

**A kórházi személyzet által és a kórházi betegeknél
orvostechnikai eszközként alkalmazott textíliák jelentősége
a kórházi fertőzések megelőzésében**



Összeállította:

Lázár Károly, Dr. Kokasné Dr. Palicska Livia

Készült az INNOVATEXT Textilipari Műszaki Fejlesztő és Vizsgáló Intézet Zrt.,
a Textilipari Műszaki Tudományos Egyesület és
a Magyar Könnyűipari Szövetség támogatásával.

Budapest, 2017.

Tartalomjegyzék

1.	Vezetői összefoglaló	4
2.	A kórházi fertőzések típusai, és előfordulásuk gyakorisága	6
2.1.	A kórházi fertőzések típusai.....	6
2.2.	A kórházi fertőzések gyakorisága	6
3.	A nosocomiális fertőzések forrásai, különös tekintettel a műtéti környezetben használt textíliákra	7
4.	A kórházi fertőzések csökkentésének lehetőségei a műtőkben alkalmazott korszerű textíliák alkalmazásával	8
4.1.	A műtőkben alkalmazott textíliák iránt támasztott követelmények	8
4.2.	A műtéti textíliák szerepe a fertőzés megelőzésében.....	10
5.	A korszerű műtéti textíliák.....	10
5.1.	A többször használatos korszerű műtéti textíliák alapanyagai.....	11
5.2.	A többször használatos korszerű műtői köpeny	12
5.3.	Az egyszer használatos orvosi köpenyek	14
6.	A műtéti és az egyéb egészségügyi textíliák higiénijának jelentősége	14
7.	Ajánlás	16
8.	Felhasznált szakirodalom.....	18
9.	Hatályos direktívák, rendeletek, szabványok	21

1. Vezetői összefoglaló

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) által közölt becslés szerint a fejlett országokban a betegek 5–10%-a fertőződik meg a kórházi és egészségügyi intézeti betegellátás során, míg a fejlődő országokban ez az arány meghaladhatja a 25%-ot is [1]. A betegbiztonság ma egyre fontosabbá válik, így mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy a nosocomiális fertőzések számát csökkentsük, illetve megelőzzük a multirezisztens kórokozók kialakulását és terjedését. A kórházi fertőzések veszélyt jelenthetnek, esetleg halálos szövődménnyel is járhatnak, ezért jelentősen megrágíthatják a kezeléseket és rontják a kórház hírnevét. Az infekciókontroll számos területre kiterjed, ugyanakkor kevésbé veszi figyelembe a nem az eszközzel összefüggő fertőzések forrásaként az egészségügyi intézetekben dolgozó személyzet ruháit és a műtőkben alkalmazott textíliákat. Hazánkban csak kevesen tudják, hogy az egészségügyi intézmények személyzete által orvostechikai eszközként használt műtéti köpenyek, kendők, vagy akár az intenzív osztályok textíliáinak megfelelő megválasztása is hozzájárulhat a fertőzések számának csökkenéséhez és a kórokozók terjedésének csökkentéséhez.

Az egészségügyi intézmények az orvostechikai eszközként alkalmazott textíliákon kívül használnak más textil- vagy textíliát tartalmazó termékeket is. Ezek egyik csoportjába az egyéni védőeszközök tartoznak, amelyek védhetnek a gyógyászati tevékenységgel kapcsolatos veszélyek (pl. fertőző anyagok vagy káros sugárzások) ellen, vagy védhetnek egyéb, a gyógyászati tevékenységgel nem összefüggő veszélyek ellen. A másik csoportba tartozik minden olyan textília, ami nem orvostechikai eszköz és nem egyéni védőeszköz. Ezeket egészségügyi textíliáknak nevezzük, és ide sorolhatók a nem kiemelt gyógyászati helyiségekben használt textiltermékek, például a személyzet és az ellátottak ruházata, az ágyneműk, a függönyök stb.

Ismereteink szerint az egészségügyi textíliák egy részét (elsősorban a személyzet által viselt ruházatot) számos intézményben egyéni védőeszköznek tekintik. Ez a gyakorlat még az 1990-es években alakult ki és sajnos még ma is nyomon követhető az intézmények által kiírt beszerzéseknél, pedig ez a mai jogszabályokkal és az európai gyakorlattal már nincs összhangban.

Tanulmányunkban **elsősorban az orvostechikai eszközként használt (műtéti) textíliákkal** foglalkozunk, az egyéni védőeszközökre egyáltalán nem, az egészségügyi textíliákra pedig csak érintőlegesen térünk ki.

A továbbiakban műtéti textíliákon azokat a textiltermékeket értjük, amelyeket a páciens vagy az egészségügyi intézményekben dolgozó (kórházi, klinikai) személyzet visel vagy használ (készülékekhez), pl. műtős köpeny, izolációs kendő stb. Ezek lehetnek egyszer használatosak vagy többször használatosak, kiszerezésük lehet kit-packs, szet stb. Ide tartoznak a tisztatéri öltözetek is.

A hazai egészségügyi intézményekben szinte kizárólag 100% pamutból készült műtéti textíliákat használnak. A pamutból készült ruházat előnye, hogy nedvszívó, jól tisztítható és sterilizálható, amellet normál klíma esetén kellemes viselési tulajdonságokkal rendelkezik. Hátránya viszont az, hogy felülete a használat során hajlamos részecskeleválásra, így ezek az apró pamutszál-töredékek a levegőbe kerülnek és nagy területen szétszóródva elterjeszthetik a rájuk került kórokozókat. Ez a veszély különösen fennáll a műtőkben használatos textíliák esetében. E kockázat vezette a textilipar szakembereit arra, hogy egészségügyi szakemberekkel együttműködve olyan anyagokat fejlesszenek ki, amelyekkel a ruházatra kerülő kórokozók elterjedését nagymértékben gátolni lehet.

A korszerű műtős ruházatok konstrukciója figyelembe veszi azokat a viselési körülményeket is, amelyek a műtétet végző személyzetet megterhelik. Ezek a ruházatok olyan anyagból készülnek, amelyek felülete nem szőszösödik, és olyan védőréteget (membránt) tartalmaznak, amely megakadályozza a kórokozók áthatolását, ugyanakkor lehetővé teszi a ruhadarab szellőzését, az izzadság elpárolgását, amivel jelentős mértékben tehermentesíti a műtétet végző orvos szervezetét. A többször használatos műtős ruházatoknál a 100% pamut annak – már az 1970-es évek óta ismert – kockázatai miatt teljesen visszaszorulóban van. A nyugat-európai kórházakban régóta ismerik és használják az említett korszerű alapanyagokat. Műtési textíliáknál előnyben részesítik a mikroszálas¹, a pamut/szintetikusszál keveréket és a (tri)laminátumokat, pl. poliuretán- (PU-) vagy politetrafluoretilén- (PTFE-) membrán réteggel [2]. Ezek a nagyon korszerű termékek ma már könnyen hozzáférhetők, jelentős választékban állnak rendelkezésre. Kétségtelen, hogy beszerzésük nagyobb költséggel jár, mint az egyszerű pamutruházatoké, de ezt ellensúlyozhatja a kórházi fertőzésekkel járó költségtöbblet csökkenése.

A műtési textíliák beszerzésénél még sokszor az intézmény vezetősége dönti el, hogy melyik ajánlatot válasszák. Egy német felmérés szerint a beszerzésnél kikérik a műtői traktushoz tartozó személyzet, a főnővér, a higiéniai megbízott és az operáló orvos véleményét is.

Szükségesnek tartjuk, hogy az egészségügy illetékes szervei megismerjék a tudomány mai állása szerint korszerűnek minősített műtési textíliák fajtáit, és a jövőben szorgalmazzák a korszerű klinikai ruházatok és műtési textiltermékek beszerzését, illetve azok elterjesztését a magyar egészségügyben. Tanulmányunkkal ennek fontosságára és lehetőségeire kívánjuk felhívni a figyelmet.

