

Az antibiotikumok alternatívájaként egyre gyakrabban ajánlott, helyileg alkalmazható antiszeptikumok összehasonlítása

Maihoub Stefani dr. ■ Krasznai Magdolna dr. ■ Molnár András dr.

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Budapest

Tekintettel az antibiotikumokkal szembeni folyamatosan növekvő rezisztenciára, a mindennapi gyakorlatban az empirikus antibiotikumhasználat lehetőség szerinti visszaszorítására van szükség. A lokálisan alkalmazható antiszeptikumok egyik jelentős előnye, hogy aspecifikus hatásuknak köszönhetően kisebb eséllyel alakul ki a hatóanyagokkal szemben rezisztencia. Emellett a lokális alkalmazásnak köszönhetően nagyobb koncentrációban is alkalmazhatók. Mindamellett az antiszeptikumok használata is kihívást jelent a mindennapi klinikai gyakorlatban, ideértve a tűrőképességet, a lebomlás vagy az esetleges toxicitás, mellékhatások lehetőségét. A jelen összefoglaló közlemény célja, hogy összehasonlítsa a klinikai gyakorlatban elérhető fő antiszeptikumok – mint az oktenidin-dihidroklorid, a povidon-jód, a hidrogén-peroxid, az izopropil-alkohol és a klórhexidin – alapvető tulajdonságait és használhatóságát. Ennek kapcsán az egyes hatóanyagok antimikrobás tulajdonságait, a velük szembeni lehetséges rezisztenciákat, sebgyógyulásra kifejtett hatásaikat és használatuk során a bőrfelszínen kialakuló reakciókat és az egyéb mellékhatásokat vetjük össze.

Orv Hetil. 2024; 165(41): 1621–1627.

Kulcsszavak: oktenidin-dihidroklorid, povidon-jód, hidrogén-peroxid, klórhexidin, izopropil-alkohol

A comparison of locally acting antiseptics, increasingly recommended as an alternative to antibiotics

The overuse of antibiotics has led to the development of antimicrobial resistance. As a result, topical antiseptics may become more important in clinical practice. Unlike antibiotics, antiseptics are less likely to induce resistance due to their unspecific mode of action and high local concentrations. However, there are challenges associated with using antiseptics, such as tolerability, inactivation by organic matter, and potential side effects. This review focuses on the challenges of using antiseptics, with a detailed discussion on the antimicrobial properties and possible resistances of octenidine dihydrochloride, povidone-iodine, hydrogen peroxide, chlorhexidine, and isopropyl alcohol antiseptics. The review also explores and discusses their antimicrobial efficacy, resistance, wound-healing properties, skin tolerability, and side effects.

Keywords: octenidine dihydrochloride, povidone-iodine, hydrogen peroxide, chlorhexidine, isopropyl alcohol

Maihoub S, Krasznai M, Molnár A. [A comparison of locally acting antiseptics, increasingly recommended as an alternative to antibiotics]. Orv Hetil. 2024; 165(41): 1621–1627.

(Beérkezett: 2024. június 24.; elfogadva: 2024. július 30.)

Rövidítések

MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*; SARS-CoV-2 = (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) súlyos akut légzőszervi tünetegyüttest okozó koronavírus-2; VRE = vankomicinrezisztens *Enterococcus*

Az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) az elmúlt néhány évben az antibiotikum-rezisztencia folyamatos növekedését állapította meg, felhívva a figyelmet az ezzel kapcsolatos beavatkozás fontosságára [1]. Az antibiotikumok helytelen és túlzott

1. táblázat | Az „ideális” antiszeptikum tulajdonságai [4]

- Széles antimikrobás spektrum, biofilmmel szemben is hatékony
- Szerves vegyületek limitáltan inaktiválják
- Jó penetrancia, még necroticus szöveteken keresztül is, minimális szisztémás felszívódás mellett
- Kis rizikó rezisztencia kialakulására
- Jó tűrőképesség lokálisan és szisztémásan
- Szupportív hatás a túlzott gyulladási reakció inaktiválása révén
- A sebgyógyulás gyorsaságának elősegítése (kozmetikai és funkcionális szempontok)
- Egyszerű alkalmazhatóság, alacsony ár

használata egyértelműen a baktériumok rezisztenciájának fokozódásához vezet, amely egyben multidrogrezisztens kórokozók által okozott nosocomialis fertőzések kialakulására is hajlamosít. Az antiszeptikumok használatának előnye, hogy baktériumokkal, vírusokkal és gombákkal szemben is széles hatásspektrummal rendelkeznek, ennek megfelelően a bőr, a nyálkahártya és a sebek lokális fertőzéseinek kezelésében is előnyösek [2]. Számos kedvező tulajdonságuk mellett azonban az antiszeptikumok használata is kihívást rejt magában, ideértve a tűrőképességet, a toxicitást, a környezetvédelmi szempontokat (lebomlás), illetve a rezisztenciák lehetőségét, amely sajnálatos módon – az aspecifikus hatás ellenére – már antiszeptikum hatóanyagoknál is előfordul [3].

