

# Klinické a laboratorní důkazy o souladu krytí impregnovaného DACC s antimikrobiálním stewardshipem: **bílá kniha**

Prof. Karen Ouseyová, Dr. Mark G. Rippon a Alan A. Rogers



„AMR představuje celosvětově jednu z deseti největších hrozeb pro veřejné zdraví, protože ohrožuje naši schopnost léčit i méně závažné infekce, vážně ohrožuje chirurgické zákroky a další pokročilé lékařské intervence.“

Světová zdravotnická organizace

## Shrnutí

Antimikrobiální rezistence (AMR) se stává jednou z nejvýznamnějších zdravotnických výzev 21. století, která může podle odhadů do roku 2050 způsobit 10 milionů úmrtí. Zásadní je, že rapidní výskyt rezistentních bakterií ohrožuje účinnost antibiotik, která od svého vzniku zachránila miliony životů. Jenže mnoho desetiletí poté, co byli antibiotiky vyléčeni první pacienti, se bakteriální infekce opět stávají hrozbou. Tato krize spočívající v rezistenci vůči antibiotikům je připisována nadměrnému a nesprávnému používání těchto léků a také nedostatečnému vývoji nových léků farmaceutickým průmyslem v důsledku snížených ekonomických pobídek a náročných požadavků regulačních autorit. Světová zdravotnická organizace uvádí, že AMR představuje celosvětově jednu z deseti největších hrozeb pro veřejné zdraví, protože ohrožuje naši schopnost léčit i méně závažné infekce, vážně ohrožuje chirurgické zákroky a další pokročilé lékařské intervence. Do nejkritičtější skupiny patří multirezistentní bakterie, které představují hrozbu zejména v nemocnicích, pečovatelských domech a mezi pacienty, jejichž péče vyžaduje přístroje, například ventilátory a žilní katetry. Mezi tyto druhy bakterií patří mimo jiné *Acinetobacter*, *Pseudomonas* a různé *Enterobacteriaceae* (včetně *Klebsiella*, *Escherichia coli*, *Serratia*, *Proteus* a *Staphylococci*).

Antimikrobiální stewardship (AMS) byl vyvinut jako strategie boje proti nárůstu AMR. Zaměřuje se na omezení nevhodného používání antimikrobiálních látek dodržováním jednoduchých pravidel a doporučení. Programy AMS přinášejí systematickou snahu informovat, vzdělávat a přesvědčovat lékaře předepisující antibiotika, aby se řídili předepisováním založeným na důkazech, tím zastavili nadměrné používání antibiotik a pomohli snížit AMR. AMS vychází z multimodálních intervencí a v oblasti péče o rány může v zájmu minimalizace užívání antibiotik a antimikrobiálních látek zahrnovat například i používání speciálních krytí.

Existuje velké množství laboratorních a klinických důkazů, které podporují například používání krytí impregnovaného dialkylkarbamoylchloridem (DACC) (na bázi technologie Sorbact®), které účinně váže všechny běžné a na antibiotika rezistentní mikroby v ráně a u kterého je díky příslušnému mechanismu účinku velmi nízká pravděpodobnost vyvolání rezistence. Krytí impregnovaná DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) lze proto používat v rámci prevence/léčby infekcí ran v souladu s požadavky AMS.

- Antibiotika dokázala dosud zachránit miliony životů, ale rozvoj rezistence vůči nim se pomalu stává jedním z nejvýznamnějších problémů zdravotnictví 21. století.
- Světová zdravotnická organizace uvádí, že antimikrobiální rezistence (AMR) představuje celosvětově jednu z deseti největších hrozeb pro veřejné zdraví.
- Antimikrobiální stewardship (AMS) byl vyvinut jako strategie boje proti nárůstu AMR. Zaměřuje se na omezení nevhodného používání antimikrobiálních látek a na používání alternativ, které nezpůsobují rezistenci.
- Krytí impregnované DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) působí fyzikálním mechanismem s velmi nízkou pravděpodobností vzniku rezistence, a proto je lze použít jako součást strategie AMS při péči o rány.



## Obsah

<b>Glosář</b> .....	3
<b>Část 1:</b>	
Zjištění současného stavu antimikrobiální rezistence a doporučení pro antimikrobiální stewardship, která mají za cíl ulevit od problémů vyplývajících z tohoto dilematu .....	4
<b>Antimikrobiální rezistence</b> .....	4
<b>Biofilmy s antimikrobiální rezistencí</b> .....	4
<b>Současný stav antimikrobiální rezistence</b> .....	5
<b>Antimikrobiální stewardship</b> .....	6
<b>Část 2:</b>	
Laboratorní a klinické důkazy o účinnosti krytí s impregnací DACC, která mají antimikrobiální účinek v prevenci a léčbě infekcí .....	7
<b>Laboratorní studie</b> .....	8
<b>Klinické důkazy</b> .....	8
<b>Doporučení</b> .....	9
<b>Část 3:</b>	
AMS v péči o rány – soulad používání krytí s impregnací DACC na rány se zásadami AMS s cílem poskytnout praktické řešení pro AMS .....	10
<b>AMR v ranách</b> .....	10
<b>AMS v péči o rány</b> .....	10
<b>Strategie pro management AMS v péči o rány</b> .....	11
<b>Správná praxe AMS v péči o rány</b> .....	11
<b>Nesprávná praxe AMS v péči o rány</b> .....	11
<b>Krytí na rány impregnovaná DACC (Cutimed Sorbact a Leukomed Sorbact) a strategie AMS</b> .....	11
<b>Závěrečné poznámky</b> .....	12
<b>Literatura</b> .....	12v

## Glosář

Tým	Definice
<b>Antimikrobiální rezistence</b>	stav, kdy se mikroorganismy v průběhu času změní a přestanou reagovat na léky (antimikrobiální látky), což znesnadňuje léčbu infekcí a zvyšuje riziko šíření onemocnění.
<b>Antimikrobiální stewardship</b>	soubor koordinovaných opatření určených ke zlepšení a vhodnému používání antimikrobiálních látek s cílem zlepšit výsledky, snížit mikrobiální rezistenci a omezit šíření infekcí.
<b>Bakteriální endotoxiny</b>	složka vnější membrány buněčné stěny gramnegativních bakterií. Uvolňují se z bakterií po buněčné smrti a lýze buňky a podílejí se na vzniku gramnegativní sepse.
<b>Biofilm</b>	úzké společenství bakterií uzavřené ve vlastní matrici, které ulpívá na biologickém či nebiologickém povrchu. Vytvoření biofilmu vytváří bariéru odolnou vůči účinkům antibiotik.
<b>Debridement</b>	lékařský zákrok k odstranění odumřelé, poškozené nebo infikované tkáně z rány za účelem zlepšení hojivého potenciálu rány.
<b>Krytí impregnovaná dialkylkarbamoylchloridem (DACC)</b>	krytí na rány potažené derivátem mastné kyseliny, který na povrchu rány nevratně váže bakterie, a ty se při výměně krytí odstraní. Mezi příklady krytí na rány patří Leukomed® Sorbact® a Cutimed® Sorbact®.
<b>Granulační tkáň</b>	nová pojivová tkáň, která se tvoří na povrchu rány během procesu hojení.
<b>Implantát</b>	prostředek nebo tkáň umístěné uvnitř těla nebo na jeho povrchu, které nahrazují chybějící části těla (např. protézy), případně dodávají léky, monitorují tělesné funkce nebo poskytují orgánům a tkáním podporu.
<b>Intravenózní (IV)</b>	řspodávané do žíly..
<b>NICE</b>	Národní institut pro excelenci v oblasti zdraví a péče (National Institute for Health and Care Excellence). Výkonný neveřejný orgán ministerstva zdravotnictví a sociální péče v Anglii, který vydává různá doporučení (např. k používání nových a stávajících léků, léčby a postupů).
<b>Nozokomiální</b>	onemocnění získané ve zdravotnickém zařízení. Někdy jsou tyto infekce označovány jako spojené se zdravotní péčí nebo získané v nemocnici.
<b>Sinus pilonidalis (sakrokokcygeální píštěl)</b>	malá dutinka nebo píštěl v kůži v rýze horní části hýždí, která může tvořit malou cystu nebo absces. Při infekci se může naplnit tekutinou nebo hnisem.
<b>Planktonické</b>	volně žijící bakterie.
<b>Profylaktické</b>	zabránění šíření nebo výskytu nemoci či infekce.
<b>Randomizovaná kontrolovaná studie (RCT)</b>	typ experimentu nebo studie na dvou nebo více skupinách za účelem posouzení dopadu určité intervence. To, zda na účastníkovi bude provedena intervence, se přiřazuje náhodně (jedna skupina je experimentální, kontrolní skupina intervenci nepodstoupí).
<b>Reepitelizace</b>	obnovení povrchu rány novým epitelem. Obvykle se jedná o závěrečnou fázi hojení rány, při níž se povrchová vrstva nad ránou regeneruje od okrajů místa rány.
<b>Technologie Sorbact®</b>	vlákna potažená DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) v krytí pro hojení ran.
<b>Infekce v místě chirurgického výkonu (SSI)</b>	infekce, která vzniká v místě chirurgického zákroku.
<b>Světová zdravotnická organizace</b>	WHO. Agentura OSN, která koordinuje mezinárodní zdravotnické aktivity a pomáhá vládám zlepšovat jejich zdravotnické služby.