¹ Mikroszálaknak nevezik azokat a mesterségesen előállított szálakat (filamenteket), amelyekből egy 10 000 m hosszúságú szakasz tömege nem több 1 g-nál. Az ilyen szálak vastagsága alig 0,01–0,015 mm.

2. A kórházi fertőzések típusai, és előfordulásuk gyakorisága

2.1. A kórházi fertőzések típusai

A betegek kórházi tartózkodásuk ideje alatt szerzett fertőzése esetenként nagyon súlyos – esetleg halálos – következményekkel is járhat. A fertőzés tünetei vagy már a kórházban, vagy a kórházból való távozás után jelentkeznek. Ezeket a fertőzéseket **nosocomiális infekciónak** nevezik, amennyiben a tünetek 48 órán túl, de legfeljebb a kórház elhagyását követő 30 napon belül jelentkeznek. A nosocomiális fertőzések egy része olyan, amely más közösségekben is kialakulhat, más részük csak egészségügyi intézmények körülményei között jelentkezhet. Ezt az utóbbi csoportot **specifikus nosocomiális fertőzésnek** nevezik. A páciensek akár 25–50% is kaphat fertőzést az intenzív terápiás osztályokon [3, 4]. A specifikus nosocomiális fertőzésekben leggyakrabban előforduló kórokozók az MRSA², a MACI³, az MPAE⁴, az MKLE⁵, a MECO⁶ és a Clostridium difficile⁷ [5].

2.2. A kórházi fertőzések gyakorisága

A kórházi fertőzések nagy – esetleg halálos – veszélyt jelenthetnek a betegeknek és a kórházi személyzetnek egyaránt, jelentősen megdrágíthatják a kezeléseket, jogi következményekkel járhatnak és rontják a kórház hírnevét. Egy 2007-ből származó hazai adat szerint [37] a nosocomiális fertőzések előfordulási gyakorisága

• összkórházi szinten	kb. 10 %
• a szüléset-nőgyógyászat területén	0,5–3 %
• a belgyógyászat területén	2–5 %
• a sebészeten	5–10 %
• a krónikus osztályokon	5–15 %
• az intenzív osztályokon	10–30 %

A magyarországi Nemzeti Nosocomiális Surveillance Rendszerben 2015-ben hatvan fekvőbeteg ellátó intézmény 136 nosocomiális fertőzést jelentett [5]. Ezek 69,7 %-a olyan volt, ami más közösségben is kialakulhat, de 30,3%-uk kizárólag egészségügyi intézményi körülmények között kialakuló járvány volt. A rögzített önkéntes felmérésben megadják a műtéti beavatkozások rizikóindexét is, amelynek értéke 0–3 között lehet. A sebfertőzések rizikóindexénél 1-1 ponttal nő a kockázat, amennyiben: 1) a műtéti környezet szennyezett vagy fertőzött; 2) ha a beteg ASA (American Society of Anesthesiologists) stádiuma 3 vagy annál több; 3) ha a műtét időtartama meghaladja az adott műtéti típus átlagos idejének 75%-os percentilisét [3].

² MRSA (methicillin-rezisztens Staphylococcus aureus) okozta fertőzés általában kisméretű bőrgelenséggel kezdődik, gyorsan terjedhet a bőr mélyebb rétegeibe, fájdalmas tályogok alakulnak ki, amelyek sebészeti megnyitást igényelnek. Egyes esetekben a baktérium nem terjed tovább, máskor azonban bejuthat a keringésen át egyéb szövetekbe, szervekbe, pl. csontokba, műtéti sebekbe, véráramba, szívbillentyűkbe, tüdőbe stb.

³ MACI (multirezisztens Acinetobacter) a kórházban szerzett tüdőgyulladás leggyakoribb okozója.

⁴ MPAE (multirezisztens Pseudomonas aeruginosa okozta) fertőzés a vért, a bőrt, a csontokat, a fület és a szemet, a húgyutakat, a szívbillentyűket, valamint a tüdőt érintheti.

⁵ MKLE (multirezisztens klebsiellák) fertőzés a tüdőt támadja meg.

⁶ MECO (multirezisztens Escheria coli) baktérium a hasüreg, a húgyutak, a műtéti sebek és a véráram fertőzéseit okozhatja.

⁷ Baktérium, hasmenést okoz, amelyet olykor életveszélyes vastagbélgyulladás kísérhet.

A Németországban végzett évi 8 millió műtét [6] 2%-ánál lépett fel kórházi sebfertőzés [7], amely nemcsak a páciens, de az intézmény számára is jelentős következményeket jelentett.

A kórházi sebfertőzés következtében szükségessé váló kezelés költségét a szakemberek a szokásos fekvőbeteg-ellátás költségeinek 2,9-szeresére becsülik [8]. Bár a számok alapján úgy tűnik, hogy hazánkban csökken bizonyos fertőzések aránya, hiszen 2015-ben közel 2,5-szer nagyobb arányban jelentettek a német kórházak MRSA okozta nosocomiális fertőzést, ismeretes, hogy az országos nosocomiális surveillance rendszer Németországban működik a legdinamikusabban, így az ottani felmérésben résztvevők száma is eltér a hazaiaktól. Ez magyarázhatja a fertőzés magasabb előfordulási arányát.

3. A nosocomiális fertőzések forrásai, különös tekintettel a műtéti környezetben használt textíliákra

A nosocomiális fertőzések egyaránt veszélyeztetik a betegeket és a személyzetet, meghosszabbítják, megdrágítják a kórházi kezelést, rossz híret keltik a kórháznak és akadályozzák annak normális működését [9]. A kórházi fertőzések kialakulása indokolttá teszi azok okainak behatóbb vizsgálatát. A rizikótényezők ismeretében megalapozottan és célzottan lehet beavatkozni a fertőzések csökkentése érdekében. A sebfertőzések során izolált kórokozók ismerete és a rezisztencia viszonyok monitorozása támpontot jelenthetnek a helyi empirikus terápiában, valamint a helyi perioperatív antibiotikum prophylaxis protokoll kialakításában.

A kórházi fertőzések okozója valamiféle biológiai ágens (baktérium, vírus, gomba), amelyeket a levegőben szálló por szállít, és belélegezve közvetlenül megfertőzi az embert, a por leülepedése által gyakorlatilag minden egyes tárgyat, ezáltal megszüntetve az eszközök műtét közbeni sterilitását, vagy a nyílt seb közvetlen fertőzését okozva [10]. A nosocomiális fertőzések nagyobb része (kb. 95%) endogén, a beteg saját baktériumflórájából származik, másik része (kb. 5%) exogén. Az exogén eredetű fertőzések előfordulásában nagy szerepe van a műtéti vagy diagnosztikai beavatkozás során használt orvostechikai eszközök higiéniai állapotának, valamint a kórházi környezetnek is, pl. a levegőnek, a légkondicionáló berendezésnek, a vízvezetéknek, de akár a vizes blokkoknak is [11]. Ezeknek a műszaki berendezéseknek a rendszeres karbantartása, tisztítása, szükség szerinti fertőtlenítése alapvetően befolyásolja a fertőzések előfordulását, terjedését. A kórházi higiéné mellett a fertőzésekre való érzékenység összefügg a beteg korával, általános egészségi állapotával, immunrendszerének állapotával is.

A WHO közleménye szerint [12] a kórházi fertőzésekért az alábbi tényezők felelősek:

- túl hosszú antibiotikus kezelés, túl hosszan használt vagy/és nem megfelelő invasive eszköz;
- nagy kockázatú és komplikált beavatkozások;
- immuno-suppressio és a beteg egyéb súlyos állapota;
- a fertőzés megelőzésre és izolálására szolgáló szabványok elégtelen alkalmazása.

