lgN)	lgN értékek szórása
TSB	Trypton-szója leves
TTD	Time to Detection, Detektációs idő
V ₀	A minta térfogata a mérőcellában (ml)

Irodalmi áttekintés

Az állatorvosi szakma évről évre egyre dinamikusabban fejlődik, ezzel együtt a gazdák elvárásai is növekednek az állatorvosok által nyújtott szolgáltatással szemben. Az egyszerűbb, kisebb higiéniai igényű beavatkozások mellett, gyakoriak a magas higiéniai elvárásoknak megfelelő műtétek is. Bár az orvosi szaktudás folyamatosan fejlődik, a hozzá tartozó higiéniai előírások legfeljebb ajánlás szintre korlátozódnak.

Higiénia fogalma és szerepe az állatorvoslásban

A higiéné az orvostudományak az a része, amely az egészség megvédését, a károsodások megelőzését kívánja elérni: elméleti részét közegészségtannak, gyakorlati munkáját közegészségügynek nevezzük. Habár a humán orvoslás terén mind meghatározások, mind ajánlások, mind pedig előírások terén, magas szinten áll a higiénia, az állatorvoslásnak klinikai aspektusait tekintve még nem sikerült felzárkózni. Ugyanakkor a megfelelő higiénia az állatorvosi praxisokban is ugyanolyan fontos, hiszen a beavatkozásokat és az élő szervezet érzékenységét tekintve sok esetben hasonló körülményekről van szó.

A fertőtlenítésről általában

Semmelweis Ignác, magyar szülészorvos ismerte fel elsőként, a megfelelő kézhigiénia fontosságát és, hogy a klórozott víz és a klórmész antiszeptikus hatással bír (Gálfi et al., 2012). Az első fertőtlenítési irányelv összeállítására 1976-ban került sor, a kórházi fertőzések felismerésének, megelőzésének és kontrollálásának céljából (Gastmeier et al., 1999).

Következőekben áttekintem, mit is jelent a fertőtlenítés, és miben különbözik a sterilizálástól. **Sterilizálás** esetén olyan fizikai vagy kémiai eljárást használunk, mely során a mikroba minden alakja (élő mikroba, spóra) elpusztul. Ezzel szemben a **fertőtlenítés** esetén csak a patogén mikroorganizmusok elpusztítását célozzuk meg. A pusztítás a mikrobára nézve részleges, vagy ami még kívánatosabb teljes lehet. Sok esetben a szaprofita mikroorganizmusok is jelentős károsodást szenvednek. Fertőtlenítés során nem elvárás a mikroorganizmusok ellenállóbb képleteinek, mint például a spórának elpusztítása, de egyes szerek kellő behatási idő mellett képesek rá. A fertőtlenítés végezhető biológiai, fizikai, kémiai módszerekkel vagy e folyamatok kombinációjával (Gálfi et al., 2012).

A két eljárás végén jelentős higiéniai különbséget tapasztalunk, ezért ügyelni kell a fogalmak pontos használatára. Közös pontjuk az előkészület, mely során a szerves és egyéb szervetlen szennyezőanyagoktól meg kell tisztítani az adott felületet, mert e szennyezőanyagok

csökkenthetik a fertőtlenítés és a sterilizálás hatékonyságát. Különösen érzékenyek a jódtartalmú szerek, valamint a hipokloritok a szerves szennyeződésekre. (Gálfi et al., 2012).

Az állatorvosi rendelőkben kémiai, olykor fizikai módszerekkel történik a fertőtlenítés. Közülük nagyobb jelentőséggel bírnak a kémiai fertőtlenítési módszerek, melyeket különböző fertőtlenítőszerrel segítségével végeznek. Fizikai fertőtlenítési eljárások közül az ultrahang sugárzást emelném ki.

A fertőtlenítőszer: olyan szer, melyek a mikroorganizmusokat elpusztítják, vagy a szaporodásukat gátolják. Fontos megjegyezni, hogy általában csak az élő mikroorganizmusra vannak pusztító hatással. A hatékonyságuk függ az előkészület minőségétől és az alkalmazási módjától, például, hogy a felhasználó megvárta-e a behatási időt.

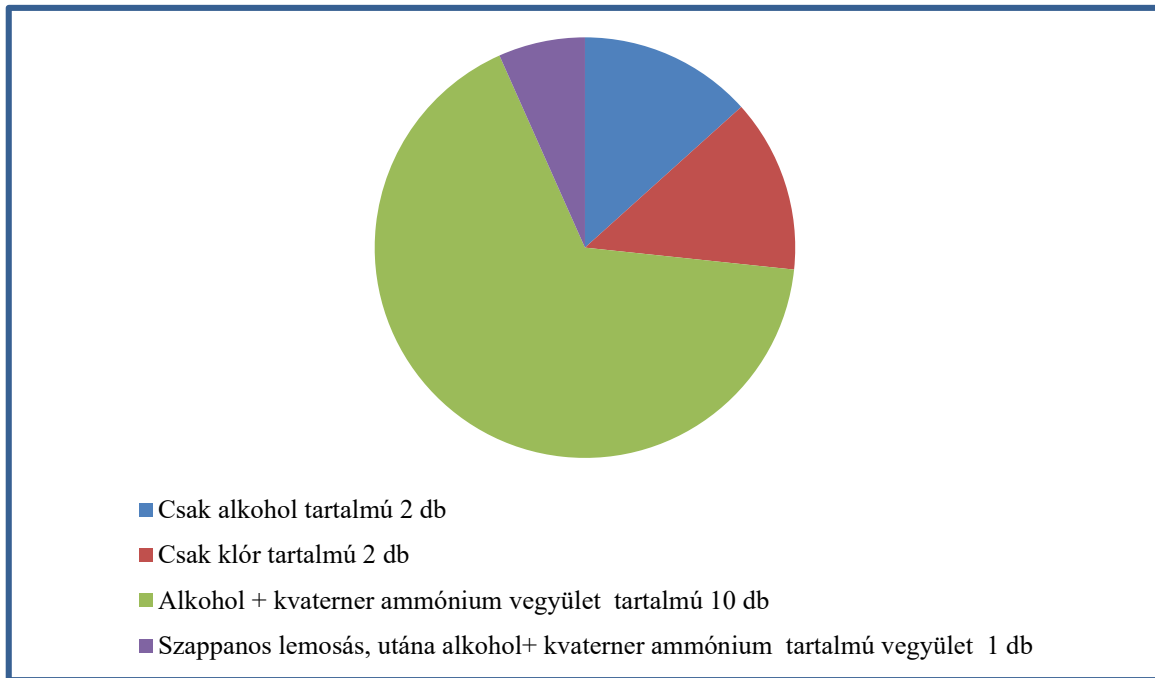
A fertőtlenítőszer csoportosítása a használati felület szerint:

- Antiszeptikumok: Alkalmazhatók bőrfelületen, nyálkahártyán vagy akár sebekben is. A bőrt és a nyálkahártyát nem károsítják és a gazdaszervezetre nézve csak elhanyagolható, mértékben lehetnek toxikusak.
- Dezinficiens: A külső környezet (például: felületek, eszközök) fertőtlenítésére alkalmas szer. Erőteljes maró és toxikus hatásai miatt nem alkalmasak élő szervezetek, szövetek kezelésére (Gyires és Fürst, 2011).

Dezinficiens

- 1, Aldehidek
- 2, Alkoholok
- 3, Fenolszármazékok
- 4, Germicidek (pl. fémek, permanganátok)
- 5, Hidrogén-peroxid
- 6, Hidrogén peroxiddal kombinált perecetsav
- 7, Jódtartalmú szerek
- 8, Klór és klórvegyületek
- 9, Kvaterner ammónium-vegyületek

A klinikákon a mintavételezés mellett összegyűjtöttem, milyen fertőtlenítőszerrel dolgoznak az általam vizsgált felületek fertőtlenítésére (vizsgálóasztal, műtőasztal). A vizsgálat eredményét az **1. ábra** szemlélteti.