# Část 1: Zjištění současného stavu antimikrobiální rezistence a doporučení pro antimikrobiální stewardship, které mají za cíl ulevit od problémů vyplývajících z tohoto dilematu.

## Antimikrobiální rezistence

Antimikrobiální látky – zahrnují antibiotika, antivirotika, antimykotika a antiparazitika – jsou léky používané k prevenci a léčbě infekcí u lidí, zvířat a rostlin. K antimikrobiální rezistenci (AMR) dochází tehdy, když se bakterie, viry, houby a paraziti v průběhu času mění a přestávají reagovat na léky, což ztěžuje léčbu infekcí a zvyšuje riziko šíření onemocnění, závažných onemocnění a úmrtí.<sup>1</sup> Nadměrné a nevhodné používání antibiotik je hlavní příčinou vzniku patogenních bakterií s antimikrobiální rezistencí prostřednictvím selekce kmenů rezistentních vůči antibiotikům.<sup>2</sup> Byla zjištěna silná souvislost mezi předepisováním antibiotik a rozvojem rezistence.<sup>3</sup> V důsledku

této rezistence se některá antibiotika a další antimikrobiální léčiva stávají neúčinnými a léčba některých infekcí je stále obtížnější, ba dokonce nemožná. Časopis Review on Antimicrobial Resistance odhaduje, že do roku 2050 by na AMR mohlo ročně zemřít až 10 milionů lidí.<sup>4</sup> V nedávné studii v časopise Lancet z roku 2022 bylo pomocí prediktivních statistických modelů odhadnuto, že v roce 2019 došlo v souvislosti s bakteriální AMR k úmrtím v rozsahu 4,95 milionu lidí (3,62–6,57).<sup>5</sup>

## Biofilmy s antimikrobiální rezistencí

Infekce ran jsou příčinou vysoké morbidity a mortality, přičemž celková prevalence chronických ran se odhaduje na 1,67 na 1000 obyvatel<sup>6</sup> a incidence infekcí v místě chirurgického zákroku se pohybuje od 2,1 do 7,1 na každých 1000 provedených operací v případě septických operací.<sup>7</sup> Kromě morbidity a sociálních důsledků života s infekcí rány se jedná o významné náklady pro NHS, přičemž jen náklady na infekce v místě chirurgického výkonu (SSI) se odhadují na 700 milionů GBP ročně.<sup>8</sup>

V péči o chronické rány jsou bakteriální kolonizace, tvorba biofilmů a infekce obrovským celosvětovým problémem, který je navíc umocněn zvýšeným výskytem multirezistentních organismů, jež se v těchto ranách u pacientů vyskytují.<sup>9</sup> Chronické rány se vyznačují komplexním mikroprostředím, v němž se vyskytuje více druhů bakterií, a rozvoj mechanismů podílejících se na fenotypu biofilmů posiluje toleranci mikroorganismů k antimikrobiální léčbě, což vede buď k prodloužení, nebo k neúčinným léčebným režimům.<sup>10</sup>

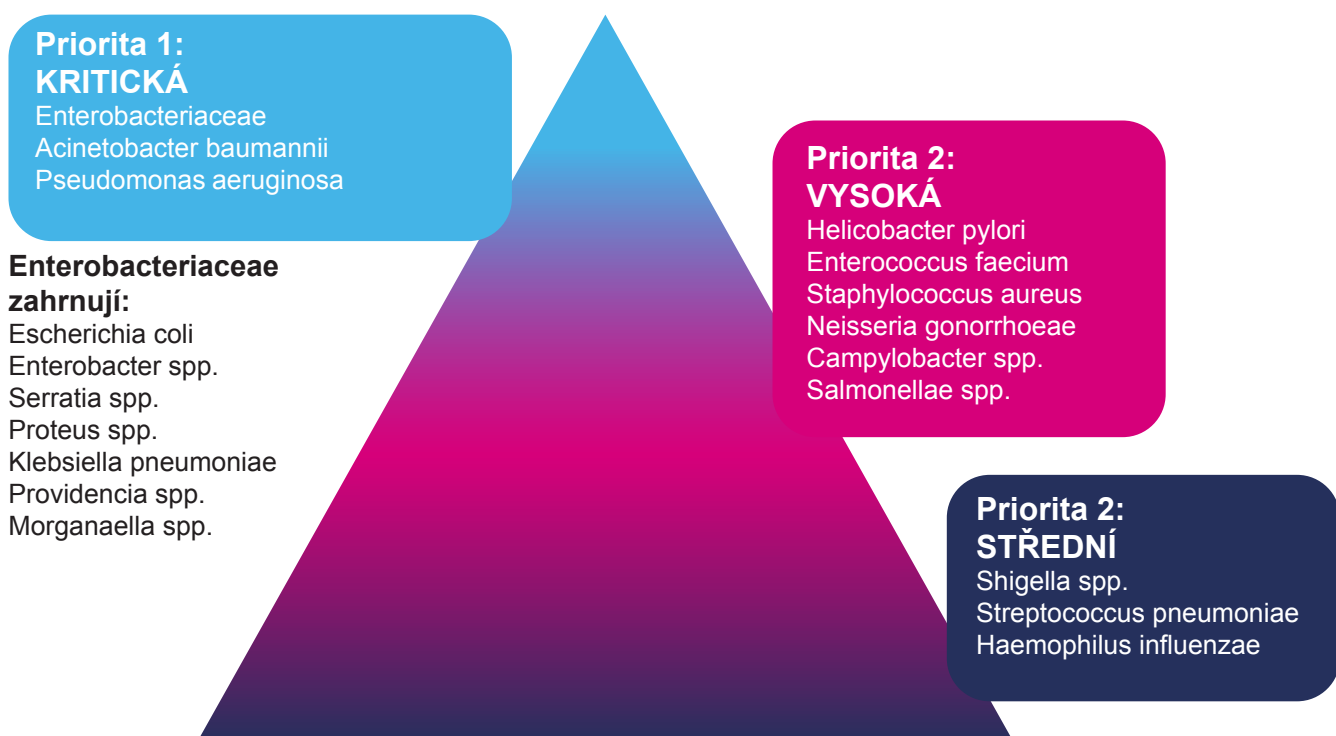
## Současný stav antimikrobiální rezistence

AMR je důvěrně známou naléhavou globální prioritou v oblasti veřejného zdraví,<sup>11–13</sup> která si ročně celosvětově vyžádá nejméně 700 000 životů, přičemž se odhaduje, že do roku 2050 zemře deset milionů lidí, což povede k odhadovaným nákladům na globální ekonomiku ve výši 100 bilionů USD.<sup>14</sup> Infekce AMR jsou v současné době celosvětově hlavní příčinou úmrtí.<sup>5</sup> Šest hlavních patogenů, které jsou příčinou úmrtí spojených s rezistencí (*Escherichia coli*, dále *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* a *Pseudomonas aeruginosa*), bylo v roce 2019 zodpovědných za 929 000 (660 000 – 1 270 000) úmrtí způsobených AMR a 3,57 milionu (2,62–4,78) úmrtí spojených s AMR.<sup>5</sup>

V roce 2017 Světová zdravotnická organizace (WHO) určila seznam globálních prioritních patogenů – 12 druhů bakterií s kritickou, vysokou a střední rezistencí vůči antibiotikům (obrázek 1) – aby podpořila stanovení priorit financování, sladila priority výzkumného a vývojového úsilí a podpořila globální koordinaci v boji proti AMR u mikroorganismů.<sup>15</sup>

Je naprosto zásadní, aby nové antimikrobiální látky (např. antibiotika a neaktivní látky / látky s léčivými přísadami) byly vyvíjeny s ohledem na potlačení nárůstu AMR.<sup>17</sup> Vývoj takových látek je ale nedostatečný<sup>18</sup>, a tím se dopad AMR v celosvětovém měřítku ještě více zhoršuje.<sup>19</sup> V této oblasti ale k určitému posunu a vývoji přece jen došlo, včetně používání antimikrobiálních přípravků, které nejsou založeny na účinných látkách působících na mikroorganismy, ale na působení fyzikálním účinkem (např. krytí impregnovaná dialkylkarbamoylchloridem [DACC]). Antimikrobiální přípravky, které nejsou založeny na působení účinných látek, minimalizují riziko AMR. V části 2 této Bílé knihy jsou uvedeny důkazy in vitro a in vivo o tom, jak tato alternativa DACC funguje.