Az elmaradottabb régiókban jellemzőek inkább még a következő tényezők is, például

- a nem megfelelő környezeti higiénia és hulladékkezelés,
- a rossz infrastrukturális körülmények; nem megfelelő felszerelés, műszerek,
- a személyzet hiánya,
- a túlzsúfoltság,

- az ismeretek hiánya az alapvető fertőzésekről és ellenőrzési módszereikről,
- a módszerek hiánya,
- a bőrbe fecskendezés és a vérátömlesztés biztonságosságával kapcsolatos ismeretek hiánya,
- a helyi és nemzeti útmutatók és egészségpolitika hiánya.

Az orvostechnikai eszközök és a környezet higiéniai állapotát befolyásolják az eszközöket használó vagy az éppen ott tartózkodó személyek is. Bőrük, ruházatuk kórokozókat tartalmazhat, a porózus textilanyagokon megtelepedő kórokozók sok esetben lehetnek a fertőzések forrásai. A műtős személyzet (orvosok, műtőskék, ápolók) ruházatánál alapvető követelmény azok tisztasága, ugyanakkor nem közismert, hogy milyen rizikót jelenthet, ha fokozott fertőzésveszélyt jelentő környezetben nem megfelelő az ott használt textil. Ezek is lehetnek forrásai a fertőzéseknek, ezért kellő gondossággal kell eljárni a kórházakban alkalmazott különféle textiltermékek megválasztásánál.

Már az 1950-es évektől ismertté vált, hogy a tiszta pamutból készült és átnedvesedett műtői textilanyag nem ad hatékony védelmet kórokozók és a folyadékok ellen [13]. Egyrészt azért, mert az ilyen textílián nedves állapotban néhány perc alatt át tudnak jutni a kórokozók, másrészt azért sem, mert ezek a szövetek hajlamosak a részecskeleválásra, felületükről kórokozókat szállító részecskék szabadulnak fel [15–20]. Az ismert kockázatok ellenére egészen az 1970-es évekig széles körben pamut-, illetve a pamut/poliészter keverékű alapanyagokat használtak műtői textíliaként. Azóta azonban már számos komoly nemzetközi kutatás eredménye vált ismertté a műtői textíliák okozta kockázatokkal kapcsolatban. Számos kutatás szerzője hivatkozik arra, hogy a 100% pamut műtősköpeny ma már nem elégíti ki az elvárásokat [15–20].

Az egyre erősödő szakmai tudatosság, a peri-operatív higiéniai intézkedések új, alternatív alapanyagok alkalmazásához vezettek, amelyeknél már a barrier hatás javítására helyezték a hangsúlyt, így mára világszerte visszaszorult a pamuttextília a műtőkből.

A **jelenlegi hazai gyakorlat** szerint az egészségügyi intézményekben használt műtői textíliák és öltözetek alapanyaga 100% pamut, kivéve azokat az intézményeket, ahol egyszer használatos textíliákat használnak. Ennek oka valószínűleg az évtizedek óta változatlan beszerzési szokás, valamint az, hogy ezeknek az alapanyagoknak jó a nedvszívó képessége, az ebből készült ruházat viselete kényelmes, és a használat során a mosodának nem okoz problémát a magas hőmérsékleten történő fertőtlenítésük és sterilizálásuk.

4. A kórházi fertőzések csökkentésének lehetőségei a műtőkben alkalmazott korszerű textíliák alkalmazásával

4.1. A műtőkben alkalmazott textíliák iránt támasztott követelmények

A műtőben használt textíliáknak kettős szerepe van: egyrészt meg kell akadályozniuk, hogy a műtőben résztvevő személyzet testéről kórokozók kerüljenek a beteg szervezetébe, másrészt meg kell akadályozniuk, hogy a beteg szervezetből kórokozók kerüljenek a műtétet végzőkre.

A műtői textíliáknak többféle követelményt kell kielégíteniük [14, 20]:

- *Higiéniai követelmények*

Ellenállóság a kórokozókkal történő szennyeződéssel szemben mind száraz, mint nedves állapotban, tisztaság (nem lehetnek mikrobiológiailag szennyezettek és nem tartalmazhatnak szennyezőanyagokat), vízhatlanság, száraz és nedves állapotban egyaránt megfelelő szilárdság.

- *Fiziológiai követelmények*

Egy hosszabb operációnál (akár 10–12 órán át) a műteti öltözék viselőjét a szellemi és fizikai igénybevétel felül a kényelmetlen öltözből eredő kellemetlen érzés is megterheli. Az öltözék ruházatfiziológia szempontból optimális kialakításához egyszerre kell kielégíteni a termofiziológiai, a bőrszenzorikus és az ergonómiai komfortot.

- *Gazdasági követelmények*

A többször használatos műteti textíliáknak bírniuk kell a rendszeres viselés, mosás, fertőtlenítés, sterilizálás igénybevételét, és javíthatóknak is kell lenniük (pl. szakadások kijavítása). Az alapanyag és a formai kivitelezés kiválasztása mellett fontos szempont a hosszabb használatot jelentő tartósság.

- *Ökológiai követelmények*

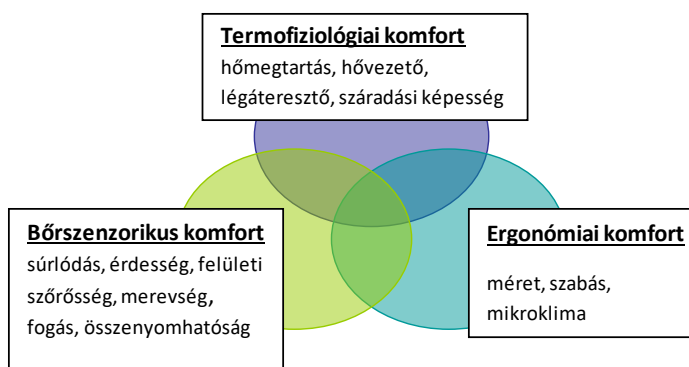
A műteti textíliákat lehetőleg olyan anyagokból kell készíteni, amelyek gyártása és a rendeltetésszerű használatot követő megsemmisítése a legkevésbé terheli a környezetet.

A műteti textíliákkal szemben elvárt számszerű követelményeket⁸ és az vizsgálat módszereit az MSZ EN 13795:2011+A1:2013 szabvány írja elő [22].

A higiéniai követelményekhez kapcsolódó védőfunkciónál a vizsgálat tárgya a kórokozó behatolásával szembeni ellenálló képesség (száraz ill. nedves állapotban), a mikrobiológiai tisztaság, a részecskementesség, a részecskeleválás, valamint a folyadékbehatolással szembeni ellenálló képesség. A tartóssághoz kapcsolódik az elvárt szakítószilárdság (száraz ill. nedves állapotban), valamint a repesztőszilárdság (száraz ill. nedves állapotban). A fiziológiai követelményekkel kapcsolatos tulajdonságokat a 1. ábra szemlélteti.

A műtétek során viselt ruházatoknak meg kell akadályozniuk a ruházatra kerülő különféle folyadékok (víz, váladékok, testnedvek, vér), valamint a kórokozók áthatolását a ruházat anyagán, ezért fontos tényező az „áthatolhatóság” a köpe-nyek anyagán.

Ennek a barrier hatásnak a minősítésére ma már nemzetközileg elfogadott az amerikai AAMI (Associ-



1. ábra. A ruházat fiziológiai komfortjának összetevői [14]

⁸ A szabvány a használatnál jelentkező rizikót figyelembe véve két teljesítményszintet határoz meg a textíliákra vonatkozóan: „standard” és „magas” követelményt teljesítő kategóriaként.

ation for the Advancement of Medical Instrumentation) szabványa⁹. A minősítés a „folyadékat-hatolás” alapján történik, amely magában foglalja a folyadékokban előforduló kórokozókat is. Az AAMI szabvány az említett veszélyt jelentő folyadékok és kórokozók áthatolásának megakadályozására 4 fokozatot állít fel [21, 38]:

- I. fokozat – minimális védelem (alapellátás, egyszerű elkülönítés, látogatói köpeny),
- II. fokozat – kismértékű védelem (vérvétel, sebvarrás, kezelés az intenzív osztályon, patológiai laboratórium),
- III. fokozat – elégséges védelem (artériás vérvétel, intravénás beavatkozás, sürgősségi osztály, traumatológiai kezelés),
- IV. fokozat – nagyfokú védelem (hosszú ideig tartó, folyadék hatásának kitett intenzív beavatkozások, sebészet, patogén védelem szükségessége, fertőzésveszély (de nem a levegőből)).