Minden meghatározott rendelkezik. Ezek közül azok a szerek kívánatosak, melyek baktericid, fungicid és virucid hatással is rendelkeznek. Az ideális fertőtlenítőszernek számtalan kedvező tulajdonsággal kellene rendelkeznie, melyeket a következő csoportokba sorolhatnánk:

1. ábra: Az általam vizsgált 15 rendelő fertőtlenítőszer használatának megoszlása

fertőtlenítőszer hatásspektrummal az állatorvosi praxisokban

- A felhasználóra nézve nem toxikus
- A koncentráció csökkenésével a hatékonysága nem csökken jelentősen
- Bármely felületen használható, annak károsítása nélkül
- Egyszerű a használata
- Független a környezeti tényezőktől
- Gazdaságos
- Gyorsan alakul ki a hatása
- Környezetkímélő
- Nem allergizál, szagtalan
- Széles hatásspektrummal bír
- Tartós hatású a fertőtlenített felületen
- Tisztító hatású is
- Vízben jól oldódik

Mivel belátható, hogy e tulajdonságok mindegyikével nem rendelkezhet egyetlen szer sem, az adott helyzettől (környezet, felület, mikroba típusa) függően kell megválasztani a fertőtlenítésre alkalmas vegyszert (Gálfi et al., 2012).

Fontosabb fertőtlenítőszeres és hatásspektrumuk

A következőekben csak azokat a fertőtlenítőszereset ismertetem, melyeket az általam vizsgált rendelőkben is használtak. Dolgozatom célja a bakteriális szennyezettség vizsgálata volt, és nem a fertőtlenítőszeres hatékonyságának ellenőrzése, így az egyes csoportoknál csak röviden összefoglalom a főbb tulajdonságaikat, valamint helyenként utalást teszek az általam keresett két baktérium adott fertőtlenítőszerrel szembeni érzékenységére, melyet az **1. táblázatban** is szemléltetek.

1, Alkoholok

Fertőtlenítőszeresekben leggyakrabban etil-alkoholt és izopropil-alkoholt használnak, fertőtlenítő tulajdonságuk a fehérjék denaturálásán alapszik. Hatásspektrumuk: baktericid, fungicid és virucid, azonban nem szabad megfeledkezni, hogy e tulajdonságaik erőteljesen függenek a koncentrációtól, olyannyira, hogy 50% koncentráció alatt nem beszélhetünk fertőtlenítő hatásáról. Fontos megemlíteni, hogy egyes mikroorganizmusok eltérő érzékenységet mutatnak az adott szerrel kapcsolatban. A *Pseudomonas aeruginosa* és a *Staphylococcus aureus* érzékenysége között is jelentős különbségek vannak, míg az előbbihez a 10 másodperc alatt bekövetkező teljes pusztulásához 30-100% koncentrációjú alkoholt használhatunk, utóbbi esetében csak 60-95% alkoholt tartalmazó oldat okozta annak teljes pusztulását (Gálfi et al., 2012).

2. Klórtartalmú fertőtlenítőszeres

A csoport tagjai közül a leggyakrabban használt fertőtlenítő hatású oldat a nátrium-hipoklorit, melyet 3-6%-os oldat formájában ajánlanak fertőtlenítés céljából. Hatásmechanizmusa még nem teljes mértékben értett folyamat, de fertőtlenítő hatását a disszociáltatlan hipoklórossavnak köszönheti, mely magas pH hatására hipoklorit ionra disszociál, ennek hatása gyengébb a disszociáltatlan alakjánál. Hátránya között szerepel, hogy irritatív lehet az élő szervezetre nézve, a szerves anyagok inaktiválják, valamint magasabb koncentrációban korrodálhatja a fémeket, továbbá helytelen használata során (ammóniával, illetve savakkal elegyedve) mérgező hatású klórgáz képződik. Megfelelő alkalmazás során nagyon előnyös tulajdonságai kerülnek túlsúlyba, mert hatásspektruma igen széles: baktericid,

fungicid és virucid, ezen felül hatásos lehet az egyes vegetatív képletekkel szemben is. Fontos megjegyezni, hogy az egyes felületeken képzett biofilmek (melyekre később kitérek) ellen hatékonyan használható vegyületről van szó (Gálfi et al., 2012). Biofilm képzésére hajlamos baktérium például a *Staphylococcus aureus* is (Jabra-Rizk et al., 2006).

3, Kvaterner ammónium-vegyületek

Ezen vegyületek a tenzidek csoportjába tartoznak. A tenzidek olyan vegyületek, melyek a vizes oldatban a felületi feszültséget csökkentik. Ezen tulajdonságuk révén, más fertőtlenítőszerrel kombinálva növelik azok hatékonyságát, azáltal, hogy a fertőtlenítőszer jobban behatolását teszik lehetővé az egyes felületekbe. Több fertőtlenítő hatású készítmény tartalmaz tenzideket, például úgynevezett kationaktívtenzideket. Idetartoznak a kvaterner ammónium-vegyületek, melyek önmagukban is fertőtlenítő tulajdonságúak. (Gyires and Fürst, 2011). Az általam vizsgált rendelők többsége is (1. ábra) kvaterner ammónium-vegyület és alkohol kombinációjával gyártott fertőtlenítőszerrel használ a rendelői asztal és műtőasztalok tisztítására. Hatásspektruma a következő: baktericid, fungicid, valamint virucid a burkos vírusokra nézve (Gálfi et al., 2012). Habár a kvaterner ammóniumsóknak van virucid hatása, a burkos vírusokkal szemben, például Feline herpesvirus elleni hatékonyságát nem sikerült igazolni (Eleraky et al., 2002), valamint *Staphylococcus aureus* és *Pseudomonas aeruginosa* baktériumok esetében is leírtak rezisztenciát. Kísérletekben sikerült igazolni, hogy egyes *Pseudomonas aeruginosa* fajok nem csak hogy rezisztenssé váltak egyes kationtenzidekkel szemben, hanem képesek ilyen összetevőjű fertőtlenítő folyadékokban a szaporodásra is (Adair et al., 1969). Ezért nagyon fontos ezen anyagok kombinálása, más fertőtlenítő tulajdonságú vegyületekkel.

4, Szappanok

Az általam felmért rendelők közül egy helyen a fertőtlenítést minden alkalommal szappanos lemosás előzi meg a vizsgálati asztalon és a műtőasztalon is. A szappanok is tenzidek, anionaktívtenzidek, így ellentétben a kvaterner ammónium-vegyületekkel nem rendelkeznek fertőtlenítő hatással. Főként a szerves és egyes szervetlen anyagok eltávolításában játszanak jelentős szerepet, így növelve az utánuk alkalmazott fertőtlenítőszer hatékonyságát (Gyires and Fürst, 2011).

1. táblázat: Gyakrabban használt fertőtlenítőszer és hatásspektrumuk

(Gyires és Fürst, 2011)

Fertőtlenítőszer		Baktériumok		Spórák	Vírusok		Gombák
		Gramm-pozitív	Gramm-negatív		lipofil	hidrofil	
Alkoholok	etanol	NÉ	NÉ	R	É	V	NA
	izopropilalkohol	NÉ	NÉ	R	É	V	NA
Aldehidek	glutáraldehid	NÉ	NÉ	É	É	MÉ	É
	formaldehid	NÉ	NÉ	É	É	MÉ	É
Fenolok	krezolok	NÉ	MÉ	R	É	R	R
	hexaklorofén	É	R	R	R	R	R
	klórhexidin	NÉ	MÉ	R	V	R	NA
Klórtartalmú szerek	Na-hipoklorit	NÉ	NÉ	É (pH 7,6)	É	É (nagy c)	MÉ
Jódtartalmú szerek	povidon-jód	NÉ	NÉ	É (nagy c)	É	R	R

Jelmagyarázat az **1. táblázathoz:** É= érzékeny, MÉ= mérsékelten érzékeny, NA= nincs adat, NÉ= nagyon érzékeny, R= rezisztens, V= változó

A fertőtlenítőszer alkalmazása

Miután ismertem az egyes fertőtlenítőszer hatásspektrumait, fontos kitérni, hogy ezekben a szerek közül, hogyan válasszuk ki a megfelelőt a felületek, eszközök tisztítására illetve fertőtlenítésére. Spauling szerint ahhoz, hogy az adott felületen a megfelelő tisztítószer, fertőtlenítőszer alkalmazzuk, az egészségügyi intézményekben található eszközöket kategóriákba kell sorolni. Ennek megfelelően három csoportot hozott létre: kritikus, mérsékelten kritikus és nem kritikus felületek kategóriája (Spaulding, 1968).

