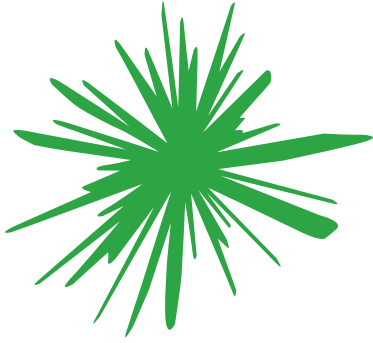


国際コンセンサス更新版 2022年



International Wound
Infection Institute

WOUND INFECTION IN CLINICAL PRACTICE

Principles of best practice

日本語通訳文は、順天堂大学大学院大学院医学研究科再生医学、同医学部形成外科学講座、順天堂医院足の疾患センター教授の田中里佳と同所属准教授である藤井美樹により監修された。

2022

第3版

発行元：

Wounds International
108 Cannon Street
London EC4N 6EU, UK
電話：+ 44 (0)20 3735 8244
info@woundsinternational.com
www.woundsinternational.com

© Wounds International, 2022



後援：



推奨：



本書に記載されている意見は作者のものであり、必ずしも後援者の意見を反映しているものではありません。

All rights reserved ©2022書面による許可なしに本書の転載、複製、送信を行うことはできません。

本書のいずれの段落も、書面による許可なしに、または1988年著作権・意匠・特許法の規定に従うことなく、あるいは著作権管理団体 (90 Tottenham Court Road, London, W1P 0LP) の発行したライセンス許可限定著作権の条件に基づくことなく、転載、複製、または送信して保存することはできません。

本書の引用方法

International Wound Infection Institute (IWII) Wound Infection in Clinical Practice. Wounds International.2022.

IWII Development team

Terry Swanson NPWM, MHSc, FMACNP, Fellow Wounds Australia (Co-chair), Wound Education Research Consultancy

Karen Ousey, PhD, FRSB, RGN, FHEA, CMgr MCMI (Co-chair), Professor of Skin Integrity, Institute of Skin Integrity and Infection Prevention, University of Huddersfield, UK; Adjunct Professor, School of Nursing, Queensland University of Technology, Australia; Visiting Professor, Royal College of Surgeons Ireland, Dublin, Ireland

Emily Haesler, PhD, Post Grad Dip Adv Nurs (Gerotics), BN, Fellow Wounds Australia (Methodologist and medical writer), Adjunct Professor, Curtin Health Innovation Research Institute, Curtin University, Perth, Australia; Adjunct Associate Professor, Australian Centre for Evidence Based Aged Care, La Trobe University, Melbourne, Australia; Honorary Senior Lecturer, The Australian National University Medical School, Canberra, Australia

Thomas Bjarnsholt, DMSc, PhD, Professor, Department of Immunology and Microbiology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

Keryln Carville, RN, PhD, STN(Cred), CF, Fellow Wounds Australia, Professor of Primary Health Care, Silver Chain and Curtin Health Innovation Research Institute, Curtin University, Perth, Australia

Patricia Idensohn, MSc. (Herts) IIWCC (Toronto), RN, RM, Wound Nurse Specialist, Educator & Consultant in Private Practice, CliniCare, Ballito, South Africa; Principal Lecturer and Co-Ordinator, School of Nursing, University of the Free State, South Africa

David H. Keast, BSc, MSc, Dip Ed, MD, CCFP, FCFP(LM), Parkwood Institute, St Joseph's Healthcare, London, Canada

Donna Larsen née Angel, NPWM, Nurse Practitioner, Royal Perth Bentley Group, Perth, Australia

Nicola Waters, PhD, MSc, RN, Senior Research Associate, Health, The Conference Board of Canada; Adjunct Professor, University of British Columbia, Okanagan

Dot Weir, RN, CWON, CWS, Co-Chair, Symposium on Advanced Wound Care Faculty, Wound Certification Prep Course

Additional IWII authors and reviewers

Lindsay Kalan, PhD, Assistant Professor, Medical Microbiology & Immunology, University of Wisconsin, USA

Steven Percival, PhD, MSc, Professor (Honorary), University of Liverpool, UK; CEO and Director, Biofilm Centre, 5D Health Protection Group Ltd, Liverpool, UK

Gregory Schultz, PhD, Emeritus Professor of Obstetrics & Gynecology, University of Florida, USA

Geoff Sussman, OAM, JP, Fellow Wounds Australia, Associate Professor of Wound Care Faculty of Medicine, Nursing and Health Science Monash University, Australia; Clinical Lecturer Medical Education, University of Melbourne, Australia

International peer reviewers

David Armstrong, MD, PhD, Professor of Surgery, Keck School of Medicine of University of Southern California (USC), USA

David Leaper, DSc, MD, ChM, FRCS, FACS, FLS, Emeritus Professor of Surgery, University of Newcastle upon Tyne, UK; Emeritus Professor of Clinical Sciences, ISlIP, University of Huddersfield, UK

Kimberly LeBlanc, PhD, RN, NSWOC, WOCC (C), FCAN, Association of Nurses Specialized in Wound, Ostomy and Continence Canada; Academic Chair, Wound, Ostomy and Continence Institute

Matthew Malone, PhD, FFPM, RCPS (Glasg), Conjoint Senior Lecturer, Infectious Diseases and Microbiology, Western Sydney University, Australia; Director of Research, South West Sydney Limb Preservation and Wound Research, Ingham Institute of Applied Medical Research, Australia

Harikrishna Nair, MD, Adjunct Professor, Department of Surgery, IMS, BHU, India; Head, Wound Care Unit, Department of Internal Medicine, Kuala Lumpur Hospital, Malaysia

Gojiro Nakagami, PhD, RN, Associate Professor, Graduate School of Medicine, University of Tokyo, Japan

Edward Raby, BMBS, FRACP, FRCPA, Infectious Disease Consultant, Fiona Stanley Hospital, Australia

目次

ページ

01 序文	4
02 創部感染におけるベストプラクティスのサポート	5
03 感染リスクのある創傷	6
04 創傷における感染の同定と評価	8
05 創部感染の診断	14
06 創傷バイオフィーム	19
07 総合的評価と管理	22
08 創床の準備：清浄化とデブリードマン	26
09 局所抗菌療法	31
10 創傷管理における無菌操作の原則	38
11 抗菌剤の耐性と適正使用	41
12 創傷感染の科学とプラクティスにおける今後の方向性	44
13 用語	46
14 方法論	50
15 参考文献	52

01 序文

創

創部感染は創傷のある患者、その家族、医療専門家にとって引き続き課題となっている。創部感染は、創傷治癒の長期化、複数回の通院、入院期間の延長につながる可能性がある。創傷を持つ患者とその家族にとって高額な費用がかかり、生活の質に悪影響が生じることになる。創部感染の兆候と症状を正確に適時特定することは、創部感染を効果的に管理する上で重要である。

部感染は創傷のある患者、その家族、医療専門家にとって引き続き課題となっている。創部感染は、創傷治癒の長期化、複数回の通院、入院期間の延長につながる可能性がある。創傷を持つ患者とその家族にとって高額な費用がかかり、生活の質に悪影響が生じることになる。創部感染の兆候と症状を正確に適時特定することは、創部感染を効果的に管理する上で重要である。

国際創部感染協会（International Wound Infection Institute、IWII）委員会の作成した『クリニカルプラクティスにおける創部感染』の本版は、2016年に発表された以前のコンセンサス文書の更新版である。創傷環境、感染のリスクファクター、バイオフィーム、抗菌剤耐性、創部感染の特定と管理に関する新技術の研究およびクリニカルプラクティスにおける進歩が、本更新版に取り込まれている。本書は、創部感染に関する科学と臨床応用の最新知識に基づき実用的な情報を提供することを目的としている。

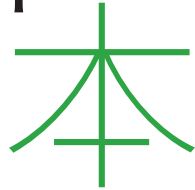
一部の章を拡張して新しい章を追加し、創傷に関する最近の論議について説明し、IWIIによって実施された最新のコンセンサスプロセスで提起されたトピックに関する新たな定義を提供している。文書の更新に際して、厳格な方法論を実施した。文献のシステムティックレビュー、デルファイプロセス（定義の洗練化）、局所抗菌剤の臨床効果に関するエビデンスのクリティカルアプライザル、世界中の主要な学際的オピニオンリーダーによる査読が含まれる。

本書に欠かせないのが、クリニカルプラクティスで医療専門家および教育者と研究者が使用するIWII創部感染コンティニューム（IWII-WIC）の更新版である。この使用を促進するため、IWII-WICは取り外し可能なポスターとして提供される。IWII-WICの他のバージョンはIWIIのウェブサイトから入手できる（患者や学生指导向けの簡易版など）。

IWIIは、2006年以来、創部感染の予防、特定、管理を推進してきたボランティア組織である。IWIIは本コンセンサス文書を無料で提供しており、Wounds International（www.woundsinternational.com）とwww.woundinfection-institute.comからダウンロードできる。また、本書は複数の言語で入手可能である。また、IWIIは本書で説明されているプラクティスガイダンスの実施を支援するためにさらなる情報とリソースを提供している（創傷感染予防および管理面に焦点を当てた「Made Easy」および「Top Ten」リソースなど）。これらのテキスト、グラフィック、マルチメディアリソースは『クリニカルプラクティスにおける創部感染』2022年版のIWII実施計画の一環として定期的に更新される。メンバーシップとIWIIへのアクセスは無料である。

Terry Swanson、共同議長
Karen Ousey、共同議長
Emily Haesler、方法論学者

02 創部感染におけるベストプラクティスのサポート



更新版は、創部感染の知識とプラクティスにおける最近の進歩を確認する機会を提供する。慢性創傷感染に関する科学・臨床情報は、本書の旧版以降、急速に発展している。創傷バイオフィルムの存在と影響に関する認識が大きく進歩し、慢性創傷の治癒に対するバイオフィルムの重要な影響が認識されているが¹⁻⁴、まだ完全に理解されているわけではない。⁵⁻⁸

細菌や他の微生物の存在により創部感染が発生し、創傷のある患者または創傷発生のリスクのある患者に有害な影響をおよぼす病理学的過程の主要な決定要因について簡単に概要を説明すると次のようになる。

- 潜在的な日和見病原体に対応する患者の免疫系の能力⁹⁻¹²（本書で説明する広範な潜在的要因の影響を受ける）。
- 創傷内の病原菌の数。病原菌が多いほど、生体防御が崩れる可能性が高くなる。^{9, 11, 12}
- 存在する微生物の種類。有害効果（病毒性）を生じる能力の高い病原菌もあれば、より急速にバイオフィルムを形成、再形成できる微生物もある。^{11, 13, 14}
- 創傷におけるマイクロフローラの組み合わせ。一部の微生物は協同的あるいは競合的過程によって患者の免疫系をよりすばやく相乗的に圧倒するように見受けられるが、これについては完全に明確にするためにさらなる研究が必要である。^{15, 16}

創部感染の予防、診断、評価、管理におけるベストプラクティスを提供するには、ホリスティックおよび協同的なアプローチが不可欠である。これは、抗生物質耐性が高くなっており、抗菌剤の適正使用が重要であることを鑑みると特に重要である。このようなコンセプト、および現在の創部感染におけるベストプラクティスについては本書全体で強調する。

創部感染の用語

臨床医の使用する言葉は、創部感染における最良のクリニカルプラクティスを支援する上で重要である。多職種チーム、患者の全般的なヘルスケアに関わっている他の医療専門家、創傷を持つ患者とその介護家族の間で情報と意味を伝えるには、用語を正確に使うことが重要になる。¹⁷用語と言葉の一貫した使用は、書面（臨床記録など）と口頭（臨床症例の説明など）の両方のコミュニケーションで正確かつ一貫した理解を得る上で重要であり、治療の質と一貫性に影響を与える。また、創部感染とその管理に関する研究結果と商業的な情報を伝え、臨床医と創傷を持つ患者の双方を教育するためにも重要である。

国際創傷感染協会（IWII）は、創部感染の枠組みおよび関連用語に関するコンセンサスの促進に焦点を当てた本書の2016年旧版で始めた作業を続けている。^{12, 18, 19}当時、微生物負荷量が臨界値に達する特定の瞬間（滲出液または組織1グラム当たりの 10^5 cfu/ml超）があるとするクリティカルコロナイゼーション（臨界的定着）は科学的な定義ではないというコンセンサスが得られた。局所創部感染という用語は、感染の潜在的（微細）な局所の臨床的指標（ポケット形成、上皮ブリッジ形成、過剰肉芽など）によって専門的な創傷臨床医が特定できる感染段階をより正確に表しているという点でコンセンサスが得られた。このような臨床的指標は主に難治性創傷で見つかるか、創傷が紅斑、温感、腫脹、化膿性分泌物、創傷治癒遅延、新しい疼痛または疼痛の悪化、悪臭の増加といった顕在的（典型的）な感染兆候と症状が現れる前に観察される。局所創部感染は現在、IWII-WICでは、ある段階を説明する用語として受け入れられている。^{12, 18, 19}

本2022年版に付随して、IWIIは国際的な創傷団体の指名した専門家を含むコンセンサスプロセスをもうひとつ実施した。創部感染に関連する用語の合意および標準的な使用の欠如に対応することが目的であった。²⁰この結果、コンセンサスが得られた定義は本書全体と用語集で使用されており、他の創傷ガイドラインとコンセンサス文書でも使用できるよう公表されている。このプロセスに参加した専門家が、バイオフィルムの定義に同意したことは特筆に値する。この用語の定義は、IWIIの専門家が2016年に合意した定義とは大きな隔りがある。この変更は、バイオフィルムについて知られていることと知られていないことに関する理解が進歩したことを反映している。これについては「06 創傷バイオフィルム」で詳述する。

03 感染リスクのある創傷



放創は全て、微生物によって汚染されたりコロニー形成状態になったりするが、汚染された創傷が全て感染するわけではない。宿主とコロニー形成微生物の間の共生関係は、創傷内にある有機体の菌力によって宿主の免疫系が易感染性になると病原性になり²¹、創部感染が発生する。²² 宿主の免疫系は複数の潜在的な仕組みによって易感染性になる可能性がある。微生物による毒素の生成増加や²¹、微生物と宿主および他の微生物との代謝性相互作用（social microbiology）などである。バイオフィームも創傷治癒遅延の原因になり、創部感染のリスクが高くなる。²³⁻²⁵

創部感染リスクに関連のある要因

創部感染のリスクは、個人（宿主）、創傷、環境の特徴の影響を受ける。創部感染の発生に影響する宿主の要因は全身性で多因子的であり、数多くの要素が関わっている。創傷の種類（病因など）も感染リスクの一因となる。急性創傷は慢性創傷に比べて広範な感染リスクファクターがある。例えば、手術創の感染リスクは外科手術の種類（汚染リスクのレベル）、手術時間、複数の宿主・環境要因の影響を受ける。²⁶⁻²⁸ 表1は創部感染に関連のある患者、創傷、および環境のリスクファクターを概説している。

発生中の創傷を評価するために利用できる正式なツールがいくつかある。正式な創部感染リスク評価ツールを使用する際は主に手術後の急性創部感染のリスクに焦点が当てられて

表1：創部感染のリスク増加に関連のある要因

個人（宿主）のリスクファクター^{23, 26, 29-44}

- 管理不良な糖尿病（すなわち高血糖症）
- 末梢神経障害（感覚、運動、自律）
- 神経性関節症
- 放射線治療または化学療法
- 低酸素症や他の組織灌流不良（貧血、心臓病、呼吸器疾患、末梢動脈疾患、腎機能障害、または関節リウマチなど）に関連する症状
- 免疫系の障害（後天性免疫不全症候群など）
- 結合組織障害（エーラース・ダンロス症候群）
- ステロイドの使用
- 栄養失調または肥満
- 飲酒、喫煙、または不法薬物の使用
- 治療に対する低コンプライアンス

創傷のリスクファクター^{27, 31, 35, 37, 44-46}

<p>急性創傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 汚染された創傷 ■ 外傷 ■ 汚染されている、または汚れているとみなされる手術 ■ 不適切な脱毛 ■ 手術に関する要因（手術の延長、輸血、低体温症など） 	<p>慢性創傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 創傷の保有期間 ■ 大きな創傷 ■ 汚染の可能性がある部位に解剖学的に近い場所（会陰、仙骨など） 	<p>急性および慢性創傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 異物の存在（ドレーン、縫合糸、または創傷用ドレッシング材の破片など） ■ 血腫 ■ 壊死またはスラフのある創傷 ■ 組織灌流不全 ■ 滲出液の増加、または十分に管理されていない浮腫 ■ 骨の突起部または骨に達する創傷 ■ 皮膚および皮下組織よりも深い組織の損傷（腱、筋肉、関節、骨など）
--	--	--

環境リスクファクター^{31, 34, 44}

- 非衛生的な環境（ほこり、清潔でない表面、カビなど）
- 入院（抗生物質耐性微生物への曝露リスクが高まるため）
- 不十分な手指衛生および無菌処置
- 不十分な湿潤管理（滲出液、失禁、発汗などによるもの）
- 十分に排除されていない界面圧

おり、特別なタイプの手術を対象にしている。（表2を参照）。これらのツールには、表1で概説されたリスクファクターのサブセットのようなリスク変数が含まれているが、次のいずれのツールにも患者、創傷、環境の包括的な評価は含まれていない。これらのツールは、臨床判断と併用し、包括的な評価を通知するために使用できる。

表2：創部感染リスク評価のためのツールの例

リスク評価ツール	創傷の種類	リスク変数	予測力
オーストラリア臨床リスクインデックス (ACRI) ⁴⁷	心臓手術後の手術部位感染	糖尿病、BMI	あらゆる種類の心臓病患者で低い予測力 (AUC = 0.64、95% CI、0.5~0.7) ⁴⁸
ブロンプトン・ヘアフィールド感染 (BHIS) スコア ⁴⁹	心臓手術後の手術部位感染	性別、糖尿病、BMI、心機能、緊急手術、待機的手術	中程度の予測力 (受信者動作特性領域 (aROC) 曲線=0.727) ⁴⁹
胸骨変形癒合 (MUST) スコア ⁵⁰	心臓手術後の手術部位の感染	性別、BMI、手術歴、糖尿病	中程度の予測力 (曲線下面積 [AUC] = 0.76、95%信頼区間 [CI] 0.72~0.79) ⁵⁰
全国院内感染監視リスク指標 ⁵¹	心臓手術後の手術部位感染	手術部位汚染状態、麻酔前スコア、手術時間	低い予測力 (AUC = 0.62、95% CI 0.5~0.7) ⁴⁸
パース手術創裂開リスク評価ツール (PSWDHRAT) ⁵²	手術創における創離開	併存疾患、喫煙歴、手術歴、年齢、BMI	中程度の予測力 (71%) ⁵²
創傷リスク (WAR) スコア ^{53, 54}	全ての創傷	併存疾患、薬、創傷汚染、年齢、創傷期間、創傷病因、創傷の大きさ、創傷の解剖学的位置	WARスコアと確認済みの緑膿菌の相関性 ($p=0.0001$) ⁵⁴
創部感染計算表 ⁵⁵	脊椎手術後の創部感染	性別、BMI、喫煙歴、全身状態スコア、手術の侵襲性レベル	高い予測力 (AUC = 0.81) ⁵⁵
創部感染リスク査定および評価ツール (WIRE) ⁵⁶	コミュニティベースの創傷	併存疾患、免疫状態、喫煙歴、薬、栄養、抗生物質療法	心理測定検査を実施する予定 ⁵⁶

創部感染の予防

創部感染の予防では、患者個人のリスクファクターを低減する戦略の実施に焦点が当てられている。臨床上の目標の設定、患者および家族との協力、創部感染リスクの低減で提案されている一般的な戦略については、「07 ホリスティック評価と管理」で詳述している。臨床および環境的な創部感染のリスクファクターに対処するための個々のアプローチに加え、局所用抗菌剤が非常にリスクの高い創傷の感染予防に役割を果たす可能性がある⁵⁷（「09 局所抗菌療法」を参照）。抗菌剤の適正使用のリスクと原則に対して臨床的有用性を比較検討すべきである（「11 抗菌剤の耐性と適正使用」を参照）。

04 創傷における感染の特定と評価

創

部感染とは、宿主内で微生物が局所から全身性反応を引き起こすレベルまで増殖し創傷に浸潤することである。微生物は創傷内で増殖し、広範な病原因子が発生して宿主の防御力を弱め、局所的に組織がダメージを受けて創傷の治癒を妨げる^{11,58}。

生体防御は通常、微生物を破壊するが、宿主の免疫系が易感染性であったり⁵⁹、様々な方法で微生物に取り囲まれている場合は異なる。過剰な長期にわたる炎症反応、コラーゲンと上皮形成の合成遅延、組織のダメージが創部感染として現れる。²⁴ このため、侵入してくる微生物を排除または破壊して生体防御を支援するために介入が必要になる可能性がある。²¹