4.2. A műtéti textíliák szerepe a fertőzés megelőzésében

A pamutszövet felületéről a használat során szálacskák dörzsölődnek le, mert a felületen a felhasznált pamutszál hosszától, valamint az alkalmazott lapképzési és kikészítési technológiától függő mennyiségben apró kis szálak állnak ki, amelyek használat során letöredeznek. A mikroorganizmusok megtelepedhetnek a bolyhokon és apró szálakon, így a felületről jelentős mennyiségű fertőzött részecske kerülhet a levegőbe. A rendszeres használat következtében a felület egyre jobban kibolyhosodhat és így egyre nagyobb mennyiségű töredezett szál terjesztheti a fertőzést [14]. Ezt a kockázatot fokozza, hogy a pamutszöveteken könnyen áthatolhatnak a bőr hámrétegeiről leváló hámsejtek is, mert a szövet átlagos pórusmérete 80 µm körüli, míg a bőrpikkelyeké 20 µm nagyságrendű. A szöveten keresztüljutva így levegőbe kerülnek az ilyen ruházatot viselő személy bőréről származó hámrészcsek is. Ezek a részecskék is képesek arra, hogy a rájuk került kórokozókat a légterbe juttassák, amelyek onnan különböző helyekre lerakódhatnak. A műtők különösen kényes helynek számítanak ebből a szempontból, hiszen a műtős személyzet ruházatáról leváló, kórokozókkal fertőzött levegő közvetlenül érintkezésbe kerülhet a nyílt sebbel és ezen át megfertőzheti a szervezetet. A szakirodalom erre számos konkrét adatot tartalmaz, megjelölve még az előforduló kórokozók túlélési idejét is a textílián [15-17].

5. A korszerű műtéti textíliák

A textilipar állandó fejlődésben van. Nagy kutató- és vizsgálóintézetek foglalkoznak világszerte újabb és újabb nyersanyagok, technológiák, termékek és alkalmazások ki- ill. továbbfejlesztésével, és ennek keretében nagy súlyt fektetnek azokra a fejlesztésekre is, amelyek célja az egészséget és a gyógyászatot szolgáló textilanyagok létrehozása vagy tökéletesítése. Ezeknek a fejlesztéseknek már ma is számos jól bevált eredménye van. A műszaki fejlesztések eredményeként számos erre specializálódott vállalat gyárt ma már olyan anyagokat, amelyek kiválóan betöltik a műtéti textíliák iránt támasztott korszerű követelményeket.

A fertőzésveszély csökkentése érdekében két irányban indultak el fejlesztések, egyszeri és többszöri használatra is alkalmas termékekkel kísérletezve. Német kutatók kimutatták, hogy a 100% pamutból készült műtős ruházatnál sokkal előnyösebb a pamut/poliészter összetételű mikroszál

⁹ ANSI/AAMI/PB70 „Liquid Barrier Performance and Classification of Protective Apparel and Drapes Intended for Use in Health Care Facilities” (magyarul: Az egészségügyben használt védőruhák és műtéti kendők folyadékat-hatolás elleni védőképessége és osztályozása).

anyag, mert – különösen akkor, ha víztaszító kikészítést kapott – jobban képes megakadályozni a kórokozók megtelepedését a szöveten, ill. az azon történő áthatolásukat [18].

Klinikai vizsgálatok igazolták azt is, hogy az egyszer használatos, hidrofób és fóliarétegű nem-szőttkelme-konstrukciókkal kisebb a fertőzések aránya, mint pamutból készült műtéti textíliák esetében [18].

5.1. A többször használatos korszerű műtéti textíliák alapanyagai

A védelmi funkciót az alapanyag, a kelmeszerkezet, a gyártástechnológia, a kikészítés és a felhasználás körülményei is befolyásolják. Ilyen befolyásoló tényezők például

- a fonal ill. a filament tulajdonságai (finomsága, a szálkeresztmetszet alakja, mérete),
- a fonal ill. a kelme előállítási technológiája,
- a kelmeszerkezet (sűrű szövetszerkezet, pl. sávoly, megerősített szövetek, laminátumok),
- a kikészítés (kalanderezés, felületmódosítás, hidrofób kikészítés, mikroorganizmusok ellen védő kikészítés stb.),
- a mosások gyakorisága,
- a felhasználási idő (30 mosás után általában csökken a biztonság).

Az alapanyag kialakítása szerint az új elvárásoknak megfelelő műtéti öltözékek több fajtája ismeretes, ezeket a 2. ábra szemlélteti.

A technika mai állása szerint a többször használható termékeknél a mikroszálas poliészter/pamut összetételű szövetek és laminátumok képezik a korszerű műtéti textíliák alapanyagait. Ezek a megfelelően kialakított szerkezet révén kellő védelmet jelentő korszerű textíliák ugyanis képesek csökkenteni az infekció veszélyét a beteg és a műtéti személyzet számára.



2. ábra. Korszerű műtéti textíliák fajtái [14]

A barrier alapanyag többnyire sűrű pamut/poliészter összetételű szövet, hosszúsálú pamutból, hidrofób kikészítéssel (területi sűrűség: 210–240 g/m², átlagos pórusátmérő: 80 µm), amelynél a részecskeleválás még elfogadható mértékű.

A mikroszálas műtéti öltözék poliészter filamentfonalakból készül szénszál beszövésével, hidrofób kikészítéssel (területi sűrűség: 100–140 g/m², átlagos pórusméret: 5–8 µm). A kelme szénszállai az elektrosztatikus feltöltődés elvezetését biztosítják. Az ilyen anyagok könnyűek, mégis nagyon erősek: nehezen szakadnak el, kopásállók, tehát tartósak. Használat közben gyakorlatilag kizárt, hogy belőlük letöredezett szálacskák kerülhessenek a levegőbe. A kelmét megfelelő kikészítési eljárással víztaszítóvá is teszik, ez szakszerű kezelés esetén tartósan megmarad [28].

A laminátumok két- vagy háromrétegű (trilaminátum) textíliák, amelynek textilrétege poliészter filamentfonalakból készült szövet, ezt mikroporózus szilikonmembrán rétegekkel egészítik

ki. Rendkívül nagy előnyük, hogy nagy nyomásnál se engedik át a folyadékcseppeket, részecskeleválás nincs. A membránok révén a mikropórusos műtéti öltözék megfelelő védelmet nyújt a különböző mikroorganizmusok áthatolása ellen, mert a parányi pórusokon nem képesek áthatolni sem a vírusok (méretük kb. 0,02–0,2 μm), sem a baktériumok (méretük 0,2–6 μm). A laminált kelmék tehát megakadályozzák a fertőzések terjedését, ugyanakkor az ilyen anyagból készült korszerű köpenyek lélegzőképesek, szellős, kényelmes viseletet jelentenek, mert a mikropórusokon az alig 0,01–0,0004 μm átmérőjű verejtékpára részecskéi át tudnak hatolni. Az ilyen textil a verejtéket és a levegőt is képes átengedni, így a verejték képes a bőr felületéről eltávozni és elpárologni [23, 25,26].

Az egyszer használatos műtéti köpenyek pórusmentesek, itt különböző poliészterfólia, impregnált nemszőtt kelme, thermovlies stb. alkalmazható. A laminátumként használt poliészterfilm véd ugyan a folyadék behatolása ellen, de viselete hosszabb műtéteknél kényelmetlen.