V rámci boje proti AMR je navíc nutná optimalizace používání antimikrobiálních látek v humánní medicíně a byla vyvinuta strategie označovaná jako antimikrobiální stewardship (AMS) (na mezinárodní úrovni). Tato strategie zahrnuje podporu vhodného používání antimikrobiálních látek prostřednictvím provádění intervencí založených na důkazech.



Obrázek 1.  
Seznam prioritních patogenů WHO  
(převzato a upraveno z Tacconelli et al, 2018<sup>16</sup>)



# Antimikrobiální stewardship

Nárůst AMR podnítl spuštění a integraci programů AMS zaměřených na předepisování antimikrobiálních látek po celém světě.<sup>20–22</sup> Antimikrobiální stewardship má za cíl optimalizovat racionální používání antimikrobiálních látek prostřednictvím intervencí založených na důkazech, které usilují o snížení míry rozvoje a získávání AMR.<sup>23,24</sup> Úspěšný AMS musí být společnou snahou multidisciplinárního týmu v rámci celé péče o pacienta, jejímž výsledkem je včasný a optimální výběr a použití antimikrobiálních látek (obrázek 2). Bylo zjištěno, že ústřední roli při uplatňování stewardshipu u pacientů hrají zdravotní sestry.<sup>25–27</sup> Aby bylo možné AMS zavést, je v první řadě nutné zajistit, aby si ho všichni uvědomovali a aby si uvědomovali potřebu vhodného používání antimikrobiálních látek.<sup>28</sup> Takové uvědomění vyžaduje program průběžného vzdělávání, který umožní pochopení konceptů, z nichž AMS vychází a které umožňují vhodné používání antibiotik, antimikrobiálních látek a antiseptik.<sup>29</sup> Kromě vzdělávání je dále třeba provádět audity používání antimikrobiálních látek, porovnávat stav před zavedením AMS a po něm a zjišťovat, jaký byl dopad programu, například zda došlo k nějaké změně v předepisování antimikrobiálních látek.<sup>30</sup>



- AMR je rostoucím problémem ve všech odvětvích zdravotní péče (včetně péče o rány)
- Za vývojem AMS stojí cíl překonat AMR
- Informovanost a vzdělávání o AMR i AMS jsou klíčové prvky, které mohou usnadnit jejich zavádění



Obrázek 2.  
Základní prvky antimikrobiálního stewardshipu

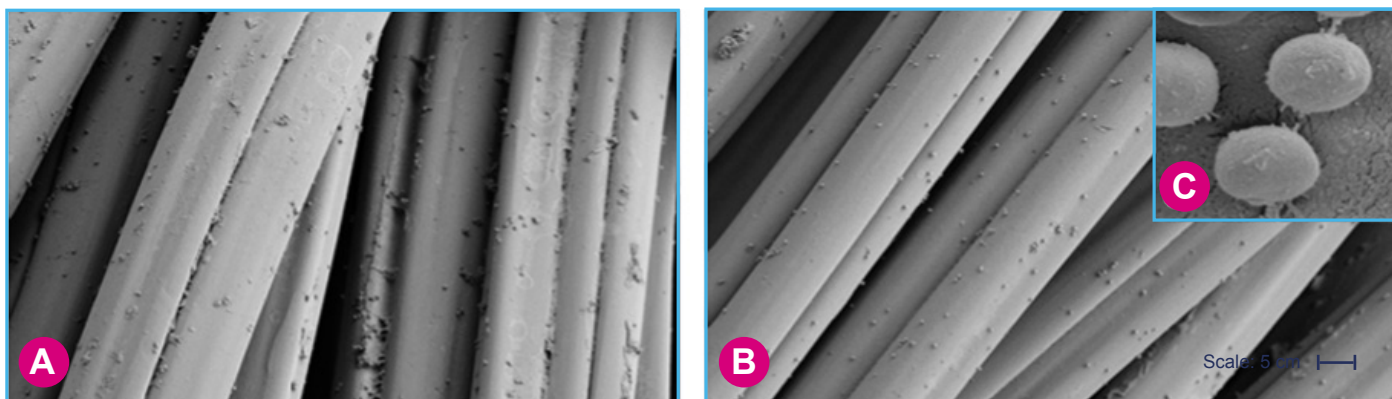
## Část 2: Laboratorní a klinické důkazy o účinnosti krytí s impregnací DACC na rány, která mají antimikrobiální účinek v prevenci a léčbě infekcí

V zájmu snížení mikrobiální zátěže v ráně se na rány používají různá antimikrobiální krytí využívající stříbro, jód nebo polyhexamethylen biguanidu (PHMB).

Krytí na rány impregnovaná DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact® založená na technologii Sorbact®) mají alternativní (fyzikální) antimikrobiální účinek – využívají unikátní

hydrofobní povrch a ten interaguje s bakteriemi, které mají vysoce hydrofobní buněčný povrch.<sup>31</sup>

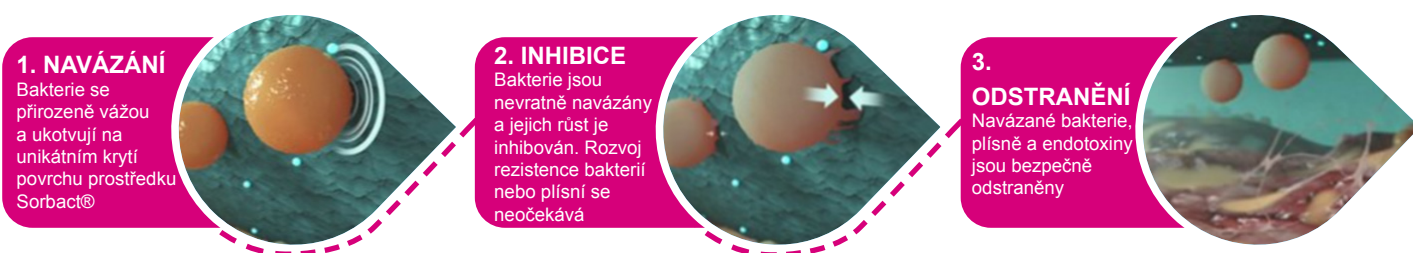
Když hydrofobní povrch impregnace DACC přijde do kontaktu s hydrofobním povrchem bakterií, prostřednictvím hydrofobní interakce se mezi nimi vytvoří vazba a dojde k vytlačení molekul vody, což následně vede k ireverzibilnímu navázání (viz snímky ze SEM, obrázky 3A a 3B a 4). Navázané mikroorganismy jsou pak odstraněny z rány při výměně krytí.<sup>32</sup>



Obrázek 3A a 3B.

### Mikrofotografie bakterií ulpělých na vláknech impregnovaných DACC

(Převzaté a upravené obrázky z Centre of Cellular Imaging, Husmark et al, 202232)



Obrázek 4.

schéma reprezentující mechanismus působení krytí s vlákny impregnovanými DACC

## Důsledek:

- V první řadě, vzhledem k tomu, že mechanismus antibakteriálního účinku spočívá ve fyzikální vazbě a odstranění, nehrozí, že by si bakterie vytvořily rezistenci.<sup>33</sup>
- Neexistují žádné důkazy o absorpci složek krytí impregnovaných DACC do rány či do systému, ani o nežádoucích reakcích jiných než na adhezivní složku.<sup>34</sup>
- Absence bakteriolýzy zabraňuje uvolňování endotoxinů na spodinu rány.<sup>32, 35</sup> Několik přehledových článků popsalo vědecké a klinické důkazy podporující použití krytí na rány s impregnací DACC při léčbě a prevenci infekce rány<sup>36</sup> a jejich úlohu při podpoře strategií AMS.<sup>37</sup>