IWII創部感染の連続性（コンティニューム）

IWII-WIC（図1および本書の裏面を参照）は、よく知られている教育ツールであり、宿主、創傷、創傷治癒に対する微生物の影響を概念化するフレームワークである。IWII-WICは専門家のコンセンサスに基づき、創傷の臨床症状の情報によって微生物プロセスを概念化する手段となる。科学の進歩に伴い、IWII-WICのフレームワークのレビューが必要になる可能性がある。IWII-WICは、創傷における微生物の存在の様々な段階を示している。重篤性は、汚染からコロニー形成、局所感染（潜在のおよび顕在的）、拡散、全身感染まで進む。^{19,60,61} 臨床で使用できるリソースとして、抗菌剤の適正使用およびバイオフィルムベースの創傷ケアに基づき⁶²、本書では臨床創部感染管理がIWII-WICに含まれている。

IWII創部感染コンティニュームのステージ

創部感染に関する理解が深まる中、IWII-WICは時間の経過に伴って進展してきた。IWII-WICの最も直近の主要な進展は、2016年にコンセンサスプロセスを使用して創部感染専門家によって合意された。^{12,19} この中には、以前、微生物負荷量が生体防御を超えた特定のポイントを指すために使用されていた「クリティカルコロナイゼーション」という用語の削除が含まれていた。現在では、微生物負荷量は引き続き進化し、創部感染が「決定的」になる具体的なポイントを特定することはできないと理解されている。^{12,63} 概念上、局所創部感染のコンセプトは、現在は主に慢性創傷において局所感染の明らかな（典型的な）サインや兆候を示す前の臨床における指標として使われている

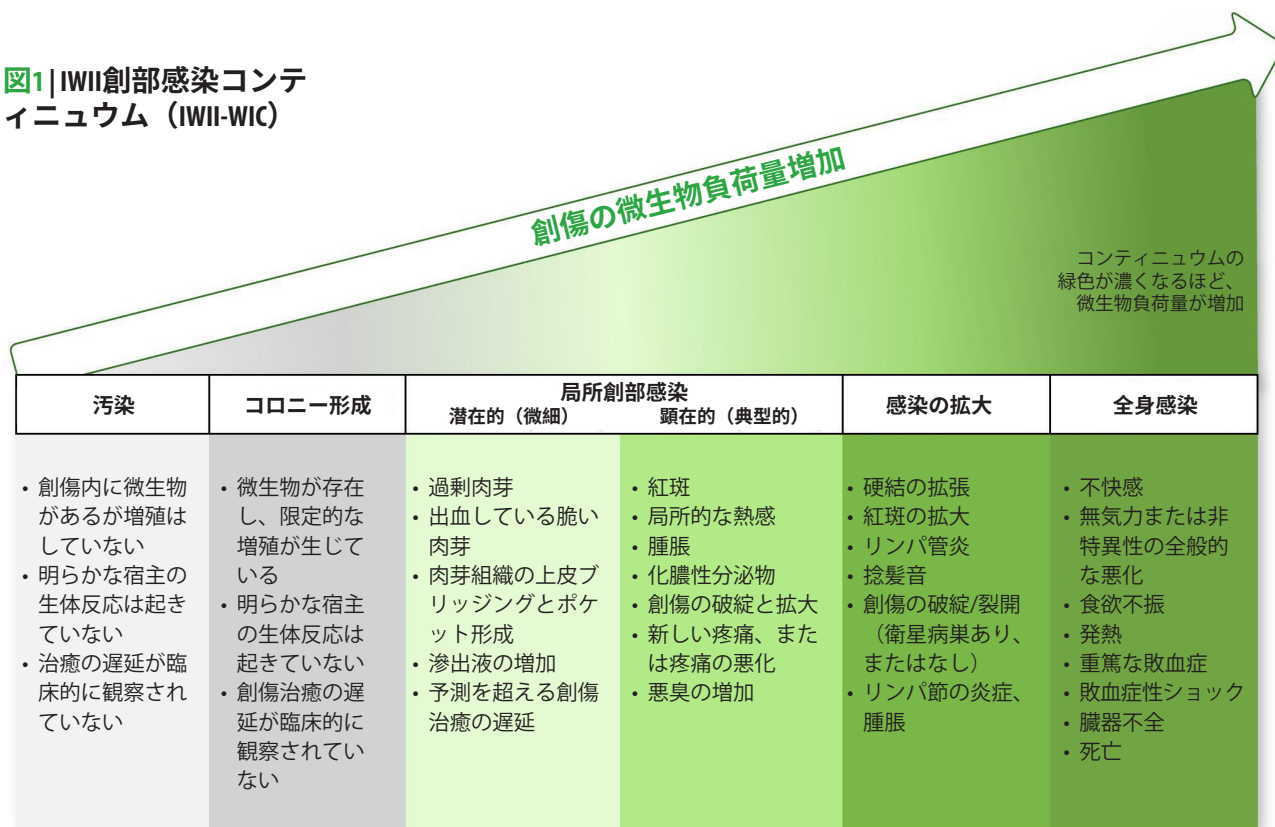
IWII-WICには5つの概念的段階が含まれている。

- 汚染
- コロニー形成
- 局所感染（潜在的または顕在的な段階）
- 感染の拡大
- 全身感染

感染が進展する間に患者および創傷が一般的に示す兆候と症状。これら5段階の定義は細菌、国際的なコンセンサスプロセスで合意されている。²⁰

「汚染」は、創傷内に微生物は存在するが、増殖していないと想定される段階を指すために使われる。有意な宿主の反応は発生せず、創傷治癒の遅延も臨床的に観察されない。²⁰ 汚染された創傷では、食作用と呼ばれるプロセスによって生体防御が微生物を破壊する。^{64,65}

図1 | IWII創部感染コンテ
ィニュウム (IWII-WIC)



「コロニー形成」は、創傷内の微生物が限局的な増殖していると想定される段階を指すために使われる。コロニーが形成された創傷では、有意な宿主反応は生じておらず、創傷治癒の遅延も臨床的に観察されない。²⁰ 皮膚の常在菌の保護機能により、あらゆる開放創では皮膚が破損した時点で微生物によるコロニーが形成されるが⁶⁶、この段階では病原性は低いと見受けられる。創傷のコロニー形成を行う微生物は、外因性、または環境曝露の結果、発生する可能性もある。

「局所感染」は、創傷内の微生物が増殖し、宿主反応が生じた段階で、多くの場合創傷治癒は遅延する。局所感染は、創傷および創周囲の部位 (2cm未満) 内での感染である。局所感染は、潜在的 (微細) な兆候と症状を示すことが多く^{12,19}、感染の兆候としてすぐには認識できない可能性がある。

創傷感染の潜在的 (微細) な兆候と症状には以下が含まれる。^{62, 67-70}

- 過剰肉芽
- 易出血性の脆い肉芽
- 肉芽組織の上皮ブリッジ形成とポケット形成
- 滲出液の増加
- 創傷治癒の遅延

局所創傷感染が進むと、通常、従来の局所感染に関連付けられていた典型的な基本的 (顕在的) 兆候と症状が明らかになり、

創傷感染の指標として認識しやすくなる。ただし、これらの症状は、免疫系が損なわれている患者や創部の血流低下を認める患者ではわかりにくいこともある。

創傷感染の顕在的（典型的）な兆候と症状には以下が含まれる。^{62,67-69,71}

- 紅斑（肌色によって症状が異なる可能性がある）
- 局所の熱感
- 腫脹
- 化膿性分泌物
- 創傷の破綻と拡大
- 疼痛、または疼痛の悪化
- 悪臭の増加

「感染の拡大」（蜂窩織炎とも呼ばれる）は、創傷から広がった感染性微生物が周囲の組織を浸潤している感染段階である。微生物は増殖し、兆候と症状が創傷の境界を超えるほどに拡大する。^{9,72} 感染は、深部組織、筋肉、筋膜、臓器、または体腔にまで拡大する可能性がある。

感染拡大の兆候と症状には以下のものがある。^{62,67}

- 硬結の拡大
- リンパ管炎（リンパ節の腫脹）
- 捻髪音
- 創傷の破綻/離開（衛星病巣あり、またはなし）
- 創縁から2cmを超える炎症または紅斑の拡大

「全身感染」は、血流またはリンパ系を介して微生物が全身に広がり、全身に影響を与える宿主応答を引き起こす感染段階を指す。創傷感染の場合、微生物は局所的に感染した創傷から広がる。他の経路（毒素の放出や免疫系の調節不全など）から局所創部感染により全身性炎症反応が発生する可能性もある。

感染の全身の兆候と症状には以下が含まれる。^{67,69}

- 不快感
- 無気力または非特異性の全身状態の悪化
- 食欲不振
- 発熱
- 重篤な敗血症
- 敗血症性ショック
- 臓器不全
- 死亡

創部感染の臨床評価

創傷を効果的に治療するには、患者およびその創傷の継続的かつ正確な全体的評価が不可欠である。^{73,74} 感染を軽減または排除するために感染を早期に認識し治療を開始することは、臨床的にも経済的にも利点があり、創傷治癒のためには不可欠である。⁷⁵⁻⁷⁸ 患者、その家族介護者ヘルスケアシステムの負担を低減する上で重要である。⁷⁹ 創傷感染リスクのホリスティックな評価（宿主因子の評価を含む）の実施と創傷履歴については、「07 ホリスティックな評価と管理」で説明する。この総合的な評価には、創傷の臨床評価も含めるべきである。創傷感染の臨床評価には、解剖学的な位置と創床および創周囲の症状の評価が含まれる。⁸⁰

微生物負荷は常に感染の兆候と症状に関連付けられるわけではない。⁶¹ 臨床的な兆候と症状は不正確で信頼できないと報告されている。⁸¹⁻⁸³ ただし、培養、分子技術、その他の診断結果が出るまでには時間がかかり、高価な場合もある。⁴⁵ 臨床医は通常、自らの知識とスキルを使い、IWII-WICで説明されている兆候と症状を特定し、臨床評価を行う。⁷⁹

創部感染アセスメントツールは創傷の評価に役立つ。特定の種類の創傷における感染の特定と評価を支援するため、評価システムと診断基準が策定されている（疾病予防管理センターの手術部位感染基準など⁸⁴）。様々な評価ツールと分類システムがあるが、そのほとんどは特に創部感染の評価向けに開発されていないか、心理試験が行われていない。表3は、一般的に使用されている臨床創傷感染評価ツールと、その心理的要素について概説している。単一の兆候または症状で創部感染の有無を確認することはできないため⁷⁸、これらの評価ツールは通常、兆候と症状のチェックリストからなる。そのほとんどはIWII-WICに含まれてい

表3：創部感染評価ツール

評価ツール	創傷の種類	説明	心理学的検査
ASEPSIS ⁸⁵	心臓手術向けに作成されたが、他の種類の手術創にも適用できる	<ul style="list-style-type: none"> ■ ポイント式で特徴を定義する創傷治療の評価方法 ■ 客観的な評価基準を含む ■ 以下に対してポイントが付与される^{85,86} <ul style="list-style-type: none"> -Additional treatment（追加治療） -Serous discharge（漿液性分泌物） -Erythema（紅斑） -Purulent exudate（化膿性滲出液） -Separation of the deep tissues（深部組織の分離） -Isolation of bacteria（細菌の隔離） -Stay duration（入院期間） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入院、抗生物質使用期間、手術を予想する合計 ASEPSISスコア範囲の感度と特異性（スコア >10～>40）が報告される⁸⁶ ■ 評価者間の高い信頼性⁸⁷
臨床的な兆候と症状チェックリスト（CSSC） ⁸³	様々な創傷の種類	<ul style="list-style-type: none"> ■ 創傷の12の臨床的な兆候と症状を含む ■ 創傷感染の5つの典型的な兆候/症状を含む ■ 創傷の7つ二次的兆候と症状を含む 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 異なる母集団で報告された個々の兆候と症状の感度および特異性^{83,88}（感度範囲0.18～0.81、特異性0.56～1.00）⁸³ ■ 異なる母集団で報告された個々の兆候と症状の陽性および陰性の中率^{83,88}
感染管理経路 ⁷⁸	あらゆる創傷の種類	<ul style="list-style-type: none"> ■ 局所感染およびバイオフィルムに関連した治療遅延の原因の評価および診断を標準化 ■ 感染が示している兆候/症状に応じて治療方針を提供 ■ 経路は商業的な方法で配置 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 実現可能性テストおよび心理学的検査を計画する⁷⁸
IWGDF/IDSA システム ⁸⁹	糖尿病性足潰瘍	<ul style="list-style-type: none"> ■ PEDIS分類の一部として作成^{89,90} ■ 4レベルの重症度で糖尿病患者の足部感染の存在と重症度を定義 ■ 臨床検査および標準血液・画像検査が必要 ■ 階層化を治療に関する決定に合わせて調整 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入院予測因子としての信頼性は中程度⁸⁹ ■ 切断リスクの指標として有効^{90,91} ■ 評価者間の信頼性は低い⁹⁰
IWII創傷感染コンティニューム（IWII-WIC） ⁶¹	あらゆる創傷の種類	<ul style="list-style-type: none"> ■ 異なる創部感染段階の指標としての臨床的な兆候/症状を示す¹² ■ 概念モデルと指導ツール¹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 他の評価ツールで検証された臨床的な兆候と症状を含む
NERDSおよびSTONES ⁹²	慢性創傷	<ul style="list-style-type: none"> ■ 浅在性（NERDS）および深部（STONES）感染の兆候と症状のモニター ■ 浅在性感染（NERDS）の5つの臨床的兆候/症状のうち3つ以上を示している浅在性感染を診断する⁹² ■ 浅在性感染（NERDS）の5つの臨床的兆候/症状のうち3つ以上、および深部感染（STONES）の兆候/症状を示している深部感染を診断する⁹² 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 報告されている浅在性感染（NERDS）の個々の兆候と症状の感度と特異性（感度範囲0.32～0.70、特異性0.47～0.86）⁹³ ■ 報告されている深部感染（STONES）の個々の兆候と症状の感度および特異性（感度範囲0.37～0.87、特異性0.44～0.89）⁹³ ■ 報告されたNERDSまたはSTONESの2～4の兆候/症状の感受性と特異性⁹³
局所感染治療指数（TILI）スコア ⁹⁴	急性創傷および難治性創傷	<ul style="list-style-type: none"> ■ 局所創部感染の6つの間接的基準を全て満たした場合は抗菌剤治療を開始すべきである ■ 3つの直接的な示唆。1つ以上の基準を満たせば、抗菌剤治療を開始すべきである ■ 複数の言語で利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 心理学的検査を計画する⁹⁴
創部感染リスク査定および評価ツール（WIRE） ⁷⁴	コミュニティベースの創傷	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感染のリスクを評価 ■ 早期創部感染を検出 ■ 臨床症状に基づき全身感染を特定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 心理学的検査を計画する⁷⁴



単一ではなく、複数の兆候と症状が示されている場合に創傷感染を疑う。

る。一部のツールとチェックリストには、スコアリングまたはランキングシステムも含まれている。

ほとんどの臨床医は、健康な患者の急性創傷（手術または外相関連の創傷と熱傷）の感染を認識できるはずである。⁷⁹しかし、慢性創傷の感染を認識して解釈するには、特定の教育と経験が必要であり難しい。⁷⁹局所創部感染の潜在的（微細）な兆候を特定する必要があるが、易感染性の患者（高齢者、糖尿病患者など）^{61,77,78}や、血流不全の場合は認識できない可能性がある。創傷臨床医には、局所感染と全身感染を迅速に区別して以下を行うスキルが必要である。

- 適切な管理目標を設定する
- 炎症と微生物負荷を低減するために最適な治療を選択して迅速に実施する⁹⁵
- 全身感染の重篤な合併症を予防する⁷⁴
- 適切な専門医への紹介を行う

IWII創傷感染コンティニュームと管理ガイドの使用

IWII-WICおよび管理ガイド（本書の裏面を参照）は、患者、創傷、物理的環境の総合的評価と管理について特定している。管理ガイドには以下が含まれる。

- 患者および創傷の兆候と症状に基づく創部感染の特定（易感染性の個人は感染の典型的かつ顕在的な兆候を示さない可能性がある点に留意すること）
- 潜在的なバイオフィルムの臨床指標の認識
- 洗浄液の適切な選択
- 創傷のデブリードマンおよびデブリードマン後のケア
- 創傷用ドレッシングの選択
- バイオフィルムに基づく創傷ケア（ステップダウン/ステップアップアプローチ⁷⁰）

IWII-WICと管理ガイドは、抗菌剤の適正使用を念頭に臨床で利用することができる。可能な場合は微生物学診断ツールの使用や、ポイントオブケア診断との併用によって、感染の診断や最適な抗菌剤の選択を補足してもよい。⁷⁷

特定の創傷で創傷感染を評価する際の考慮事項

創部感染のリスクと感染経路の両方を評価する際は、創傷の病因を考慮に入れるべきである。創傷の病因と特定の種類の創傷のリスクファクターは、創傷の感染リスクと密接に関連付けることができる。さらに、上述のように、創傷感染は高齢者や易感染性の個人ではわかりにくい可能性があり、創部感染の迅速な特定と治療を妨げる場合がある。これらの要因が重なると、治療の遅延と感染の進行につながる。

表4：特定の創傷タイプの創傷感染アセスメント

創傷の種類	特定の考慮事項
手術部位感染	<ul style="list-style-type: none"> ■ 毎日の目視による創傷アセスメント（術後に使用されている創傷用ドレッシング材の種類に応じて可能な場合）とバイタルサインの評価⁹⁶ ■ 創部感染の早期指標： <ul style="list-style-type: none"> - 創縁の離開 - 創傷滲出液の増加⁹⁶ - 心拍数の上昇⁹⁶ - 朝の耳内温度上昇⁹⁶ - 疼痛の増強 ■ 創縁の色（発赤など）と硬化は、創傷感染の信頼できる指標ではなく、個人の肌色によって様相が異なる可能性がある⁹⁶
褥瘡	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感染の拡大（蜂窩織炎など）および感染マーカーの上昇^{97,98} ■ 全層褥瘡（カテゴリー/ステージ3または4の褥瘡）は感染の兆候を示す可能性が高い（特に紅斑と化膿性滲出液）^{97,98} ■ 全身感染の間接的な指標を観察する（食欲不振、せん妄、錯乱など）^{97,98}
糖尿病性足潰瘍	<ul style="list-style-type: none"> ■ 敗血症の頻度は少ない⁴⁵ ■ 糖尿病性足潰瘍の骨髄炎を診断するための無菌金属製プローブまたは器具を使用した骨のprobe-to boneテストは、費用が安く、利用しやすく、比較的安全である⁴⁵ ■ probe-to boneテスト、足部単純X線、炎症マーカー（ESR,CRP,PCT）の上昇の組み合わせは骨髄炎の診断に有用である⁴⁵ ■ 赤外温度計測またはデジタル温度計測（利用可能な場合）による糖尿病性足病変の一箇所の温度上昇と写真による評価の組み合わせは、遠隔医療において感染の最初の評価方法になる可能性がある。⁴⁵
慢性下肢潰瘍	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感染の予測因子となる創傷の状態：⁹⁹ <ul style="list-style-type: none"> - 面積が¹⁰cm²以上の病変⁹⁹ - 創床のスラブ⁹⁹ - 多量の滲出液（ただし、滲出液の程度は圧迫によって下肢の体積が減少したためかどうかを念頭に入れて考慮する）⁹⁹ ■ うつ、慢性肺疾患、抗凝血剤の使用は創部感染の予測因子となる⁹⁹
皮膚の裂傷（スキんテア）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外傷によるの炎症と感染を区別する¹⁰⁰ ■ 創部感染の早期指標 <ul style="list-style-type: none"> - 創縁の離開 - 創傷滲出液の増加 - 疼痛の増強 - 皮弁の失敗 ■ 外傷の仕組みを検討する（破傷風予防接種/ブースターが必要になる可能性）¹⁰⁰

創傷を経験するリスクとその創傷が感染するリスクの双方に対する糖尿病の影響は有意であり、総合的な評価を行う際に軽視すべきではない。糖尿病は創傷の発生や創部感染に対し有意な影響を及ぼすため、総合的な評価を行う際に軽視すべきではない。手術などの侵襲的な手技でなければ特定できない深部に感染が存在することもある。⁴⁵表4には様々な創傷の感染を評価する際に考慮すべき事項を記す。

05 創部感染の診断

創

部感染の診断は、感染の兆候と症状の有無に基づき臨床的に診断する。⁴⁶（古典的な感染兆候としては疼痛、腫脹、化膿、紅斑、発熱がある）。細菌培養検査結果により病原菌の同定と抗生剤の感受性を調べ、感受性に従い抗生剤を選択する。炎症マーカーの上昇と血液培養陽性により感染を定量化することもできる。¹⁰¹ あらゆる創傷は微生物によって汚染されるため（すなわち、全ての微生物汚染は有害作用と関係していない）、創部の培養検査は、兆候と症状に基づき創部感染が臨床的に診断された後、あるいは創傷感染が強く疑われる場合に治療選択の指針とするために行うべきである。

包括的な創傷アセスメントにより、早期の感染診断とタイムリーな治療が行える。このため、臨床医が創部感染に関連のあるリスクファクターを把握しておくことは不可欠である。