A higiéniai követelmények teljesüléséhez műtéti ruházatot csak olyan anyagból szabad készíteni, amely eléri az AAMI szabván legalább a II., de inkább a III. vagy IV. fokozatát [21].

Különlegesen fertőző, veszélyes környezetben a munkáltató köteles egyéni védőeszközt bocsátani a személyzet rendelkezésére [24]. Az ilyen védőköpeny, védőkesztyű, fóliakötény, maszk megfelelőség-értékelését, tanúsítását független, kijelölt intézetek végzik, az eszköz megfelelő használata biztosítja a fertőzés terjedésének megakadályozását.

5.2 A többször használatos korszerű műtői köpeny

A többször használatos mai műtőköpenyeknél elvárás, hogy a védelmi és a kényelmi funkciót többszöri mosás, fertőtlenítés, sterilizálást követően, azaz teljes élettartamuk alatt megtartsák. Ezeket többnyire mikroszálas kelmékből, többnyire poliészter filamentból esetleg poliészter/pamut keverékből készítik.

A kényelmes komfortérzetet nagyban befolyásolja a kelme pára- és légáteresztő képessége, a hőátadási tényezője, valamint a kelme felületi és esési tulajdonságai. A kényelmesnek ítélt 100% pamutruha hosszú műtéteknél és magasabb hő- és páratartalomnál azonban mégsem a legjobb viselet. A pamutkelme az izzadságot magába szívja, de csak lassan párologtatja el, ezért egy ilyen ruházat egyre inkább átnedvesedik, szemben a mikroszálas kelmével, amely képes a bőr közeléből gyorsan elvezetni és elpárologtatni a verejtéket. Ráadásul a kórházi gyakorlatban egy pamut műtőköpeny általában nehezebb (180–240 g/m² területi sűrűségű) kelméből készül, mint a mikroszálas (100–150 g/m²), tehát utóbbiak nemcsak szellősek, de könnyebbek is.

A mikroszálas kelmék mellett a laminátumok (membránok) képezik a korszerű műtőköpenyek másik alkotórészét. A membránt a köpeny anyagának belső felületére rétegezik, illetve – háromrétegű kivitel esetén (trilaminátum) – ez alkotja a középső réteget. Ilyen esetben a külső réteg víztaszító kivitelű, a belső réteg pedig kellemes viselési tulajdonságú [28]. Különösen fontos, hogy ez a membrán a kritikus helyeken (a köpeny elején teljes hosszában és az ujjakban) helyezkedjen el [23].

A műtői köpenyek (3. ábra) kialakításánál a következő elvárások fogalmazhatók meg [25-27]:

- gátolja meg kórokozók megtelepedését és áthatolását száraz és nedves állapotban egyaránt,
- a köpeny felületéről ne szabaduljanak el szálacskák,
- legyen sterilizálható,
- álljon ellen a víz és alkohol áthatolásának,
- a köpeny egyes alkatrészeit hegesztett varratok kapcsolják össze,
- legyen könnyű, hajlékony, biztosítsa a mozgásszabadságot,
- legyen megfelelő szilárdságú,
- lehet bebújós, oldalt vagy hátul átlapolt, az utóbbi esetben pánttal legyen összeköthető, vagy tépőzárral záródjék,
- a nyakbőség szabályozható legyen,
- a kezelők szorosan, de rugalmasan záródjanak,
- lehet többször használható (mosható) vagy egyszer használható (eldobható), ezt elsősorban a köpeny anyaga határozza meg.



3. ábra. A korszerű műtői köpeny kialakítása

Egy lélegző, folyadéklepergető és többszöri mosást követően is antibakteriális tulajdonságú anyagból készült kórházi ruházattal lefolytatott kísérlet azt eredményezte, hogy ezen az anyagon – összehasonlítva a közönséges, a felsorolt tulajdonságokkal nem rendelkező ruházattal – jelentős mértékben csökkent az MRSA fertőzés veszélye [29]. Egy másik kísérlet a kórtermi beteggyógyászati elválasztó függönyöket vizsgálta és azt találta, hogy az antimikrobiális kezeléssel a függöny hétszer hosszabb idő alatt szennyeződik kórokozókkal, következésképp nem kell olyan gyakran mosni, mint egy kezeletlen függönyöket[30].

Kísérletek tanúsága szerint az antimikrobiális anyaggal (pl. ezüsttel, kitozánnal) kezelt textilanyag meggátolja a mikroorganizmusok szaporodását vagy éppen elpusztítja azokat. A kutatási eredmények azonban rámutattak, hogy az antimikrobiális tulajdonság mellett nem kevésbé fontos az is, hogy a textil hidrofób (víztaszító) tulajdonságú legyen, felületéről minden folyadék leperessen, nehogy beszívódjék a kelme anyagába [26, 31].

Kimutatták, hogy a titán-dioxid (TiO_2) fény hatására erős oxidációs hatást fejt ki s ezzel képes elpusztítani a baktériumok sejtfalát és membránját, reakcióba lép a sejtalkotókkal, ami gátolja a baktériumok aktivitását és végül el is pusztítja azokat. Ezen alapul a magyar fejlesztésű, *Resysten* elnevezésű bevonat, amit jelenleg járművekben és élelmiszeripari környezetben használnak, de megfontolandó az egészségügyi intézményekben való használata is (a fertőző emberek által megfogható tárgyak, pl. kilincsek, eszközök bevonata). A gyártó szerint mindenféle anyagra felvihető, textíliára is. A titán-dioxid tartalmú fotokatalitikus bevonat hatása – a közlemény szerint – háromszor akkora, mint a klór és másfélszeresen meghaladja az ózon baktériumölő hatását [32].

5.3 Az egyszer használatos orvosi köpenyek

Készítenek kórházi ruházatokat egyszer használatos kivitelben is [33]. Előnyük, hogy nagyon könnyűek, viszonylag olcsók, és az, hogy használatukkal elmarad a fertőtlenítéssel egybekötött mosás művelete. A terméket használat után ártalmatlanítják és megsemmisítik. Az a körülmény, hogy ezeket a termékeket nem kell mosni, a környezetvédelem szempontjából is előnyös, mert a mosás (beleértve a hozzá tartozó szárítást is) nagyon víz- és energiaigényes művelet, amellet a keletkező – a kórházak esetében fertőző – szennyvíz tisztításáról is gondoskodni kell, mielőtt a csatornába engedik.

Az egyszer használatos orvosi köpenyek anyaga az ún. nem-szőtt (nonwoven) kelmegártási eljárással készül, hőre lágyuló szintetikus szálanyagokból, többnyire polipropilénből vagy poliészterből. Az ilyen célra készített kelme általában három rétegből áll (SMS felépítés). A belső, a testtel közvetlenül érintkező, valamint a külső borítóréteget az ún. *spunbond* (S) eljárással¹⁰ állítják elő. A középső réteg ún. *meltblown* (M) eljárással¹¹ készül, amely sokkal zártabb szerkezetet eredményez, és ez alkotja a folyadékok és mikroorganizmusok áthatolását megakadályozó (barrier) réteget, ugyanakkor a levegőt és az izzadságpárát átengedi. A külső réteget még antisztatizáló, alkohol- és vízlepergető, antibakteriális bevonattal is elláthatják. Különlegesen nagy fertőzésveszély esetén SMMS vagy akár SMMMS felépítést alkalmaznak, itt a középső védőréteg több-rétegű.