Kritikus felületeknek tekintjük a steril szövetet, vagy a vasculáris hálózattal érintkező eszközöket, így ebből következően mikroorganizmusokkal való kontaminációjuk nem megengedett, ezen eszközök esetében sterilizálására van szükség. Ide sorolhatók például a sebészeti eszközök, a szív- és húgyúti katéterek, a különböző implantátumok és a tűk. A mérsékelten kritikus kategóriába olyan eszközöket sorolunk, melyek a nyálkahártyával vagy a sérült bőrrel érintkeznek. Ezek esetében a sterilitás nem elvárás mivel a szervezet ezen területein számolhatunk némi ellenállóképeséggel. Ebbe a kategóriába tartoznak az anesztéziához szükséges eszközök, az endoszkópok és a hőmérők. Ezek esetében használhatunk magas hatékonyságú fertőtlenítőszeret, vagy nedves pasztörözést. A nem-kritikus csoportba az intakt bőrrel érintkező eszközök tartoznak. A sértetlen bőr hatékony

barrierként szolgál a legtöbb mikroorganizmussal szemben, ezért ezen eszközök sterilitására nem kell törekedni. Ide sorolhatók például a vérnyomásmérők mandzsettái, az egyes berendezések vagy a padló. Alapvetően ezen eszközök nem igényelnének különösebb fertőtlenítést, csak takarítást, ugyanakkor fontos kiemelni, hogy fertőzést közvetítő szerepük is lehet, például, ha kontaminált kézzel hozzáérnek az egészségügyi dolgozók. Ezért e felületeket javasolt alacsony hatékonyságú fertőtlenítőszerrel kezelni. Ez az úgynevezett „Spaulding-séma”, mely ma is teljes mértékben használható a fertőtlenítőszer megfelelő kiválasztásának céljából. Az ismertetett csoportosítás alapján a vizsgálóasztal valamint a műtőasztal és rendelői telefonok a nem kritikus kategóriába tartoznak. Bár az ajánlás szerint elegendő lenne takarítani őket egyszerű tisztítószerrel, nem szabad megfedkezünk, hogy sok esetben e felületek kontaminálódhatnak, közvetlenül vagy közvetve akár a dolgozók akár az állatpáciensek által. Valamint sok esetben nem intakt bőrfelülettel is kapcsolatba kerülhetnek az egyes asztalok, ezért mindenképpen javasolt a fertőtlenítő hatású szereket alkalmazni (Rutala and Weber, 1999).

Mikrobák

Az összcsíraszám (mezofil aerob, fakultatív anaerob baktériumok) meghatározás mellett két állatorvosi szempontból fontos fakultatív pathogén baktériumot kerestem a mintákban, melyek a *Staphylococcus aureus* és a *Pseudomonas aeruginosa* voltak. Ezen két mikroorganizmus különleges tulajdonságokkal rendelkezik, melyek alkalmassá teszik őket széleskörű elterjedésre, valamint tünetmentes hordozásra. A következőekben röviden ismertetem az egyes baktériumok fontosabb tulajdonságait.

Staphylococcus aureus

A *Staphylococcusok* közé széles körben előforduló, coccoid alakú, jó ellenálló képességű, festődésük szerint Gram „+” baktériumok tartoznak. E csoporton belül megkülönböztetünk koaguláz „+” és „-” fajokat. A koaguláz „+” *Staphylococcus aureus* jellemző tulajdonsága, hogy károsító hatásának kifejtéséhez valamilyen hajlamosító tényezőre van szükség, ami akár a bőrfelület vagy a nyálkahártya sérülése is lehet. Szerepe van például arthritis, mastitis, bőrgyulladások, valamint tályogképződések kialakításában. A kutatásom során *Staphylococcus aureus* jelenlétét is vizsgáltam a felületekről vett mintákban. Azért e baktériumot választottam dolgozatom egyik tárgyának, mert széles körben előfordul, mint fakultatív kórokozó, és jellemzően az emberi és állati testfelületeken is jelen lehet, így kimutatása a tamponmintáimból hiányos fertőtlenítésre utalhat, valamint nagy jelentőséggel bír

az állatorvoslásban, különösképpen a meticillin-rezisztens változata (MRSA). Ezen törzsek jelenléte nem csak a humán egészségügyben okoznak egyre nagyobb problémát, hanem az állatorvosi rendelőkben, kórházakban is. Habár a *Staphylococcus* baktériumokról elmondható, hogy több fertőtlenítőszerre is kifejezett fogékonyságot mutatnak (Aarestrup and Hasman, 2004), napjainkban növekvő problémát jelent, hogy egyre több antibiotikumra és antimikrobiális szerre válik rezisztenssé. A fertőtlenítő szerek esetében nem rezisztenciáról, hanem pontosabban csökkent érzékenységről beszélhetünk, mert nem állítható, hogy teljesen hatástalanok lennének e baktériumokkal szemben, valamint a használt koncentráció sok esetben meghaladja a „cid” értéket. Nem sikerült igazolni, hogy összefüggés lenne az antibiotikumokkal mutatott rezisztencia és a fertőtlenítőszerrel szembeni csökkent érzékenység között (Gálfi et al., 2012). Viszont nem szabad elfelejteni, hogy a higiénikus környezet csökkentheti az antibiotikum felhasználást, így közvetve esetleg az antibiotikum rezisztens törzsek kialakulásának kockázatára is hatással lehet a megfelelő fertőtlenítőszer kiválasztása. Eme baktérium különleges tulajdonsága, hogy képes biofilmet képezni a különböző felületeken, például állatorvosi eszközök felületein, melynek köszönhetően hosszú ideig képes jelen maradni környezetünkben (Jabra-Rizk et al., 2006) ezzel növelve a nosocomiális fertőzések kockázatát. A biofilmek olyan felületeken létrejövő baktériumtelepek, melyek szorosan kötődnek az adott felülethez. A biofilm belsejébe sok esetben a fertőtlenítőszer nem képesek behatolni, valamint az ott lévő mikroorganizmusok csökkent érzékenységet mutatnak az adott fertőtlenítőszerrel szemben. A biofilm eltávolítására a korábban ismertetett klórtartalmú vegyületek alkalmasak lehetnek (Gálfi et al., 2012). Kutatások alapján feltételezik, hogy az ilyen, biofilmet képezni tudó baktériumok esetében egy úgynevezett intrinsic rezisztencia mechanizmus van, mely fenotípusos adaptáció eredménye (Russell, 1999).

Pseudomonas aeruginosa

A *Pseudomonas* genus állatorvosi szempontból legfontosabb tagja a *Pseudomonas aeruginosa*, mely Gram „-” közepes méretű, pálcá alakú, obligát aerob baktérium. Ezen fakultatív patogén baktériumok széles körben (belsőszóval szennyezett talaj, szennyvizek, egyes élővizek) elterjedtek, emellett megtalálhatóak különböző nyálkahártyákon is. Fontos tulajdonságuk, hogy tápanyagok tekintetében igénytelenek, valamint nagy ellenálló képességgel rendelkeznek, így könnyen megtelepednek az egyes felületeken, úgy, mint csaptelepek vagy orvosi eszközök. A baktérium elleni védekezést nehezíti, hogy képes az exopoliszacharid termelésére akár nagy mennyiségben is, ez pedig segíti az adhéziót, ami rontja

a baktérium elleni védekezés hatékonyságát a szervezetben (Costerton et al. 1999; Mah et al. 2001). Helyi vagy generalizált fertőzések kialakításához hajlamosító tényezőkre van szükség. Állatokban és emberekben is eltérő kórképek kialakításáért felelős. Kutyában leggyakrabban conjunctivitis és, más kórokozóhoz társulva, otitis externa kialakításáért felelősek. A *Pseudomonas aeruginosa* többféle antibiotikummal szemben rezisztens, valamint az egyes fertőtlenítőszeres hatékonysága is csökkent e baktériummal szemben. A rezisztencia okai, hogy a külső membránjának áteresztő képessége alacsony (Hancock, 1980), β -laktamázokat termel (Katarzyna, 2008) és egy úgynevezett efflux pumpa mechanizmus révén, képes a membránján már átjutott anyagokat a külvilágba visszajuttatni (Poole, 2001; Schweizer, 2003; Alvarez-Ortega et al., 2011). Ezen tulajdonságai miatt a *Staphylococcus aureus* mellett jelentős szerepe van a nosocomialis fertőzések kialakításában.