創部感染の臨床的な兆候と症状がある場合にのみ創傷試料を採取する。

創部感染を診断するための検査

創部感染の臨床診断は、血液、放射線、微生物学的検査によって確認できる（表5を参照）。診断のために検査を実行する目的は次の通りである。

- 感染の全身への影響を特定する
- 骨髄炎の存在、またはより深い感染を評価する
- 合併症の可能性を特定する
- 病原菌を特定する
- 抗生物質の選択、または抵抗菌に対する経験に基づく抗生物質選択が適切であることの確認^{22,45}
- 管理アプローチの指針

創部感染の臨床診断後、創傷からの微生物学的分析（創部培養と呼ばれる）を実行し、原因となっている微生物を特定するとともに、抗菌療法の選択の指針とする。^{45,103-105} あらゆる創傷は微生物で汚染されるかコロニー形成されているため、創部培養は特定の臨床的状况でのみ実施すべきである。創部培養を要求する際の指標はボックス11に掲載されている。

創部検体の種類

創傷のサンプルは次の方法で微生物学的分析向けに採取できる。

- 組織生検または培養
- 創傷からの液体吸引（膿の採取）
- シャープデブリードマンで潰瘍基部から生体組織を切除
- 創傷スワブ

表5：可能な診断検査

診断のための検査	目的
血液マーカー	
白血球（WBC）数（顆粒球、リンパ球、単球）	■ 体内の感染の存在を検出する。WBCは免疫応答を示唆する
C反応性タンパク質（CRP）	■ 感染に関連のある炎症を検出する
赤血球沈降速度（ESR）	■ 感染に関連のある炎症を検出する
血液培養	■ 血液の感染を検出し、原因となる病原菌を特定するために実行する。陽性の場合は菌血症を示唆する
微生物学^{22, 45}	
創部培養	■ 感染の病原体を特定する ■ 感受性検査に基づき耐性記録を構築する
放射線による調査⁴⁵	
単純X線	■ 骨髄炎または膿瘍の存在を特定する
白血球/骨スキャン	
磁気共鳴画像法（MRI）	
コンピュータ断層撮影（CT）	
フルオロデオキシグルコース陽電子放射断層撮影（PET）	
白血球シンチグラフィ（CTあり、またはCTなし）	
超音波^{26, 102}	
超音波	■ 膿瘍の範囲、液体の蓄積、または血腫を特定する

07：創傷試料の微生物分析開始の指標^{9, 106}

- 感染拡大または全身*感染の兆候がある急性または慢性創傷 †
- 抗菌療法に反応していない、または適切な抗菌剤治療でも悪化している感染創傷
- 薬剤耐性菌の監視に関する各地のプロトコルを遵守
- 特定の種の存在により外科手術が不可能な創傷（皮膚移植前の創傷内のベータ溶血連鎖球菌など）

* 敗血症の兆候を示している個人では、血液培養も示唆される。他の感染部位を潜在的な感染源として考慮する必要がある。適宜、微生物分析用に他の試料も採取すべきである（尿、痰、中心静脈線カテーテルの先端のスワブなど）。

† 易感染性の患者（免疫抑制剤またはステロイドを服用している患者、糖尿病患者、末梢動脈疾患など）では、局所創部感染や創傷治癒遅延の兆候がある慢性創傷においてのサンプリングも検討する。

膿がある場合は、無菌のシリンジと針を使って吸引し、適切な検体採取瓶に移すことができる。¹⁰⁷

優先すべき試料採取法は組織生検である。定量的情報と定性的情報の両方を得られるためである。組織生検により、創傷に存在する病原菌と病毒性を特定できる。²¹ただし、組織生検は費用が高い上、組織を損傷する可能性があり、熟練した手術者が必要になる。このため、ほとんどの臨床現場では日常的には行われていない。

ほとんどの臨床現場で最も頻繁に使われている創傷試料採取方法は、スワブである。この試料採取方法はシンプルかつ非侵襲的で、比較的安価である。^{105, 108}最適な創傷試料採取方法に関する確定的な研究は行われていないが、複数の研究はZスワブよりもLevine手法の方が効果的であると提案している。^{105, 109, 110}この方法は図2で概説されているような用途で推奨される。化学作用を起こさない（化学的に不活性な）創傷洗浄液を使って創傷を清浄化した後、2本のスワブで試料を採取する。検査室では、最初の試料をグラム染色



不活性の創傷洗浄液を使い、（必要な場合は）創傷のデブリドマンを行ってから創傷試料を採取し、偽陽性結果を回避する。



組織生検は、正確な培養を得るために優先される創傷試料である。それが不可能な場合は、Levine手法を使ってスワブを採取する。これにより創傷組織下から微生物を取り出すことができる。

図2 | 培養向けのスワブ



で使用し、細菌がグラム陽性（黄色ブドウ球菌または表皮ブドウ球菌）あるいはグラム陰性（大腸菌または緑膿菌）か判断する。この結果は通常、数時間内に検査室で入手できる。2本目のスワブは輸送培地に配置し、細菌の種類を特定するために使われる。

スワブは最も広く使用されている創傷試料採取方法ではあるが、その微生物学的分析は、創傷表面の微生物を特定できるだけであり、創傷表面の下にある病原菌は特定できない。¹⁰¹ さらに、スワブで採取された微生物全てが検査室の輸送中に生き残れるわけではなく、結果の精度に影響を与える。

さまざまな種類の顕微鏡法については表6で概説している。ただし、あらゆる臨床現場でその全てを利用できるわけではない。直接鏡検法（グラム染色）は、創傷試料に存在する微生物の数と種類を評価するために、すばやく検査室で実行できる。これにより、通常は24～48時間かかる培養結果（具体的な種類の特定）を待つ間に臨床医は遅延なく抗生物質療法を開始しすることができる。¹⁰⁷

表6：細菌検査の種類^{107, 112-114}

顕微鏡の種類	メカニズム	分解能限界 (最大倍率)	病原菌の種類		使用に関する考慮事項
			浮遊	バイオフィルム	
光学顕微鏡	可視光	0.2 μm (1500x)	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> 主に隔離された培養または組織の断面で使用される グラム染色を使用して種類を推測する 微生物種の決定的な特定を行うことは不可 低コスト、容易に利用できる
蛍光顕微鏡 (FISH)	紫外線	0.1 μm (2000x)	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> 種類を特定でき、相対的な位置を蛍光色素/ラベルでマッピングできる 蛍光性の構造のみを観察できる 使用は微生物細胞浮遊と薄い組織に限られる 色素とプローブのコストが弱点
共焦点レーザー走査顕微鏡 (CLSM)	レーザー光線を光学顕微鏡に結合	0.1 μm (2000x)	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> 種類を特定でき、相対的な位置を蛍光色素/ラベルでマッピングできる 組織ブロックを検査できる。通常の深さで撮影した画像を再構成して標本全体の2Dまたは3D構造を生成できる 蛍光性の構造のみを観察できる 蛍光は比較的早く衰える 機器、色素、プローブ、技師サポートのコストが弱点
走査型電子顕微鏡 (SEM)	角度を付けて標本に電子を照射し、偏向電子を収集	10 μm (500,000x)	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> 生きている物は検査できない サンプルの準備に必要な最小時間 標本表面の画像で3D構造を把握できる サンプルの脱水により変化が生じる可能性がある 機器と技師サポートのコストが弱点
透過型電子顕微鏡 (TEM)	標本の薄い部分を通して電子を照射	0.2 μm (5,000,000x)	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> 画像は、細胞内部構造または有機体に関する詳細な情報を提供する 生きている物は検査できない 標本の準備に時間がかかり、人工産物が持ち込まれる可能性がある 機器と技師サポートのコストが弱点
ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR)	DNAの特定の箇所を増幅	0.1および10キロボースのペア	✓		<ul style="list-style-type: none"> 細菌、毒素、ウイルス、その他の微生物から目的の遺伝子を確認できる 迅速で非常に明確 培養が不可能または増殖の遅い微生物を特定する（マイコプラズマ、嫌気性菌、ウイルスなど）

臨床医は単独で微生物報告書を解釈することには慎重になるべきである。検査報告書に感受性が記載されている場合、経験の浅い臨床医は臨床的適応を検討することなく抗生物質を始める必要性を感じるかもしれない。しかし、患者の状況、創傷の状態、自らの臨床的判断を考慮して報告書を解釈すべきである。適宜、微生物学専門家または感染症専門家に相談すること。

高度な診断テクニック

標準的な臨床微生物学検査結果は、特に慢性創傷では、実際に存在する細菌種全体のうちの一部に関する情報しか提供しない可能性がある。²² 創傷環境の汚染後などに真菌類、マイコバクテリア、または嫌気性菌による感染が疑われる場合、さらなる調査と処理が必要であり、微生物学専門家と相談する必要がある。

多くの微生物は標準的な手法では培養が難しいので、分子技術を使用した微生物種の遺伝マーカーを特徴づける戦略が専門施設で開発されている。¹¹⁵⁻¹¹⁷ さらに、DNA配列技術は急速に進化している。DNA配列技術は、より正確に創傷試料の微生物種を特定できる（培養による手法では特定できない微生物も含まれる）。DNAは創傷から抽出され、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）を使用して増幅される。PCRは有機体のDNA配列の複数のコピーを作る手法である。¹¹⁸ このようなDNAサンプルを解析して既存のDNA配列のデータベースと比較し、創部感染に関与している全ての微生物種を特定する。¹¹⁸ この情報に基づき、バイオフィルムを管理する戦略を選択できる。¹¹⁹ DNA配列は将来、診断においてより大きな役割を担う可能性が高い。¹²⁰⁻¹²²

その他の新規および進化中の診断技術については、「12 創部感染の科学とプラクティスにおける今後の方向性」で説明する。

06 創傷バイオフィルム

初期の研究では、バイオフィルム全般に関するエビデンスと疾病進行の概念が提供された。^{123,124} 2008年に発表された3件の研究の優れた成果によって、バイオフィルムが創傷で発生することが確認された。^{1,2,125} それ以降、創傷の進行と治癒に対するバイオフィルムの影響について説明することを試みる科学論文が急速に増えている。2008年の前向き研究では、走査型電子顕微鏡を使用し、急性創傷の6%に比べて慢性創傷の60%にバイオフィルムが含まれていることが証明された。² より最近では、有病率調査によって慢性創傷の80%近くにバイオフィルムが含まれていることが確認され、著者はバイオフィルムが慢性創傷には常在するとの結論に達した。¹²⁶ バイオフィルムの広範な臨床上的の問題にも関わらず、創傷内のバイオフィルムの発生と作用に関する現時点での把握は限定的である。¹²⁷

微生物全般、特にバイオフィルムが創傷治癒プロセスの阻害として働く正確な役割は、まだ完全に理解されていない。バイオフィルム、創傷治癒の遅延、創傷感染リスクの関連性の理解は進み、受け入れられるようになってきている。創傷、特に確立された創部感染から微生物を根絶するのが容易でないことは明らかである。⁵ バイオフィルムは抗生物質、消毒薬、生体防御に対して耐性を増しているのが原因である可能性がある。この知識は、バイオフィルムが存在する可能性を説明しようとする慢性難治性創傷の概念と、その管理戦略につながった。^{44,128}

バイオフィルムに関する基礎研究と臨床創傷環境への応用

創傷および創傷治癒におけるバイオフィルムの役割について理解されていることは非常に少ないため、今日までバイオフィルムの論理的構成概念としては、主に生体外実験で明らかになったことを慢性創傷の臨床環境に当てはめることに焦点が当てられてきた。

臨床的な創傷を模した高度なモデルを使用して実験室で微生物とバイオフィルムを増殖させることは比較的容易である。¹²⁹ しかしながら、生体外でバイオフィルムを発生させて研究する実験室の微小環境と、（生体内で）バイオフィルムが発生する急性または慢性創傷環境の差異を認識しておくことも非常に重要である。遺伝子発現と抗生物質感受性の両方を調査すると、基礎研究モデルで使用されるバイオフィルムがヒトの創傷から培養された場合でも、微小環境の差は明らかである。⁵⁻⁸ 生体外環境では感染性微小環境は低酸素（低酸素状態）²で発生し、pHは変化し、微生物細胞の成長が遅いことが研究で証明されている。¹³⁰ このような創傷微小環境の生理化学的な特徴は、生体外モデルシステムとは異なっており、生体外での研究を臨床環境に直接当てはめることは不正確であることを理解すべきである。

創部感染コンティニュームは進化を続けており、創部感染の理解と創傷およびその微生物/バイオフィルムの管理に関する基礎研究と臨床所見の相互作用の重要性を強調している。

バイオフィルムに関して知っていること、知られていないこと

文献で説明されているように、生体外バイオフィルムは浮遊微生物によって始まり、決められた発達サイクルをたどる。バイオフィルムの生体外での特徴は、多糖類、タンパク質、細胞外DNA、補助的な交差結合金属イオン（カルシウム、マグネシウム、鉄など）で構成される細胞外物質の自己形成マトリックスが存在することである。

ただし、この知識は直接、創傷内でのバイオフィルムの生態につながらない。慢性および急性創傷でバイオフィルムがどのように形成されるのかについては、まだわかっていないが、創傷内に凝集物と単細胞微生物の両方が存在することが所見で確認されている。¹ 複数の異なる種類の微生物が存在することが多い。¹⁶ 慢性創傷で共存する微生物の種類と、宿主および従来の抗菌剤治療へのバイオフィルムの耐性拡大の相互作用を理解しようとする試みが続いている。¹⁵

バイオフィルムは、スラフ、堆積物、壊死組織、その他の組織、および創傷用ドレッシング自体に入り込んでいる可能性がある。生体外で観察される自己形成細胞外マトリックスに対して、微生物が生体内マトリックスコンポーネントを自己形成するのであれば、どのコンポーネントを自己形成しているのか、宿主から得ているのがどれかについてはまだ不明である。²⁴ 凝集物内および単細胞として存在する以外にも、微生物は創面と創床の表面下の細胞外マトリックス内に存在する。²⁴ これは微生物、特定の嫌気性菌を調べるための創傷サンプル採取方法に影響を与える。創傷スワブは表面の微生物のみを採取し、生検（常には実施可能ではない）は創傷の小さいエリアについてしか行わないためである。これらの問題については「05 創傷感染の診断」で説明している。

また、バイオフィルムとしての凝集が生じるのは、微生物が創傷環境に入る前か入った後なのかもわかっていない。¹²⁹ 一部の研究では、健康な皮膚と急性上皮創傷の双方で細菌の凝集を特定している。¹³¹⁻¹³³ これは、少なくとも一部の臨床状況ではバイオフィルムが創傷に入る前に形成されている可能性を示唆している。この仕組みを確認して完全に理解するには、さらなる研究が必要である。

また、浮遊微生物もバイオフィルムも創傷が最初に発生する原因ではないと認識することも重要である。慢性創傷の発生に寄与する環境要素や疾患要素は、宿主および創傷内のあらゆる形態の微生物の生態に影響する。微生物の根絶は、創傷の治癒に関する単一の考慮事項ではない。治癒しにくい創傷の概念と同様、微生物とバイオフィルムの存在が創傷治癒遅延に関与し、その後、これを除去すると創傷治癒が改善すると想定することは妥当である。^{44, 128}

創傷でのバイオフィルムの特定

以前の学説^{4, 134, 135}では、肉眼で見える創傷の外観（フィブリン、壊死、粘性性表面物質の観察など）によってバイオフィルムの存在を特定できると提案していたが、最新の科学では、慢性創傷のような生体システムでは診断技法を用いずに肉眼でバイオフィルムを観察することはできないことが証明されている。¹³⁶ その一部については「12 創傷感染の科学とプラクティスにおける今後の方向性」で説明されている。上述のように、バイオフィルムは創傷組織の深くに形成される可能性があり、目視でその存在を特定することはできない。^{3, 136, 137}

創傷サンプルの調査では、バイオフィルムが一部の創傷の外観の原因である可能性はあるものの^{1, 126}、創傷で観察される視覚的な変化はバイオフィルムの存在を決定的に示唆するものではないことが証明されている。さらに、肉眼では健康的に見える多くの創傷が、検査室での調査ではバイオフィルムが含まれていることが示されている。¹³⁸ 現在、バイオフィルムまたは微生物の存在を特定するためのゴールドスタンダードはない。多くの症例では、創傷にバイオフィルムが含まれているかどうか特定する必要がない可能性もある。ただし、創傷に存在する微生物の種は臨床的に興味深く、治療方針の情報源になる場合がある。



慢性炎症の兆候と症状を示し、最適なケアを行っても創傷治癒が遅延する場合はバイオフィルムの存在を疑うこと。

ボックス2：創傷でのバイオフィルムの存在を示唆する基準^{12, 19}

- 不適切な抗生物質治療
- 適切な抗菌剤治療への不応性
- 抗生物質治療中止後の創傷治癒遅延の再発
- 最適な創傷管理と健康サポートにも関わらず治癒が遅れる
- 滲出液/湿潤の増加
- 低レベルの慢性炎症
- 低レベルの紅斑
- 不良な肉芽形成/脆い過剰肉芽
- 感染の二次的な兆候

創傷が難治性で、標準的な治療プロトコル（抗菌剤治療など）に反応していない場合は、バイオフィルム内に耐性のある微生物が存在すると想定すべきである。検査室で確認された診断がない場合、ベストプラクティスは、慢性炎症の兆候と症状を示している創傷でバイオフィルムの存在を示唆する。専門家のコンセンサス^{12, 19}で確立された創傷バイオフィルムの指標となる基準を**ボックス2**に示す。

創傷治療への影響

バイオフィルムの抗菌剤治療への耐性は高まっている。創傷内のバイオフィルムを減少させるためにデブリードマンが必要なプロセスであることを示すエビデンスは増えており、創傷臨床医と科学者の間でも合意が広がっている。バイオフィルムは、スラフ、堆積物、壊死、その他の組織の細胞外マトリックスの奥深くに存在する可能性があるという証拠は、迅速なデブリードマンで壊死組織を取り除いてバイオフィルムを減らす根拠となっている。^{72, 136, 139-141} バイオフィルムに基づくケアの原則およびバイオフィルムをコントロールすることで効果を向上させる戦略については「08 創床の準備：清浄化とデブリードマン」で説明している。

07 総合的評価と管理

創

創部感染は炎症反応を長引かせ、治癒過程を失速または逆行させ、^{11, 58, 59, 79}患者、介護者、医療システム、社会に影響を与える。創傷汚染が臨床的な感染に進行するかどうかの主要な要因は、創傷のある人の免疫防御である。創傷が感染した人は、身体的、社会的、心理的な機能が限定され、生活の質に影響が出る。^{142, 143} このため、その人の健康、免疫、ウェルビーイングの促進が創部感染の予防または治療で必須になる。患者、その創傷、および創傷治療環境で個人を中心とした評価を行うことが、ポジティブな結果にいたる上で重要である。

創部感染のある人の総合的なケアの目標は、その患者と感染病原体との相互作用を再調整し、次を行うことによって個人を重視することである。

- 感染の発生または長期化に寄与している可能性のある要因を特定する
- 個人とその家族介護者が受容できるケアおよび治療オプションの実行可能な目標を確立する
- 個人の選択およびケアの目標に一致する包括的な創部感染予防・管理計画を策定する

創部感染の患者またはそのリスクがある人の総合的な評価

創傷の包括的な臨床評価の実行に加えて（「04 創傷における感染の特定と評価」）、個人の創部感染経験に寄与する要因は包括的に評価すべきである。これらの要因は、最初の創傷の発生に寄与した要因と同じであることが多く、以下が含まれる。

- 個人およびその創傷の履歴
- 併存疾患とその管理
- 栄養状態
- 炎症および免疫反応に影響を与える要因
- 局所的な組織治癒に影響する要因
- 心理社会的な要因とウェルビーイング

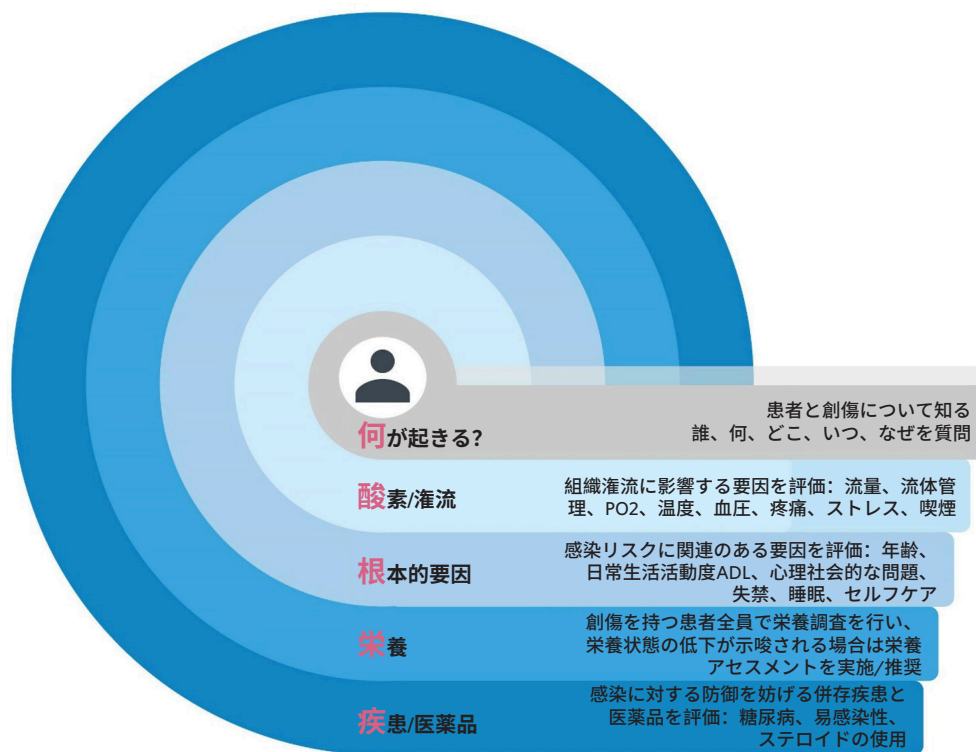
これら各分野の影響を理解すると、個人とその創傷に関する重要な要因の特定につながる。¹⁴⁴ 図3は創部感染患者またはそのリスクがある人の全体的な評価の覚えやすい枠組みを示している。