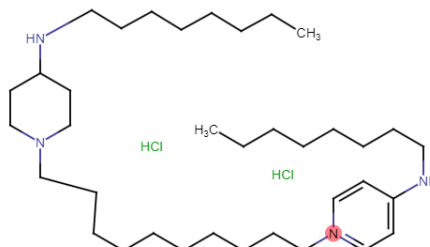
Az elmúlt évtizedekben számos új fertőtlenítő hatóanyagot fejlesztettek ki, ami lehetővé teszi használatuk tökéletesítését a mindennapi klinikai gyakorlatban. Az antiszeptikum választásakor fontos szempont a hatékonyság és a hatásmechanizmus mellett a lehetséges kölcsönhatások, a toxicitás kérdése, a biztonságosság és az esetleges kontraindikációk. Az „ideális” antiszeptikum tulajdonságait az 1. táblázat foglalja össze [4]. A jelen összefoglaló közlemény célja, hogy klinikusok számára összegezzük a jelenleg elérhető fertőtlenítő hatóanyagok – mint az oktenidin-dihidroklorid, a povidon-jód a hidrogén-peroxid, a klórhexidin és az izopropil-alkohol – hatékonyságát és alkalmazhatóságát.

Oktenidin-dihidroklorid

Az oktenidin-dihidrokloridot az 1980-as években fejlesztették ki, amely kémiai szerkezetét tekintve szintetikus piridinszármazék, és használatát 1995 óta számos európai országban jóváhagyták [5]. Legfontosabb tulajdonságait a 2. táblázat foglalja össze. Antiszeptikumként bőrön, sebekben és nyálkahártyán is alkalmazható. Egyik előnye, hogy hatása aspecifikus. Gram-negatív baktériumok esetében a külső membrán zsírsavláncjaival lép kölcsönhatásba, s ez végül a sejt széteséséhez vezet [6]. A sejtmembránra kifejtett aspecifikus hatása Gram-pozitív baktériumoknál is megfigyelhető [6]. Allergiás mellékhatásprofilja alacsony [7]. Széles hatásspektruma magában foglalja például a meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) vagy *Pseudomonas aeruginosa* szembeni

hatékonyságát [8]. Az antifungális hatékonyság szempontjából bizonyították, hogy gátolja a *Candida* fajok sejtfelszínhez történő tapadását, ami előnyös, figyelembe véve az antibiotikumhasználat vagy immunszuppresszió mellett megjelenő gombás fertőzéseket [9]. Antivirális hatékonysága elsősorban burkos vírusoknál látható, de a közelmúltban elvégzett vizsgálatok szájjüregi és szájgargati SARS-CoV-2-infekcióval szemben is hatékonynak találták [10]. A tracheotomia vonatkozásában [11] kiemelendő, hogy egyes vizsgálatok a tracheakanülön biofilmet képező baktériumokkal – mint például *S. aureus* vagy *P. aeruginosa* – szemben is hatékonynak találták [12], ami különösen lényeges szempont a gépi lélegeztetéssel összefüggő pneumonia megelőzésében is. Az MRSA szempontjából kiemelendő, hogy például hordozó egészségügyi személyzetnél lokálisan is alkalmazható orrbemeneti eradikációra, ugyanis a mupirocinnal szembeni rezisztencia világszerte nő [13]. Vírusos vagy bakteriális pharyngitisek adjuváns kezelésére szopogatótabletta formájában is elérhető [14, 15]. Korábbi kutatások toxikus mellékhatást oktenidin-dihidroklorid esetében

2. táblázat | Az oktenidin-dihidroklorid tulajdonságainak összefoglalása

A hatóanyag neve	Oktenidin-dihidroklorid
Kémiai szerkezet	
Hatásmód	A baktérium negatív töltésű komponenseihez kapcsolódik; Gram-pozitív: teichosav, Gram-negatív: külsőmembrán-lipopoliszacharid
Hatásspektrum	Gram-pozitív baktérium (<i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , MRSA, <i>Enterococcus hirae</i>) Gram-negatív baktérium (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>) Burkos vírusok (influenzavírus, parainfluenzavírus, rhinovírus, koronavírus, adenovírus, RSV) Gombák (<i>Candida albicans</i>)
Javallatok	Vírusos, bakteriális és gombás pharyngitis, speciális pharyngitisek (<i>Neisseria gonorrhoeae</i>), tracheakanül-biofilm, orrbemeneti MRSA eradikálása, aszepszis invazív beavatkozások előtt (például húgyúti katéter), acné kezelése, bőrfertőtlenítés
Ellenjavallatok	Ízületi felszíneken történő használat (porckárosítás), hasüregi öblítés, terhesség, szoptatás, 12 éves kor alatt, tablettforma nem szedhető örökletes fruktóztoleranciában
Mellékhatások	Számottevő nem igazolódott

MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*; RSV = légúti óriássejtes vírus

nem azonosítottak, mivel nem jut át a placentán, magzatkárosító hatása sincs, és az ivarsejtekre sem toxikus.