A MicroTester működési elve

A fent említett két mikroba, valamint az összcsíraszám meghatározását MicroTester berendezéssel végeztem. A mérési eljárás elvi alapja, hogy a baktériumok szaporodása során, a biológiai oxidációs reakciók eredményeként a környezet redox-potenciálja megváltozik, amely változás egy meghatározott mikroba koncentráció felett jól mérhető. Detektációs időnek (TTD) tekintjük azt az időpontot, amikor a redox-potenciál változás sebességének abszolút értéke egy, a véletlen hatásoktól szignifikánsan különböző értéket (pl. $|dE/dt| = 0,5 \text{ mV/perc}$) meghalad. Ez az érték a detektációs kritérium (DC). A detektációs kritériumhoz tartozó sejtszám az élelmiszer-higiéniai jelentőséggel bíró mikrobacsoportok (*Coliformok*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) esetében nagyságrendileg 10^6 cfu/ml. Ez azt jelenti, hogy a mikrobaszám meghatározásának időigénye, azaz a TTD, a kezdeti sejtszámnak $\sim 10^6$ cfu/ml-re történő felszaporodásához szükséges idő.

Belátható, hogy a detektációs idő és a kiindulási sejtszám között szoros összefüggés van, ellentétben a tenyésztési módszerekkel, ahol egyetlen telepképző egységből látható telep (kb. 10^7 sejt), vagy néhány mikrobából látható zavarosodás (kb. 10^7 sejt/ml) képződésének ideje a meghatározás alapja.

A MicroTester rendszer a termosztált mérőcellában végbemenő mikrobaszaporodást kísérő redox-potenciál normál hidrogén-elektrodra vonatkoztatott értékének (E_h) időbeli változását méri és értékeli.

A redox-potenciál változása független a mérőcella alakjától, méretétől és széles körben a táptalaj összetételétől. A megengedett hőmérsékletingadozás $\pm 0,5$ °C, amelynek hatása a redox-potenciálra a mérés szempontjából elhanyagolható (Reichart et al., 2007).

Célkitűzés

Dolgozatom témájaként egy, az állatorvosi munka szempontjából is fontos kérdéskört vizsgáltam, a bakteriális szennyezettséget az egyes rendelői berendezéseken. A vizsgálatra azon berendezéseket választottam ki, melyek közvetlen (vizsgálóasztal, műtőasztal) vagy közvetve, mint esetleges ragályfogó tárgy, kapcsolatba kerülhetnek a rendelőbe bekerült állatok szöveteivel.

Növekvő igény mutatkozik a széleskörű állatorvosi szolgáltatásokra, melyek magában foglalják az egyre nagyobb pácienskör fogalmát, valamint az ezzel járó fertőző betegségek rendelői előfordulásának kockázatát. Ugyan a manapság használt fertőtlenítőszeres széles hatásspektrummal rendelkeznek, sok esetben számolnunk kell a baktériumok csökkenő érzékenységgel, az egyes fertőtlenítőszerrel szemben. Ezért nagyon fontos lenne a rendelők megfelelő higiéniai állapotának kontrollja. Erre nyújthat megoldást az általunk alkalmazott redoxpotenciál mérésén alapuló MicroTester berendezés, mely a hagyományos tenyésztési módszereknél gyorsabban és olcsóbban képes eredményt szolgáltatni, például az egyes nosocomialis fertőzések kialakításában résztvevő baktériumok esetében.

Kutatásom kezdeteként kiválasztottam az általam vizsgálni kívánt kisállatpraxisokat. A célom az volt, hogy egy általános képet kapjak a jelenlegi higiéniai állapotról, valamint felmérjem, hogy az általam vizsgálni kívánt felületek fertőtlenítése milyen fertőtlenítőszerrel történik. A választás véletlenszerűen történt és igyekeztem különböző betegforgalmú és felszereltségű rendelőket kiválasztani. Törekedtem a mintavételi helyek kiválasztása során, hogy egyszemélyes, egészen kis alapterületű rendelők mellett a nagyobb betegforgalmú, kórházi ellátásra is alkalmas rendelők közül is válasszak mintavételi helyet.

Mintagyűjtést követően megpróbáltam összegyűjteni az állatorvosi rendelőkre vonatkozó higiéniai előírásokat, valamint megpróbáltam összevetni a humán klinikák adataival. Ezt követően ajánlást tettem a felmerülő hiányosságok kiküszöbölésére.

Anyag és módszer

Mintavételhez szükséges feltételek

A kutatást a mintavételekkel kezdtem, mely során az általam kiválasztott klinikák többségéből pozitív visszajelzést kaptam. A mintavétel előtt minden klinika tulajdonosával egyeztettem az érkezésemről. A megbeszélés során ismerttettem, mely felületekről szeretnék mintát venni (vizsgálóasztal, műtőasztal és rendelői telefon), majd ehhez a tulajdonos beleegyezését kértem. A minták által közölt kép hitelességét azzal próbáltam biztosítani, hogy egyeztetés során nem mondtam pontos mintavételi időpontot, hanem véletlenszerűen kiválasztott időpontban mentem, valamint megkértem a tulajdonosokat, hogy a klinikán csak a szokásos módon történjen a fertőtlenítés. Ennek betartásáról több esetben is meggyőződtem, ugyanis több klinikán az alkalmazottak a helyszínen értesültek a mintavételről.

A rendelők nevei nem szerepelnek a dolgozatomban, mert többségük csak a teljes anonimitás mellett biztosított számomra mintavételi helyet. Azért, hogy az egyes helyek biztosan megőrizték anonimitásukat, több megyéből származnak a mintáim és egy adott megyén belül sem minden rendelőt vizsgáltam meg. A rendelők többsége Tolna megyéből (9 db), kisebb hányada Pest megyéből (3db) és Fejér megyéből származott (2db).

Mintavételhez szükséges eszközök

A kutatásomhoz használt eszközöket az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai Tanszéke biztosította számomra. A mintavételi eljárás az „MSZ ISO 18593:2008 Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája; Horizontális módszer a felületek kontaktlemez és tamponos mintavételi eljárásaira”- szabvány szerint történt.

A mintavételhez szükséges eszközök:

- steril mintavételi tampon: Deltalab által gyártott Invasive sterile Eurotubo® Collection swab típusú
- sómentes steril peptonvíz
- hűtőtáska

A megvizsgált felületek (rendelői vizsgálóasztal, műtőasztal) 100 négyzetcentiméteres területéről, a telefonoknak pedig teljes felületéről vettem mintát.

A mintavétel menete

A helyszínre való érkezésemkor a szükséges eszközöket bevitettem a rendelőbe. A mintavétel kezdetekor köpenyt, valamint gumikesztyűt vettem fel, annak érdekében, hogy jómagam ne kontamináljam a mintákat. A steril tampont és a steril peptonvizet a helyszínen, közvetlen a mintavételezés előtt nyitottam fel.

Egy vizsgálni kívánt felületen csak egyetlen tamponmintát használtam fel és minden újabb felülethez új steril tampont használtam. A peptonvíz a mintavételezés során csak steril tamponnal érintkezett és azt rendelőnként cseréltem.

A klinikák anonimitásának megőrzése érdekében a tamponmintákat egyedi kódokkal láttam el, amelynek rendszerét egy külön dokumentumban vezettem. Ez azért volt fontos, mert egy azon napon, több klinikán is megfordultam, és a hűtőtáskába beletekintve csak kódszavakat lehetett leolvasni a mintákról.