正式なツール（栄養審査・評価ツールなど）と経路を使用すると、臨床医が包括的かつ総合的な評価を行う上で役に立つ。表7は、その一部のオプションを示している。



創傷およびその兆候と症状が生活の質とウェルビーイングにどのように影響しているのか質問して話を聞く。

図3 | 患者を総合的に考えた創部感染アセスメント¹⁴⁵ 翻案：Waters, N (2011) Using the WOUND mnemonic for whole patient assessment. *World Council of Enterostomal Therapists Journal* 31(1): 41-3



患者の関与の向上

総合的な評価と管理の基本原則は、優先事項、ケアの目標、創傷管理に関与できる能力を把握するために、患者と家族介護者にも関与してもらうことである。^{146,147} 集学的なチームを結成できれば最適で、そのチームの中心人物は患者本人になる。¹⁴⁴

明確なコミュニケーションを使用し、個人に合わせた教育を行って患者を力づけると、創部感染に関する不安を相殺し、セルフケアスキルを拡充し、臨床結果を向上させることができる。¹⁴⁸ 例えば、看護師が行う革新的な「退院記念写真」は、写真というかたちで創傷をもつ患者と介護者に充実した創部ケア情報を提供し、手術部位感染のリスクに対応することができる。¹⁴⁹



ケアを決定する際には患者およびその家族介護者と協力し、創部感染の身体的および心理社会的な影響を低減する。

表7：人を重視した創傷評価と管理モデル

ケアモデル	モデルの目的	モデルの主な特徴
総合的評価の改善に関するWounds UKベストプラクティスステートメント ¹⁴⁸	治療過程に対する個人の健康とウェルビーイングのあらゆる側面の影響を考慮する広範な評価を促す	各ベストプラクティスステートメントは、創傷を持つ患者がケアで予期できることを示す「Patient Expectation（患者が予期すべきこと）」付随文書で強調されている
感染管理経路 ⁷⁸ (T.I.M.E.臨床判断サポートツール ¹⁵⁰ を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 包括的な評価とケアの継続性を促進する ■ 創傷ケアの専門家以外の人の間での臨床的な意思決定とベストプラクティスを促す ■ 抗菌剤の適正使用をサポートする 	覚えやすいA-B-C-D-Eを使用する <ul style="list-style-type: none"> ■ Assess（患者とその創傷を評価する） ■ Bring in（集学的チームを結成する） ■ Control（治療の根本的な傷害を管理する） ■ Decide（適切な治療を決定する） ■ Evaluate（結果を評価して目標を再検討する）
成人熱傷患者の懸念事項リスト ¹⁵¹	創傷の臨床医、患者、家族間のコミュニケーションを改善し、懸念事項を特定できるよう個人を力づけ、的を絞った患者中心の臨床経験を提供する	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外来患者で使用できる58項目の総合的評価ツール ■ 身体的・機能的なウェルビーイング、心理的・感情的・精神的なウェルビーイング、社会的介護と社会的ウェルビーイング、治療関連の懸念事項に関する分野が含まれる
緩和を向上させるための創傷治療戦略 ¹⁵²	評価とケアの再評価に対して、慢性創傷を持つ患者のニーズを満たす緩和アプローチを提供する	完全な治療が不可能な場合は覚えやすいS-P-E-C-I-A-Lを使用する <ul style="list-style-type: none"> ■ Stabilise（創傷の安定化） ■ Prevent（新しい創傷の予防） ■ Eliminate（悪臭の排除） ■ Control（疼痛の管理） ■ Infection prophylaxis（感染予防） ■ Advanced（高度な吸収性の高い創傷用ドレッシング材） ■ Lessen（ドレッシング材交換頻度の低減）
創傷ケアに対するチームアプローチのユニバーサルモデル ¹⁵³	個人のニーズ、ケアの目標、適切なヘルスケアサービスを取り入れた管理とケアプランを提供することは患者の権利を守ることにつながる。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学際的な創傷ケアサービスの重要な要素を含める ■ 創傷を持つ患者が中心となるが、創傷ナビゲーターの専門知識を利用し、確立された紹介システムを通して創傷ケアを組織する ■ 創傷ナビゲーターと集学的チームは、創傷を持つ患者のニーズを満たす有益なヘルスケアシステムのオプションを探る
TIMERS：創傷の分野外に創傷ケアを拡大 ¹⁵⁴	創傷管理の10ステップの経路を概説する（維持による創傷の緩和治療を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tissue（壊死組織または欠損組織） ■ Infection/inflammation（感染/炎症） ■ Moisture imbalance（湿潤のアンバランス） ■ Edge of wound（進行していない、または衰えている創縁） ■ Regeneration/repair of tissue（組織の再生/修復） ■ 創傷治療過程に影響する社会的要因
Wound Bed Preparation 2021 ¹⁵⁵	創傷ケアの目標を治療、維持、または緩和と定めている個人中心の創傷アセスメントを促進する	<ul style="list-style-type: none"> ■ 病因の治療 ■ 患者中心の懸念事項 ■ きちんと治療できる能力を査定 ■ 局所創傷ケア（必要に応じたデブリードマン、疼痛管理を含む） ■ 創傷感染の評価と治療 ■ 湿潤の管理 ■ 治療速度の評価 ■ 創縁効果 ■ 組織的なサポート

IWII-WICのいずれの段階でも、全人的な評価と創傷管理計画の策定の指針として利用できるモデルが多数ある。表7に要約されているこれらのモデルは、人を重視した創傷感染プラクティスのフレームワークとなる。

創傷感染の総合的な予防と管理

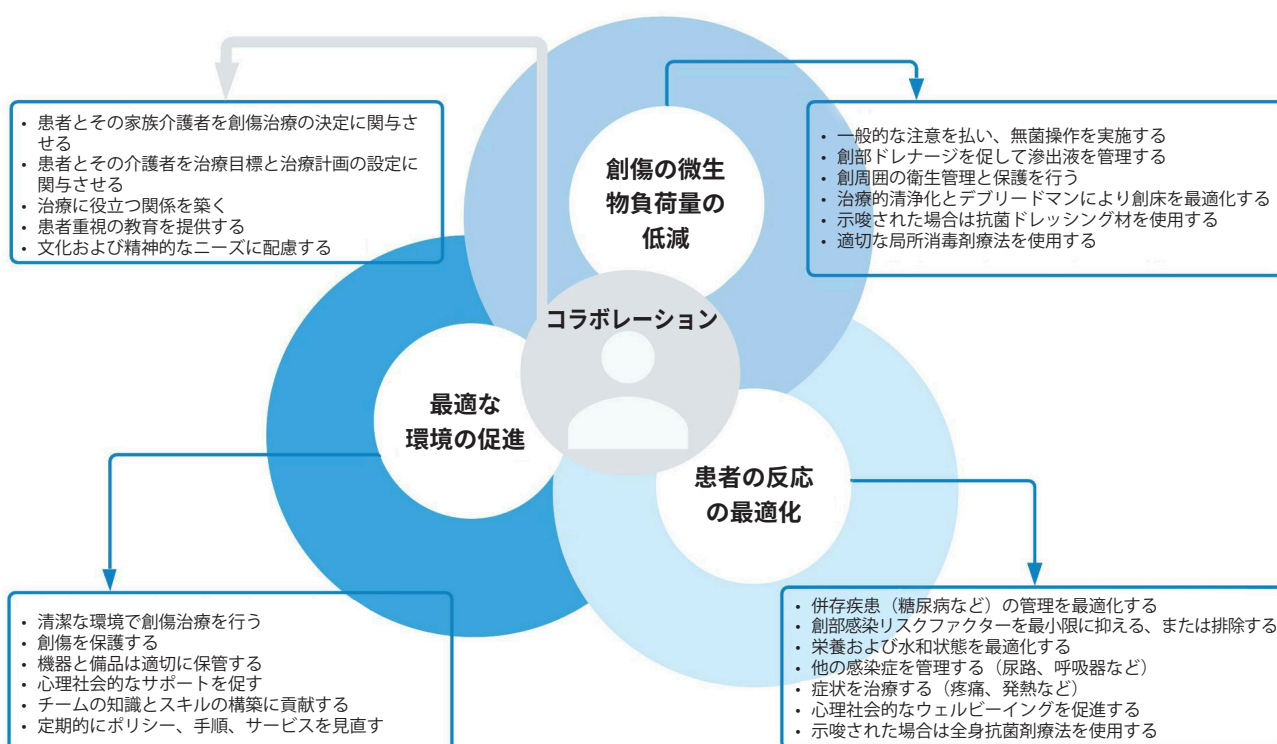
創傷感染の発生に寄与する可能性がある要因を早期に認識して対応し、創傷レベルの介入を超えたケアプランを実施することは、創傷感染の予防と管理の基本である。患者の心理社会および財務状態、併存疾患、治療能力を考慮に入れた効果的な管理では、集学的チームのアプローチが必要になる。^{144, 153, 155, 156}

評価結果に基づいて包括的な創部感染予防管理プランを作成し、個人のケア目標達成をめざすべきである。総合的管理では以下に取り組む。

- 患者の宿主反応を最適化する⁹
- 局所微生物負荷量を低減する⁹
- 創傷治癒にポジティブな環境を促進する^{9,156}

これらの要因に対応するには、協同的および集学的なアプローチが必要になる。例えば、患者の臨床ケアの他の分野に関与している医療専門家との協力である（併存疾患の管理など）このような分野に対応する戦略を図4で要約している。

図4 | 総合的な創部感染の予防と管理



08 創面環境調整：清浄化とデブリードマン

創

面環境調整は、「内在性の治癒を加速させる、または他の治療法の効果を促進するための創傷管理」として定義されている。³¹ このセクションで説明する創面環境調整の原則は、TIME（組織、感染/炎症、湿気、創縁）^{72,157} およびバイオフィームベースの創傷ケア（BBWC）¹⁵⁸ の確立された概念であり、創傷の評価と管理におけるベストプラクティスの指針となる。これらの原則を適用すると、健康な創床の維持が促される。この中には、バイオフィームを破壊し、その再形成を防ぎ、壊死組織や感染組織の除去を促進する創傷の清浄化とデブリードマンが含まれる。

治療のための創傷清浄化

創傷清浄化は創面環境調整の基本的なコンポーネントである。^{159,160} 創傷清浄化は、表面の汚染物質、脆い堆積物、浮いた壊死組織、微生物、創面とその周囲の皮膚で以前に使用したドレッシング材の残余物の積極的な除去として定義されている。²⁰ 治療清浄化は、慢性または難治性創傷をしっかりと活発に清浄化することであり、次の目的で行われる。

- 最適な視覚化と信頼できるアセスメントのために過剰な滲出液または堆積物を創床から除去する
- 創傷サンプルの採取（スワブまたは生検）の前に実施する
- 乾燥した創床の水和に役立つ^{155,161}

創傷衛生の技法については本書の2016年版で言及されており、創傷の衛生プラクティスは「反復的、定期的、頻繁、必要」であることを臨床医に思い返してもらうための用語として専門家パネルにより拡大された¹⁶² 創傷の衛生には、創床および創縁の清浄化とデブリードマン、バイオフィーム再形成の予防が含まれる。¹⁶²

創傷清浄化方法（消極的な浸け置き、スワブでの拭き取り、灌流、シャワー/洗浄など）についてはコンセンサスがなく、処置の無菌操作は一貫しておらず（滅菌/外科的vs清浄化/標準）、クリニカルプラクティスでは消毒液が使用されている。¹⁶³⁻¹⁶⁶ 外科的創傷の治療に対する定期的な洗浄の根拠はなく、¹⁶⁷、きちんとタイミングよく創傷を治癒させるには最小限の優しい創部清浄を行い、肉芽や再上皮化の中断を避ける必要があると考える専門家もいる。反対に、壊死組織が存在したりバイオフィームが疑われる慢性または難治性創傷では、積極的な創部洗浄で脆い失活組織や微生物、堆積物を創床から除去する必要がある。⁹⁷ 積極的な創傷の清浄化は機械的デブリードマンの一形態である。

濡らしたガーゼによる消極的な浸け置きまたは拭き取りは、創傷を清浄化するには十分でない可能性がある。機械による灌流は4~15ポンド/平方インチ（PSI）の圧力で適用することが推奨される。^{161,163,168} 表8は、さまざまなPSI圧力に関連したシリンジのサイズと針のゲージを説明している。界面活性剤または抗菌洗浄剤による治療的創部洗浄は、慢性創傷で頑強な失活した組織や疑わしいバイオフィームを除去する際に役立つ可能性がある。^{162,165,168} 創部清浄には次のような特徴がある。

- 殺菌または非殺菌無菌灌注用溶液は、創傷、個人、治療環境の評価に応じて選択する⁹⁷
- 創傷清浄化を行う前に疼痛を予防して治療する^{159,169}
- 十分な量の溶液を使用する（創傷の長さ1センチメートル当たり50~100ml）¹⁶⁹

- 灌流は適切な4~15 PSI（ポンド/平方インチ）で実行する^{159, 161, 165}
- 灌流または創傷スワブは適切な温度（室温またはわずかにあたたかい温度）の溶液で実施する^{161, 166, 169}
- 患者、創傷または治療環境が易感染性の場合、または交差汚染を防ぐため、無菌操作と適切な個人用保護具（PPE）を使用する^{161, 169}
- 創周囲皮膚（創傷ドレッシング材に覆われている部位全て、または創縁から10~20cm¹⁶²）を清浄化し、滲出液、廃液、堆積物、瘡蓋を除去したり、皮膚微生物叢を抑制したりする
- 使用する技法では、創周囲皮膚の浸軟を避ける¹⁵⁵

表8：様々な灌流圧力の達成^{97, 161, 170}

シリンジのサイズ (mls)	針/血管ゲージ (G)	圧力 (PSI)
35	25	4
35	21	6
35	19	8
20	18	12
12	22	13
12	19	20
6	19	20



局所創部感染の兆候と症状がある創傷や、スラフ、堆積物、汚染物質のある創傷全てで治療的清浄化を行う。

創傷洗浄液の選択と使用

理想的な創傷洗浄液については決定的に確立されていない。溶液は以下に基づいて選択する。^{171, 172}

- 創傷の評価（病因、解剖学的な部位、可視構造）
- 個人の創部感染リスク
- 局所創部感染または感染の拡大を示唆する兆候と症状
- 複数の薬剤耐性有機体によるコロニー形成
- 溶液の効果または有機体の感受性
- ケアの目標
- 各地のポリシーとリソース

創傷洗浄液のオプションは表9に掲載されている。ほとんどの非感染創傷では不活性物質が適切である。^{159, 161} 無菌の通常生理食塩水または殺菌水は不活性溶液で、無菌液が必要な臨床状況で使用される。システマティックレビュー^{163, 173-176}とランダム化対照試験¹⁷⁷⁻¹⁷⁹のエビデンスは、慢性創傷と急性創傷の双方で飲用水¹⁷⁸が創傷洗浄液の安全な選択肢の一つになることを証明している。リソースが少ない環境や社会環境で、または滲出液または瘻孔流出液が多い創傷では、飲用水を選べる。¹⁶⁶

例えば、消毒液による創傷灌流には一定の役割がある。

- 感染リスクの高い手術部位感染を防ぐ（外傷性創傷や感染した創傷など）

- 局所創部感染または感染拡大の臨床的な兆候と症状がある場合
- バイオフィームベースの創傷ケアの構成要素として外科的デブリードマン、シャープデブリードマン、または保存的デブリードマンと併用する^{166, 171}

界面活性剤（表面活性薬）は、創床と液体の間、または2つの液体間の表面張力を低下させる物質が含まれた洗浄剤である。表面張力が下がると、創床全体で液体の拡散が促される。界面活性剤は、非生体組織/堆積物と創床の間の結合を破壊することで¹⁶¹、脆い非生体組織^{72, 168, 180}の分離に役立つ。バイオフィームが疑われる創傷などを洗浄する際により大きな機械的作用が必要な創傷の清浄化では、このような製品を選択できる。¹⁸⁰一部の局所消毒薬は、このような性質を活用して創床全体での抗菌剤の浸透を促すために、界面活性剤と組み合わせて製造されている。⁷²

効果、推奨される適用時間、連続治療期間については、創傷洗浄界面活性剤および消毒薬のメーカーの説明書に従うべきである。¹⁷²

表9：創傷洗浄液のオプション

液体タイプ	安全プロフィール	備考	モデルの主な特徴
水道水	低浸透圧性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 細胞毒性がない ■ 無菌ではない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常は不活性溶液（含有量は異なる）¹⁶⁹ ■ 汚染物質の機械的な分離によって効果を発揮する¹⁸¹ ■ 無菌液を利用できない場合、または使用可能でない場合の安全な代替になる（リソース環境が低い、社会環境など）¹⁷⁷ ■ 飲用水のない低資源環境では、沸騰させて冷ました水が代替になる¹⁶⁵ ■ 飲用水道水を使用する場合は、水をしばらく流して汚染物質を除去してから使う¹⁶⁶
無菌の通常生理食塩水（0.9%）	等浸透圧	細胞毒性なし	<ul style="list-style-type: none"> ■ 微生物学的特性のない不活性等圧溶液¹⁶⁹ ■ 汚染物質の機械的な分離によって効果を発揮する¹⁸¹ ■ 開封後の製品は無菌ではなくなる¹⁸²
滅菌水	低浸透圧性	細胞毒性なし	<ul style="list-style-type: none"> ■ 微生物学的特性のない不活性低浸透圧溶液¹⁶⁹ ■ 汚染物質の機械的な分離によって効果を発揮する¹⁸¹ ■ 開封後の製品は無菌ではなくなる¹⁸²
界面活性剤創傷洗浄液（Poloxamer 407、ウンデシレンミプロピルベタイン、マクロゴルムなど）	界面活性剤	生体外で線維芽細胞とケラチノサイトに対して低細胞毒性 ¹⁸⁰	<ul style="list-style-type: none"> ■ 化学的負荷の種類に基づいて分類する¹⁶⁸ ■ 一般的にオクテニジン二塩酸塩（OCT）やポリヘキサメチレンピグアニド（PHMB）といった抗菌剤/抗菌防腐剤と併用する ■ 治療している創傷組織を損傷することなく細菌を除去する¹⁸⁰
超酸化溶液（次亜塩素酸と次亜塩素酸ナトリウムが抗菌防腐剤として含まれている）	低浸透圧性	各種（表11を参照）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自然発生する低浸透圧酸化剤を含む¹⁸³ ■ 抗菌およびバイオフィーム耐性作用は各種異なる（表11を参照）
ポビドンヨード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 消毒薬 ■ ヨードフォル 	骨芽細胞、筋芽細胞、線維芽細胞に対して用量依存的な細胞毒性効果 ^{184, 185}	<ul style="list-style-type: none"> ■ 消毒液 ■ 薬効範囲の広い抗菌¹⁸⁵⁻¹⁸⁹ およびバイオフィーム耐性¹⁸⁵⁻¹⁸⁷ 作用（表11を参照）
抗菌剤や活性防腐剤を含む他の薬剤	各種	各種（表11を参照）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 様々な抗菌/抗菌防腐溶液、一般的に洗浄剤として単独で使用される機械は少ない（表11を参照）

デブリードマン

壊死した非生体組織は感染しやすく、炎症反応を悪化させ、創傷の治癒を妨げる。^{13,170} の中には、創床上の異物（創傷用ドレッシング材の残余、縫合糸、バイオフィームまたは堆積物、滲出液、破片など）の存在が含まれる。デブリードマンは、バイオフィーム防御を一時的に中断させることができ、局所および全身管理戦略の効果を高められる。¹⁴ ただし、バイオフィームに対する様々な種類のデブリードマンの影響は、バイオフィーム発生サイクルの段階によって異なる。

個人と創傷の包括的な評価によってケアの目標が決まり、デブリードマンをするかどうかの決定と、使用するデブリードマンの方法の選択よりも優先される。¹⁹⁰ ただし、次の場合には注意を払い、デブリードマンを回避すべきである。