4. ábra. Az egyszer használatos műtőköpeny felépítése

A 4. ábra egy ilyen köpeny vázlatát mutatja. A sötét részeken az M típusú kelme 3 rétegben szerepel, ennek folytán ez a köpeny eléri az AAMI szerinti III. fokozatot. Ha ilyen többlet betét nincs, akkor ez a köpeny II. fokozatú. A kezelőket általában pamutból készítik, kötéstechológiával készített rugalmas szerkezettel. Minthogy ezek a ruházatok teljesen szintetikus polimerekből készülnek, varrás helyett hegesztett varratokkal alakítják ki a szükséges formákat. A záródó helyeken tépőzárakat alkalmaznak. Ma már egyre jobban elterjed ezeknek az eldobható műtős ruháknak a használata, az USA-ban például 90%-ban, Európában mintegy 50%-ban ezeket használják. A gyakorlati tapasztalat azonban azt mutatja, hogy viselési kényelem szempontjából ezek elmaradnak a többször használatos termékektől [34].

6. A műtéti és az egyéb egészségügyi textíliák higiéniájának jelentősége

A kórházi fertőzések szempontjából alapvető fontosságú, hogy a betegellátásban résztvevő személyek, eszközök, műszerek, anyagok (beleértve a különféle textíliákat is), felületek fertőtlenítésére folyamatosan nagy gondot fordítsanak. Az egészségügyi személyzet ruházatát és az

¹⁰ A *spunbond* eljárás lényege, hogy a hőre lágyuló polimerből (polipropilénből vagy poliészterből) olvadt állapotban egy számos furattal ellátott lemezen át nagyon vékony folytonos szálakat képeznek és azokat ráfolyatják egy folyamatosan haladó szítaszalagra. Ezután egy hűtőmezőbe kerülnek, ahol ismét megszilárdulnak. Több ilyen szálréteget fektetnek egymásra, úgy, hogy a rétegekben a szálak keresztezzék egymást, majd ezeket a rétegeket mechanikai eljárással összeerősítik.

¹¹ A *meltblown* eljárásnál a hőre lágyuló polimerből képzett folytonos szálakat már keletkezésük helyén levegő ráfúvásával rövid szálakká szakítják szét és szórják rá egy folyamatosan haladó szítaszalagra, ahol a kusza elrendeződésű szálakból álló réteg megszilárdulva összefüggő fátylat alkot. Ezekből is több réteget képeznek és ezeket mechanikai eljárással összeerősítik.

egészségügyben használt sítárut (ágyneműket, törölközőket és egyéb textiltermékeket) gondosan mossák és az előírás szerint fertőtlenítik. A mosodáknak különösen nagy felelőssége van a higiénia terén, így a korszerű mosoda zárt csomagolásban szállítja ki és zárt helyen, becsomagolva tárolja a kimosott textíliákat használatba vételükig. A mosható textíliáknál a fertőtlenítést a mosodának a legnagyobb gondossággal kell végeznie [35, 36]. Nem megfelelő kezelés során számítani kell azonban arra, hogy ezek a kiszállítás során mikroszkopikus méretű kórokozók szennyeződhetnek, amiket azután továbbvihetnek a betegek közé, így akár magát a személyzetet is megfertőzhetik. A porózus textilszerkezetek kiváló talajt biztosítanak a mikroorganizmusoknak és – elégtelen mértékű fertőtlenítés esetén – nagyban hozzájárulnak azok szaporodásához.

A műteti, tisztatéri ruházatnál egyaránt szükséges a fertőtlenítő mosás és sterilizálás. Az ambuláns kezeléseknél használt textíliáknál, a kórházi ágyneműknél és osztályos munkaruháknál elengedő a fertőtlenítő mosás. A fertőtlenítő mosás az általános szennyezettség mellett a mikrobiológiai szennyeződés eltávolítását célozza. A 90–95 °C fokos mosás során nem szükséges fertőtlenítő hatású mosószert alkalmazni, 60–70 (vagy különösen 40) °C fokos mosás alkalmazásánál azonban igen. A fertőtlenítő mosással szemben az Európai Unió által összeállított követelményeket kell kielégíteni. A hazai előírásokat egy 2012-ben készült módszertani kiadvány foglalja össze [35].

A fertőtlenítő mosásra vonatkozik a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről szóló 18/1998. (VI. 3.) NM rendeletet, és az MSZ EN 14885:2007 „Kémiai fertőtlenítőszer és antiszeptikumok” c. szabvány. Figyelembe kell venni a kémiai fertőtlenítőszerre és antiszeptikumokra vonatkozó európai szabványokat is, valamint az MSZ EN 14065:2003 „Textíliák. Mosással kezelt textíliák. Bioszennyeződési ellenőrző rendszer” című szabványt, mert részletes információkat tartalmaznak a fertőtlenítő mosásra, ill. az alkalmazható mosó- és fertőtlenítőszerre vonatkozólag. A szabvány leírja a mosodákban mosott textíliák mikrobiológiai minőségének biztosítását, foglalkozik a biológia szennyeződés mosodai kockázatának elemzésével (Risk Analysis and Biocontamination Control, RABC), aminek célja a mosott textíliák mikrobiológiai minőségének folyamatos biztosítása.

Hasonló elvárásokat tartalmaz az U.S. Recommendations of C.D.C. and Healthcare Infection control practices Advisory Committee [39] is.

Az egészségügyi mosodákra szigorú követelmények vonatkoznak, amelyeket csak speciális gépekkel, képzett személyzettel lehet teljesíteni. A fertőzések számának csökkentéséhez elengedhetetlen a megfelelő higiéniai menedzsment működtetése. Nagyon fontos az újraszennyeződés elleni védelem. A megelőzés feltétele, hogy a szennyes illetve fertőzött kórházi textíliát megfelelő módon gyűjtsék, válogassák és szállítsák. Nagyon fontos, hogy a mosodában jól elkülönített térben kezeljék a szennyes és a tiszta textiltermékeket, és az is, hogy a tiszta árut megfelelő módon szállítsák ki és raktározzák az egészségügyi intézményben.

Ezek a követelmények beépültek a német egészségügyi minőségbiztosítás rendszerébe, a RAL 992 szabványba, amelyet már számos ország alkalmaz. A magas színvonalú mosodai minőség és az elvárt higiénia biztosítására szolgáló RAL 992 minőségbiztosítási rendszert a Szakszerű Textiltisztítók Szövetsége (Gütegemeinschaft Sachgemäße Wäschepflege e.V.) dolgozta ki és fejleszti. A tanúsítással már világszerte több mint 360 cég rendelkezik. A minőségbiztosítási rendszer a higiénia felügyeletére összpontosít, és szigorú követelményeket határoz meg a kórházi (RAL-GZ 992/2) és a gondozóintézmények (RAL-GZ 992/4) textíliáinak tisztítására vonatkozóan [40]. A megfelelést független intézetek vizsgálják a tanúsítvány kiadásához.

7. Ajánlás

A műtőkben, ahol a műtétet végző szakember közvetlenül ki van téve annak, hogy a nyílt sebből ráfröccsenő vérből vagy más váladékból kórokozók kerülhetnek a ruhájára, különös jelentősége van annak, hogy a ruházat védelmet nyújtson és a szennyezett ruházatról leváló részecskék továbbítanak-e kórokozókat. A műtéti textíliák helyes megválasztása hozzájárulhat a nosocomiális fertőzések csökkentéséhez.

Ezért kívánatos, hogy a jelenleg hazánkban általánosan elterjedt műtéti textíliák és műtősköpenyek helyett – amelyek különösen az utóbbi veszélyt hordozzák – korszerűbb, az orvos és a környezet számára nagyobb védelmet nyújtó textíliákat és ruházatokat használjanak. A műtétet végző szakembernek – a műtét jellegétől függően – legalább a III. vagy IV. biztonsági fokozatú öltözékre van szüksége.

Az egészségügyi intézményekben az osztályos és ápoló személyzet az intézmény egész területén szállíthatja ruházatán és az általa használt textíliákon a kórokozókat, ezért szükséges lenne ezeket is korszerűbb változatokra kicserélni. Az ő esetükben az I. vagy II. biztonsági fokozatú, korszerű anyagú és szerkezetű köpenyek használata lenne kívánatos.