A mintavétel lépései

- a steril tampon megnyitása és ezt követően steril peptonvízbe mártása
- a felesleges peptonvíz eltávolítására a tampont az edény falához dörzsöltem
- a mintavételi tampont a hüvelykujjam és a mutatóujjam közé fogva a vizsgálni kívánt felületre tettem, a felülettel körülbelül 30°-os szöget bezárva
- ezt követően egy képzeletbeli 10 x 10 cm-es négyzet mentén a 100 négyzetcentimétert áttöröltem a szemközti oldalak között, majd a két átlója mentén
- minden irányváltotásnál a tamponon egy negyedét fordítottam, így a tampon teljes felületét használni tudtam
- ezt követően a tampont a tartójába visszahelyeztem és a laboratóriumi vizsgálatig hűtőtáskában tároltam

A minták szállítása hűtőtáskában történt 1-5°C hőmérsékleten, melyet digitális hőmérővel ellenőriztem és a minták a lehető legrövidebb időn belül feldolgozásra kerültek.

A minták kiértékelése

A minták az Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai Tanszékének Mikrobiológiai laboratóriumában levő MicroTester nevű készülék segítségével kerültek kiértékelésre. A berendezés kifejlesztése és szabadalma két neves egyetem tanszéki munkatársainak közös érdeme: a mai nevén Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai

Tanszéke és a Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Karának Fizika-Automatizálás Tanszéke.

A **MicroTester** működési elve, a redox-potenciál változásának mérésén alapszik. A kezdeti mikrobaszám és az eredményközlés gyorsasága között egyenes arányosság van. A készülék lényeges tulajdonsága, hogy a hagyományos tenyésztési módszereknél gyorsabban kapunk eredményt, úgy, hogy közben költséghatékony is. Mikrobaszámtól függően pár órán belül, de maximum 20 óra múlva eredményt kapunk, ami jóval gyorsabb a hagyományos tenyésztési módszernél, ahol leghamarabb 48-72 óra múlva lesz eredmény. A berendezés szabadalmát kezdetben az élelmiszeripar biztonságának növelése (minél gyorsabb eredményközlés) sürgette, de mivel alkalmas a felületekről vett tamponminták vizsgálatára, használata széleskörűvé válhat.

A redox-potenciál méréséhez felhasznált táptalajok összetétele

Koaguláz pozitív Staphylococcus: Sós Giolitti-Cantoni leves

Élesztőkivonat	5 g
Glicerín	1,2 g
Húskivonat	5 g
LiCl	5g
NaCl	25 g
Na-piruvát	3 g
Mannit	20 g
Tellurit	5,26 g
Tripton	10 g
Desztillált víz	1000 ml
pH	$6,9 \pm 0,2$

Pseudomonas aeruginosa: Cefrimid leves

Cefrimid	0,3 g
Kálium szulfát	10,0 g
Magnézium klorid	1,4 g
Zselatin pepton	20,0 g
Desztillált víz	1000 ml
pH	$7,0 \pm 0,2$

Összcsíraszám: *Feles koncentrációjú Tripton-szója leves (TSB)*

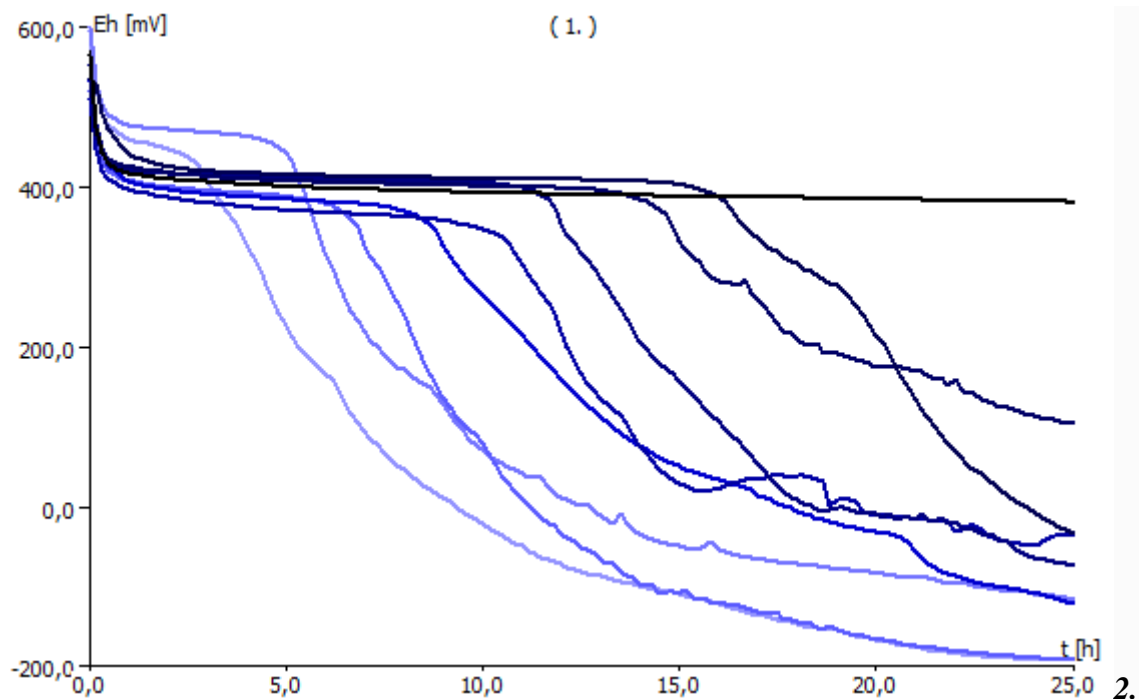
D-glükóz	1,25 g
Kazein pepton	8,5
K ₂ HPO ₄	1,25 g
NaCl	2,5 g
Szója pepton	1,5 g
Desztillált víz	1000 ml
pH = 7,3 ± 0,2	

Eredmények kiértékelése

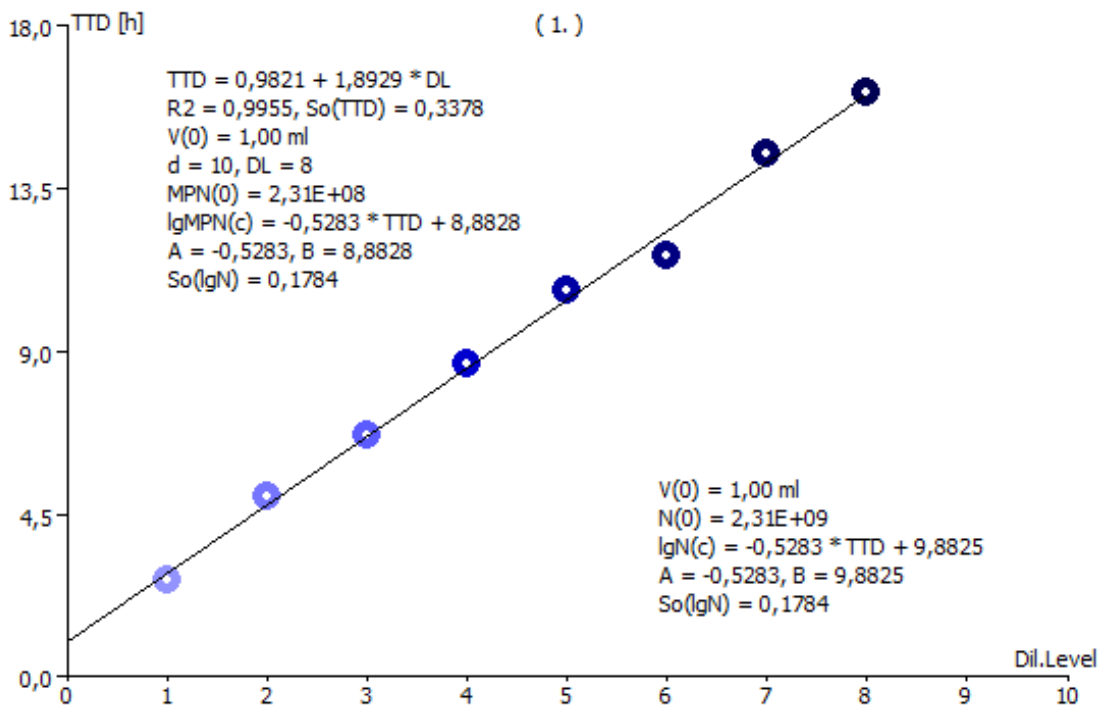
Kalibrációs görbe

Az összcsíraszám kalibrációs görbáját a tampon minták vizsgálata során elszaporított vegyes mikroflóra hígítási sorának felhasználásával készítettem.