Eddigi publikációk alapján az oktenidin-dihidroklorid alkalmazásának indikációs köre tág, sikerrel alkalmazták például acne kezelésében, *Pseudomonas* által okozott körömfertőzésben és húgyúti katéter behelyezését megelőzően aszepszis céljából is, ahol hatékonysága és tűrőképessége meghaladta a povidon-jód hatóanyagét. A mindennapi klinikai gyakorlatban kiemelt jelentőségű a biofilmképződés kérdése, amelyekkel szemben az antibiotikum rossz penetranciája miatt korlátozott hatékonyság tapasztalható. Korábbi eredmények azonban azt mutatták, hogy az oktenidin-dihidroklorid kiemelkedően hatékony volt *Staphylococcus epidermidis* és *P. aeruginosa* által létrehozott biofilmmel szemben húgyúti katéteren, illetve ortopédiai implantátumok esetében. Testfelszínen történő alkalmazását az teszi különösen előnyössé, hogy a negatív töltésű molekulákhoz kapcsolódik, ezáltal nem szívódik fel, és reziduális, hosszan tartó hatást fejt ki a felszínen. Állatkísérletek alapján bőrről és nyálkahártyáról sem szívódik fel, így alkalmazása esetén szisztémás mellékhatással nem kell számolni. Állatkísérletek alapján neuro- és dermatotoxicitás nem jelentkezett, az utóbbi még krónikus alkalmazás mellett sem. Ízületekben történő használata viszont kontraindikált, mert igen kis koncentráció (0,005%) mellett is porckárosító hatású. Használata hasüregi átöblítésre sincs jóváhagyva például peritonitisben [8].

Povidon-jód

A jód – antibakteriális, antifungális és antivirális hatékonyságát figyelembe véve – jól alkalmazható a sebkezelésben. A povidon-jód régóta jól ismert és alkalmazott hatóanyag [16], amelynek legfontosabb tulajdonságait a 3. táblázat foglalja össze. Povidon-jód esetében a jód komplexet képez a povidon polimerrel, amely önmagában nem rendelkezik antimikrobás aktivitással. Vizes közegben a jód a povidon-jód komplexből felszabadul, ami az egyensúly felbomlása által még több jód felszabadulásához vezet, így megvalósítva az antimikrobás hatékonyságot [4]. A povidon-jód komplex előnye a korábban elemi állapotban alkalmazott jóddal összevetve, hogy biztonságosabban alkalmazható, és a szövetek felől nagyobb tűrőképesség tapasztalható [17]. Klinikailag, izopropil-alkohollal kombinálva, szignifikánsan csökkentette a bőrfelszín bakteriális kolonizációját, hasonlóképpen intraoperatív öblítés esetében is [18]. Vénás és arteriovenosus lábszárfekélyek esetében, klórhexidinnel összehasonlítva, szignifikánsan jobb gyógyulás volt látható 2–9 hét időtartamban [19]. A povidon-jód korábbi kutatási eredmények alapján hatékony volt az *S. epidermidis* és *S. aureus* kórokozókval szemben, de MRSA és *Candida albicans* kórokozóknál is [20, 21].

Bár a povidon-jód használatának számos előnye van, mellékhatásait is lényeges figyelembe venni, amelyek

3. táblázat | A povidon-jód tulajdonságainak összefoglalása [23]

A hatóanyag neve	Povidon-jód
Kémiai szerkezet	
Hatásmód	Povidon-jód komplexből vizes közegben a jód felszabadul, amely a mikrobákat gyorsan penetrálva fehérjék, nukleotidok és zsírsavak károsítása (oxidáció) által sejthalálhoz vezet
Hatásspektrum	Gram-pozitív baktérium (<i>Staphylococcus aureus</i> , MRSA, <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus faecium</i>) Gram-negatív baktérium (<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Proteus</i> spp., <i>Serratia</i> spp., <i>Bordetella pertussis</i>) Spóráképző baktériumok (<i>Clostridium</i> spp., <i>Bacillus</i> spp.) Burkos és nem burkos vírusok (influenzavírus, HIV1, rhinovírus, adenovírus, Coxsackie-vírus, rotavírus, mumps, herpeszvírusok, poliovírus) Gombák (<i>Candida albicans</i>)
Javallatok	Intranasalis <i>Staphylococcus aureus</i> eradikáció, a bőrfelszín fertőtlenítése műtéti beavatkozás előtt, orális mucositis, szájsebészeti-fogászati beavatkozások, szájuüregi és garatgyulladások, acne, seborrheás dermatitis
Ellenjavallatok	Az anamnézisben pajzsmirigyműködés-zavar (hypo- vagy hyperthyreosis), lítium szedése
Mellékhatások	Az allergiás kontaktdermatitis ritka, hosszú távú használat esetén pajzsmirigyműködés-zavar, az exokrin mirigyek exkréciójának fokozása (például conjunctivitis, köhögés, orrfolyás), máj- és veseelégtelenség, metabolikus acidózis, leukocytotoxicitás (véráramba felszívódva), conjunctiva-hyperaemia