# Laboratorní studie

## Navázání bakterií

Když se mikroorganismy (např. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* a *Clostridium difficile*) dostanou do těsného kontaktu s kontaktní vrstvou na ráně využívající technologii Sorbact®, v důsledku hydrofobní interakce se na krytí rychle (do 10 minut) a nevratně navážou.<sup>35, 38, 39</sup> Bylo prokázáno, že k tomu dochází s trvalým vazebným účinkem<sup>40</sup> a že počty po dobu 20 hodin zůstávají stabilní, což svědčí o inhibici růstu.<sup>32</sup> Schopnost krytí s impregnací DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) ireverzibilně vázat mikroorganismy nabízí lékařům bezpečnou a účinnou metodu snižování bakteriální zátěže v ráně, přičemž tato metoda umožňuje vyhnout se používání antibiotik a podporu hojení rány.<sup>41</sup> Bylo prokázáno, že významné procento chronických ran je osídleno biofilmy, které přispívají k prodloužení hojení.<sup>42, 43</sup>

Jakmile se tyto biofilmy jednou vytvoří, je obtížné je odstranit kvůli pevnému přilnutí k podkladové tkáni a odolnosti vůči antimikrobiálním látkám.<sup>44, 45</sup> Nedávná studie navíc potvrdila přítomnost bakterií na vláknech krytí s impregnací DACC (pomocí mikrofotografických technik SEM) a prokázala převažující interakce mezi bakteriálními adhezivními proteiny a povrchem DACC.<sup>32</sup> Nejdůležitější je, že byla pozorována významná antimikrobiální aktivita proti *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*. Autoři dospěli k závěru, že to vysvětluje snížení biologické zátěže a zlepšení hojení ran pozorované v klinické praxi při použití krytí rány s impregnací DACC.<sup>32</sup> Tabulka 1 obsahuje přehled laboratorních studií prokazujících vazbu mikroorganismů na materiály impregnované DACC.

## Patogeny WHO

Byl zjištěn stále se zvyšující počet rezistentních patogenů, které WHO považuje za velmi důležité (obrázek 1) a z nichž některé způsobují infekce v ráně.<sup>16, 46</sup> Za zmínku stojí, že jeden z nedávných přehledových článků přišel s tím, že přibližně 70 % bakterií, které způsobují infekce v ráně, je rezistentních vůči jednomu z nejpoužívanějších antibiotik. To jenom podtrhuje nutnost zkoumání alternativních strategií prevence/léčby infekcí ran.<sup>47</sup> Zásadní ale je, aby vývoj a používání nových/alternativních strategií byly založeny na důkazech.

Příkladem je experimentální studie, která byla provedena za účelem vyhodnocení antimikrobiálního účinku krytí na rány s impregnací DACC proti některým patogenům WHO (např. proti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecium*, *Enterobacter cloacae* nebo *Acinetobacter baumannii*). Výsledky ukázaly, že krytí s impregnací DACC bylo schopné inhibovat růst všech důležitých testovaných patogenů WHO. Dále se zjistilo, že antibakteriální účinek krytí je dán navázáním mikroorganismů na vlákna a s tím spojenou inhibicí jejich růstu.<sup>32</sup>

## Klinické důkazy

Infekce v místě chirurgického zákroku (SSI) byly ve Spojeném království označeny za třetí nejčastější infekci spojenou se zdravotní péčí (po zápalu plic a infekci močových cest) a jsou spojeny se značnou morbiditou, mortalitou a náklady, přičemž jejich výskyt dosahuje až 36 %.<sup>48</sup> Existuje řada chirurgických ran s vysokým rizikem SSI, u nichž bylo k prevenci/léčbě infekce úspěšně použito krytí s impregnací DACC (Leukomed® Sorbact®). Příklady studií podporujících použití těchto krytí jsou například při císařském řezu,<sup>49–51</sup> cévní operaci,<sup>52</sup> kožních transplantacích,<sup>53, 54</sup> péči o pupečník,<sup>55</sup> popáleniny.<sup>56–58</sup>

Chronické rány jsou navíc velmi náchylné k infekci<sup>59</sup> a existují důkazy, které podporují používání krytí s impregnací DACC (Cutimed® Sorbact®) například u bérceových vředů,<sup>60–64</sup> proleženin<sup>65</sup> a vředů diabetické nohy.<sup>64, 66</sup> Tabulka 2 (viz příloha) shrnuje klíčové klinické studie, které přináší podpůrné důkazy k používání krytí s impregnací DACC při léčbě a prevenci infekcí.

Obrázek 4 schematicky shrnuje mechanismus účinku materiálů s impregnací DACC.



Tabulka 1. Uchycení mikroorganismů na materiálech s impregnací DACC ve studiích in vitro	
<b>Planktonické</b>	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Husmark et al, 2022 <sup>32</sup>
<i>Bacteroides fragilis</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup>
<i>Candida albicans</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup>
<i>Clostridium difficile</i>	Hastings, 2009 <sup>39</sup>
<i>Enterobacter cloacae</i> (ESBL)	Husmark et al, 2022 <sup>32</sup>
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup>
<i>Enterococcus faecium</i> (VRE)	Husmark et al, 2022 <sup>32</sup>
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup>
<b>MRSA</b>	Ronner et al, 2014 <sup>67</sup> ; Husmark et al, 2022 <sup>32</sup>
<i>Mycobacterium ulcerans</i>	Geroult et al, 2014 <sup>68</sup>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup> ; Husmark et al, 2022 <sup>32</sup> ; Bowler et al, 1999 <sup>38</sup>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ESBL)	Husmark et al, 2022 <sup>32</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ljungh et al, 2006 <sup>40</sup> ; Ronner et al, 2014 <sup>67</sup> ; Hastings, 2009 <sup>39</sup> ; Bowler et al, 1999 <sup>38</sup> ; Geroult et al, 2014 <sup>68</sup>
<b>Reepitelizace</b>	
<b>MRSA</b>	Cooper and Jenkins, 2016 <sup>44</sup>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cooper and Jenkins, 2016 <sup>44</sup>
Poznámky: Červené zvýraznění označuje prioritní patogeny WHO. MRSA: staphylococcus aureus rezistentní vůči meticilinu; ESBL: širokospektré β-laktamázy; VRE: enterokok rezistentní vůči vankomycinu	

# Doporučení Národního institutu pro excelenci v oblasti zdraví a péče

## Shrnutí

Je důležité poznamenat, že nedávné řízení Národního institutu pro excelenci v oblasti zdraví a péče, (NICE)<sup>®</sup> ke krytí Sorbact<sup>®</sup> pro prevenci infekce v místě chirurgického zákroku“ [MTG55] uveřejněné v únoru 2021 uvádí následující doporučení:

- Důkazy podporují důvody pro zavedení krytí Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> (krytí s impregnací DACC) na uzavřené operační rány po císařském řezu a cévních operacích.
- Prostředek Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> by měl být zvažován jako možnost volby u osob s ránami po císařském řezu a cévních operacích, kdy se očekává nízká až střední míra exsudátu. Měl by být součástí standardních opatření na snížení rizika infekce v místě operace. K použití prostředku Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> na rány po jiných typech operací je stále třeba přinést více důkazů.
- Z modelů nákladů vyplývá, že snížená míra infekce v místě chirurgického zákroku při použití prostředku Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> ve srovnání se standardními chirurgickými krytími vede k úsporám ve výši:
  - 107 GBP na osobu po císařském řezu
  - 8 GBP na osobu po cévní operaci

- Zavedením této technologie může NHS ušetřit až 5,3 milionu GBP ročně u císařského řezu a až 1,2 milionu GBP ročně u cévních operací. Očekává se úspora nákladů, protože méně lidí bude muset zůstat kvůli léčbě infekce v místě chirurgického zákroku v nemocnici.



- Laboratorní studie prokázaly, že krytí na rány s impregnací DACC (Cutimed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> a Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup>) jsou schopna sekvestrovat a zadržovat bakterie ve své matici.
- Klinické studie prokázaly, že krytí na rány s impregnací DACC (Cutimed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> a Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup>) byla úspěšně použita k prevenci a léčbě infekcí.
- Doporučení Národního institutu pro excelenci v oblasti zdraví a péče podporují důvody pro zavedení prostředku Leukomed<sup>®</sup> Sorbact<sup>®</sup> k použití na uzavřené operační rány po císařském řezu.

# Část 3: AMS v péči o rány – soulad používání krytí s impregnací DACC na rány se zásadami AMS s cílem poskytnout praktické řešení pro AMS infekcí

## AMR v ranách

Stojí za zmínku, že ve většině případů jsou antibiotika u chronických infekcí ran nevhodná a neúčinná a s tím spojené nadužívání zhoršuje rezistenci na antibiotika v celosvětovém měřítku.<sup>69</sup> AMR ovlivňuje postupy managementu ran, protože rány mohou být prostředníkem infekce, kdy je umožněn neomezený průnik mikroorganismů

do tkání – včetně bakterií rezistentních vůči antimikrobiálním látkám. Britská společnost pro antimikrobiální chemoterapii (British Society for Antimicrobial Chemotherapy) ve svém přehledovém článku o AMR uvádí deset kroků, které lze v souvislosti s řešením AMR zavést (viz tabulka 3).