- 感染コントロールと創傷治癒をサポートするのに十分な組織中の酸素が不十分な状態で、乾燥した痂皮のついた非感染性虚血性足部潰瘍^{97,190}
- 緩和ケアがケアの目標で、壊死組織が脆弱な脈管構造を覆っている患者
- コントロールされていない炎症がある創傷（壊疽性膿皮症など）¹⁹¹
- 出血リスクが高い（抗凝固または抗血小板療法など）
- 適切なデブリードマンを行うのに必要な疼痛管理に麻酔薬が必要である

デブリードマンの様々な方法は表10に示されている。臨床的なエビデンスは現在、いずれかのデブリードマンを他よりも有効として支持しておらず、¹⁹²⁻¹⁹⁵ デブリードマンの最適な頻度はまだ確立されていない。表10に示されているように、一部のデブリードマンは創床から迅速に微生物を除去する（外科的デブリードマンなど）。デブリードマン方法の選択は臨床的な状況、ケアの目標、臨床医の専門知識、各地のリソースに基づいて行うべきである。¹⁹⁶ デブリードマンを行う際、臨床医は常に自分の技術、各地のポリシーと手順に従って作業すべきである。

バイオフィームに基づく創傷ケア

バイオフィームは特に慢性創傷と難治性創傷で頑強であり、治癒を遅らせる可能性がある。このため、これを除去することは臨床的に重要である。²⁰⁴ 通常は、根絶のためには、創傷衛生を目標とした物理的な除去を含む多面的なアプローチが必要になる。デブリードマン戦略を局所界面活性剤および消毒液による治療清浄化と組み合わせ、抗菌性創傷用ドレッシング材を使うことが推奨される。^{70,136,162,212} 創部感染に影響を与える要因の総合的な管理（図4を参照）も必要である。

バイオフィームベースの創傷ケア（BBWC）における治療清浄化とデブリードマンの目標は次のとおりである。^{70,136,162}

- 最も耐性の高い微生物を創床から物理的に除去する
- バイオフィームの再形成を予防または遅延する環境を構築する

バイオフィームは創床組織の表面と奥深くの両方にあるため、^{70,136} 最も効果的なデブリードマン方法は迅速かつ積極的、包括的に非生体組織、微生物、堆積物を創傷から除去する方法である。この中には、外科的、シャープ、保存的シャープ、機械的（モノフィラメント/モノファイバー/フォームパッドと超音波デブリードマンなど）といった方法が含まれる。^{204,212-214} デブリードマン後、細菌が隠れている可能性のある壊死したまたは外に張り出した創縁を切除し、上皮が進展しやすいうように創縁を再形成すべきである。¹⁶² 再び清浄化を行い、デブリードマンの残余物を取り除き、局所抗菌剤を適用してバイオフィームコロニーの再形成を予防（または少なくとも遅延）する必要がある。一部の研究では、抗菌溶液への創床の曝露期間が短ければ（15分未満など）不十分であると示唆しているが²¹⁴、最適な清浄化時間は確認されていない。界面活性剤を含む抗菌洗浄剤または抗菌防腐剤を含む洗浄剤は、創傷全体への洗浄剤の拡散を促す上で役に立つ可能性がある。²¹⁵ バイオフィームを管理し、創傷の状態を改善するには複数回の治療が必要な場合もある。^{70,136} 炎症および創傷の治癒状態のアセスメントによるBBWCの効果を継続的に評価すべきである。創傷が改善するに従い、BBWC戦略を縮小できる。⁷⁰ ただし、多くの慢性創傷では、完全な反応には4週間以上かかる可能性がある。⁷⁰ ステップダウン/ステップアップアプローチと呼ばれるこの管理戦略についてはIWII-WICで概説している。

表10：デブリードマンの種類

方法	説明	利点	考慮すべき点
外科的	手術室または専門クリニックで資格のある適格な専門家が殺菌した外科用メス、ハサミ、外科用高圧水流機器を使用して実施する ^{97, 160, 170, 195}	<ul style="list-style-type: none"> 迅速かつ効率的 無菌状態を最大化¹⁹⁰ バイオフィルムを破壊して感染病巣を除去¹⁹⁷ 十分な組織を除去すると、より深くバイオフィルムを粉碎できる¹⁷⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> 選択的ではない 全身または局所麻酔が必要 出血する コストが高い
シャープ	資格のある適格な専門家（医師、足病医、上級実践看護師など）が殺菌された外科用メス、ハサミ、キュレットを使用して実施する ^{97, 160, 170}	<ul style="list-style-type: none"> 迅速かつ効率的 バイオフィルムを破壊して感染病巣を除去¹⁹⁷ 非生体組織が全て除去されると、より深くバイオフィルムを粉碎できる¹⁷⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> 局所麻酔が必要な場合もある 出血する可能性がある 選択性は限られており、病巣を破壊できなければ効果が低い可能性がある¹⁹⁸
保存的シャープ	資格のある適格な専門家が殺菌されたキュレット、外科用メス、ハサミを使用して無菌操作で実施する ^{97, 170}	<ul style="list-style-type: none"> バイオフィルムの表面を除去して破壊させる¹⁷⁰ 	脆く血管のない、または感染している組織を疼痛や出血なしに除去することが目的なので選択性は限られている ^{190, 199}
自己	自己分解デブリードマンは自然に発生し、自己溶解を促す外用薬と現代式の創傷用ドレッシング材を使用して助長することができる。 ^{97, 170, 200, 201, 413} 次のような例が挙げられる。 <ul style="list-style-type: none"> カデキソマーヨウ素 ファイバーゲル創傷用ドレッシング材（アルギン酸、ハイドロファイバー、ポリアブソベントファイバーなど） ハチミツ 湿潤調整創傷用ドレッシング材（液体反応性創傷用ドレッシング材など） 界面活性剤と消毒液/ゲル 	<ul style="list-style-type: none"> 高度に選択的 コストは低い バイオフィルム抑制の効果は多様 疼痛なし、出血なし 抗菌自己溶解剤が感染制御を促進する ポリアブソベントファイバーには継続的な清浄作用がある²⁰¹ 	<ul style="list-style-type: none"> 時間がかかる 周辺皮膚で浸軟またはかぶれが生じる可能性がある
機械的	以下を使用してデブリードマンを実施する ^{160, 170, 202-205} <ul style="list-style-type: none"> Wet-to-dryドレッシング法 洗浄療法 モノフィラメント/マイクロファイバー/フォームのデブリードマンパッド 低周波超音波 湿らせたガーゼをぐるぐる回して強くこする 	<ul style="list-style-type: none"> バイオフィルムの破壊と除去のエビデンス^{170, 205} Wet-to-dryドレッシング材と洗浄はコストが低い デブリードマンパッドにより患者の快適さが向上する可能性がある¹⁶¹ 	<ul style="list-style-type: none"> 選択的ではない Wet-to-dryドレッシング法は痛みを伴い、創床に外傷が生じる可能性がある 機械的デブリードマンの中にはコストの高いものもある
酵素	創面に酵素剤を塗布する ^{170, 206}	<ul style="list-style-type: none"> 選択的 何らかのレベルでバイオフィルムが破壊/除去される可能性がある¹⁷⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> 器具あるいは他の機械的方法よりも時間がかかる 周辺皮膚で浸軟またはかぶれが生じる可能性がある 広く利用できるわけではない 外科的デブリードマンの付加方法として使用できる²⁰⁶
化学的/機械的/界面活性剤	機械的活動と組み合わせ、高濃度または低濃度の界面活性剤創傷洗浄液とゲルを使用して、非生体組織、堆積物、微生物 ¹⁸¹ を破壊する	<ul style="list-style-type: none"> 選択的 コストは低い 何らかのレベルでバイオフィルムを破壊/除去する¹⁷⁰ 陰圧創傷療法と組み合わせた場合は堆積物の機械的除去が増進する可能性がある²⁰⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> 他のデブリードマン方法より時間がかかる 抗菌剤または活性防腐剤が含まれている場合もある 創周囲および創周囲皮膚で浸軟が生じる可能性がある（バリアの使用を検討すること）
バイオ手術/幼虫療法	医療グレードのハエの幼虫（ <i>Lucilia sericata</i> sp.、 <i>Lucilia cuprina</i> など）はタンパク質分解酵素を生成し、不活性組織を液体化した後に摂取する ^{97, 160, 208, 209}	<ul style="list-style-type: none"> 選択的 迅速かつ効率的 有機体の溶解 生体外および臨床試験でバイオフィルム除去のエビデンス^{210, 211} 	<ul style="list-style-type: none"> 幼虫による有機体の溶解により、わずかな発熱が生じる可能性がある 酵素が周囲皮膚に接触すると皮膚刺激が生じる可能性がある 患者に受け入れられない可能性がある¹⁹⁰

09 局所抗菌療法

抗

菌剤という用語は、殺菌剤、消毒剤（皮膚殺菌剤と呼ばれることもある）、抗ウイルス剤、抗真菌薬、抗寄生虫薬、抗生物質の総称である。^{11, 216} 微生物の増殖を阻害あるいは阻止するために使う物質を指している。²¹⁶ 抗菌剤は化学的または非化学的機械的效果によって微生物の増殖を阻害する可能性がある。

一般的に、正常な創傷治癒過程を辿るほとんどの創傷では、抗菌剤療法を使用する必要はない。ただし、抗菌剤療法の賢明な使用が実際的かつ適切な診療的状況もある。患者、創傷にとって望ましい結果を達成し、有害事象を防ぎ、微生物の適正使用原則を維持するには、適切な局所用抗菌剤を選択して使用することが重要になる。

殺菌剤は、微生物を阻止するために不活発体（表面と器具など）に塗布するようメーカーが推奨している非特異的物質である。これらの製品は創傷での使用には適していない。創傷の修復に関わる細胞に対して毒性のある製品が多い。^{188, 217} 反対に、消毒剤は創部感染の管理に適している。その性質と使用について以下に説明する。局所および全身用の抗生物質はどちらも、細菌の増殖を阻止または阻害する能力のある自然または合成分子で、¹⁸⁸ 創部感染の管理でも利用できる。ただし、その使用は抗菌性に関する懸念が高く、必要な場合に限定する必要がある。

局所消毒剤療法

消毒剤は、開放創を含む生体組織での使用向けに調合された物質である。^{188, 216} 調剤の種類と濃度に応じて、消毒剤には細菌、真菌類、寄生虫、ウイルスに対する阻害または殺菌効果がある。消毒剤には標的細胞に対する複数の抗菌作用があるため、細菌耐性のリスクは低い。このため、消毒剤には、抗生物質への曝露を限定し、さらなる抗生物質耐性のリスクを低減しつつ、創傷での微生物負荷量の抑制において重要な役割を果たせる可能性がある。²¹⁷

局所用には液体、ゲル、ペースト、または消毒剤をしみ込ませたドレッシング材がある。局所用消毒剤の性質は、その使用手段によって異なる。消毒剤は通常、医療機器として販売されている。消毒剤の作用の正確な主張は、販売される地域の規制によって異なる可能性がある。医薬品は一般的に疾患を修飾するものである。創傷床内の微生物を殺すことは、疾患を修飾するとみなされる場合がある。このため、消毒剤は、ドレッシング内の抗菌バリア、または液体、ゲル、ペーストの防腐剤として販売されることもある。

局所用消毒剤は非選択的であり、細胞毒性がある可能性がある。つまり、創傷の修復に関与している皮膚と組織細胞を壊死させて（好中球、マクロファージ、ケラチノサイト、線維芽細胞など）、治癒過程を阻害する場合がある。細胞毒性は、用量（濃度）や時間（曝露期間）に依存する可能性がある。²¹⁸ より新しい世代の消毒剤は通常、細胞毒性が低い。古いタイプの消毒剤（過酸化水素など）、従来の次亜塩素酸ナトリウム（EUSOLとデーキン溶液など）、クロルヘキシジン²¹⁹⁻²²¹の多くは、使用に関連した組織の損傷リスクがあるため、開放創の使用ではもう推奨されていない。^{218, 222} 古いタイプの消毒剤の使用の例外は、リソースが少なく、現代式の消毒剤を常に利用できない地域環境での創傷管理である。この場合は、濃度の低い溶液を使用し、創傷の反応後になるべく早く使用をやめるべきである。一部の消毒剤（次亜塩素酸ナトリウムなど）は、現代に合った調剤として低濃度で、安全プロフィールを容認できるよう再開発されている。²¹⁷ 毒性を最低限に抑えるには、抗菌剤が徐放性で、濃度が十分に低い一方、まだ微生物の増殖を阻止または阻害できる製品を使用することが重要である。表11は、基礎研究（生体外および動物モデル）で観察された、一般的に特定の創傷用に使用される消毒剤の性質を要約したものである。この表は、世界中で使用されている入手可能な消毒剤の網羅的なリストでない点に留意すること。

表11：創傷治療で一般的に使われる消毒剤（薬用または非薬用）

溶液	生体外/基本研究	創傷治療で使用			備考
		清浄化/ 灌流	局所	BBWC	
アルギノゲル	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陰性およびグラム陽性の細菌に対する薬効範囲の広い活性²²³ ■ 0.5%以下の濃度でバイオフィルムの形成を予防²²⁴ ■ 0.5%を超える濃度で確立されたバイオフィルムの増殖を阻害²²⁴ 		✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ ラクトペルオキシダーゼとグルコースオキシダーゼの2つの酵素を含むアルギン酸ゲル²²⁵ ■ 3%と5%の濃度があり、創傷滲出液のレベルに応じて選択する^{224, 225} ■ ケラチノサイトと線維芽細胞への毒性はなし²²³
濃縮界面活性剤ゲル（PMM界面活性剤など）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緑膿菌、エンテロコッカス、表皮ブドウ球菌、黄色ブドウ球菌、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）バイオフィルムに対する活性あり²²⁶ 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ポロキサマーベースの界面活性剤（組織上であたたかくなるとゲル状になる）²²⁶
銅（金属銅、酸化第二銅、酸化第一銅ナノ粒子）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生体外モデルでグラム陰性およびグラム陽性の細菌に対して活性（黄色ブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌、MRSAに対する活性²²⁷⁻²²⁹ 		✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ 界面活性剤として、またレッシング材にしみこませた製品を入手可能^{227, 229} ■ ヒト細胞には毒性。ただし、ナノ粒子の調剤では毒性は低くなる^{227, 229}
ジアルキル塩化カルバモイル（DACC）	<ul style="list-style-type: none"> ■ さらなる細菌の複製なしに²³¹広範な細菌（黄色ブドウ球菌、MRSAなど）²³⁰との結合が可能 ■ 緑膿菌、黄色ブドウ球菌、緑膿菌、MRSAバイオフィルムとの結合が可能^{231, 232} 		✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ 脂肪酸の疎水性誘導体に覆われた繊維を含むドレッシング材。細菌はドレッシング材に付着し、ドレッシング交換時に除去される²³²⁻²³⁵ ■ 機械的特徴で抗菌効果を達成する²³²⁻²³⁴
ハチミツ（医療グレード）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陽性およびグラム陰性細菌に対して効果的（大腸菌緑膿菌、黄色ブドウ球菌、アシネトバクター、ステノトロホモナス、MRSA、バンコマイシン耐性エンテロコッカス（VRE）など）²³⁶⁻²³⁹ ■ バイオフィルムの活性を阻害（シュードモナスバイオフィルムを含む）²⁴⁰⁻²⁴³ 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ペーストまたはドレッシング材として入手できる酸性高浸透圧糖液（ハイドロコロイド、アルギン酸、チュールなど）^{72, 236} ■ 抗菌作用はハチミツ内の酵素による過酸化水素の生成に関係している²³⁶ ■ 自己分解デブリードマンを促進する^{72, 244} ■ ガンマ線を照射された製品を選択すること²⁴³
ヨードフォール（ポビドンヨード）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陰性およびグラム陽性の細菌、真菌類、孢子、原生動物、ウイルスに対する薬効範囲の広い活性¹⁸⁵⁻¹⁸⁹ ■ 1%の濃度でバイオフィルム（緑膿菌と黄色ブドウ球菌などのバイオフィルムなど）に浸透して破壊する^{185, 186} ■ 0.25%の濃度で黄色ブドウ球菌、肺炎桿菌、緑膿菌、カンジダ・アルビカンスのバイオフィルムを根絶する^{186, 187} 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ハロゲン抗菌剤¹⁸⁵（軟膏、ゲル、液体、界面活性剤、創傷用ドレッシングとして入手可能）¹⁸⁸ ■ 付加的な抗炎症効果がある^{185, 186, 245} ■ 細菌または交差耐性の報告なし¹⁸⁵⁻¹⁸⁷ ■ 骨芽細胞、筋芽細胞、線維芽細胞に対して用量依存的な細胞毒性効果^{184, 185} ■ 速放性なので、最適な効果を得るには1日2〜3回の使用が必要な可能性がある¹⁸⁵ ■ 新生児、ヨウ素感応、甲状腺または腎傷害、大規模な熱傷がある場合は禁忌^{185, 188}
ヨードフォール（カデキソマーヨウ素）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陰性およびグラム陽性の細菌、真菌類、孢子、原生動物、ウイルスに対する薬効範囲の広い活性¹⁸⁵ ■ 0.9%の濃度で、バイオフィルムによる微生物負荷量を低減する²⁴⁶ 		✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ハロゲン抗菌剤¹⁸⁵（粉末、ペースト、溶液、創傷用ドレッシングとして入手可能）²⁴⁷ ■ 角膜実質細胞と線維芽細胞に対して用量依存的な細胞毒性効果¹⁸⁵ ■ 12歳未満の小児、ヨウ素感応、甲状腺または腎傷害、広範な熱傷の場合は禁忌¹⁸⁵

表11：創傷治療で一般的に使われる消毒剤（薬用または非薬用）（続き）

溶液	生体外/基本研究	創傷治療で使用			備考
		清浄化/ 灌注	局所	BBWC	
ヨードフォー ール （ポリビニ ルアルコール （PVA）ベース のフォーム）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陰性およびグラム陽性の細菌、真菌類、孢子、プロトゾア、ウイルスに対する薬効範囲の広い活性¹⁸⁵ ■ 緑膿菌と黄色ブドウ球菌のバイオフィルムに対して活性¹⁸⁵ 		✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ハロゲン抗菌剤¹⁸⁵（ドレッシング材として入手可能） ■ ほとんどの製品では低レベルの毒性^{185, 248} ■ ヨウ素をしみ込ませたフォームドレッシング材では用量依存的な毒性が観察されている²⁴⁹
オクテニジン ジヒドロクロ リド（OCT）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陽性およびグラム陰性の細菌、MRSA、真菌類に対して薬効範囲の広い活性²⁵⁰⁻²⁵⁷ ■ 最長72時間²⁵⁰、細菌バイオフィルムを根絶する^{258, 259} 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ゲル、灌注、界面活性剤として入手可能²⁶⁰ ■ 細菌耐性を促進しない ■ 良好な組織許容性が証明されており^{261, 262}、治癒を阻害しない²⁶⁰ ■ アナフィラキシーまたはアレルギー反応はほとんど観察されていない^{263, 264}
ポリヘキサメ チレンピグア ニド（PHMB）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陽性細菌、グラム陰性細菌、真菌類、ウイルスに対して有効^{186, 187, 247, 258, 265} ■ 緑膿菌、黄色ブドウ球菌、MRSA、混合種のバイオフィルムに対して効果的^{186, 247, 258, 265-268} 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ ゲル、灌注、界面活性剤として入手可能 ■ 細菌耐性を助長しない^{72, 186, 187} ■ 生体外の細胞毒性は低い²⁶⁵ ■ 湿疹またはアナフィラキシーはほとんど観察されていない²⁶⁵
銀 （スルファジ アジン、酸 化物、リン酸 塩、硫酸塩、 塩化物のよう な塩および化 合物）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 成熟した緑膿菌と黄色ブドウ球菌バイオフィルムの根絶効果は濃度によって異なる^{186, 269} ■ バイオフィルムによって悪化した細菌量を低減する²⁴⁷ ■ 銀のドレッシング材/徐放性イオンはMRSAとVRE¹⁸⁸に対して薬効範囲の広い活性がある²⁷⁰ 		✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ 軟膏、ゲル、創傷用ドレッシングとして入手可能 ■ ヒトの線維芽細胞、ケラチノサイト、内皮細胞¹⁸⁶に対する用量および時間依存性細胞毒性効果はにより上皮化が遅れる可能性がある¹⁸⁸ ■ 微生物耐性は一般的ではないようだが、^{188, 270}一部の分離菌では報告されている^{233, 271}
銀（単体[金 属およびナ ノサイズ結 晶]）	<ul style="list-style-type: none"> ■ グラム陰性およびグラム陽性の細菌に対する薬効範囲の広い活性^{272, 273}（緑膿菌、大腸菌、黄色ブドウ球菌など）²⁷³ ■ バイオフィルムの形成を阻害する²⁷² 		✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ 創傷用ドレッシングとして入手可能 ■ 線維芽細胞に対する濃度依存的な細胞毒性はなし²⁷³ または弱い²⁷⁴
バイオフィル ム耐性機能の ある銀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 薬効範囲の広い抗菌作用²⁷⁵ ■ バイオフィルムの形成を防止^{275, 276} 		✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ EDTA（独自の薬効範囲の広い抗菌・バイオフィルム耐性作用のあるキレート剤²⁷⁷）および塩化ベンゼトニウム（BEC、界面活性剤）で増強された1.2%イオン性銀をしみ込ませたドレッシング材として入手可能^{275, 276, 278}
超酸化溶液 （次亜塩素酸 ナトリウム [NaOCl] 抗菌 防腐剤）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緑膿菌とMRSAを根絶するが、²⁶⁶反応は時間依存的である²⁷⁹ 	✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> ■ 自然発生酸化消毒剤、¹⁸³次亜塩素酸（HOCl）との混合で入手可能なこともある²⁸⁰ ■ ケラチノサイトと線維芽細胞に対する用量および時間依存的な細胞毒性、²⁷⁹より古い調剤（従来の0.4~0.5%のデーキン溶液など）は組織の細胞毒性が高い²⁸⁰
超酸化溶液 （次亜塩素酸 [HOCl] 抗菌防 腐剤）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 細菌、ウイルス、真菌類（MRSAなど）に対する薬効範囲の広い作用^{183, 266} ■ 細菌および真菌バイオフィルムを根絶^{266, 281} 	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> ■ NaOClとの混合として利用可能なこともある²⁸⁰ ■ ヒスタミン、マトリックスメタロプロテアーゼ、マスト細胞、サイトカイン作用の低減による抗炎症効果¹⁸³ ■ 用量依存的な細胞毒性、ただし抗菌作用を達成できる濃度では細胞毒性なし²⁸⁰