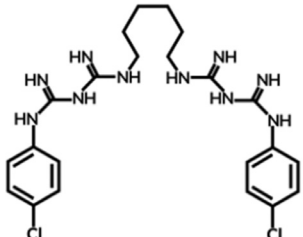
HIV = emberi immunhiányt előidéző vírus; MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*

allergiás és nem allergiás eredetű reakciók lehetnek. Sajnálatos módon a felszíneken történő alkalmazás esetén kialakuló lokális mellékhatások (például allergiás reakció) mellett szisztémás mellékhatásokkal is számolni kell, ugyanis a hatóanyag könnyen felszívódik, és a véráramba kerül, ahol a mellékhatások súlyossága arányos a vér jód-koncentrációjával. Ennek kapcsán többek között leírtak például az exokrin mirigyek exkréciójának fokozása révén orrfolyást, conjunctivitist és súlyos produktív köhögést is. Súlyosabb mellékhatásként máj- és veseelégtelenség, metabolikus acidózis, leukocytotoxicitás, hypernatraemia és végső soron halál is bekövetkezhet. Hasonló mellékhatások például nyálkahártyán történő használat (orrmelléküregek sebészete során alkalmazott öblítés) esetén szerepelnek az irodalomban [22]. A fentiek mellett a jódalergia nem ritka jelenség, melyre elsősorban jódtartalmú kontrasztanyag alkalmazásakor derül fény. Ismert jódalergia esetében a povidon-jód alkalmazása nem javasolt [23].

Klórhexidin

A klórhexidin-diglükonát biguanid típusú antiszeptikum, amely a baktérium felszínéhez kötődve a sejhártya destabilizálása által hat (4. táblázat) [24]. Hatásspektrumát tekintve Gram-pozitív és -negatív baktériumok és vírusok ellen is hatékony [25]. A szájüregi nyálkahártyán *C. albicans* esetében is erőteljes hatékonyságot mutatott [26]. Sajnálatos azonban, hogy alkalmazását követően olyan *C. albicans* alcsoportok perzisztálhatnak, amelyek csökkent érzékenységet mutatnak a klórhexidin hatóanyagra, és multidrogrezisztensek lehetnek [27]. Fontos további szempont, hogy például a mucositis szempontjából a klórhexidin rendkívül hatékony volt, alkalmazása azonban kellemetlenséget és fájdalmat okozott, figyelembe véve a cytotoxicitását [28]. A hatékonyságával kapcsolatos további kutatások kimutatták, hogy a klórhexidin hatékony volt az onkológiai osztályokon megje-

4. táblázat | A klórhexidin tulajdonságainak összefoglalása [24]


A hatóanyag neve	Klórhexidin
Kémiai szerkezet	
Hatásmód	Negatív sejt felszínhez, sejtmembránhoz kötődik, destabilizál, osmolysis, a citoplazmában K ⁺ -vesztéshez vezet
Hatásspektrum	Gram-pozitív baktérium (<i>Staphylococcus aureus</i> , MRSA, VRE, <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus</i> spp.) Gram-negatív baktérium (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella</i> spp.) Burkos vírusok (influenzavírus, SARS-CoV-2, HSV1, CMV) Gombák (<i>Candida albicans</i> , <i>Candida tropicalis</i> , <i>Candida krusei</i> , <i>Aspergillus</i> spp.)
Javallatok	Mucositis, bőrfertőtlenítés, gingivitis vagy pharyngitis szupportív kezelése, gingivitis megelőzése, posztoperatív szájüreg- és garatfertőtlenítés, aphthosus fekélyek kezelése
Ellenjavallatok	Hatóanyag-allergia, gyermekeknél súlyosabb irritáció vagy égés előfordulhat, terhességben nincs elég klinikai adat
Mellékhatások	Neurotoxicitás, ízérezéscsökkenés, hypoglykaemia, laktacidózis, ammoniaemia, májkárosodás, gingivafibrolast-toxicitás

CMV = cytomegalovírus; HSV1 = herpes simplex vírus-1; MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*; SARS-CoV-2 = súlyos akut légzőszervi tünetegyüttest okozó koronavírus-2; VRE = vankomicinrezisztens *Enterococcus*

lenő MRSA és vankomicinrezisztens *Enterococcus* (VRE) esetében is [29].