1	Zvýšení informovanosti veřejnosti
2	Zlepšení sanitace a hygieny
3	Omezení používání antibiotik v zemědělství a v životním prostředí
4	Používání vakcín a alternativ (k antimikrobiálním látkám)
5	Rychlá diagnostika
6	Zvýšení dohledu nad infekcemi
7	Lidský kapitál
8	Vývoj léků
9	Globální inovační fond
10	Mezinárodní spolupráce v této oblasti



Byly identifikovány výzvy související s AMS v péči o rány, jejichž hlavním cílem je:<sup>71</sup>

„omezit nevhodné používání antimikrobiálních látek propagací, usnadněním a výukou správné antimikrobiální praxe císařském řezu“.

## AMS v péči o rány

V budoucnosti péče o rány hrají významnou roli pokračující výskyt AMR ohrožující účinnost antimikrobiálních látek při léčbě infekcí ran<sup>72</sup> a zpráva o panrezistentním kmeni *Klebsiella pneumoniae*, který v roce 2016 způsobil smrtelné infekce v ranách.<sup>73</sup> AMS v kombinaci s prevencí infekcí představuje společný multidisciplinární přístup k optimalizaci používání antimikrobiálních látek, jako jsou antibiotika.<sup>71, 74</sup> V rámci iniciativ AMS byla rovněž navržena optimalizace používání biocidních přípravků s cílem snížit riziko bakteriální rezistence a zkřížené rezistence vůči antibiotikům.<sup>75</sup> Jako příklad můžeme uvést omezení používání roztoku chlorhexidinu o nízké koncentraci (500 mg/l) jako krytí na popáleniny, které zřejmě způsobilo zvýšení citlivosti izolátů z rány.<sup>76</sup>

čištění a dekontaminaci povrchů prostředí a zdravotnického vybavení, dekolonizaci kmenů s mnohačetnou lékovou rezistencí (MDR) od pacientů a zdravotníků, předoperační dezinfekci kůže a vhodné používání antimikrobiálního krytí.<sup>72</sup>

Ve specializovaném managementu ran se rychle prosazuje AMS. Britská společnost pro antimikrobiální chemoterapii a Evropská asociace pro léčbu ran (EWMA) ve svém stanovisku dospěly k závěru, že uplatňování zásad AMS v péči o pacienty s ránami by mělo pomoci omezit zbytečné používání systémové nebo lokální antibiotické léčby a zajistit co nejbezpečnější a klinicky nejúčinnější léčbu infikovaných ran (viz tabulka 3, kde jsou uvedena klíčová opatření AMS).<sup>71</sup>

Kromě antibiotik používaných při léčbě infekce se dnes účinná léčba ran opírá o neantibiotické antimikrobiální látky používané při hygieně rukou,

## Strategie pro management AMS v péči o rány

Za zmínku stojí, že AMS neodsuzuje používání antimikrobiálních látek, ale přichází s požadavkem provést nejdříve správné posouzení rány. Důvodem je, že klíčovým prvkem v obcházení AMS je chybná diagnóza, a to především přesné rozpoznání, zda je rána infikovaná, či nikoli.

### Správná praxe AMS v péči o rány

Důležitým aspektem AMS je schopnost přesně diagnostikovat základní onemocnění/příčinu vzniku rány a rozpoznat, kde jsou lokální příznaky způsobeny špatnou péčí o ránu a kde je potřeba vhodně léčit základní etiologii rány, spíše než sahat po perorálním antibiotiku.

### Nesprávná praxe AMS v péči o rány

Při AMS může docházet k nesprávné praxi a antibiotika mohou být předepisována jako první linie léčby z řady důvodů, mezi kterými mohou figurovat například obavy pacienta, které jsou eskalovány od jednoho lékaře k druhému, zvyšující se zápal z rány, stupňující se bolesti, zvětšující se velikosti rány či zhoršující se zarudnutí. Jako příklad lze uvést použití antimikrobiálních látek, které se ve vztahu k pacientovi často používají jako první linie léčby. Pokud změna stavu pacienta vyžaduje eskalaci

Tohle i nadále představuje velkou výzvu, a proto problém s rozpoznáním infekce vede ke správné či špatné praxi (nevhodné používání antimikrobiálních látek).

Dále musí lékaři vzít v úvahu nejen to, jak vysoké je riziko, že se u daného pacienta rozvine infekce, ale hlavně to, jaké preventivní strategie lze zavést již na počátku léčby v zájmu snížení rizika infekce.<sup>33</sup>

od jednoho ošetřujícího lékaře k druhému, předepsání antibiotik často představuje jednoduchou cestu, jak se s takovou eskalací vypořádat: z pohledu vnímání pacienta se zjevně jedná o aktivní intervenci bez ohledu na význam takové léčby.<sup>77</sup> Perorální antibiotika mohou být předepisována také v případech, kdy rána vykazuje nárůst zápalu, bolesti, zvětšení rány či zarudnutí, přestože by vhodnějším postupem byla lokální antimikrobiální léčba.<sup>33</sup>

### Krytí impregnované DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) a strategie AMS

Z hlediska selektivního zacílení na bakterie byla do různých typů krytí inkorporována řada antimikrobiálních látek.<sup>78</sup> Běžná antiseptika, jako je stříbro, jód a PHMB, jsou schopná přinášet antibakteriální účinek proti široké škále patogenů v ráně a jejich použití podporuje stále větší množství důkazů in vitro.<sup>79-81</sup> Naproti tomu však existují i krytí, která neobsahují účinné látky, ale působí prostřednictvím navázání bakterií zabraňujícím/omezujícím infekci rány. Dosahují toho snížením lokální biologické zátěže v ráně prostřednictvím fyzikálního zachycení a sekvestraci bakterií a retence a inhibice uvnitř matrice krytí umožňuje odstranění bakterií, stejně jako MMP, cytokinů a endotoxinů.<sup>82, 83</sup> Takových krytí na rány, která lze tímto způsobem použít, existuje celá řada, například některé pěny<sup>84</sup>, ale obecněji karboxymethylcelulóza (CMC),<sup>85, 86</sup> dialkylkarbamoylchlorid (DACC),<sup>83</sup>



- AMR je v oblasti péče o rány výzvou, kterou všichni uznávají.
- Ve specializovaném managementu ran se rychle prosazuje AMS.
- AMS začíná u dobrých klinických znalostí, kvalitních strategií prevence infekcí zaměřených konkrétně na spodinu rány spolu se schopností rozpoznat, kdy jsou nutná antibiotika, a končí sebedůvěrou rozpoznat, kdy antibiotika nejsou nutná.
- Krytí impregnované DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) nezpůsobuje AMR a může být v souladu se strategiemi AMS.

superabsorpční krytí,<sup>82, 87</sup> hydroreaktivní krytí na rány (HRWD)<sup>88</sup> a hydrovodivé krytí na rány.<sup>89</sup>

Proto jsou ideálním řešením AMR krytí na ránu (založená na technologii Sorbact®) využívající k dosažení antimikrobiálního účinku při managementu fyzikální metody (např. fyzikální vazbu, viz část 2). Vše by mělo zároveň být v souladu s iniciativami AMS.

Některá krytí na rány fungují prostřednictvím mechanismu, který podporuje vazbu a fyzikální absorpci, sekvestraci a odstranění neporušených

mikroorganismů z lůžka rány (jako v případě krytí založeného na technologii Sorbact®, které úspěšně zabraňuje infekcím nebo je omezuje). Poskytují cenný nástroj, který je v souladu s požadavky AMS (např. snížení používání antimikrobiálních látek / antibiotik v režimech léčby ran) tím, že účinně snižují biologickou zátěž rány, aniž by vyvolávaly/seletovaly rezistentní bakterie.