A MicroTester készülékkel mértem az egyes hígításokhoz tartozó detektációs időket és standard módszerrel meghatároztam a felhasznált vegyes szuszpenzió összcsíraszámát (N_0 cfu/ml). A készülék az egyes hígításokban mért detektációs idő (TTD) és a betáplált N_0 értékek alapján felveszi a kalibrációs görbét, amelyet az **2. és 3. ábrán** mutatok be.

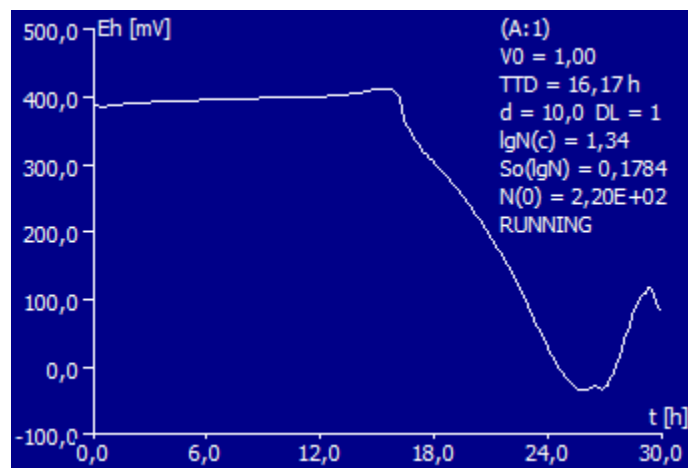


ábra: A hígítási sor redox görbéi



3. ábra: Összcisíraszám kalibrációs görbéje

A készülék kiszámítja a kalibrációs görbe meredekségét (A), a tengelymetszetét (B) és az egyenlet segítségével számítható lgN értékek szórását (So(lgN)). Az adatokat elmentve a készülék memóriájába, a mérés során az egyenlet behívható és a műszer a mért detektációs idő alapján automatikusan kiszámítja a minta mikrobaszámát, a 4. ábrán látható módon.



4. ábra: Összcisíraszám meghatározása

A vizsgálat során a tamponokról 10 ml peptonvízzel mostam le a mikrobákat, ebből 1 ml-t mértem a mérőcellába (1. hígítás). A hígítás készítésére azért volt szükség, hogy az összcsíraszámom kívül a *Pseudomonas aeruginosa* és a *Staphylococcus aureus* vizsgálatát is el tudjam végezni. Ha a cél csak az összcsíraszám meghatározása, akkor a tampon közvetlenül a mérőcellába tehető (0. hígítás).

Eredmények

A mintagyűjtési időszak közben folyamatosan megtörtént a minták kiértékelése is, melyet a következő táblázatban (**2. táblázat**) foglaltam össze. A rendelők önkéntesen, de anonimitás mellett vállalták a vizsgálatot, ezért csak az általam kitalált kódok szerepelnek a táblázatban.

Vizsgálati eredmények

2. táblázat: A minták detektációs ideje és aerob mikrobaszáma

Minta jele	TTD (h)	Összesíraszám (cfu/100 cm ²)
3. telefon	13,17	$8,4 \cdot 10^2$
4. telefon I.**	11,00	$1,2 \cdot 10^4$
4. telefon II.	10,33	$2,7 \cdot 10^4$
5. telefon I.	-	0
5. telefon II.	-	0
6. telefon	11,50	$6,4 \cdot 10^3$
7. telefon I.	9,50	$7,3 \cdot 10^4$
7. telefon II.	10,67	$1,8 \cdot 10^4$
8. telefon	12,33	$2,2 \cdot 10^3$
9. telefon	11,00	$1,8 \cdot 10^4$
12. telefon	12,50	$1,9 \cdot 10^3$
13. telefon	11,83	$4,3 \cdot 10^3$
14. telefon	16,50	$4,6 \cdot 10^2$
15. telefon	12,5	$1,9 \cdot 10^3$
1. vizsgálóasztal I.	-	0
1. vizsgálóasztal II.	9,50	$7,3 \cdot 10^4$
2. vizsgálóasztal	9,67	$5,9 \cdot 10^4$
3. vizsgálóasztal	15,17	$7,4 \cdot 10^1$
4. vizsgálóasztal I.	11,67	$5,2 \cdot 10^3$
4. vizsgálóasztal II.	13,83	$3,8 \cdot 10^2$
5. vizsgálóasztal	-	0
6. vizsgálóasztal	12,00	$3,5 \cdot 10^3$

2. táblázat: folytatás

7. vizsgálóasztal	12,50	$1,9 \cdot 10^3$
8. vizsgálóasztal	-	0
9. vizsgálóasztal	17,00	8,0
10. vizsgálóasztal	-	0
11. vizsgálóasztal	-	0
12. vizsgálóasztal	16,50	$1,5 \cdot 10^1$
13. vizsgálóasztal	15,33	$6,1 \cdot 10^1$
14. vizsgálóasztal	13,67	$1,5 \cdot 10^1$
15. vizsgálóasztal	-	0
1. műtőasztal	-	0
2. műtőasztal	-	0
3. műtőasztal	16,17	$2,2 \cdot 10^2$
4. műtőasztal I.	12,33	$2,3 \cdot 10^3$
4. műtőasztal II.	11,50	$6,4 \cdot 10^3$
5. műtőasztal	-	0
6. műtőasztal	13,83	$3,8 \cdot 10^2$
7. műtőasztal	-	0
8. műtőasztal	-	0
9. műtőasztal	16,83	9,8
10. műtőasztal	17,67	3,5
11. műtőasztal	-	0
12. műtőasztal	-	0
13. műtőasztal	18,00	2,4
14. műtőasztal	18,33	1,6
15. műtőasztal	-	0

* számok a klinikákat jelölik, mintavételi sorrendben

** római számmal különböztettem meg az egyes mintákat, ha az adott rendelőben több telefon, vizsgálóasztal, vagy műtőasztal volt, mert mindegyikről külön vettem mintát

A táblázatból leolvasható, hogy nem minden rendelő rendelkezett műtőasztallal, valamint rendelői telefonkészülékkel. Egyes minták esetében detektációs idő nem volt mérhető, mely arra utal, hogy az adott felület megfelelően volt fertőtlenítve, így arról mezofil aerob, fakultatív anaerob mikrobák nem voltak kimutathatók.

Az adatok mindössze tájékoztató jelleggel bírnak, mert nem rendelkezünk jogszabályi előírással az egyes felületek bakteriális szennyezettségére utalóan. Az Állategészségügyi Szabályzat a fertőtlenítés ellenőrzéséről úgy rendelkezik, hogy akkor volt hatékony a fertőtlenítés, ha 100 cm²-es felületen az összcsíraszám nem haladja meg a 100 cfu-t. Ezen belül a *coliformok* és a *staphylococcusok*, valamint a gombák száma maximum 10/ 100 cm². Ez azonban a szigorított fertőtlenítés ellenőrzésére vonatkozik, melyet vehetnénk alapul, de e feltételek túlságosan szigorúak lennének.

Az viszont a táblázatból is kiolvasható, hogy a legnagyobb bakteriális szennyezettséggel a rendelői telefonok rendelkeznek, ami érthető, hiszen ezen eszközöket nem szokták fertőtleníteni, csak két megvizsgált rendelő esetében jelezték, hogy olykor áttörlik a készülékeket fertőtlenítő hatású készítményekkel. Ezen rendelőkből származnak a legalacsonyabb összcsíraszámú rendelők mintái is, valamint e rendelők, vizsgálóasztal és műtőasztalainak összcsíraszám nagyon alacsony, vagy egyáltalán nem volt kimutatható (5. és 14. minták). Az, hogy a legszennyezettebbnek a rendelői telefonok bizonyultak arra is felhívja a figyelmet, hogy esetleges ragályközvetítő szerepükre fokozottan kell ügyelni.