Hatékonysága ellenére használatával kapcsolatban felmerült néhány korlát. Ezek közül kiemelendő, hogy a sejtek mitokondriumában a klórhexidin gátló és oxidatív foszforilációt visszaszorító hatással rendelkezik, ennek megfelelően kérdéses a használhatóságának biztonságossága. Mellékhatásként leírtak például hypoglykaemiát, laktacidózist, ammoniaemiát, sejszinten pedig a membrán sérülését, illetve májkárosító hatása is ismert [30]. Érdekes eredmény, hogy a Royal College of Anaesthetists által elvégzett felmérés alapján a perioperatív anafilaxia leggyakoribb okai között antibiotikumok, neuromuscularis junctiót blokkoló szerek mellett a klórhexidin szerepelt [31]. A klórhexidin gyakran alkalmazott vegyület a mindennapi fül-orr-gégészeti és fogászati gyakorlatban, például vírusos pharyngitis vagy gingivitis szupportív kezelésében, amelyeknél hatékonysága szintén kiemelkedő. Figyelembe véve a fentieket, illetve neurotoxikus mellékhatását [32], amely ízérezéscsökkenést is okozhat, elsősorban hosszú távon történő használata kerülendő, például intenzív osztályokon történő szájüregi

5. táblázat | A hidrogén-peroxid tulajdonságainak összefoglalása [34, 35]

A hatóanyag neve	Hidrogén-peroxid
Kémiai szerkezet	
Hatásmód	Reaktívoxigén-gyök, oxidatív károsító hatás (fehérjék, lipidek, nukleinsavak)
Hatásspektrum	Gram-pozitív baktérium (<i>Staphylococcus aureus</i> , MRSA, <i>Escherichia coli</i> , <i>Enterococcus hirae</i>) Gram-negatív baktérium (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>) Burkos vírusok (rubeola, influenza, rabies, hepatitis C, SARS-CoV-2) Gombák (<i>Candida</i> spp., <i>Aspergillus niger</i>)
Javallatok	Gargalizálás, sebfertőtlenítés, vérzéscsillapítás, acné kezelése
Ellenjavallatok	Gyermekeknél és terhességben nem ajánlott, zárt üregekben és nagy sebfelületeken történő használata nem ajánlott, állati eredetű harapásoknál, valamint eszközfertőtlenítésre (például endoszkópok) sem
Mellékhatások	Bőr- vagy nyálkahártyaégés, irritáció, fokális epidermalis necrosis, nyelvpapilla-hypertrophia, szájüregi fekélyek, lingua pilosa nigra, neurotoxicitás, pneumocephalus, légembólia, ischaemiás agykárosodás

MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*; SARS-CoV-2 = súlyos akut légzőszervi tünetegyüttest okozó koronavírus-2

higiéniára történő használata esetében. Ugyanakkor korábbi kutatási eredmények alapján spinális anesztéziát megelőzően bőrfertőtlenítésre biztonsággal használható számottevő neurológiai komplikációk nélkül [33].

Hidrogén-peroxid

A hidrogén-peroxid reaktívoxigén-gyök, amely oxidatív károsító hatása révén lipid-, fehérje- és nukleinsav-károsító hatással rendelkezik (5. táblázat) [34, 35]. Hatását kifejezheti direkt vagy indirekt módon, a hidroxilgyökök létrehozása, illetve további reaktívoxigén-gyökök felszabadulása által [36]. Sebzések esetében antiszeptikus hatása és sebgyógyulást elősegítő hatása miatt alkalmazható. Annak ellenére, hogy kutatási eredmények alapján egyértelműen kiemelkedő antiszeptikus hatásai vannak, mégis elsősorban a necrolysis szempontjából használható előnyösen [37]. A hidrogén-peroxid egyéb hatásai között szerepel a haemostasis elősegítése, a gyulladás és angiogenezis, valamint a sejtproliferáció serkentése is. Ezek alapján a hidrogén-peroxid elősegíti a sebgyógyulást, de a haemostasist fokozó hatása miatt használható vérzés-csillapításra is, például fül-orr-gégészeti szempontból hallójárat vérzések vagy tonsillektomia utáni vérzésnél is alkalmazható [38].

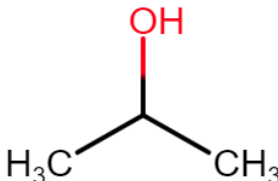
Előnyös hatásai mellett egyes kutatások felhívták a figyelmet a hidrogén-peroxid használatának hátrányaira is, például amennyiben véráramba kerül, a gyors oxigén-felszabadulás miatt fennállhat a légembólia veszélye. Ezenkívül dokumentáltak a használatával kapcsolatban neurotoxicitást, ischaemiás agykárosodást vagy pneumocephalust is [39–41].

Izopropil-alkohol

Az izopropil-alkohol antiszeptikus hatása elsősorban az általa okozott fehérjedenaturációval magyarázható [42], ezenkívül hatásai között szerepel még a sejtszintű metabolizmus befolyásolása, a sejtplazma integritásának megváltoztatása és a sejtlízis is [43]. Klinikai alkalmazása tekintetében az izopropil-alkohol használatának előnyei közé sorolható többek között a gyors hatás és a relatíve széles antimikrobás spektrum [44], beleértve a Gram-pozitív és -negatív baktériumokat egyaránt. Lényeges továbbá, hogy a *Mycobacterium*mal szemben is hatékonyak tekinthető, azonban sporicid hatásai nincsenek. Vírusok esetében kis hatékonysággal rendelkezik a nem burkos vírusokkal szemben, fungicid hatása azonban ismeretes [45].