## Závěrečné poznámky

- Antimikrobiální rezistence se stává jednou z nejvýznamnějších zdravotnických výzev 21. století, která může podle odhadů do roku 2050 způsobit 10 milionů úmrtí
- Antimikrobiální stewardship byl vyvinut jako strategie boje proti nárůstu AMR
- K léčbě vysoce rizikových rezistentních patogenů dle popisu Světové zdravotnické organizace je třeba vyvinout nové antimikrobiální látky (např. antibiotika).
- Krytí impregnovaná DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) lze proto používat v rámci prevence/léčby infekcí ran. Existuje celá řada experimentálních a klinických důkazů, které používání těchto krytí na rány podporují.
- Krytí na rány s impregnací DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) jsou účinná proti pěti nejčastějším mikrobům rezistentním vůči antibiotikům, jako je MRSA, a nejsou spojena s žádným rizikem vzniku rezistentních kmenů mikroorganismů v souvislosti s používáním.
- Krytí impregnovaná DACC (Cutimed® Sorbact® a Leukomed® Sorbact®) nevyvolávají u mikroorganismů rezistenci, a proto je lze používat v rámci prevence/léčby infekcí ran v souladu s požadavky AMS.

## Literatura

- <sup>1</sup> World Health Organisation (WHO) (2021) Antimicrobial resistance. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>2</sup> European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA) and European Medicines Agency (EMA) (2017) ECDC/EFSA/EMA second joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals. EFSA J 15(7): 4872. Available at: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4872> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>3</sup> Wojkowska-Mach J, Godman B, Glassman A, et al (2018) Antibiotic consumption and antimicrobial resistance in Poland; findings and implications. Antimicrob Resist Infect Control 7:136. doi: 10.1186/s13756-018-0428-8
- <sup>4</sup> O'Neill J (2014) Review on antimicrobial resistance: tackling drug-resistant infections globally. Available at: <https://tinyurl.com/5n73tbkb> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>5</sup> Antimicrobial Resistance Collaborators (2022) Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet 399(10325):629-655. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0
- <sup>6</sup> Martinengo L, Olsson M, Bajpai R, et al (2019) Prevalence of chronic wounds in the general population: systematic review and meta-analysis of observational studies. Ann Epidemiol 29:8-15. doi: 10.1016/j.annepidem.2018.10.005
- <sup>7</sup> Zabaglo M, Sharman T (2021) Postoperative Wound Infection. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 32809368. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>8</sup> Totty JP, Moss JWE, Barker E, et al (2021) The impact of surgical site infection on hospitalisation, treatment costs, and health-related quality of life after vascular surgery. Int Wound J 18(3):261-268. doi: 10.1111/iwj.13526
- <sup>9</sup> Dryden MS (2017) Reactive oxygen species treatment in the management of wounds. In: Shiffman M, Low M (eds) Burns, Infections and Wound Management. Recent Clinical Techniques, Results, and Research in Wounds, vol 2. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/15695\\_2017\\_39](https://doi.org/10.1007/15695_2017_39)



- <sup>10</sup> Stewart PS, White B, Boegli L, et al (2019) Conceptual model of biofilm antibiotic tolerance that integrates phenomena of diffusion, metabolism, gene expression, and physiology. *J Bacteriol* 201(22):e00307-e00319. doi: 10.1128/JB.00307-19
- <sup>11</sup> Department of Health (2013) UK 5 Year Antimicrobial Resistance Strategy 2013 to 2018. Available at: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/244058/20130902\\_UK\\_5\\_year\\_AMR\\_strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/244058/20130902_UK_5_year_AMR_strategy.pdf) (Accessed 01 September 2022)
- <sup>12</sup> Department of Health and Social Care (2019) Tackling antimicrobial resistance 2019–2024. The UK's five-year national action plan. Available at: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1070263/UK\\_AMR\\_5\\_year\\_national\\_action\\_plan.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1070263/UK_AMR_5_year_national_action_plan.pdf) (Accessed 01 September 2022)
- <sup>13</sup> World Health Organisation (WHO) (2015) Global Action Plan on AMR. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>14</sup> O'Neill J (2016) Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. The Review on Antimicrobial Resistance. Available at: [https://amr-review.org/sites/default/files/160525\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf) (Accessed 01 September 2022)
- <sup>15</sup> Asokan GV, Ramadhan T, Ahmed E, Sanad H (2019) WHO Global Priority Pathogens list: A bibliometric analysis of Medline-PubMed for knowledge mobilization to infection prevention and control practices in Bahrain. *Oman Med J* 34(3):184-193. doi: 10.5001/omj.2019.37
- <sup>16</sup> Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al (2018) Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis* 18(3):318-327. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30753-3
- <sup>17</sup> Brem J, Panduwawala T, Hansen JU, et al (2022) Imitation of  $\beta$ -lactam binding enables broad-spectrum metallo- $\beta$ -lactamase inhibitors. *Nat Chem* 14(1):15-24. doi: 10.1038/s41557-021-00831-x
- <sup>18</sup> World Health Organisation (WHO) (2019b) 2019 Antibacterial agents in clinical development: an analysis of the antibacterial clinical development pipeline. Geneva: World Health Organization; 2019. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000193> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>19</sup> Majumder MAA, Rahman S, Cohall D, et al (2020) Antimicrobial stewardship: Fighting antimicrobial resistance and protecting global public health. *Infect Drug Resist* 13:4713-4738. doi: 10.2147/IDR.S290835
- <sup>20</sup> NHS England (2018) Technical guidance for refreshing NHS Plans 2018/19 Annex B: Information on Quality Premium. Available at: <https://www.england.nhs.uk/publication/technical-guidance-annex-b-information-on-quality-premium/> (Accessed 01 September 2022)
- <sup>21</sup> Seok H, Jeon JH, Park DW (2020) Antimicrobial therapy and antimicrobial stewardship in sepsis. *Infect Chemother* 52(1):19-30. doi: 10.3947/ic.2020.52.1.19
- <sup>22</sup> Strahilevitz J, Oreg S, Nir Paz R, Sagiv L (2022) Nurses' and physicians' responses to a new active antimicrobial stewardship program: A two-phase study of responses and their underlying perceptions and values. *Int J Health Policy Manag* May 18. doi: 10.34172/ijhpm.2022.6557. Epub ahead of print
- <sup>23</sup> Davey P, Marwick CA, Scott CL, et al (2017) Interventions to improve antibiotic prescribing practices for hospital inpatients. *Cochrane Database Syst Rev* 2(2):CD003543. doi: 10.1002/14651858.CD003543.pub4
- <sup>24</sup> Donà D, Barbieri E, Daverio M, et al (2020) Implementation and impact of pediatric antimicrobial stewardship programs: a systematic scoping review. *Antimicrob Resist Infect Control* 9(1):3. doi: 10.1186/s13756-019-0659-3. Erratum in: *Antimicrob Resist Infect Control* 9(1):59
- <sup>25</sup> Olans RD, Hausman NB, Olans RN (2020) Nurses and antimicrobial stewardship: Past, present, and future. *Infect Dis Clin North Am* 34(1):67-82. doi: 10.1016/j.idc.2019.10.008
- <sup>26</sup> Ervin KE, Tse KC, Reid C, Smith E (2021) Exploring barriers to and enablers of antimicrobial stewardship in rural health services. *Infect Dis Health* 26(1):11-21. doi: 10.1016/j.idh.2020.08.003
- <sup>27</sup> van Huizen P, Kuhn L, Russo PL, Connell CJ (2021) The nurses' role in antimicrobial stewardship: A scoping review. *Int J Nurs Stud* 113:103772. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2020.103772
- <sup>28</sup> Currie K, Laidlaw R, Ness V, et al (2020) Mechanisms affecting the implementation of a national antimicrobial stewardship programme; multi-professional perspectives explained using normalisation process theory. *Antimicrob Resist Infect Control* 9(1):99. doi: 10.1186/s13756-020-00767-w
- <sup>29</sup> Augie BM, Miot J, van Zyl RL, McInerney PA (2021) Educational antimicrobial stewardship programs in medical schools: a scoping review. *JBI Evid Synth* 19(11):2906-2928. doi: 10.11124/JBIES-20-00330
- <sup>30</sup> Villanueva P, Coffin SE, Mekasha A, et al (2022) Comparison of antimicrobial stewardship and infection prevention and control activities and resources between low-/middle- and high-income countries. *Pediatr Infect Dis J* 41(3S):S3-S9. doi: 10.1097/INF.0000000000003318
- <sup>31</sup> Doyle RJ (2000) Contribution of the hydrophobic effect to microbial infection. *Microbes Infect* 2(4):391-400. doi: 10.1016/s1286-4579(00)00328-2
- <sup>32</sup> Husmark J, Morgner B, Susilo YB, Wiegand C (2022) Antimicrobial effects of bacterial binding to a dialkylcarbamoyl chloride-coated wound dressing: an in vitro study. *J Wound Care* 31(7):560-570. doi: 10.12968/jowc.2022.31.7.560
- <sup>33</sup> Ousey K, Atkin L, Serena TE, et al (2022) Antimicrobial stewardship: a JWC Masterclass. *J Wound Care* 31(1):22-30. doi: 10.12968/jowc.2022.31.1.22
- <sup>34</sup> von Hallern B, Lang F (2005) Has Cutisorb® Sorbact® proved its practical value as an antimicrobial dressing? *Medizin & Praxis Spezial - Infected wounds*, p. 1-7
- <sup>35</sup> Probst A, Norris R, Cutting K (2012) Cutimed® Sorbact® Made easy. *Wounds International* 3(2):1-6
- <sup>36</sup> Totty JP, Bua N, Smith GE, et al (2017) Dialkylcarbamoyl chloride (DACC)-coated dressings in the management and prevention of wound infection: a systematic review. *J Wound Care* 26(3):107-114. doi: 10.12968/jowc.2017.26.3.107