A korszerű műtős ruházatok konstrukciója figyelembe veszi azokat a viselési körülményeket is, amelyek a műtétet végző személyzetet megterhelik. Ezek a ruházatok olyan anyagból készülnek, amelyek felülete nem szöszösödik, és olyan védőréteget (membránt) tartalmaznak, amely megakadályozza a kórokozók áthatolását, ugyanakkor lehetővé teszi a ruhadarab szellőzését és az izzadság elpárolgását.

Ezek a termékek ma már könnyen hozzáférhetők, jelentős választékban állnak rendelkezésre. Kétségtelen, hogy beszerzésük nagyobb gondosságot, esetenként pénzügyi hozzájárulást igényel, de ezt ellensúlyozhatja a kórházi fertőzések kezelésével járó költségek csökkenése és a személyzet munkakörülményeinek javulása. A vonatkozó szabványok által előírt követelményeket mind a korszerű többször használatos (mosható), mind az egyszer használatos (eldobható) műtéti textíliák teljesíteni tudják. Gazdaságossági számítások alapján döntendő el, hogy melyik változatot részesítik előnyben.

Ismereteink szerint számos intézményben egyéni védőeszköznek tekintik az egészségügyi textíliák egy részét (elsősorban a személyzet által viselt ruházatot), pedig azok ilyen elvárásoknak nem felelnek meg. Ezt a rossz gyakorlatot mielőbb meg kell szüntetni az intézmények által kiírt beszerzéseknél, hogy az a mai jogszabályokkal és az európai gyakorlattal összhangban legyen. Sok esetben nem biztosítják a megfelelően védő egyéni védőeszközt vagy annak pótlását sem dolgozóik számára.

A beszerzésnél külön figyelmet kellene szentelni annak, hogy mi szerepel az textil termék műszaki adatlapján. Sajnos az a tapasztalat, hogy sok esetben nem ellenőrzik ezeket, vagy hiányosak az adatok, így az alapján nem ítéltető meg, hogy az áru minősítő jellemzői a felhasználói követelményeket kielégítik-e. A beszerzés előtt ajánlatos a textíliát független vizsgáló intézettel megvizsgáltatni, hogy az a vonatkozó szabvány követelményeit és a felhasználói igényeket kielégíti-e, és a gyártótól tanúsítást is kérni a textília elvárt minőségére vonatkozóan (pl. medtext®¹², Hohenstein minőségjel¹³, stb.)

¹² További információ: www.innovatext.hu

¹³ További információ: <http://www.hohenstein.de>

A műtéti textíliák szakszerű kezeléséhez az egészségügyi intézményeknek a legmagasabb minőséget és higiénit kell elvárniuk mosodai szolgáltatójuktól is. Ezt az elvárást számos országban megfogalmazzák a mosodai tenderfelhívások is, és a szerződéses partner kiválasztásánál, a közbeszerzéseknél előnyben részesülnek a tanúsítással rendelkező szolgáltatók (pl. mosodai és higiéniamenedzsment tanúsítás RAL 992/2 ¹⁴ szerint). A független intézet által kiadott tanúsítások célja, hogy a kiváló minőségű, rendszeresen ellenőrzött termékeknek megkülönböztető jelölése legyen.

Javasoljuk, hogy az egészségügy felelős döntéshozói foglalkozzanak ezekkel a kérdésekkel, fogalmazzanak meg ajánlásokat, hogy a beszerzésért felelős szervek vegyék fontolóra a Nyugat-Európában már elterjedten használt, korszerű műtéti textíliáknak a beszerzését és a hazai egészségügyi intézményekben való elterjesztését, valamint a minőséget garantáló tanúsításokkal rendelkező beszállítók és mosodai szolgáltatók előnyben részesítését.

¹⁴ További információ: <http://www.waeschereien.de>

8. Felhasznált szakirodalom

- [1] WHO: Technical paper Infection prevention and control in health care: time for collaborative action, EM/RC57/6, August 2010.
http://applications.emro.who.int/docs/EM_RC57_6_en.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [2] Edeltraud Günther, Holger Hoppe und Kristin Stechemesser: Ist-Stand der Versorgung mit Operations-Textilien in deutschen Krankenhäusern, Dresden, 2010.
https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bu/ressourcen/dateien/forschung/projekte/laufende/dateien/Ist-Stand_der_Versorgung_mit_OP-Textilien_in_deutschen_Krankenhaeusern.pdf?lang=en
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [3] Szilágyi E. : A Nemzeti Nosocomiális Surveillance Rendszer sebfertőzés és centrális katéterrel összefüggő véráramfertőzés modulok eredményei; a széles-spektrumú béta-laktamáz termelő Klebsiella törzsek által okozott invazív infekciók jelentősége, Phd dolgozat, 2010, Semmelweis Egyetem.
http://phd.semmelweis.hu/mwp/phd_live/vedes/export/szilagyiemesse.d.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [4] Chen Y.Y, Chou Y.C, Chou P. (2005) Impact of nosocomial infection on cost of illness and length of stay in intensive care units. Infect Control Hosp Epidemiol, 26: 219-225.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15796281>
Megtekintve: 2017. augusztus 3.
- [5] Az Országos Epidemiológiai Központ tájékoztatója a Nemzeti Nosocomiális Surveillance Rendszer 2015. évi eredményeiről
<https://hu.scribd.com/document/326641246/NNSR-2015>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [6] Statistisches Bundesamt (Hrsg.) : Gesundheitswesen: Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten. Wiesbaden, 2004
- [7] Robert-Koch-Institut (Hrsg.) : Nosokomiale Infektionen: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 8. Berlin, 2002
- [8] Plowman, R. et al. : The socio-economic burden of hospital acquired infection. 1999.
<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=4>
Megtekintve: 2017. augusztus 3.
- [9] Dr. Fehér Zsuzsanna: A nosocomiális infekciók. http://docs.kmcongress.com/rehab2012/o02_feher.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [10] Kórházi fertőzések megelőzése.
<http://www.purusventus.com/dokumentumok/korhazi-fertozesek-megelozese>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [11] Acinetobacter okozta pneumonia. <http://www.drdiag.hu/kereso/diagnosztika.adatlap.php?id=101006>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [12] WHO: Health care-associated infections, Fact Sheet.
http://www.who.int/gpsc/country_work/gpsc_ccisc_fact_sheet_en.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.

- [13] RIEGL, F. (2000): Wirtschaftlichkeitsreserven locken überall, in: führen und wirtschaften im Krankenhaus, 17. Jg., 2000, Sonderdruck Heft 3, S. 280-284.
és
KMC GMBH (Hrsg.) (2006b): Studie zur Kosten- und Prozessoptimierung der Wäscheversorgung eines Schwerpunktkrankenhauses, 2006.
- [14] Dr. Kokasné Palicska Livia: Újdonságok az egészségügyi textíliák területén. Magyar Textiltechnika, LXI. évf. (2006) 2. sz. 43–46. old.
- [15] Sabina Fijan, Sonja Šostar Turk: Hospital Textiles, Are They a Possible Vehicle for Healthcare-Associated Infections? <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3499872/>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [16] Borkow, G., Gabbay, J.: Biocidal textiles can help fight nosocomial infections. https://www.researchgate.net/publication/5887114_Biocidal_textiles_can_help_fight_nosocomial_infections
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [17] A. Mitchell, M. Spencer, C. Edmiston Jr.: Role of healthcare apparel and other healthcare textiles in the transmission of pathogens: a review of the literature. http://www.maureenspencer.com/uploads/4/6/4/2/4642325/role_of_healthcare_apparel_and_other_healthcare_-_journ_hosp_in_fec_apr_2015.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [18] Cherif, C., Günther E. et al.: Evaluierung von OP-Textilien. Technische Universität Dresden, Dresden, 2009
- [19] Günther, E. / Hoppe, H. / Klauke, I. (Hrsg.) : Einweg- und Mehrwegtextilien im Krankenhaus – das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie
- [20] Günther, E., Hoppe, H., Stechemesser, K.: Ist-Stand der Versorgung mit Operations-Textilien in deutschen Krankenhäusern. Technische Universität Dresden, Dresden, 2010
- [21] Medical devices – Medical gowns. <https://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/GeneralHospitalDevicesandSupplies/PersonalProtectiveEquipment/ucm452775.htm>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
és
AAMI Levels and Surgical Gowns: Know if You're Protected
<http://www.pfiedler.com/ce/1191/files/assets/common/downloads/AAMI%20Levels%20and%20Surgical%20Gowns.pdf>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [22] MSZ EN 13795:2011+A1:2013 – A páciensek, a klinikai személyzet által és a készülékekhez orvostechnikai eszközként használt műtéti kendők, köpenyek és tisztatéri öltözékek. A gyártókra, a feldolgozókra és a termékekre, a vizsgálati módszerekre, a teljesítőképességi követelményekre és a teljesítőképességi 3szintekre vonatkozó általános követelmények.
- [23] Kriterienkatalog für den Einkauf von Dienstleistungen und Produkten. Hohenstein Institute, 2016
- [24] Protective Clothing and OSHA's bloodborne pathogenes rule. http://safespec.dupont.com/safespec/media/documents/bloodborne_pathogens_osh.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [25] OP-Kittel.