A mindennapi klinikai gyakorlatban elősorban különböző felületek fertőtlenítésére alkalmazható, nem javasolt bőrfelszínen történő alkalmazásra. Jól ismert, hogy bőr- és szemirritációt okoz, és lenyelés esetén toxikus [46]. Nagyobb koncentrációban hányingert, hányást, szédülékenységet is előidézhet, és a légutakat is irritálhatja [47]. Krónikus expozíció esetén nagyobb rizikót azonosítottak orrmelléküreg-eredetű és gégetumorok

6. táblázat | Az izopropil-alkohol tulajdonságainak összefoglalása [49–52]

A hatóanyag neve	Izopropil-alkohol
Kémiai szerkezet	
Hatásmód	Fehérjedenaturáció, sejtmembrán-károsítás
Hatásspektrum	Gram-pozitív baktérium (MRSA, <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i>) Gram-negatív baktérium (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>) Burkos vírusok (herpeszvírusok, HIV, hepatitis B, hepatitis C, SARS-CoV-2) Gombák (<i>Candida albicans</i>)
Javallatok	Elsősorban felületfertőtlenítés
Ellenjavallatok	Nyitott sebekben, nyálkahártyán történő használat nem javasolt
Mellékhatások	Bőr- és szemirritáció, felső légúti irritáció, hányinger, hányás, gyomorfájdalom, alacsony vérnyomás, szédülés

HIV = emberi immunhiányt előidéző vírus; MRSA = meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus*; SARS-CoV-2 = súlyos akut légzőszervi tünetegyüttest okozó koronavírus-2

szempontjából is [48]. Irritáló hatása miatt nyálkahártyán történő használata nem javasolt. Összességében széles mellékhatásspektruma és az ehhez viszonyított relatíve kevésbé kifejezett előnyei miatt használata a mindennapi klinikai gyakorlatban nem javasolt (6. táblázat) [49–52].

Következtetés

Az antiszeptikumok profilaktikus vagy terápiás alkalmazása bőrfelszínen, sebzéseknél vagy nyálkahártyán elterjedt az elmúlt évtizedekben. A régebbi típusú antiszeptikumok mellett (például povidon-jód, klórhexidin és hidrogén-peroxid) újabb antiszeptikumok (például oktenidin-dihidroklorid) is megjelentek alternatívaként. A povidon-jód szintén széles antibakteriális, antivirális és antifungális hatásspektrummal rendelkezik, azonban számos mellékhatása ismert, amelyek szisztémás felszívódás esetén súlyosak is lehetnek. Bár a klórhexidin hatékonysága is kiemelendő, figyelembe véve káros mellékhatásait, használata szempontjából számos korlát fennáll. A hidrogén-peroxid hatékonysága ellenére – hatásmechanizmusából kiindulva – szervezetet károsító hatásai ismertek. Az izopropil-alkohol használatának előnyei elenyészők összevetve a széles mellékhatásspektrumával, kiemelve a krónikus expozíció mellett tapasztalható mellékhatásokat, amelyek az egészségügyi szakszemélyzet szempontjából igen lényegesek.

Összefoglalva, antiszeptikum választásakor a hatás-spektrum és a hatékonyság mellett az adott szer mellékhatásprofilját is figyelembe kell venni, betegbiztonsági szempontból. Ebben egyéni tényezők is szerepelnek, hiszen egyes alapbetegségek is alapvetően befolyásolhatják az antiszeptikum választását. További mérlegelendő szempont az alkalmazás módja, hiszen a mellékhatásrizikó szempontjából számottevő különbségek vannak a bőrfelületen vagy a nyálkahártyán történő használat, illetve az esetleges invazív alkalmazás (például tályogüreg átöblítése) között. Különös körültekintésre van szükség intraperitonealis alkalmazás esetén [53].

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó munka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: M. A.: Irodalomkutatás, anyaggyűjtés, a cikk megírása. K. M.: Kritikai észrevételek. M. S.: Anyaggyűjtés, a cikk megírása, kritikai megjegyzések. A cikk végleges változatát az összes szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