- <sup>37</sup> Rippon MG, Rogers AA, Ousey K (2021) Antimicrobial stewardship strategies in wound care: evidence to support the use of dialkylcarbamoyl chloride (DACC)-coated wound dressings. *J Wound Care* 30(4):284-296. doi: 10.12968/jowc.2021.30.4.284
- <sup>38</sup> Bowler PG, Jones SA, Davies BJ, Coyle E (1999) Infection control properties of some wound dressings. *J Wound Care* 8(10):499-502. doi: 10.12968/jowc.1999.8.10.26356
- <sup>39</sup> Hastings R (2009) Binding of *Clostridium difficile* and *Staphylococcus aureus* to the hydrophobic wound dressing Cutimed® Sorbact®. Poster presentation at Wounds UK meeting, Harrogate, 2009
- <sup>40</sup> Ljungh A, Yanagisawa N, Wadström T (2006) Using the principle of hydrophobic interaction to bind and remove wound bacteria. *J Wound Care* 15(4):175-180. doi: 10.12968/jowc.2006.15.4.26901
- <sup>41</sup> Caldwell MD (2020) Bacteria and antibiotics in wound healing. *Surg Clin North Am* 100(4):757-776. doi: 10.1016/j.suc.2020.05.007
- <sup>42</sup> Metcalf DG, Bowler PG (2013) Biofilm delays wound healing: A review of the evidence. *Burns Trauma* 1(1):5-12. doi: 10.4103/2321-3868.113329
- <sup>43</sup> Malone M, Bjarnsholt T, McBain AJ, et al (2017) The prevalence of biofilms in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data. *J Wound Care* 26(1):20-25. doi: 10.12968/jowc.2017.26.1.20
- <sup>44</sup> Cooper R, Jenkins L (2016) Binding of two bacterial biofilms to dialkyl carbamoyl chloride (DACC)-coated dressings in vitro. *J Wound Care* 25(2):76, 78-82. doi: 10.12968/jowc.2016.25.2.76. PMID: 26878299
- <sup>45</sup> Wolcott R, Sanford N, Gabriliska R, et al (2016) Microbiota is a primary cause of pathogenesis of chronic wounds. *J Wound Care* 25(Sup10):S33-S43. doi: 10.12968/jowc.2016.25.Sup10.S33
- <sup>46</sup> Liu E, Linder KE, Kuti JL (2022) Antimicrobial stewardship at transitions of care to outpatient settings: Synopsis and strategies. *Antibiotics (Basel)* 11(8):1027. doi: 10.3390/antibiotics11081027
- <sup>47</sup> Ventola CL (2015) The antibiotic resistance crisis: part 2: management strategies and new agents. *P T* 40(5):344-352
- <sup>48</sup> Jenks PJ, Laurent M, McQuarry S, Watkins R (2014) Clinical and economic burden of surgical site infection (SSI) and predicted financial consequences of elimination of SSI from an English hospital. *J Hosp Infect* 86(1):24-33. doi: 10.1016/j.jhin.2013.09.012
- <sup>49</sup> Stanirowski PJ, Bizoń M, Cendrowski K, Sawicki W (2016) Randomized controlled trial evaluating dialkylcarbamoyl chloride impregnated dressings for the prevention of surgical site infections in adult women undergoing cesarean section. *Surg Infect (Larchmt)* 17(4):427-35. doi: 10.1089/sur.2015.223
- <sup>50</sup> Stanirowski PJ, Kociszewska A, Cendrowski K, Sawicki W (2016) Dialkylcarbamoyl chloride-impregnated dressing for the prevention of surgical site infection in women undergoing cesarean section: a pilot study. *Arch Med Sci* 12(5):1036-1042. doi: 10.5114/aoms.2015.47654
- <sup>51</sup> Wijetunge S, Hill R, Katie Morris R, Hodgetts Morton V (2021) Advanced dressings for the prevention of surgical site infection in women post-caesarean section: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 267:226-233. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.11.014
- <sup>52</sup> Bua N, Smith GE, Totty JP, et al (2017) Dialkylcarbamoyl chloride dressings in the prevention of surgical site infections after nonimplant vascular surgery. *Ann Vasc Surg* 44:387-392. doi: 10.1016/j.avsg.2017.03.198
- <sup>53</sup> Choi JS, Lee JH, Kim SM, et al (2015) Hydrogel-impregnated dressings for graft fixation: a case series. *J Wound Care* 24(7):326-328. doi: 10.12968/jowc.2015.24.7.326
- <sup>54</sup> McBride CA, Kimble RM, Stockton KA (2018) Prospective randomised controlled trial of Algisite™ M, Cuticerin®, and Sorbact® as donor site dressings in paediatric split-thickness skin grafts. *Burns Trauma* 6:33. doi: 10.1186/s41038-018-0135-y
- <sup>55</sup> Meberg A, Schøyen R (1990) Hydrophobic material in routine umbilical cord care and prevention of infections in newborn infants. *Scand J Infect Dis* 22(6):729-733. doi: 10.3109/00365549009027128
- <sup>56</sup> Kleintjes WG, Schoeman D, Collier L (2015) A pilot study of Cutimed® Sorbact® versus Acticoat® versus Silverlon® for the treatment of burn wounds in a South African adult burn unit. *Wound Healing South Africa* 8(2):22-29
- <sup>57</sup> Kleintjes WG, Boggenpoel A, Diango K (2018) A prospective descriptive study of Cutimed® Sorbact® used as a skin substitute for the treatment of partial thickness burn wounds. *Prof Nurs Today* 22(2):33-38
- <sup>58</sup> Kusu-Orkar TE, Islam U, Hall B, et al (2019) The use of a non-medicated dressing for superficial-partial thickness burns in children: a case series and review. *Scars Burn Heal* 5:2059513119896954. doi: 10.1177/2059513119896954
- <sup>59</sup> Liu YF, Ni PW, Huang Y, Xie T (2022b) Therapeutic strategies for chronic wound infection. *Chin J Traumatol* 25(1):11-16. doi: 10.1016/j.cjtee.2021.07.004
- <sup>60</sup> Gentili V, Gianesini S, Balboni PG, et al (2012) Panbacterial real-time PCR to evaluate bacterial burden in chronic wounds treated with Cutimed® Sorbact®. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 31(7):1523-1529. doi: 10.1007/s10096-011-1473-x
- <sup>61</sup> Mosti G, Magliaro A, Mattaliano V, et al (2015) Comparative study of two antimicrobial dressings in infected leg ulcers: a pilot study. *J Wound Care* 24(3):121-122; 124-127. doi: 10.12968/jowc.2015.24.3.121
- <sup>62</sup> Kammerlander G, Locher E, Suess-Burghart A, et al (2008) An investigation of Cutimed® Sorbact® as an antimicrobial alternative in wound management. *Wounds UK* 4(2):10-18
- <sup>63</sup> Hampton S (2007) An evaluation of the efficacy of Cutimed® Sorbact® in different types of non-healing wounds. *Wounds UK* 3(4):113-119
- <sup>64</sup> Seckam AM, Twardowska-Sauchka K, Heggemann J, et al (2021) Clinical performance and quality of life impact of an absorbent bacteria-binding foam dressing. *Br J Nurs* 30(5):S21-S30. doi: 10.12968/bjon.2021.30.5.S21
- <sup>65</sup> Mussi C, Salvioli G (2004) Clinical evaluation of Sorbact® (bacteria absorbing dressing) in the treatment of infected pressure sores. *Acta Vulnol* 2:1-2, 9-11