局所用抗菌剤治療の臨床効果

局所用抗菌剤に関して入手可能な臨床的エビデンスのシステマティックレビューが行われた（「14 方法論」を参照）。論文検索では、次の臨床結果の達成において、より一般的に使用されている局所に使用する抗菌剤治療の効果に関する高レベルの研究の不足が認められた。

- 完全な創傷の治癒（8～12週間以内）
- 創床組織の種類改善（一般的に認められているスケール/ツールを使用）
- 局所創部感染の臨床的な兆候と症状の軽減
- 検査で確認される微生物またはバイオフィルムの軽減

消毒剤に関するほとんどの研究では、生体外や動物創傷モデルを利用している（表11を参照）。²⁴⁷しかしながら、試験結果を直接比較できる方法は標準化されておらず、この研究を臨床現場に移して利用できるかという点で議論が続いている。「06 創傷バイオフィルム」で説明したとおり、生体外バイオフィルムで観察できる特徴は臨床的な創傷のバイオフィルムの特徴と修正を正確に反映していない可能性があることが明らかになってきている。このため、実験室でバイオフィルムの低減または根絶に効果的な療法が必ずしも創傷で同様の影響を与えると想定することはできない。

さらに、実験研究で抗菌剤を使用する方法は、臨床現場での製品の使用を反映していないことが多い。^{161, 214}例えば、実験研究では頻繁に24時間以上の接触時間を利用するが、臨床現場では消毒剤は創傷に10～15分しか接触していない可能性がある（創傷清浄化の間など）。²¹⁴付けたままにしておく抗菌剤の場合、創傷のpH、²⁸²温度、創傷滲出液、組織の修復活動の製品効果に対する影響は定かではない。さらに、治療清浄化を実施する際の化学的活性と機械的活動の間の相乗効果の影響を確認した実験研究はほとんどない。¹⁶¹このような理由から、私たちは臨床効果に関するエビデンス（すなわち実際の創傷に関する研究）をレビューした。その結果は表12～16に概説されている。これらの表で報告されている研究の包含基準は「方法論」のセクションに記載されている。特定された臨床研究の確実性は圧倒的に低かった。この結果は、信頼率が中～高のシステマティックレビューの結果を反映している。^{165, 188, 283-287}システマティックレビューでも、消毒剤の使用に関する確実性の高いエビデンスは非常に限定的であるとの結論に達している。

局所抗菌剤治療に関する指針

確実性の高い臨床的エビデンスは欠如しているが、局所用消毒剤の賢明な使用が創部感染の予防と管理において有用であることは明らかである。⁷⁰感染発生リスクが高いものとして創傷を評価する際（「03 感染リスクのある創傷」を参照）、何らかの局所抗菌剤治療の使用^{57, 188}が適切な場合もある（易感染性の患者、高リスク手術の後など）。局所用抗菌剤は、臨床的に感染している可能性の高い創傷の治療で役割を果たす（すなわち、創傷が局所感染の兆候と症状を示しているか、バイオフィルムの汚染が疑われる、または確認された場合）。局所抗菌剤治療の選択では以下を検討すべきである。²¹⁷

- 確認済みの微生物に対する薬効範囲の広い抗菌剤の作用/既知の効能
- 個人のケアに関する臨床目標を達成する効果
- 細胞毒性がない、または低い、創傷組織と創周囲皮膚への刺激性とアレルギー性
- 迅速で持効性のある作用
- 細菌耐性を選択する性質がない、または低い
- 各地での利用可能性とガイダンス



局所抗菌剤は局所創部感染の兆候とその症状を示している創傷とバイオフィルムの存在が疑われている場合に使用する。



感染拡大または全身感染の兆候と症状を示している創傷で局所抗菌治療を全身用抗生物質と合わせて使用する。

表12～16のエビデンスのランキング（網掛け部分を参照）

高い確実性
中程度の確実性
低い確実性および極めて低い確実性

表12：完全な創傷治癒における局所用消毒剤の臨床的エビデンス

準備	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
アルギノゲル	スルファジアジン銀ドレッシングに比べて熱傷の完全治癒率に差異はない ²⁸⁸
カデキソマーヨウ素	<ul style="list-style-type: none"> ■ 標準ケアに比べて、褥瘡、²⁸⁵ 下肢静脈性潰瘍、²⁸⁹ 慢性創傷²⁹⁰ の完全治癒率が高い ■ 標準ケアに比べて、ゲルと粉末の両方で0.9%カデキソマーヨウ素を使用した12週目の完全治癒率が高い²⁹¹
DACC	アルギン酸ドレッシング材に比べて、毛巣洞の75日目の完全治癒率が高い ²⁹²
ハチミツ	<ul style="list-style-type: none"> ■ EUSOLに比べて、手術創の完全治癒率が高い²⁸⁴ ■ スルファジアジン銀に比べて、表在熱傷の完全治癒率が高い²⁹³ ■ 局所用抗生物質²⁸³とスルファジアジン銀²⁹⁴に比べて、熱傷の完全治癒率が高い ■ 代替ドレッシング材²⁸⁹に比べて、VLUの完全治癒率が高い ■ 標準ケアに比べて、小さい傷の完全治癒率が高い²⁹⁴
OCT	<ul style="list-style-type: none"> ■ OCTとリンガー溶液では慢性下肢潰瘍の完全治癒率は類似している²⁹⁵ ■ OCTゲルによる中間層熱傷の完全治癒率は有意であり、ハーバルゲルとの類似の治癒率である²⁹⁶
PHMB	銀ドレッシング材に比べて、PHMBドレッシング材による慢性創傷の治癒率が高い ^{186, 297}
ポビドンヨード	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロテアーゼ調整ドレッシング材に比べて、褥瘡の完全治癒率は低い²⁸⁵ ■ 非抗菌ドレッシング材に比した完全治癒の結果は相反している。慢性潰瘍²⁹⁸またはドナーサイト²⁹⁹では差異がないが、糖尿病性足部潰瘍（DFU）ではより迅速な治癒が示されている²⁹⁹ ■ 熱傷の完全治癒までの時間は短縮²⁸³
SOS	<ul style="list-style-type: none"> ■ テトラクロロデカオキシドに比べて、SOSの慢性創傷治癒率は向上するが、治癒結果に差異はない³⁰⁰ ■ ポビドンヨードに比べてSOSの慢性創傷治癒率が高い³⁰¹⁻³⁰³ ■ スルファジアジン銀に比べて、次亜塩素酸ナトリウムの熱傷完全治癒は早い²⁸³
銀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非抗菌ドレッシング材に比べて、銀ドレッシング材の下肢静脈性潰瘍（VLU）²⁸⁶と熱傷²⁸³の治癒率が高い ■ ナノ結晶銀ドレッシング材と他の銀をしみこませたドレッシング材の間で熱傷の治癒率に差異はない³⁰⁴ ■ 抗菌ドレッシング材に比べて、銀ドレッシング材の慢性創傷³⁰⁵とVLU²⁸⁶の治癒率が高い ■ ポビドンヨードに比べてスルファジアジン銀による褥瘡の治癒率が高い²⁸⁵ ■ ハチミツまたは非活性ドレッシング材に比べて、ナノ結晶銀ドレッシング材によるDFUの治癒率が高い³⁰⁶ ■ 広範な他の比較対象群に比べて、スルファジアジン銀による熱傷の治癒率は低い、または同等^{307, 308}

¥ 8～12週内の完全な創傷閉鎖として報告

表13：微生物負荷量の防止/軽減における局所用消毒剤の臨床的エビデンス+

調剤薬	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
アルギノゲル	スルファジアジン銀ドレッシングに比べて熱傷のコロニー形成率に差異はない ²⁸⁸
DACC	非結合銀ドレッシング材に比べて、VLUの細菌負荷量低減が有意に著しい ²³³
ハチミツ	<ul style="list-style-type: none"> ■ ヨウ素ドレッシング材に比べてDFUにおける細菌除去が早い³⁰⁹ ■ 代替ドレッシング材に比べてVLUの微生物負荷量が低減²⁸⁹
PHMB	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基本的な接触式ドレッシングに比べて、PHMBによる手術部位の感染（腹腔鏡下手術）は少ない⁵⁷ ■ 標準ケアに比べて、PHMBゲルでは慢性創傷の微生物負荷量が低減する²⁶⁵ ■ PHMBドレッシング材²⁸⁷とPHMB灌注では慢性創傷の多微生物数とMRSAが減少する³¹⁰ ■ スルファジアジン銀に比べてPHMBゲルでは熱傷の多微生物数が減少する³¹¹ ■ 銀ドレッシング材に比べて、PHMBドレッシング材による28日間の慢性創傷の限界微生物負荷量が大幅に減少する^{186, 297} ■ リンガー溶液に比べて、PHMBでは急性創傷の多微生物性カウントが減少する³¹²
ポビドンヨード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常の生理食塩水と比べて、ポビドンヨードで灌流された外傷創の感染率に差はない³¹³
SOS	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生理食塩水に比べて、HOClベースの洗浄剤は慢性創傷の細菌数が減少し、実績が優れている³¹⁴ ■ 他の抗菌液と比べて、広範な次亜塩素酸塩および次亜塩素酸溶液による慢性創傷の微生物負荷量は減少しており、実績は同程度³¹⁰
銀	<ul style="list-style-type: none"> ■ アルギン酸カルシウムドレッシング材に比べて、1.2%イオン性銀によるDFUの感染率は低い¹⁸⁸ ■ スルファジアジン銀または硝酸銀に比べて、ナノ結晶銀による熱傷の細菌量低減は優れている³¹⁵ ■ 抗菌製品に比べて、銀ドレッシング材による慢性創傷の細菌量低減は優れている³⁰⁵

+ 実験室で確認された微生物の臨界レベルの欠如/低下として報告

表14：バイオフィルムの低減における局所用消毒剤の臨床的エビデンス[§]

調剤薬	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
PHMB	生理食塩水洗浄剤に比べて、PHMB界面活性剤によるVLUのバイオフィルムへの影響は限定的 ²⁴⁷
カデキソマーヨウ素	DFUで2～6週目にバイオフィルムの有意な低減が観察された ³¹⁶

[§] 実験室で確認されたバイオフィルムの欠如/低減として報告

表15：局所創傷感染の兆候/症状低減における局所用消毒剤の臨床的エビデンス

調剤薬	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
カデキソマーヨウ素	標準ケアに比べて、6～8週目の慢性創傷の膿と堆積物の低減および疼痛の低減 ²⁹⁰
DACC	非抗菌ドレッシング材に比べて、手術部位における局所創傷感染の兆候/症状の発生率が低下 ^{234, 235, 317-319}
ハチミツ	ハチミツで治療した熱傷では創傷炎症の低減が観察された ²⁸³
OCT	<ul style="list-style-type: none"> ■ スルファジアジン銀クリームに比べて、OCTゲルによる熱傷の疼痛管理は優れている³²⁰ ■ リンガー溶液に比べて、VLUの疼痛管理は優れている^{261, 262}
PHMB	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生理食塩水による洗浄に比べて、PHMBによるVLUの疼痛低減の結果は確定的でない^{165, 321} ■ 標準ケアに比べて、PHMBゲルでは慢性創傷の疼痛が低減²⁶⁵ ■ PHMBドレッシングでは創傷の疼痛が低減²⁸⁷
SOS	ポピドンヨードに比べて、SOSでは創周囲蜂窩織炎が減少 ^{188, 301, 302}
銀	比較対象群に比べて銀放出ドレッシング材では慢性創傷の滲出液、臭い、疼痛管理が向上 ³²²

表16：組織型の改善における局所用消毒剤の臨床的エビデンス

調剤薬	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
PHMB	<ul style="list-style-type: none"> ■ 標準ケアに比べて、PHMBゲルでは慢性創傷の組織型が改善する²⁶⁵ ■ 治癒を示唆する組織型の改善についてはPHMBドレッシング材の効果に関する結果は多様²⁸⁷ ■ 生理食塩水に比べて、PHMB溶液ではVLUのBWATスコアが改善²¹⁵
SOS	<ul style="list-style-type: none"> ■ SOSで治療した慢性創傷のBWATスコアは改善、イオン性銀溶液との比較では差異なし²⁷⁸ ■ 5% マニフェド溶液に比べて、SOS (HOCl) による14日目の植皮率は同等³²³
銀	<ul style="list-style-type: none"> ■ SOSに比べて、イオン性銀溶液で治療した慢性創傷のBWATスコアは改善²⁷⁸ ■ 通常のケアに比べて、イオン性銀ドレッシング材によるDFUの創傷組織型の改善は迅速¹⁸⁸

局所用消毒剤の使用期間は個々の患者別に定期的な創傷アセスメントに基づいて判断すべきである。⁷⁰ 2週間の試行が推奨されることが多いが、これは消毒剤が創傷管理が効果的に働いているかを評価するのに十分な時間だからである。⁷⁸ ただし、IWII-WICのバイオフィルムベースの創傷ケアに対するステップダウン/ステップアップアプローチでも述べたように、結果を得るには最長4週間の治療が必要になる可能性がある。⁷⁰

局所消毒剤治療は交互に、またはローテーションで使用されることが多い。³²⁴ この戦略では、広範な微生物の抑制は様々な消毒剤を2週間または4週間のローテーションで塗布した場合に達成できるという前提に基づいている。治療的清浄化とデブリードマンと合わせて、消毒剤の種類を変えて交互に使用することも微生物バランスの回復に役立つ可能性がある。ただし、この臨床プラクティスを支持する、さらなる研究が必要である。^{72, 169}



局所用消毒剤を2週間以上使用してから創傷感染管理における効果を評価する。

局所用抗生物質および抗真菌薬療法

抗生物質は細菌細胞内の特定の部位を標的にし、人間の細胞への影響は最小限に抑えられる。このため、通常は毒性が低い。¹⁸⁸ 抗生物質は創部感染を管理するために局所的または全身に投与される。局所用には、ゲル、クリーム、または薬剤をしみ込ませたドレッシング材などがある。

低用量の形態の抗生物質が含まれた局所用抗生物質を使用すると耐性が誘発される可能性がある³²⁵（「11 抗菌剤の耐性と適正使用」を参照）。局所用抗生物質の使用は議論的になっており、創傷微生物叢と臨床的有効性の限定的なエビデンスに関する広範な研究が議論を活性化させている。³²⁵ 単純な創傷の感染防止について局所抗生物質と消毒剤を比較した臨床試験のレビューでは、局所抗生物質に関連した感染のリスクは低いという結果が出ているが、絶対的なリスク低減で有意な差はなかったという点が重要である。³²⁶ 同様に、局所抗生物質の送達方法のレビューでは、DFUにおける創傷破綻低減の効果に関する質の高いエビデンスが見つからなかった。³²⁷ 抗生物質耐性に関する懸念が世界中で高まっていることを考慮し、創傷管理での局所用抗生物質の使用は、特定の状況でのみ経験豊富な臨床医によって感染した創傷向けに検討されるべきである。^{141, 326}（カビ状の創傷の悪臭を治療するための局所用メトロニダゾールジェルなど³²⁸）。

局所抗真菌療法は、良好な創傷ケアプラクティスと合わせて使用できる（真菌が増殖する創傷滲出液や他の湿潤源の管理など）。真菌を特定できることはまれだが、適切な治療を選択する際には真菌を正確に識別することが重要になる。創傷のサンプリングと分子解析は、真菌が関連しているバイオフィームのある慢性創傷には独自の微生物プロファイルがあり、個別のアプローチが必要であることを示唆している。抗真菌療法（局所用ミコナゾールなど）が適切な可能性がある。ただし、バイオフィーム全体で浸透が不良であれば、耐性表現型の選択につながり、リスクになる。^{121, 329} 真菌感染と熱傷患者の高い死亡率との関連は、全身治療を使用したより積極的な管理が適切であることを示唆している。^{330, 331}

10 創傷管理における無菌操作の原則

無

菌操作とは、創傷ドレッシング処置（WDP）を完了する際に創傷へ、また、創傷からの感染の拡大を防ぐために使用されるプラクティスの枠組みを指す。本章では、安全にWDPを加療して、交差汚染および創傷への病原体侵入のリスクを低減する一般的な最低基準に焦点を当てる。ほとんどの臨床環境では、各地のポリシーと手順によって、臨床および地理的環境で可能な感染抑制に基づくWDPの際の無菌操作の要件がより具体的に説明されている。

創傷が発生すると、直接的または間接的な接触によって皮膚の裂け目から一時的または常在する病原体が入り込みやすくなる。³³² 皮膚に裂け目がある場合に処置を行う究極の目標は、病原体の侵入を防ぐことである。このため、外科処置は厳格な無菌手順で行われる。この中には術前の皮膚清浄化、個人用保護具（PPE）の使用、術野管理、処置を実施する環境のコントロールが含まれる。ただし、WDPを実施するほとんどの環境では、このような厳しい手順は実行可能ではない。³³³

創傷ドレッシング処置で使用する無菌操作

本書では、一般的に受け入れられているWDPの無菌操作基準2つについて説明する。滅菌手法（外科的手法とも呼ばれる）と清浄化手法（標準手法とも呼ばれる）である。^{162, 334, 335} これらの手法に含まれている基本原則について以下に説明する。創傷サービス提供施設には、各地の状況（リソース、標準治療、患者母集団、環境リスクなど）を反映した無菌操作基準があるはずである。創傷臨床医は、各地のポリシーと手順を指針とすべきである。



滅菌/外科的無菌操作

滅菌/外科的無菌操作を行う場合は、一般的な注意を払い、アルコールベースの清浄剤または皮膚用洗剤を使用して流水で手を洗い、滅菌手袋を着用する。滅菌野、滅菌機器（ドレッシング用トレイ、流体ウェル、ハサミ、鉗子、洗浄液など）、滅菌創傷用ドレッシング材を使用する。創傷用ドレッシング材を準備する際に無菌状態を維持する。^{333, 335-337}



清浄化/標準無菌操作

清浄化/標準無菌操作を行う場合は、一般的な注意を払い、アルコールベースの清浄剤または皮膚用洗剤を使用して流水で手を洗い、滅菌手袋を着用する。清浄化機器（タオル、クレンジングクロス、パウエルなど）と基本的なドレッシングトレイ（穴のあるプラスチックトレイ、プラスチック製鉗子、ガーゼ）を使用する。飲用水または滅菌流体を使用する。ただし、デブリードマンで使用する機器（ハサミ、キュレット、鉗子など）は滅菌でなくてはならない。^{164, 333, 335-338} 地方のガイダンス^{337, 338}の中には、創傷用ドレッシングを切るために使ったハサミは、特定の患者の創傷用ドレッシングを切るためにのみ使い、WDPの合間に未使用のコンポーネントを適切に保管しておくよう推奨している。



感染予防に関する一般的な注意事項

選択した無菌操作に関係なく、一般的かつ基本的な注意を払う必要があり、環境はその手法に適したものでなくてはならない。この中には、手の衛生注意、無菌操作に適したPPEの使用（飛び散りが予測される場合はエプロン、ゴーグルなど）などが含まれる。³³⁵ 環境はWDPの実行に適切なものでなくてはならず、感染予防の基本原則を実施すべきである。例えば、動物やペットを屋外に出す、扇風機やエアコンの風が直接当たらないようにする、清浄化が可能な布地以外の装飾品を選ぶ、清潔で小穴のない平らな表面で装置を設定するといったことである。³³⁹ 可能であれば、トイレエリアではWDPを行わない。

創傷ドレッシング処置の無菌操作の選択

WDPの実行時に使用する最適な手法については、議論が続いている。WDPを実施する臨床環境は手法に直接的な影響を与える。管理されていない環境と管理が十分でない環境では厳格な無菌状態を達成するのは不可能だからである。例えば、創傷クリニックに比べて、一般の環境では無菌状態を確立できる可能性が著しく低い。感染予防と抗菌剤の適正使用に関する組織内の各地のポリシーと手順を遵守すべきである。