- [1] World Health Organization. Fact sheet: Antimicrobial resistance. WHO. Geneva, 2018. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> [accessed: June 23, 2024].
- [2] Lachapelle JM, Castel O, Casado AF, et al. Antiseptics in the era of bacterial resistance: a focus on povidone iodine. *Clin Pract.* 2013; 10: 579–592.
- [3] Punjataewakupt A, Napavichayanun S, Aramwit P. The downside of antimicrobial agents for wound healing. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2019; 38: 39–54.
- [4] Bigliardi PL, Alsagoff SA, El-Kafrawi HY, et al. Povidone iodine in wound healing: a review of current concepts and practices. *Int J Surg.* 2017; 44: 260–268.
- [5] Kramer A, Assadian O, Müller G, et al. Octenidine, chlorhexidine, iodine and iodophores, with introductory chapter antiseptics. In: Kramer A, Assadian O. (eds.) *Wallhäussers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Qualitätssicherung der Hygiene in Industrie, Pharmazie und Medizin.* Thieme, Stuttgart, 2008. [German]
- [6] Malanovic N, Buttress JA, Vejzovic D, et al. Disruption of the cytoplasmic membrane structure and barrier function underlies the potent antiseptic activity of octenidine in Gram-positive bacteria. *Appl Environ Microbiol.* 2022; 88: e0018022.
- [7] Denkel LA, Kramer TS, Schwab F, et al. Chlorhexidine and octenidine susceptibility of bacterial isolates from clinical samples in a three-armed cluster randomised decolonisation trial. *PLoS ONE* 2022; 17: e0278569.
- [8] Hübner NO, Siebert J, Kramer A. Octenidine dihydrochloride, a modern antiseptic for skin, mucous membranes and wounds. *Skin Pharmacol Physiol.* 2010; 23: 244–258.
- [9] Zwicker P, Freitag M, Heidel FH, et al. Antiseptic efficacy of two mouth rinses in the oral cavity to identify a suitable rinsing solution in radiation- or chemotherapy induced mucositis. *BMC Oral Health* 2023; 23: 176.
- [10] Steinhauer K, Meister TL, Todt D, et al. Comparison of the in-vitro efficacy of different mouthwash solutions targeting SARS-CoV-2 based on the European Standard EN 14476. *J Hosp Infect.* 2021; 111: 180–183.
- [11] Bódis F, Orosz G, Szabó M, et al. Role of anthropometric parameters in percutaneous tracheostomies performed on cadavers. [Az antropometriai paraméterek szerepe a cadaveren végzett percutan tracheostomás módszerekben.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 630–635. [Hungarian]
- [12] Zumtobel M, Assadian O, Leonhard M, et al. The antimicrobial effect of octenidine-dihydrochloride coated polymer tracheotomy tubes on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* colonisation. *BMC Microbiol.* 2009; 9: 150.
- [13] Hübner NO, Wander K, Ryll S, et al. Antibiotic-free decolonisation of MRSA-positive staff. [Antibiotikafreie Sanierung von MRSA-positivem Personal.] *GMS Krankenhaushyg Interdiszip.* 2009; 4: 1–4. [German]
- [14] Molnár A, Krasznai M, Maihoub S. What can we offer in pharyngitis? The octenidine-dihydrochloride as a potential choice. [Mit javasolhatunk torokgyulladásban? Az oktenidin-dihidroklorid mint lehetséges választás.] *Fül-Orr-Gégegyógyászat* 2024; 70: 40–42. [Hungarian]
- [15] Molnár A, Krasznai M, Maihoub S. Application of octenidine-dihydrochloride antiseptic in otorhinolaryngology. [Az oktenidin-dihidroklorid antiszeptikum alkalmazása a fül-orr-gégészeten.] *Orv Hetil.* 2024; 165: 568–573. [Hungarian]
- [16] Leaper DJ, Schultz G, Carville K, et al. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J.* 2012; 9(Suppl 2): 1–19.
- [17] Leaper DJ, Durani P. Topical antimicrobial therapy of chronic wounds healing by secondary intention using iodine products. *Int Wound J.* 2008; 5: 361–368.
- [18] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, et al.; WHO Guidelines Development Group. New WHO recommendations on intra-operative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis.* 2016; 16: e288–e303.
- [19] Fumal I, Braham C, Paquet P, et al. The beneficial toxicity paradox of antimicrobials in leg ulcer healing impaired by a polymicrobial flora: a proof-of-concept study. *Dermatology* 2002; 204(Suppl 1): 70–74.
- [20] Hoekstra MJ, Westgate SJ, Mueller S. Povidone-iodine ointment demonstrates in vitro efficacy against biofilm formation. *Int Wound J.* 2017; 14: 172–179.
- [21] Eggers M. Infectious disease management and control with povidone iodine. *Infect Dis Ther.* 2019; 8: 581–593. Erratum: *Infect Dis Ther.* 2019; 8: 595.
- [22] Ramaswamykanive H, Nanavati Z, Mackie J, et al. Cardiovascular collapse following povidone-iodine wash. *Anaesth Intensive Care* 2011; 39: 127–130.
- [23] Tatu AL, Ardeleanu V, Elisei AM, et al. Undesirable effects of some topical antiseptics chemical, pharmacological and dermatological aspects. *Rev Chim.* 2019; 70: 2276–2281.
- [24] Hennessey TD. Some antibacterial properties of chlorhexidine. *J Periodontol Res.* 1973; 8: 61–67.
- [25] Choi JH, Jung EH, Lee ES, et al. Anti-biofilm activity of chlorhexidine-releasing elastomers against dental microcosm biofilms. *J Dent.* 2022; 122: 104153.
- [26] Lenander-Lumikari M, Loimaranta V. Saliva and dental caries. *Adv Dent Res.* 2000; 14: 40–47.
- [27] Brookes ZL, Belfield LA, Ashworth A, et al. Effects of chlorhexidine mouthwash on the oral microbiome. *J Dent.* 2021; 113: 103768.
- [28] Pitten FA, Kiefer T, Buth C, et al. Do cancer patients with chemotherapy-induced leukopenia benefit from an antiseptic chlorhexidine-based oral rinse? A double-blind, block-randomized, controlled study. *J Hosp Infect.* 2003; 53: 283–291.
- [29] Chen W, Li S, Li L, et al. Effects of daily bathing with chlorhexidine and acquired infection of methicillin-resistant *Staphylo-*