- <sup>66</sup> Sibbald G, Woo K, Coutts P (2012) The effectiveness of a new antimicrobial dressing with microbinding action for the management of chronic wounds. *Wound Care Canada* 10(3):20-22
- <sup>67</sup> Ronner AC, Curtin J, Karami N, Ronner U (2014) Adhesion of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to DACC-coated dressings. *J Wound Care* 23(10):484, 486-488. doi: 10.12968/jowc.2014.23.10.484
- <sup>68</sup> Geroult S, Phillips RO, Demangel C (2014) Adhesion of the ulcerative pathogen *Mycobacterium ulcerans* to DACC-coated dressings. *J Wound Care* 23(8):417-418, 422-424. doi: 10.12968/jowc.2014.23.8.417. Erratum in: *J Wound Care* 23(12):642
- <sup>69</sup> Hurlow J, Bowler PG (2022) Acute and chronic wound infections: microbiological, immunological, clinical and therapeutic distinctions. *J Wound Care* 31(5):436-445. doi: 10.12968/jowc.2022.31.5.436
- <sup>70</sup> Nathwani D (2018) Overview of AMR. In: *Antimicrobial Stewardship: From Principles to Practice*. Available at: <https://www.bsac.org.uk/antimicrobialstewardshipebook/BSAC-AntimicrobialStewardship-FromPrinciplestoPractice-eBook.pdf>, p. 12-26 (Accessed 01 September 2022)
- <sup>71</sup> Lipsky BA, Dryden M, Gottrup F, et al (2016) Antimicrobial stewardship in wound care: a Position Paper from the British Society for Antimicrobial Chemotherapy and European Wound Management Association. *J Antimicrob Chemother* 71(11):3026-3035. doi: 10.1093/jac/dkw287
- <sup>72</sup> Maillard JY, Kampf G, Cooper R (2021) Antimicrobial stewardship of antiseptics that are pertinent to wounds: the need for a united approach. *JAC Antimicrob Resist* 3(1):dlab027. doi: 10.1093/jacamr/dlab027
- <sup>73</sup> Chen L, Todd R, Kiehlauch J, et al (2017) Notes from the field: Pan-resistant New Delhi metallo-beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* - Washoe County, Nevada, 2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 66(1):33. doi: 10.15585/mmwr.mm6601a7
- <sup>74</sup> Goff DA, Kullar R, Goldstein EJC, et al (2017) A global call from five countries to collaborate in antibiotic stewardship: united we succeed, divided we might fail. *Lancet Infect Dis* 17(2):e56-e63. doi: 10.1016/S1473-3099(16)30386-3
- <sup>75</sup> Kampf G (2018) Challenging biocide tolerance with antiseptic stewardship. *J Hosp Infect* 100(3):e37-e39. doi: 10.1016/j.jhin.2018.07.014
- <sup>76</sup> Lindford A, Kiuru V, Anttila VJ, Vuola J (2015) Successful Eradication of Multidrug Resistant *Acinetobacter* in the Helsinki Burn Centre. *J Burn Care Res* 36(6):595-601. doi: 10.1097/BCR.0000000000000209
- <sup>77</sup> Ashworth M, White P, Jongsma H, et al (2016) Antibiotic prescribing and patient satisfaction in primary care in England: cross-sectional analysis of national patient survey data and prescribing data. *Br J Gen Pract* 66(642):e40-e46. doi: 10.3399/bjgp15X688105
- <sup>78</sup> Edwards-Jones V, Tickle J, Nichols E, et al (2019) Should antimicrobial dressings be classified according to their activity and be subject to stewardship like antibiotics? *Wounds UK* 15(2):20-23
- <sup>79</sup> Woodmansey EJ, Roberts CD (2018) Appropriate use of dressings containing nanocrystalline silver to support antimicrobial stewardship in wounds. *Int Wound J* 15(6):1025-1032. doi: 10.1111/iwj.12969
- <sup>80</sup> Cooper R, Kirketerp-Møller K (2018) Non-antibiotic antimicrobial interventions and antimicrobial stewardship in wound care. *J Wound Care* 27(6):355-377. doi: 10.12968/jowc.2018.27.6.355
- <sup>81</sup> Wilkinson A, Ebata A, MacGregor H (2018) Interventions to reduce antibiotic prescribing in LMICs: A scoping review of evidence from human and animal health systems. *Antibiotics (Basel)* 8(1):2. doi: 10.3390/antibiotics8010002
- <sup>82</sup> Singh G, Byrne C, Thomason H, McBain AJ (2022) Investigating the microbial and metalloprotease sequestration properties of superabsorbent wound dressings. *Sci Rep* 12(1):4747. doi: 10.1038/s41598-022-08361-3
- <sup>83</sup> Susilo YB, Mattsby-Baltzer I, Arvidsson A, Husmark J (2022) Significant and rapid reduction of free endotoxin using a dialkylcarbamoyl chloride-coated wound dressing. *J Wound Care* 31(6):502-509. doi: 10.12968/jowc.2022.31.6.502
- <sup>84</sup> Krejner A, Grzela T (2015) Modulation of matrix metalloproteinases MMP-2 and MMP-9 activity by hydrofiber-foam hybrid dressing - relevant support in the treatment of chronic wounds. *Cent Eur J Immunol* 40(3):391-394. doi: 10.5114/ceji.2015.54605
- <sup>85</sup> Walker M, Bowler PG, Cochrane CA (2007) In vitro studies to show sequestration of matrix metalloproteinases by silver-containing wound care products. *Ostomy Wound Manage* 53(9):18-25. Erratum in: *Ostomy Wound Manage* 53(10):32
- <sup>86</sup> Tachi M, Hirabayashi S, Yonehara Y, et al (2004) Comparison of bacteria-retaining ability of absorbent wound dressings. *Int Wound J* 1(3):177-181. doi: 10.1111/j.1742-4801.2004.00058.x
- <sup>87</sup> Wiegand C, White RJ (2013) Binding and inhibition of protease enzymes, including MMPs, by a superabsorbent dressing in vitro. *J Wound Care* 22(5):221-222, 224, 226-227. doi: 10.12968/jowc.2013.22.5.221
- <sup>88</sup> Rippon MG, Rogers AA, Westgate S (2019) Treating drug-resistant wound pathogens with non-medicated dressings: an in vitro study. *J Wound Care* 28(9):629-638. doi: 10.12968/jowc.2019.28.9.629
- <sup>89</sup> Edwards-Jones V, Vishnyakov V, Spruce P (2014) Laboratory evaluation of Drawtex Hydroconductive dressing with LevaFiber technology. *J Wound Care* 23(3):118, 120, 122-123. doi: 10.12968/jowc.2014.23.3.118
- <sup>90</sup> Romain B, Mielcarek M, Delhorme JB, et al (2020) Dialkylcarbamoyl chloride-coated versus alginate dressings after pilonidal sinus excision: a randomized clinical trial (SORKYSA study). *BJS Open* 4(2):225-231. doi: 10.1002/bjs.5.50259
- <sup>91</sup> Totty JP, Hitchman LH, Cai PL, et al (2019) A pilot feasibility randomised clinical trial comparing dialkylcarbamoylchloride-coated dressing versus standard care for the primary prevention of surgical site infection. *Int Wound J* 16(4):883-890
- <sup>92</sup> Dwiyanara RF, Gondokaryono SP, Rahardja JI, et al (2019) Clinical efficacy of dialkylcarbamoylchloride-coated cotton acetate dressing versus combination of normal saline dressing and 2% mupirocin ointment in infected wounds of epidermolysis bullosa. *Dermatol Ther* 32(5):e13047. <https://doi.org/10.1111/dth.13047>

- <sup>93</sup> Kleintjes WG, Schoeman D, Collier L (2017) A pilot study of Cutimed® Sorbact® versus ACTICOAT® versus Silverlon® for the treatment of burn wounds in a South African adult burn unit. *Prof Nurs Today* 21(3):36-44
- <sup>94</sup> Ciliberti M, De Lara F, Serra G, et al (2016) The effect of a bacteria- and fungi-binding mesh dressing on the bacterial load of pressure ulcers treated with negative pressure wound therapy: a pilot study. *Wounds* 28(11):408-420
- <sup>95</sup> Haycocks S, Chadwick P (2011) Use of DACC-coated dressings in diabetic foot ulcers: a case series. *Diabet Foot J* 14(3):133-137
- <sup>96</sup> Bruce Z (2012) Using Cutimed® Sorbact® hydroactive on chronic infected wounds. *Wounds UK* 8(1):119-129
- <sup>97</sup> Johansson A, Ljungh Å, Apelqvist J (2009) Open study on the topical treatment of interdigital fungal infections in diabetic patients. *J Wound Care* 18(11):470-473. <https://doi.org/10.12968/jowc.2009.18.11.44988>



Essity, Schützenstraße 1-3, 22761 Hamburg

October 2022

[www.essity.com](http://www.essity.com)

© 2022 Essity. All rights reserved