A kutatásom az összcsíraszám meghatározása mellett a *Staphylococcus aureus* és a *Pseudomonas aeruginosa* terjedt ki. Ezen baktériumok egyike sem volt kimutatható egyetlen általam vett mintából sem. Ennek többféle oka lehet. Az általam megvizsgált rendelők számánál több hazai rendelőt kerestem meg, de némely helyről elutasítást kaptam. Ezért feltételezem, hogy azon rendelők vettek részt a kutatásomban, melyeknél fontos szerepet kap a napi fertőtlenítés és a személyi higiénia, valamint érdeklődést mutattak a klinika higiéniai állapotának felmérésre is. Ezért ezen eredmény nem meglepő. A minták számából adódóan nem lehet kijelenteni, hogy azon helyeken, melyek rendszeres fertőtlenítést végeznek, nem fordulhatnak elő nosocomiális fertőzés szempontjából potenciális veszélyt jelentő kórokozók.

Megbeszélés

A dolgozat végkövetkeztetését sokféleképpen meg lehet közelíteni. Munkám célja többértű volt. Egyrészt fel szerettem volna hívni a figyelmet az állatorvoslás e kevésbé kutatott és kevésbé izgalmas, ám de annál fontosabb területére. Másrészt be szerettem volna mutatni milyen modern és felhasználóbarát módszer is létezik a felületi szennyeződések gyors és költséghatékony kimutatására a MicroTester berendezés segítségével. Ezen vizsgálati módszer létrejöttét ugyan egy másik szakterület (élelmiszeripar) sürgette, mégis könnyen használhatóak lehetnének az egyes állatorvosi felületek ellenőrzésére. Harmadrészt rá szerettem volna világítani a higiénia terén működő ajánlások, szabályzások hiányára és egyben ötletet mutatni ezek kiküszöbölésére.

A téma fontosságát az is igazolja, hogy egyre nagyobb igény mutatkozik a kisállatok teljes körű állatorvosi ellátására, az oltásoktól a műtétekig. Az emberek már hajlandóak áldozni kis kedvenceik életére, így évente új és új állatorvosi rendelők nyitják meg kapuikat. Azonban nem szabad elfelejteni, hogy e helyekre rendszeresen beteg állatok kerülnek, olykor zoonotikus kórokozókkal fertőzöttek, melyek veszélyt jelenthetnek mind a gazdáikra, mind pedig a rendelői személyzetre. Ezért könnyen válhat egy állatorvosi rendelő, állatkórház, fertőzési gócponttá a nem megfelelően megválasztott fertőtlenítőszer és fertőtlenítési módok miatt. A nosocomiális fertőzések egy másik aspektusa, hogy nem csak ragályfogó tárgyak révén, hanem akár személyzettől is fertőződhet az adott állat. Ezt már egy amerikai kutatás során sikerült is igazolni, ahol a lovakból izolált MRSA törzsek humán eredetűek voltak (Seguin et al., 1999). Ennek elkerülése érdekében nélkülözhetetlen az állatorvosi rendelők és az állatkórházak esetében a megfelelő higiéniai protokollok kidolgozása és betartása.

Ahogy egyre inkább nő a nosocomiális fertőzések előfordulása az állatorvoslásban, egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy egy kidolgozott fertőzés kontroll nélkülözhetetlen eleme a magas színvonalú állatorvosi szolgáltatás megvalósításának. Mára láthatóvá vált, hogy irányított vizsgálatok segítségével elkerülhető e fertőzések előfordulásának gyakorisága. A hangsúly a rendszeres, megfelelően végzett felülvizsgálatokon van, melyek kiemelkedően fontos részét képezik bármely átfogó fertőzést kontrolláló programnak (Morley, 2004). Ebből következik, hogy a fertőzéskontroll egyik legfőbb eszköze az ellenőrzés.

Manapság a legnagyobb probléma, hogy állatorvosi téren nincs egy jól kidolgozott, könnyen hasznosítható rendszer a rendelők fertőtlenítésére. Míg humán kórházakban egyes

kórképek esetén meghatározott fertőtlenítési protokollok vannak, addig állatorvosi téren, csupán a bejelentési kötelezettség alá tartozó betegségeknel merül fel ez a lehetőség.

További nehézséget okoz, hogy állatorvosi téren nincs kötelező jelentés a nosocomiális fertőzést okozó mikroorganizmus megállapítása esetén, ellentétben a humán klinikákkal. Az állatorvoslásban is nehézséget okoz, hogy azon baktériumok hajlamosabbak ilyenfajta fertőzések kialakítására, melyeknek az antibiotikumokkal szembeni rezisztenciája kiszámíthatatlan (Kolmos, 1999). Ráadásul az egyik legnagyobb szerepe e fajta fertőzések esetében a ragályfogó tárgyaknak van, melyek rendszeres fertőtlenítése és annak ellenőrzése hatékonyan csökkentené a fertőzések előfordulását.

Az általam megvizsgált felületek, olykor nem elhanyagolható mennyiségű mezofil aerob, fakultatív anaerob mikrobafldrát tartalmaztak, és e felületek közül is kiemelkedő volt a telefonokon talált mikrobák száma. Ez azért is fontos, mert egy rendelőbe a telefon az egyik leggyakrabban használt eszköznek tekinthető, valamint érintése után nem feltétlenül következik kézmosás, így ragályfogó tárgyként való szerepe nem elhanyagolható. Továbbá mobilkészülékek esetében, a rendelőn kívüli használatuk felvethet egyes higiéniai kérdéseket. Mindazonáltal ennek igazolása a dolgozat keretein túlmutat.

Mivel ezen ágazatban a fertőtlenítés rendjének megszabása az állatorvos feladata, fontosnak tartom a hatékony fertőtlenítés módszereinek és ellenőrzési lehetőségeinek egy csoportba gyűjtését, valamint ezen ismeretanyag folyamatos terjesztését oktatás vagy tájékoztató anyagok formájában. Az oktatás fontos eszköze lehet az ismeretterjesztésnek, így a fertőzések kivédésének. Ezt igazolja egy magyar vizsgálat, melynek keretében orvostanhallgatókat kérdeztek meg többek között a kézhigiénias protokollokról. Ezt követően pedig előadást hallgattak meg a higiéniai eljárásokkal kapcsolatban, majd újabb teszt kitöltésére kérték meg őket. A jó válaszok aránya az oktatást követően kitöltött tesztben szignifikánsan magasabb volt az oktatás előttiéhez képest (Horváth et al., 2015).

Összességében elmondható, hogy megfontolandó egy olyan ajánlás összeállítása, mely felhívja a figyelmet az egyes felületek, eszközök ragályfogó szerepére, valamint ajánlást tesz az egyes kisállatpraxisokban előforduló ellenállóbb mikroorganizmusokkal szemben is hatékony fertőtlenítőszer használatára, valamint esetleges időközönként ellenőrzésére.

Ebben nyújthat további segítséget az állatorvosi rendelők megfelelő minőségbiztosítási rendszerének kialakítása, melyhez az ISO 9000 szabványcsalád mutathatja az irányt. Továbbá az állatorvosi praxisok és az akkreditált állategészségügyi laboratóriumok között létrejövő Benchmarking rendszer bevezetése. Ez utóbbinak keretében lehetőség nyílik az egyes vállalkozások közötti információcserére, mely átültethető az egyes állatorvosi praxisok higiéniai protokolljainak összevetésére (Evans and Dale, 1997).

Összefoglalás

Az állatorvosi praxisok napi rutinja közé tartozik a különböző felületek tisztítása és fertőtlenítése. Bár a mindennapi teendők részei, nagyon kevés szó esik azok hatékonyságáról és még kevesebb a hatékonyságuk vizsgálatáról.

Munkám során különböző betegforgalmú állatorvosi praxisok vizsgálóasztalainak, műtőasztalainak és rendelői telefonjainak felületi bakteriális szennyezettségét vizsgáltam, de kutatásom nem terjedt ki az egyes fertőtlenítőszeres hatékonyságának vizsgálatára. A dolgozatomhoz 15 Magyarországon működő kisállatpraxis biztosította a mintavételi helyeket. A minták MicroTesterrel kerültek kiértékelésre, mely a redoxpotenciál változásának mérési elvén alapul és alkalmas felületek összcsíraszámának meghatározására. A MicroTester készülék a standard módszereknél egyszerűbb és gyorsabb mérési lehetőséget biztosít. Az összcsíraszám meghatározás mellett két, állatorvosi vonatkozásban is jelentős, patogén baktérium, *Staphylococcus aureus* és *Pseudomonas aeruginosa* jelenlétét vizsgáltuk a mintákban. Ezek jelenléte egyetlen mintában sem volt kimutatható. Az eredmények kiértékelése során problémaként merült fel a felületi szennyezettség állatorvosi praxisokra vonatkozó határértékeinek hiánya. Ezen értékek megállapítására további vizsgálatok szükségesek.