リスクアセスメントを実施し、患者と創傷、環境上の考慮事項、機器の利用可能性、医療提供者の臨床スキルに基づいて最適な無菌操作手法を判定する必要がある。患者のリスクファクター、創傷の特徴、WDPを実施する状況などを考慮に入れる。^{164, 336, 337, 339}

滅菌/外科的手法が適切であることを示すファクターは複数ある。感染発生リスクを高める患者側の要因（併存疾患、免疫力低下など）がある場合は、より高度な無菌状態にすべきであることが示唆される。^{336, 337} 滅菌/外科的無菌操作の使用を示唆する創傷関連の要因には、より深い創傷、より重篤な創傷、腱や組織などの組織の露出、創傷治癒が予想できるかどうかなどが含まれる。より複雑な処置（解剖学的に難しい部位にある創傷、複数の創傷、組織が曝露されている創傷など）では、滅菌/外科的無菌操作が必要になる。^{160, 335-337, 339}

現実的な考慮事項も無菌操作の選択に影響する。WDPを実施する必要がある環境の状況、滅菌機器と清潔な機器、洗浄剤、創傷用ドレッシングの利用可能性などである。最後に、どのような無菌操作を行うかは、臨床医がどの手技に自信と適正³⁴⁰があるのか、その経験に基づき選択されると考える。

図5は、適切なWDP無菌操作の選択と実施の過程をまとめたものである。

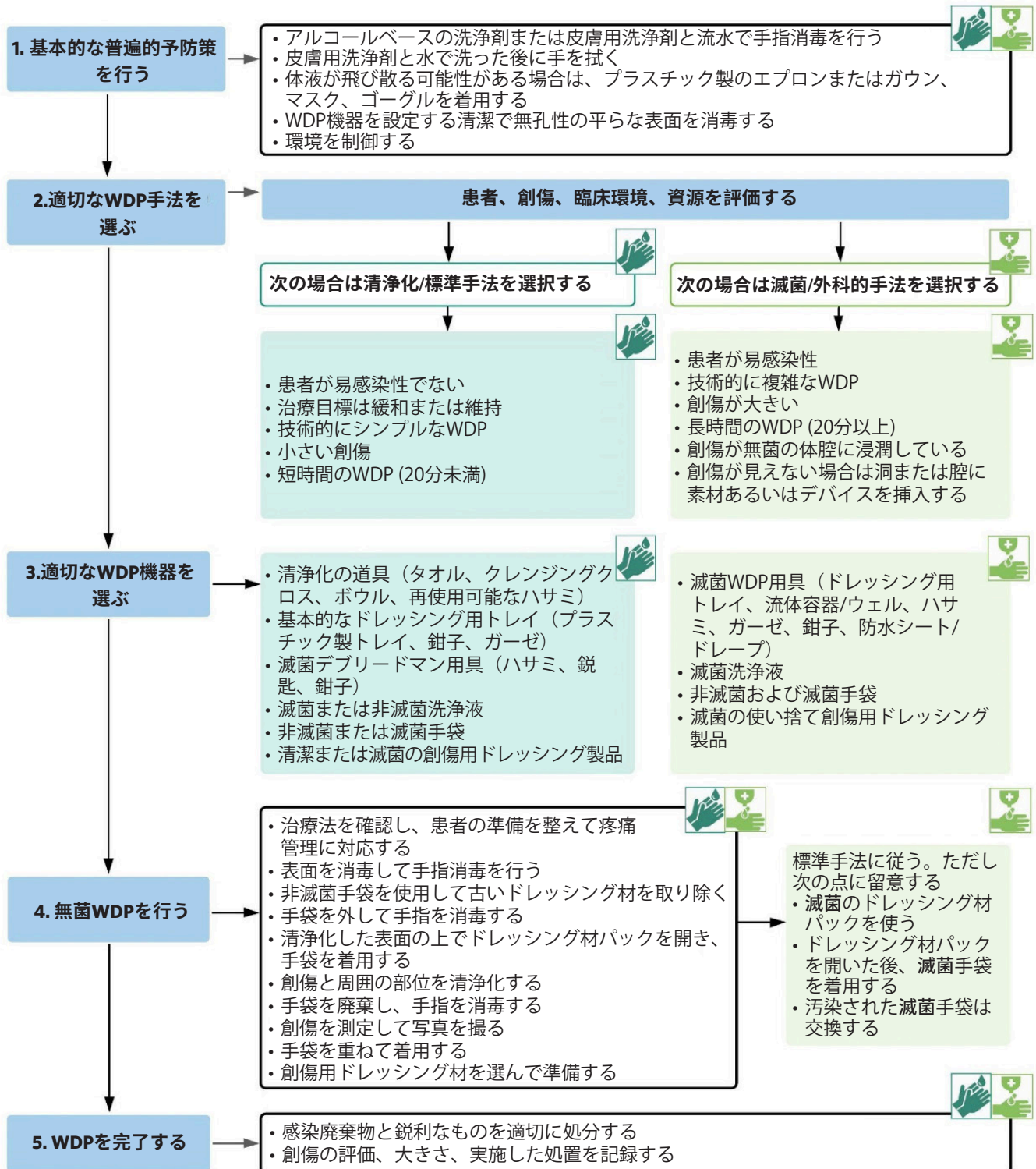
外科的/滅菌無菌操作を使用して行われるWDPのシーケンス

WDPの適正なシーケンスは、適切なレベルの無菌状態を維持し、交差汚染を予防する上で不可欠である。ボックス3は、無菌/外科的無菌操作のシーケンスの例を示している。

ボックス3: 滅菌/外科的無菌操作を使用したWDPシーケンスの例

1. 個人の履歴、診断、ケア目標、優先事項、現在の創傷の状態、治療法を確認する
2. 次を行って患者の処置の準備をする
 - WDPの概要と予想される所要時間を説明して同意を得る
 - 疼痛アセスメントを行い、必要に応じて鎮痛剤を投与する
3. WDPを実施する箇所を準備する
 - 洗浄剤/ワイブを使用して作業領域を消毒する（装置を準備するための無孔性の表面など）
 - 病原体の拡散を助長する可能性のある環境要因に対応する
4. 以下を含む必要な機器を集めて準備する
 - 手指消毒剤
 - 滅菌/非滅菌手袋、その他のPPE
 - 創周囲を清浄化するための装置
 - 滅菌創傷洗浄液
 - シンプルまたは複雑なドレッシングキット/トレイ、使用が予測される機器、創傷用ドレッシング、機器
 - 創傷の大きさと深さを査定する機器、創傷の写真撮るカメラ
 - 感染廃棄物用のゴミ箱/袋
5. 準備を整えて患者をWDP向けに配置する。患者の快適さ、プライバシー、安全に留意する
6. 手指の衛生手順を行い、非滅菌手袋を着用する
7. 湿らせたガーゼまたは布で（粘着剤クリーナーを使用する、または使用せずに）古い創傷用ドレッシングを取り外す。その創傷用ドレッシングは適切に感染性廃棄物として処分する
8. 非滅菌手袋を外して処分し、手指の衛生手順を実施する
9. 清潔にした表面で滅菌ドレッシング材パック/キットを開く
10. 手指の衛生手順を経て、滅菌手袋を着用する
11. 最初の創傷用ドレッシング材がある場合は、滅菌鉗子を使って除去する。その後、この鉗子は汚染されたものとみなす
12. 創周囲を清浄化し、軽くたたいて乾かす前に、（可能であれば、あたためた）滅菌溶液で湿らせたパックを創傷の上に配置する
13. 湿らせたパックを創傷から外し、汚染廃棄物として処分する
14. 滅菌機器を使い、創床の清浄化と（必要な場合は）デブリードマンを実行する。この後、この機器は汚染されたものとみなす
15. 創傷アセスメント（計測と写真撮影）を実施する。創傷の全体像をみるため、創傷清浄化後の写真撮影を推奨する（創戦場の前と後に写真を撮影することもあ）。これは2人目の臨床医がいると行うことができる（可能な場合）。そうでない場合は、滅菌手袋を外し、創傷の計測後に手指を消毒する
16. 創傷の状況、滲出液のレベル、局所感染の有無、創傷用ドレッシング材を交換する頻度、患者の好みに基づいて創傷用ドレッシングを選択する
17. 手指の消毒を行い、滅菌手袋を着用する（創傷アセスメントのために取り外していた場合）
18. 組織または滲出液に触れていない滅菌機器を使い、新しい創傷用ドレッシングを切って適用する
19. 汚染された廃棄物は適切に処分する
20. 創傷アセスメント、WDP、継続的な創傷治療計画を記録して伝える。

図5 | 無菌創傷ドレッシング処置 (WDP) の実行フローチャート 164, 333, 335, 337, 339



11 抗菌剤の耐性と適正使用

抗

菌剤耐性（AMR）は、微生物が自然に進化し、感染の治療で使われている医薬品の効果がなくなる場合に発生する。ほとんどの抗菌剤に耐性を持つようになった抗菌剤は頻繁に「スーパーバグ」と呼ばれる。³⁴¹
³⁴² 抗菌剤耐性は、以下を含む広範な社会的・経済的要因によって生じる。^{341, 343}

- ヒトおよび食品を生産する動物での過剰な抗菌剤の使用
- 不適切な抗菌剤の使用
- 特に大規模施設での感染症と疾患の不十分な予防と管理（医療、農場など）
- 値段が手頃で質の良い医薬品、ワクチン、診断への不十分なアクセス
- 清潔な水、衛生設備、衛生手段へのアクセスの欠如
- 抗菌剤とその使用に関する認識と知識の欠如
- 法規制の不十分な施行

一部の国では³⁴⁴ 積極的な対策により、いくつかの耐性グラム陽性有機体が抑制されている。AMRは新しい抗菌剤が開発されるよりも早く現れている。^{341, 345} 抗菌剤に対する病原菌耐性の負荷により、2050年までに年間1000万人が死亡すると予測されている。3秒ごとに1人が死亡しているのと同じで³⁴⁶、ガン関連の死者数を上回る。³⁴²

創部創傷感染における抗菌剤耐性

研究では、創傷が治癒しない患者では抗生物質が過剰に使用されていることが示唆されている。創部感染を管理するための抗生物質の使用は大幅に減らすべきである、それが可能であることを示すエビデンスが増えている。これを裏付ける背景として抗生物質の使用が臨床的な根拠がなく、創傷の病因を把握することなく、^{342, 347, 348} 頻繁に有意な臨床的有用性がない場合でも実施されている。³²⁶ 例えば、単純な創部感染を防ぐための予防的局所抗生物質の使用を調査したメタ解析では、局所抗生物質は単純な創傷の感染リスク低減に効果ではあるが、プラセボに比較した場合の絶対的なリスク低減は最小限にとどまり、消毒剤に比べた場合、統計的に有意ではないとの結論に達している。³²⁶

創傷治療でより賢明に抗生物質を使用すると、抗生物質耐性の有意な低減に寄与し、抗生物質の副作用に関連した健康被害と経済的負担の双方を低減できる。創傷ケアを見直し、創部感染の予防と管理を抗菌剤の適正使用（AMS）に合わせて調整することは、AMRの世界的な問題に対応する上で不可欠である。例えば、最近の後ろ向き研究では、感染の早期発見と創傷衛生プラクティスの改善を組み合わせると、抗菌ドレッシング材の使用が33%減少したことが判明している。³⁴⁹

抗菌剤の適正使用とは？

AMSは、抗菌剤の監督下での体系的な使用を指す。医療においては、多剤耐性菌によって引き起こされた感染の拡大を減らし、最適な抗菌剤の使用を促すことで臨床転帰を改善するよう調整されたプログラムを指す。³⁵⁰

世界、国、専門家、一般大衆レベルでAMRのリスクを引き下げる戦略を早急に実施するニーズが高まっている。世界的にAMSは、次のような多数の主要な団体、アクションプラン、イニシアチブによって奨励されている。

- The Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance (TATFAR、環大西洋抗菌剤耐性タスクフォース)：ヒトおよび動物の治療における抗菌剤の使用を監視するためのカナダ、米国、ヨーロッパ間の協同的アプローチ³⁵¹⁻³⁵³
- The Global Antibiotic Resistance Partnership (GARP、世界抗菌耐性パートナーシップ)：リソースが中～低レベルの国の間でAMRに対応する政策を策定するための協同的イニシアチブ^{354, 355}
- The Global Health Security Agenda (GHSA、世界健康セキュリティアジェンダ)：感染症により健康への脅威に対応する政府および非政府組織間の戦略的な国際的イニシアチブ。ヒトおよび動物環境でAMRに対応するための戦略目標を含む³⁵⁶
- Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR、抗菌剤耐性ジョイントプログラミングイニシアチブ)：多国籍研究、政策策定、トランスレーショナルリサーチのサポートによってAMRに対応するイニシアチブ³⁵⁷
- WHO、OIE、FAO三者間パートナーシップ：ヒトと動物の相互作用による健康リスクを管理するために国連食糧農業機構 (FAO)、世界保健機関 (WHO)、国際獣疫事務局 (OIE) のコラボレーション³⁵⁸
- 世界抗菌薬啓発週間：AMRの認識を高めるためにWHOが行っている国際的な年次イベント³⁵⁹

創部感染の予防と管理における抗菌剤の適正使用

創傷ケアに関連してAMRの問題が特定されていることを考慮すれば、創部感染の予防と管理におけるAMSへの対応が不可欠なことは明らかである。表17は、政府、組織、臨床レベルで創部感染に関するAMSのコンポーネントを形成すべきイニシアチブをまとめたものである。

まず、抗菌剤の責任ある使用、研究、開発、リソース配分を促進して指導する上で、政府および保健機関レベルでのリーダーシップが重要である。³⁶⁰ 政府は上記のような国際的協同アプローチを奨励する上で引き続き重要な役割を果たす。国レベルでは、抗菌剤の処方と供給、使用の監視、認識の促進に関する規制のようなイニシアチブにより、AMRに対応するための組織および臨床レベルでの活動を支持できる。

機関レベルのガイドライン (国および国際的なガイダンスに基づく)、処方書、臨床方針決定経路によって、創部感染を管理している臨床医を指導すべきである。医療組織は抗菌剤の使用監督に対する集学的かつ多面的なアプローチを確保するため、分野を超えたAMS担当委員会に注目すべきである。³⁴⁵ 抗菌剤用の監視と臨床的監査により、抗菌剤の適正使用イニシアチブの効果の評価を助長し、創部感染管理の品質改善を通知できる。AMR、AMS、創傷治癒には抗菌剤が必須という誤解の修正に焦点を当てた口頭および書面による教育を定期的に臨床医、患者、その家族に提供すべきである。このようなイニシアチブの導入により、抗生物質の処方が最適化され、不適切な抗菌剤の使用が減少し、抗菌剤による有害事象 (毒性への耐性など) が低減し、不要な経済的負担が減る。²³²

創部感染の予防と管理における行動がAMSに一致していることを確認する上で臨床医は重要な役割を果たす。臨床医は詳細な創傷アセスメントを行い、創傷が臨床的に感染しているか特定すべきである。³⁴⁵ 創傷感染の臨床的な兆候と症状がない場合、局所抗菌剤や創傷ドレッシング材を使用する必要はない。抗菌剤は、感染原の特定に基づいて、創部感染が確認された場合にのみ使用すべきである。例外的な状況を除き、慢性的な予防法として抗菌剤を使用することは避けなくてはならない。

臨床的な創部感染を特定する正確な診断方法の使用、創傷の病原体プロファイル、抗菌剤に対する感受性は、「05 創部感染の診断」で説明されているように抗菌剤療法の指針となる。AMRを考慮し、局所抗生物質は賢明に使用する必要があり、局所抗生物質の妥当な代替選択肢として局所消毒剤の使用を検討すべきである。³²⁶

表17：抗菌剤の適正使用イニシアチブ^{232, 345, 360, 361}

政府レベルの抗菌剤適正使用イニシアチブ

- 抗菌剤の処方と供給の世界的な規制を促す
- AMRの低減に焦点を当てた世界的なイニシアチブをサポートする
- 保健・動物部門と一般大衆におけるAMRの認識を高める
- AMRに関する継続的な研究と新しい抗菌剤の開発をサポートして奨励する

組織レベルの抗菌剤適正使用イニシアチブ

- AMSをサポートするための十分な資金とリソースを提供する
- 施設内での抗菌剤使用の指導・監視を担当するAMS委員会を招集する
- 世界的なガイダンスに基づき、抗菌剤の使用に関する組織内のポリシーと手順を策定する
- 創部感染の予防と処置に関する最良のクリニカルプラクティスを実施する
- 適切なポリシー、リソース、治療経路を使用して創傷感染の正確な診断を促進する
- 施設内での微生物感受性の動向を監視する
- 抗菌剤の処方と使用パターンを監査する
- 創部感染の発症、抗菌剤で管理している創傷の種類とその効果を監視して公表する
- AMRとAMSについてあらゆる関係者を定期的に教育する

臨床レベルの抗菌剤適正使用イニシアチブ

- AMRと抗菌剤の責任ある使用について患者、その家族、医療専門家を教育する
- 予防療法としての抗菌剤使用は避ける（感染リスクが高いと判断された創傷は除く）
- 可能な場合は非薬用オプション（非薬用創傷ドレッシング材など）を使用して感染を管理する
- 臨床的に創傷の感染が確認された場合にのみ抗菌剤を使用する
- 特定された感染有機体に基づいて抗菌剤を選択する
- 可能であれば、薬効範囲の狭い抗菌剤を選択する
- 可能であれば、薬効範囲の広い薬剤は、より耐性の高い細菌感染のために取っておく
- 耐性の発生を防ぐため、抗菌剤療法は適切な期間、続行する
- 治療反応を監視して、継続的な抗菌剤の選択と使用の指針とする



組織レベルの抗菌剤適正使用委員会を立ち上げ、抗菌剤の使用に関する指針、監視、教育を提供する

処方された外用薬は薬効範囲が狭くなければならない。薬効範囲の広い薬剤は、より耐性の高い細菌感染で使用し、治療は「適切」な期間、治療反応を適切かつ適時に監視して続けるべきである。^{345, 362} 例えば、消毒剤と、銀、ヨウ素、PHMBが含まれた創傷用ドレッシング材は、広範な創傷病原体に対し効果的な抗菌作用を提供する。これを証明するエビデンスは増えている。^{361, 363-365}



抗菌剤の適正使用の原則を大学の医療プログラムのカリキュラムに取り入れる

非薬用創傷ドレッシング材

非薬用創傷ドレッシング材（NMWD）は、活性/薬剤コンポーネントが含まれていないドレッシング材である。このようなドレッシング材の中には、創傷からの微生物除去に役立つ作用機序を備えたものがあり、AMRのリスクを犯すことなく創傷感染を低減するための有効なオプションになる。²³² NMWDの例としては、ハイドロゲル、ハイドロコロイド、液体反応性創傷用ドレッシング材（HRWD）、DACC被覆ドレッシング材、吸収性非常に高いカルボキシメチルセルロース（CMC）ドレッシング材などが挙げられる。NMWD作用機序には以下が含まれる。⁴¹⁴

- 微生物を崩壊させる自己分解デブリードマンを助長する
- 微生物とその副産物を吸収する
- 微生物を創床から隔離する
- ドレッシング構造内に微生物を固定して保持する

NMWDの中には（DACC被覆ドレッシング材、HRWDなど）、複数の作用機序を有するものもある。例えば、創床から微生物を隔離しドレッシング材に固定してドレッシング材の交換時に除去する能力である。⁴¹⁴

12 創部感染の科学とプラクティスにおける今後の方向性

病

原体の抗生物質に対する薬剤抵抗性と感受性低下（耐性）が増え続けているため、医療提供への影響も強まっており、今後の感染治療能力について懸念される。この分野における課題の理解が深まるにつれて（創床ないでの微生物の活性の把握など）、新しい創傷感染アセスメント・管理ツールと技術が登場している。最新および今後の作業には以下が含まれる。

バイオフィルムの研究

最近では、創傷という臨床環境でのバイオフィルムについて化学的な理解が急速に進んでいる。知識と、将来調査が必要な分野に大きなギャップがあるのは明らかである。「06 創傷バイオフィルム」で説明したように、生体外モデルでは微生物種（クオラムセンシング）間の生化学的相互作用が観察されているが、臨床的な創傷内での生じることについてはまだよく理解されていない。創傷微小環境での様々な共存微生物の作用を介して生化学的メカニズムをよりよく理解すべく研究が行われている。より最近の理論は、異なる微生物種間の相互作用は特定の状況では有益であり、治癒の予測マーカーとして利用したり、将来の治療で利用して創傷治癒を強化したりできると提案している。¹⁵一部のバイオフィルム専門家³⁶⁶は、次のようなバイオフィルム研究の将来における別の重要な方向性も特定している。

- 信頼できる適切な生体外モデルを開発する
- バイオフィルムと抗生物質の相互作用を理解する
- 抗菌剤治療に対するバイオフィルムの感受性を高めるために使用できる補助剤