- <http://symptomat.de/OP-Kittel>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [26] Daschner, Franz: Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz. 2. kiadás. Springer, 1997.
<https://books.google.hu/books?id=uau2BgAAQBAJ&pg=PA114&lpg=PA114&dq=op+kit-tel&source=bl&ots=HuUpze1oGb&sig=1L52Gfel3r-njXmgZJzbEN-pQkz0&hl=hu&sa=X&ved=0ahUKEwiL756CjKTVA-hXCL8AKHYHsDv44HhDoAQg5MAM#v=onepage&q=op%20kittel&f=false>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [27] Surgical gowns, Basic, Comfort and High Protection. <https://de.vwr.com/store/product/8610159/surgical-gowns-basic-comfort-and-high-protection;jsessionid=qT0al98Dan9KlYuyH6Mooz96.estore7b>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [28] Sverew, Maximilan: Textile Medizinprodukte im OP: Materialeigenschaften, Tragekomfort und Hygiene – Operating theatre textiles: material properties, wearing comfort and hygiene. Hohens-teiner Institute, 2004
- [29] Bearman G.L, Rosato A, Elam K, et al. A crossover trial of antimicrobial scrubs to reduce methicillin-resistant Staphylococcus aureus burden on healthcare worker apparel. Infect Control Hosp Epidemiol 2012;33:268-275. <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/crossover-trial-of-antimicrobial-scrubs-to-reduce-methicillin-resistant-staphylococcus-aureus-burden-on-healthcare-worker-apparel/7BFEA4A5CD2D07ABF6045337FA4A0FD2>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [30] Marin Schweizer et al.: Novel Hospital Curtains with Antimicrobial Properties: A Randomized, Controlled Trial. <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/novel-hospital-curtains-with-antimicrobial-properties-a-randomized-controlled-trial/EFD4D5D7F34622C13292EFE731BF39A6>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [31] Mitchell A. H.: Making the case for textiles with a dual mechanism of action. Infect Control Hosp Epidemiol 2015. Published online: 20 January 2015
<http://dx.doi.org/10.1017/ice.2014.92>.
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [32] Egy innovatív magyar megoldás milliók életét mentheti meg. http://www.ma.hu/tudom-any/247427/Egy_innovativ_magyar_megoldas_millioek_eletet_mentheti_meg
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [33] Biotextiles 2016 – Surgical gown. <https://biotextiles2016.wordpress.com/group-12/>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [34] Sleiman Haddad: Disposable vs reusable gowns: A battle for infection control and sustainability. <https://www.healio.com/orthopedics/infection/news/print/orthopedics-today/%7B9e19bdaf-75ca-4591-8a10-195eaedc2e8a%7D/disposable-vs-reusable-gowns-a-battle-for-infection-control-and-sustainability>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [35] Pechó Zoltán, Milassin Márta: Tájékoztató a fertőtlenítésről. 5. kiadás. Országos Epidemiológiai Központ Dezinfekciós Osztálya, Budapest, 2012

- [36] Takács Tünde: Az egészségügyi textíliák mosásának aktuális kérdései (in: Lázár Károly: IV. Magyarországi Textiltisztító Konferencia.) Magyar Textiltechnika, XLIV. évf. (2011) 4. sz. 187. old.
http://www.textiltisztitoegyesules.hu/uploads/shop/textiltisztitoegyesules.hu/fajltar/TTE_IV_konf_%20beszamolo.pdf
- [37] Kincses József: Nosocomiális fertőzések az intenzív osztályon. <http://aitt.de-oec.unideb.hu/www.doki.net/tarsasag/deoecaneszt/upload/deoecaneszt/document/nosocomialis07e102.pdf>
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [38] Kimberly-Clark: Isolation gowns. http://es.halyardhealth.com/media/1619/h0866_09_01_aami_bro.pdf
Megtekintve: 2017. augusztus 2.
- [39] Sehulster L.M., Chinn R.Y.W., Arduino M.J., Carpenter J., Donlan R., Ashford D., Besser R., Fields B., McNeil M.M., Whitney C., Wong S., Juranek D., Cleveland J. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association; Chicago, IL, USA: 2004.
- [40] RAL 992 tanúsítás.
http://www.waeschereien.de/de/waeschereien/guetezeichen/9922_healthcare_linen/9922_healthcare_linen.html
Megtekintve: 2017. augusztus 2.

9. Hatályos direktívák, rendeletek, szabványok

- A Tanács 93/42/EGK irányelve (1993. június 14.) az orvostechnikai eszközökről
4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről
18/1998. (VI. 3.) NM rendeletet
- MSZ EN 13795:2011 +A1: A páciensek, a klinikai személyzet által és a készülékekhez orvostechnikai eszközként használt műtéti kendők, köpenyek és tisztatéri öltözékek. A gyártókra, a feldolgozókra és a termékekre, a vizsgálati módszerekre, a teljesítőképességi követelményekre és a teljesítőképességi szintekre vonatkozó általános követelmények.
- MSZ EN ISO 22610:2006: Orvostechnikai eszközként használt műtéti kendők, köpenyek és tisztatéri öltözékek a páciensek, a klinikai személyzet és a készülékek számára. Vizsgálati módszer a nedves-baktériumbehatolási ellenállás meghatározására
- MSZ EN ISO 10993-1:2000 „Orvostechnikai eszközök biológiai értékelése. 1. rész: Értékelés és vizsgálat a kockázatirányítási eljárás keretében”
- MSZ EN 14885:2007 „Kémiai fertőtlenítőszeres és antiszeptikumok”
- MSZ EN 14065:2003 „Textíliák. Mosással kezelt textíliák. Bioszennyeződési ellenőrző rendszer”
- ASTM F1670 „Standard Test Method for Resistance of Materials Used in Protective Clothing to Penetration by Synthetic Blood” (Szintetikus vérrrel szennyezett védőruhaanyagok szabványos vizsgálati módszere),
- ASTM F1671 „Standard Test Method for Resistance of Materials Used in Protective Clothing to Penetration by Blood-Borne Pathogens Using Phi-X174 Bacteriophage Penetration as a Test System” az előbbinek továbbfejlesztett változata, amely már a vérben tenyésző kórokozók vizsgálatára is kiterjed [13].
- DIN 66083 „Classification of burning behaviour of textile products – Textile fabrics for working clothing”
- OSZ 10993-5 „Biological evaluation of medical devices – Part 5: Tests for in vitro cytotoxicity”.