Summary

The purification and disinfection of different surfaces are parts of the everyday routine of veterinary practice. Although they are involved in everyday tasks, not enough attention is paid to their efficiency and more importantly to the measurement of it.

In the present study, the bacterial contamination of the examination tables, the operating tables and the phones of veterinary clinics with variant patient flow were investigated, but efficacy of the individual disinfectants was not examined. Sampling places were offered by 15 Hungarian veterinary clinics. For evaluation of the samples MicroTester was applied, which is based on the measurement of changes of reduction potential, thus it is suitable to the determination of total count. MicroTester provides a simpler and faster measuring method than the standard ones. In addition, the presence of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, two significant pathogen bacterial species in the veterinary practice, was also investigated. However, none of the samples contained these two relevant bacteria. During the analysis of our results, the absence of acceptable ranges regarding the surface contamination in veterinary practice raises important questions. Establishing these ranges requires further research.

Irodalomjegyzék

- AARESTRUP, F. M. AND HASMAN, H. (2004): Susceptibility of different bacterial species isolated from food animals to copper sulphate, zinc chloride and antimicrobial substances used for disinfection. *Veterinary Microbiology*, 100, 83–89.
- ADAIR, F. W., GEFTIC, S. G. AND GELZER, J. (1969): Resistance of *Pseudomonas* to Quaternary Ammonium Compounds. *Applied and Environmental Microbiology*, 18, 299–302.
- ALVAREZ-ORTEGA, C., WIEGAND, I., OLIVARES, J., HANCOCK, R. E., MARTÍNEZ, J. L. (2011): The intrinsic resistome of *Pseudomonas aeruginosa* to β -lactams. *Virulence*, 2, 144–146.
- COSTERTON, J. W., STEWART, P. S. AND GREENBERG, E. P. (1999): Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*, 284, 1318–1322.
- ELERAKY, N. Z., POTGIETER, L. N. D. AND KENNEDY, M. A. (2002): Virucidal Efficacy of Four New Disinfectants. *Journal of the American Animal Hospital*, 38, 231–234.
- EVANS, S. AND DALE, B. G. (1997): Benchmarking the engineer availability process: A case study. *Benchmarking: An International Journal*, 4, 7–17.
- GASTMEIER, P., DASCHNER, F. AND RÜDEN, H. (1999): Guidelines for infection prevention and control in Germany: evidence- or expert-based? *Journal of Hospital Infection*, 43, 301–305.
- GÁLFI, P., CSIKÓ, GY., JERZSELE, Á. (2012): *Állatorvosi gyógyszerteran III*. Budapest: Bíró Family Nyomda és Könyvkiadó, 13–60.
- GYIRES, K. ÉS FÜRST, ZS. (2011): *A farmakológia alapjai*. Medicina Könyvkiadó Zrt., 1003–1009.
- HANCOCK, R. E. W. AND CAREY, A. M. (1980): Protein D1 — A glucose-inducible, pore-forming protein from the outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa*. *FEMS Microbiology Letters*, 8, 105–109.
- HORVÁTH, E., LUKÁCS, A., SZABÓ, A., MÁTÉ, ZS., MÜLLER, A. ÉS PAULIK, E. (2015): Kézhygiénés ismeretek és attitűdök orvostanhallgatók körében. *Egészségtudomány*, 2, 52–65.
- JABRA-RIZK, M. A., MEILLER, T. F., JAMES, C. E. AND SHIRTLIFF, M. E. (2006): Effect of Farnesol on *Staphylococcus aureus* Biofilm Formation and Antimicrobial Susceptibility. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 50, 1463–1469.

- KATARZYNA, W. (2008): Identification of AmpC β -lactamases in Clinical *Pseudomonas aeruginosa* strains. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 17,5, 519–523.
- KOLMOS, H. J. (1999): Interaction between the microbiology laboratory and clinician: what the microbiologist can provide. *Journal of Hospital Infection*, 43, 285–291.
- MAH, T. F. AND O'TOOLE, G. A. (2001): Mechanisms of biofilm resistance to antimicrobial agents. *Trends Microbiology*, 9, 34–39.
- MORLEY, P. S. (2004): Surveillance for nosocomial infections in veterinary hospitals. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 20, 561–576.
- POOLE, K. (2001): Multidrug efflux pumps and antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* and related organisms. *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, 3, 255–264.
- REICHART, O., SZAKMÁR, K., JOZWIAK, Á., FELFÖLDI, J., BARANYAI, L. (2007): Redox potential measurement as a rapid method for microbiological testing and its validation for coliform determination. *International Journal of Food Microbiology*, 114(2),143–148.
- RUSSELL, A. D. (1999): Bacterial resistance to disinfectants: present knowledge and future problems. *Journal of Hospital Infection*, 43, 57–68.
- RUTALA, W. A. AND WEBER, D. J. (1999): Infection control: the role of disinfection and sterilization. *Journal of Hospital Infection*, 43, 43–55.
- SCHWEIZER, H. P. (2003): Efflux as a mechanism of resistance to antimicrobials in *Pseudomonas aeruginosa* and related bacteria: unanswered questions. *Genetics and Molecular Research*, 2, 48–62.
- SEGUIN, J. C., WALKER, R. D., CARON, J. P., WESLEY, E. K., GEORGE, C. G., HOLLIS, R. J., JONES, R. N. AND PFALLER, M. A. (1999): Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Outbreak in a Veterinary Teaching Hospital: Potential Human-to-Animal Transmission. *Journal of Clinical Microbiology*, 37, 1459–1463.
- SPAULDING, E. H. (1968): Chemical disinfection of medical and surgical materials. *Disinfection, sterilization and preservation*, 517–531.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék őszinte köszönetet mondani témavezetőimnek, Dr. Szakmár Katalinnak és Dr. Erdősi Orsolyának dolgozatom létrejöttéhez nyújtott segítségnyújtásukért.

Köszönettel tartozom Dr. Laczay Péter tanszékvezető úrnak, hogy engedélyezte dolgozatom létrejöttét, valamint szeretnék köszönetet mondani az Élelmiszerhigiéniai Tanszék munkatársainak, akik végig segítettek laboratóriumi munkámat.

Valamint nagyon hálás vagyok azon rendelők vezetőinek és munkatársainak, akik engedélyezték a rendelőkben a mintavételemet és ezzel segítettek dolgozatom létrejöttét.

Végül szeretném kifejezni hálás köszönetemet családomnak és barátaimnak, akik mindvégig szeretettel és türelemmel fordultak felém, ami nélkül e dolgozat sem jöhetett volna létre.

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: SIPOS HEDVIG
Elérhetőség (e-mail cím): SIPOS.HEDVIG.1991@GMAIL.COM
A feltöltendő mű címe: KISÁLLATPRAXISOK BÉRFELVÉTELEINEK
BAKTERIÁLI SZENNYEZETTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA
A mű megjelenési adatai: SZAKPOLGÓZAT - 2017
Az átadott fájlok száma: 1 db

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyezik, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyag rész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (**egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel**):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:

Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2017 év ... október ... hó ... 22 ... nap



aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltatssa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;
- a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;
- az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;
- a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,
- a nyílt hozzáférés támogatása.

NYILATKOZAT

Alulírott *Sipos Hedvig* nyilatkozom, hogy szakdolgozatom,
melynek címe *Kindlkapocsok Berendésének kulturális*
..... *menyegtelgénési vizsgálata*
tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a *2017*
évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2017. *11. 22*

Sipos Hedvig
F. Hed

.....
a hallgató neve és aláírása

Alulírott Dr. Erdősi Orsolya és Dr. Székely Katalin igazolom, hogy

Sipos Hedvig (a hallgató neve)

Kisállatpraktikum bevételeinek bakteriális szennyeződésének vizsgálata

című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2017. 11. 22.

Dr. Székely Katalin Dr. Erdősi Orsolya

a témavezető neve és aláírása

Élelmiszerhigiéniai Tanszék

tanszék