- coccus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus*: a meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2013; 5: 518–524.
- [30] Pereira-Maróstica HV, Ames-Sibin AP, Pateis VO, et al. Harmful effects of chlorhexidine on hepatic metabolism. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2023; 102: 104217.
- [31] Sütő B, Domokos K. Perioperative aspects of anaphylaxis. [Az anafilaxia perioperatív vonatkozásai.] *Orv Hetil.* 2023; 164: 871–877. [Hungarian]
- [32] Henschen A, Olson L. Chlorhexidine-induced degeneration of adrenergic nerves. *Acta Neuropathol.* 1984; 63: 18–23.
- [33] Sviggum HP, Jacob AK, Arendt KW, et al. Neurologic complications after chlorhexidine antiseptics for spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2012; 37: 139–144.
- [34] Orrù G, Del Nero S, Tuveri E, et al. Evaluation of antimicrobial-antibiofilm activity of a hydrogen peroxide decontaminating system used in dental unit water lines. *Open Dent J.* 2010; 4: 140–146.
- [35] Abdelshafy AM, Neetoo H, Al-Asmari F. Antimicrobial activity of hydrogen peroxide for application in food safety and COVID-19 mitigation: an updated review. *J Food Prot.* 2024; 87: 100306.
- [36] Young IS, Woodside JV. Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol.* 2001; 54: 176–186.
- [37] Mohammadi AA, Seyed Jafari SM, Kiasat M, et al. Efficacy of debridement and wound cleansing with 2% hydrogen peroxide on graft take in the chronic-colonized burn wounds; a randomized controlled clinical trial. *Burns* 2013; 39: 1131–1136.
- [38] Drosou A, Falabella A, Kirsner R. Antiseptics on wounds: an area of controversy. *Wounds* 2003; 15: 149–166.
- [39] Akuji MA, Chambers DJ. Hydrogen peroxide: more harm than good? *Br J Anaesth.* 2017; 118: 958–959.
- [40] Yang Y, Reid C, Nambiar M, et al. Hydrogen peroxide in orthopaedic surgery – is it worth the risk? *Acta Chir Belg.* 2016; 116: 247–250.
- [41] Huang C, Pik J. Tension pneumocephalus and oxygen emboli from hydrogen peroxide irrigation. *J Clin Neurosci.* 2014; 21: 323–325.
- [42] Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview and current issues. *Infect Dis Clin North Am.* 2016; 30: 609–637.
- [43] Ali Y, Dolan MJ, Fendler EJ, et al. Alcohols. In: Block SS. (ed.) *Disinfection, sterilization and preservation.* Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2001; pp. 229–254.
- [44] Boyce JM. Alcohols as surface disinfectants in healthcare settings. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018; 39: 323–328.
- [45] Parikh SR, Parikh RS. Chemical disinfectants in ophthalmic practice. *Indian J Ophthalmol.* 2021; 69: 510–516.
- [46] Slaughter RJ, Mason RW, Beasley DM, et al. Isopropanol poisoning. *Clin Toxicol (Phila).* 2014; 52: 470–478.
- [47] Ballard TW, Walker P, Ginn E, et al. Renal failure and hepatitis from inhaled carbon tetrachloride and isopropyl alcohol. *Morb Mortal Weekly Rep.* 1975; 24: 59–60.
- [48] Eckardt RE. Annals of industry – noncasualties of the work place. *J Occup Med.* 1974; 16: 472–477.
- [49] Hendry E, Conway B, Worthington T. Antimicrobial efficacy of a novel eucalyptus oil, chlorhexidine digluconate and isopropyl alcohol biocide formulation. *Int J Mol Sci.* 2012; 13: 14016–14025.
- [50] Hamad Vuai SA, Sahini MG, Sule KS, et al. A comparative in vitro study on antimicrobial efficacy of on-market alcohol-based hand washing sanitizers towards combating microbes and its application in combating Covid-19 global outbreak. *Heliyon* 2022; 8: e11689.
- [51] Meyers C, Kass R, Goldenberg D, et al. Ethanol and isopropanol inactivation of human coronavirus on hard surfaces. *J Hosp Infect.* 2021; 107: 45–49.
- [52] Moorer WR. Antiviral activity of alcohol for surface disinfection. *Int J Dent Hyg.* 2003; 1: 138–142.
- [53] Hupuczi P, Papp Z. Postoperative ascites associated with intraperitoneal antiseptic lavage. *Obstet Gynecol.* 2005; 105: 1267–1268.

(Molnár András dr.,
Budapest, Szigony u. 36., 1083
e-mail: andrasm94@gmail.com)

„*Opprime, dum nova sunt subiti mala semina morbi.*” (Ovidius)
(Irtsd gyorsan ki, miből vészes kór nőhet, a csírárt.)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)