創部感染を評価して特定する新しい技術とツール

現在、治癒しない創傷が感染しているかどうかを確認するための確定的な方法はない。「05 創部感染の診断」で説明されているように、多くの場合、実験検査は容易にアクセスできず、コストが高く、即時性に欠ける。最近の研究では、創傷pH、³⁶⁷創傷の臭いの計測¹⁰¹、検査バイオマーカー（好中球由来酵素活性³⁶⁷、プレセプシン¹⁰¹など）のような潜在的診断オプションについて調査が行われている。このうちの一部は治療現場で適用できる。

ただし、これらの指標の診断精度とアクセシビリティを高めるには、さらなる研究が必要である。¹⁰¹臨床的な兆候と症状に基づく多くの創傷アセスメントツールを創部感染の評価で利用できるが、厳格な信頼性と有効性の検査を経ているものはほとんどない。この分野は、臨床で利用でき、あらゆる臨床・地理環境で創傷感染の診断と評価に役立つツールを拡充する上で将来重要になる。

ただし、最近では、いくつかの臨床現場で使える創部感染診断ツールが広く入手可能になり、アクセスできるようになっている。最近では自家蛍光を使用した創面の細菌密度の直接特定が報告されている。³⁶⁸⁻³⁷¹この手法では、細菌蛍光発光の検出により創傷の細菌負荷情報をリアルタイムで提供できる。ハンドヘルド型の撮像デバイスが405nmでバイオレットライトを放射し、ポルフィリンを生成する細菌に暗室で蛍光発光させる。ほとんどのグラム陽性およびグラム陰性細菌、好気性菌、嫌気性菌で中程度または重度のコロニー形成が生じている創傷では赤い蛍光が観察され、緑膿菌が存在する場合は青緑色に光る。最近の研究では、創傷での中程度から重度の細菌の存在検出における、このデバイスの陽性的中率は>95%として報告されている。³⁷²⁻³⁷⁴現在、蛍光イメージングは創傷治療ケアの指針と評価の付加オプションとして調査が行われている。^{77,375}ただし、信号は浮遊細菌とバイオフィルム内の細菌を区別できない。³⁷¹さらに、表面にある細菌しか観察できない。

もうひとつ新しく登場している治療現場での手法が創傷ブロットングである。創傷を染色して、創傷内のバイオフィルムを視覚的に「マッピング」するのである。³⁷⁶⁻³⁷⁸ 創傷ブロットングでは陽イオン帯電ナイロンまたはニトロセルロース膜シートを慢性創傷に数分間押し当て、カチオン染料で染色する。この染料は、慢性創床の表面にある成熟したバイオフィルムの負電荷細胞外ポリマーマトリックスを選択的に検出して局在化する。創傷のデブリードマン後に残っているバイオフィルムの染色部分によって、その後のスラフ形成の増加と創傷の治癒の失敗を予測できることが証明されている。³⁷⁶⁻³⁷⁸ 細菌の臨床試験では、この「バイオフィルム創傷マップ」法がさらに検証されている。³⁷⁹

新しい創部感染管理戦略

ナノ粒子や抗菌ペプチド、バクテリオファージなどの抗バイオフィルム剤に関する研究と経験は進化を続けている。ナノ粒子はナノメートル単位の粒子で、自然に発生することもあれば、特定の目的で合成することもできる。小径なので細胞膜とバイオフィルムに浸透し、微生物を破壊するために使うことができる。ナノ粒子には殺菌性（銀、銅、その他の金属ナノ粒子）という性質があるほか、他の活性物質を微生物の細胞に送り込む薬品送達システムとしての可能性があるため、創部感染治療での使用が調査されている。³⁸⁰⁻³⁸³ 最新の研究では、創傷用ドレッシング材やカプセル封入薬、マイクロニードル注射システムなど、ナノ粒子ベースの送達システム（皮下に直接に薬剤を届ける経皮的輸送が可能）に関する調査が進んでいる。³⁸²

ファージセラピーについてもまだ調査が行われている。ファージは小さな自然発生ウイルスで細菌に感染することができる。医療用途では、ファージは分離され、特定の微生物を標的にする効果を評価される。ファージを相互に併用した場合、または細菌の細胞膜を退化させる消毒剤とファージを併用した場合に、細菌とバイオフィルムへの浸透がよくなり、感染をより迅速に治療できるかどうか調査が行われている。^{384,385} この研究は生体外モデルと動物実験を使い、少数の臨床試験で進められており、様々な宿主有機体（黄色ブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌など）に対するファージの有効性を示している。³⁸⁵ ファイバー、ハイドロゲル、フィルムといった広範なデリバリーシステムが研究されている。このような調査により引き続き規制と商品化の機会が促されている。

用語に関するコンセンサスプロセス

IWIIは、創部感染に関する用語の標準化された定義について合意を得ることを目指し、合意（コンセンサス）プロセスも実施した。²⁰ これは国際的な創傷団体に指名された代表者により、正式なグローバルコンセンサスプロセスとして行われた。定義について合意するための正式なコンセンサスプロセスは以前にも報告されている。^{12,19,412} コンセンサスプロセスでは次の用語と定義が確認された：

抗菌剤耐性、抗菌剤許容度、消毒剤、バイオフィルム、コロニー形成、汚染、慢性創部感染、滲出液、線維性創床/創面、脆い組織、過剰肉芽、局所感染、浸軟、微生物負荷量、ポケット形成、スラフ、界面活性剤、全身感染、創傷清浄化。

これらの用語について同意された定義は、本書全体で使用されており、「13用語」の用語集にも含まれている。IWIIのウェブサイトには、創部感染用語の定義コンセンサスプロセスのさらなる詳細が掲載されている。

13 用語

略語

AMR	抗菌剤耐性 (Antimicrobial resistance)
AMS	抗菌剤の適正使用 (Antimicrobial stewardship)
BBWC	バイオフィルムに基づく創傷ケア (Biofilm-based wound care)
BEC	塩化ベンゼトニウム (Benzethonium chloride)
BWAT	Bates-Jensen創傷アセスメントツール (Bates-Jensen Wound Assessment Tool)
CFU	コロニー形成単位 (eColony forming unit)
CLSM	共焦点レーザー走査顕微鏡 (Confocal laser scanning microscopy)
CRP	C反応性タンパク質 (C-reactive protein)
CSSC	臨床的兆候・症状チェックリスト (Clinical Signs and Symptoms Checklist)
DACC	ジアルキル塩化カルバモイル (Dialkyl carbamoyl chloride)
DFU	糖尿病性足潰瘍 (Diabetic foot ulcer)
DNA	デオキシリボ核酸 (Deoxyribonucleic acid)
ESR	赤血球沈降速度 (Erythrocyte sedimentation rate)
FISH	蛍光顕微鏡 (Fluorescence microscopy)
HOCl	次亜塩素酸 (Hypochlorous acid)
IWII	国際創部感染協会 (International Wound Infection Institute)
IWII-WIC	国際創部感染協会創部感染コンティニューム (International Wound Infection Institute Wound Infection Continuum)
MRSA	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (Methicillin-resistant <i>S. aureus</i>)
NaOCl	次亜塩素酸ナトリウム (Sodium hypochlorite)
NMWD	非薬用創傷用ドレッシング材 (Non-medicated wound dressing)
OCT	オクテニジン二塩酸塩 (Octenidine dihydrochloride)
PCR	ポリメラーゼ連鎖反応 (Polymerase chain reaction)
PCT	プロカルシトニン (Procalcitonin)
PHMB	ポリヘキサメチレンビグアニド (Polyhexamethylene biguanide)
PICO	母集団、介入、コンパレーター、結果 (Population; intervention; comparator; outcome)
PPE	個人用保護具 (Personal protective equipment)
PSI	ポンド/平方インチ (Pounds per square inch)
RCT	ランダム化比較試験 (Randomised controlled trial)
SEM	走査型電子顕微鏡 (Scanning electron microscopy)
SOS	超酸化溶液 (Super oxidised solution)
TEM	透過型電子顕微鏡 (Transmission electron microscopy)
TILI	局所感染治療指数スコア (Therapeutic Index for Local Infections score)
TIME	組織、感染/炎症、湿気、辺縁 (Tissue; infection/inflammation; moisture; edge)
VLU	下肢静脈性潰瘍
VRE	バンコマイシン耐性エンテロコッカス (Vancomycin-resistant enterococci)
WBC	白血球 (White blood cell)
WDP	創傷ドレッシング手順 (Wound dressing procedure)
WIC	創部感染コンティニューム (Wound Infection Continuum)
WIRE	創部感染リスクアセスメントおよび評価ツール

用語集

pH：0～14のスケールで酸性またはアルカリ性を示す測定値。7が中性で、7を超えるとアルカリ性、7未満は酸性になる。皮膚の自然なpHは5.5前後。

コロニー形成：コロニー形成は、限定的な増殖が生じている微生物が創傷内にあることを指す。有意な宿主反応は生じておらず、創傷治癒の遅延も臨床的に観察されていない。²⁰

スラフ：スラフは、様々な色（クリーム色、黄色、灰色、褐色など）の非生体組織で、ゆるく、またはしっかりと付着していたり、粘液性、繊維質、繊維性の場合がある。²⁰

デブリードマン：創傷またはその周囲から不活性（生きていない組織）組織を除去すること。デブリードマンでは滲出液と細菌コロニー（バイオフィームなど）も創床から除去し、良い環境を促す。デブリードマンの方法には、自己分解デブリードマン（自然発生する自己分解の促進）、外科的シャープデブリードマン、保存的シャープデブリードマン、酵素デブリードマン、機械的デブリードマン（メッシュパッドなど）、生物学的デブリードマン（幼虫療法など）、低周波超音波デブリードマンなどがある。^{97,388}

バイオバーデン：微生物負荷量を参照。

バイオフィーム：バイオフィームは微生物の集合体で、独自の特徴があり、治療と生体防御への耐性が拡大している。バイオフィームは、創傷治癒の阻害と、慢性炎症の兆候および症状に関連している。²⁰

ポケット形成：ポケット形成は、肉芽組織が創床全体で均一に増殖しない場合に発生する。これにより、微生物隠れ場所になるの可能性がある死腔が生じる。²⁰

リンパ管炎：リンパ管の炎症。感染部位からリンパ節に向かって近位に生じる線条直線紅斑として現れる。これは、その下にある浅リンパ系の炎症を反映している。ほとんどの場合、黄色ブドウ球菌や化膿性連鎖球菌などの急性細菌感染症が関与しており、通常は全身用抗生物質による管理が必要になる。³⁹²

異物：創傷内にある自然ではない物質。創傷過程（砂利、汚れ、ガラスなど）の結果、または創傷治療（縫合、ステープル、整形外科インプラント、ドレーンなど）から生じた可能性がある。

飲用水：飲用、料理、入浴に適した質の水。水道水は消費しても安全だとわかっているのではない限り、飲用ではないとみなすべきである。タンクの水、プールの水、ダムの水は飲用にできていない場合と、そうでない場合がある。³⁹⁷

汚染：汚染は、増殖していない微生物が創傷内にあることを指す。有意な宿主反応は生じておらず、創傷治癒の遅延も臨床的に観察されていない。²⁰

家族介護者：創傷のある人に個人的なつながりがあり、その介護に関与している人。パートナー、家族、隣人、同僚、その他、個人にサポート（支援、ケア計画、直接的なケア、または他のレベルのサポートなど）を提供している人が含まれる。

過剰肉芽：過剰肉芽は、肉芽組織の増殖が多くなり、組織が創縁を越えて進行して上皮化を妨げる。隆起した軟らかいノスポンジ状で、つやのある砕けやすい赤い組織として現れる。²⁰ over granulationとも呼ばれる。

壊死組織/ネクローシス：死んでいる（不活性）組織。色が濃く、乾燥した死細胞で構成されている。壊死組織は、完全な組織の修復を妨げ、微生物コロニー形成を促進して治癒の障害となる。通常はデブリードマンで管理されるが、最初に個人と創傷の包括的なアセスメントを行う必要がある。^{97,148,389,393}

界面活性剤：創傷を洗浄する界面活性剤は、液体と創傷内の破片、スラフ、バイオフィームの間の表面張力を低減する疎水性/親油性作用剤である。表面張力を下げると、液体をよりよく分散でき、洗浄効果が向上する。²⁰

感染：創傷内の微生物量のバランスが崩れ、宿主反応が圧倒され、創傷治癒が阻害される状態。⁴⁴ 非感染から感染への移行はゆっくりな過程で、微生物負荷量と病原性、および個人の免疫反応の影響を受ける。¹²

感染の拡大：創傷から生じる感染の拡大では、微生物が創傷から隣接または近接する組織に広がり、創周囲を超えた解剖学的部位にある構造で宿主の反応を引き起こす。感染拡大の兆候と症状には、びまん性、急性炎症と皮膚または皮下組織の感染が含まれる。¹²

局所感染：局所感染は、宿主からの反応を引き起こす創傷内の微生物の存在と増殖を指す。創傷治癒が遅延することが多い。局所感染は、創傷および創周囲（2cm未満）内で抑えられている。局所感染は頻繁に微細（潜在的な）兆候として現れ、典型的（顕在的）な感染の兆候に進展する可能性がある。²⁰

交差感染：1人、1つの物または場所（解剖学的な場所など）から別の人、物、場所への微生物（細菌、ウイルスなど）の移動。

抗菌剤の耐性：微生物の抗菌剤に対する感受性が低い場合に発生する。²⁰

抗菌剤の適正使用：多剤耐性有機体によって引き起こされた感染の拡大を減らし、適切な最適化された抗菌剤の使用を促すことで臨床転帰を改善するために、抗菌剤を組織的に監視しながら使用すること。³⁵⁰

抗菌剤耐性：抗菌剤耐性は、時間の経過に伴って微生物が変化し、感染の治療に使われている薬品が効果を失う場合に発生する。^{12,341}

抗生物質：全身または局所的に投与される自然薬品あるいは合成薬品で、細菌の増殖を破壊または阻害できる。¹² 抗生物質は細菌細胞内の特定の部位を標的にし、ヒト細胞には影響しないため、毒性が低い。

硬結：二次感染による炎症により、創傷の周囲の皮膚の軟組織が硬化すること。⁹⁷

紅斑：皮膚の表面が赤くなること。ただし、紅斑はあらゆる肌色で「赤くなる」わけではない点に留意する必要がある。⁹⁷

骨髓炎：血流の感染を介して、または細菌が直接骨に達する創傷から生じる骨の感染症。⁹⁷

細胞毒性：重要な細胞機能に対して毒性効果のある物質を指す。創傷の場合、細胞毒性は通常、線維芽細胞、マクロファージ、好中球など組織治癒に関わる細胞を破壊する潜在的な有害作用を指す。これらは創傷への何かを使用・被覆する際のリスクになる可能性がある。

消毒剤：消毒剤は、薬効範囲の広い作用があり、微生物の増殖を阻害、または時には阻止する局所用薬剤。濃度に応じて、消毒剤はヒト細胞に対する毒性効果を有する場合もある。局所消毒剤への耐性が生じることは稀である。²⁰

食作用：特定の生細胞が他の大きな細胞または粒子を摂取して破壊する細胞内の過程。食作用は、生体防御の重要な第一線の構成要素であり、食細胞（好中球、マクロファージなど）は侵入する微生物の細胞表面を検出して結合し、これを根絶する。食作用の過程により、炎症性サイトカインの放出のような他の宿主免疫反応も始まる。³⁹⁵

侵食：創周囲のほか無傷の皮膚の下に広がる組織破壊部位。創縁の大部分を含む洞管とは区別できる。^{97,391,405}

心理的な性質：測定尺度の信頼性と有効性を含む用語。測定過程の妥当性と正確さを指す。⁴⁰²

浸軟：浸軟は、湿気への曝露によって生じる、しわがあり、ふやけた/軟らかい創周囲皮膚を指す。浸軟した創周囲皮膚は通常、白または淡色で、崩壊リスクが高くなる。²⁰

真菌類：菌界に分類される単細胞または複雑な多細胞有機体。多数の広範囲有機体が含まれ、そのうちの少数がヒトの病原体になる。真菌類の例としては、イースト、カビ、白カビが挙げられる。

脆い組織：容易に出血する、もろい組織。²⁰

赤血球沈降速度（ESR）：体内の炎症活性の非特異的指標を提供する血液検査。³⁹⁰

繊維性な創床/創面：創床にゆるく、またはしっかり付着し、層状に発生している代謝副産物。漿液と基質タンパク質で構成されており、白、黄色、褐色、茶色、または緑色の可能性がある。繊維状またはゼラチン状の質感と外観。²⁰

全身感染：創傷から生じる全身感染は、脈管系またはリンパ系を介して微生物が体全体に広がり、全身に影響を与える宿主応答を引き起こす。全身感染の兆候には、全身炎症反応、敗血症、臓器不全が含まれる。²⁰

創周囲：創縁の周囲（4cm以内）にある皮膚と組織。創傷ドレッシングの下の皮膚と組織を含む。³⁹⁴ 創周囲部位は、湿気（浸軟、擦過傷など）の影響を受ける可能性がある。また、乾燥したり、過角化症、皮膚硬結、湿疹が発生することもある。³⁹⁴ 創周囲部位は創部感染を示唆する可能性がある（例えば、紅斑、温感、腫脹は創部感染の可能性を示唆する）。³⁹⁴

創傷ドレッシング手順：治療のための清浄化、治癒のための創床の準備、創傷用ドレッシングによる創傷の保護（「創傷用ドレッシングの交換」を指すプロセス）を行う過程である。この手順は、様々な無菌状態を考慮して実行することができ、消毒の手順と段階が含まれる。^{337,407}

創傷治癒の遅延：予想よりも遅い速度で進行する創傷治癒。感染のない慢性創傷は2週間内に治癒の兆候を示すと予想できる。⁹⁷

創傷の清浄：創傷清浄化は、表面の汚染、脆い堆積物、固着していない非生体組織、微生物、以前のドレッシング材の残余物を創面とその周囲から積極的に取り除くことである。²⁰

創培養：検査のために創床から採取された組織または液体のサンプル。実験室では、有機体の増殖を促す物質の上にサンプルを置き、増殖する病原体の種類と量を顕微鏡で評価する。^{45,406}

肉芽組織：ピンク/赤で湿り気とつやのある組織。新しい血管、結合組織、線維芽細胞、炎症細胞で構成されており、治癒し始めている開放創を満たす。通常は濃いピンク色または赤色で、表面は不規則な粒状である。^{97,391}

敗血症：敗血症は急性臓器不全に伴って疑われる感染症で、広範な兆候と症状によって特徴づけられる。細菌、真菌類、ウイルス感染に対する圧倒的な宿主反応によって生じる。⁴⁰³ 敗血症は広い範囲で発生し、最も重篤なものは敗血症性ショックで、差し迫った死亡リスクがある。敗血症の症状は多様で、年齢、併存疾患、発現後の経過時間に左右される。⁴⁰⁴ 兆候と症状には、過剰な疼痛、錯乱、見当識傷害、息切れ、悪寒、高熱、高い心拍数、冷感が含まれ、壊死した軟組織などの局所的な兆候があることが多い。⁴⁰⁴

微生物：微視的な大きさの有機体（非常に小さく裸眼では見えない）。細菌、真菌類、イースト、古細菌、寄生虫が含まれる。ウイルスは生存生物とはみなされていないが、「微生物」という一般的な用語を使う場合は含まれることが多い。

発熱：深部体温の異常な上昇（38.3°C以上）。通常は感染に対する宿主の炎症反応によって生じる。^{400,401}

微生物負荷量：微生物負荷量は、創傷内の微生物の数を指す。その病原性は、存在する微生物（種/下部）、その増殖、潜在的な病原性の仕組みの影響を受ける。²⁰

不活性：不活性溶液は、生物学的に活性でないとみなされる溶液である。

不活性組織：壊死組織またはスラフとして存在する死んでいる組織。^{97,389}

浮遊細菌：自由生活環境で増殖している単細胞細菌。構造化されたバイオフィーム集合体の一部ではない。³⁹⁶

補助的/付加的介入：創傷治療のために標準的な一次介入に追加して使用される療法。補助的療法は、一次創傷ケア介入の影響を拡充する。

蜂窩織炎：皮膚および皮下組織のびまん性の感染。細菌（通常は黄色ブドウ球菌またはβ溶血性レンサ球菌³⁸⁶）および/またはその生成物が急性炎症と紅斑で特徴づけられる周囲組織を侵食すると発生する。³⁸⁷ 培養と感受性、全身用抗生物質による管理が必要になる。³⁸⁶

慢性創傷：治癒過程がゆっくり進行するか、治癒の遅延、中断、中止状態が示される創傷。治癒の阻害は、個人、創傷、治癒環境に影響を与える内因性または外因性の要因による可能性がある。¹²

無菌：感染性（病原性）作用剤のない状態。³³⁵

無菌操作：創傷ドレッシング手順の実行時に微生物の交差汚染を防止するプラクティスの枠組み。³³⁵ 一般に受け入れられている2つの無菌操作標準は滅菌/外科的無菌操作と清浄化/標準無菌操作である。^{160,337}

予防法：単一または複数の対策を使用して、特定の疾患の発生を防ぐこと。³⁹⁸ 創部感染の場合、予防介入には局所消毒剤の使用とデブリードマンが含まれる。外科部位の感染を防ぐために予防的抗生物質が使われることがある。ただし、抗菌剤の適正使用を指針として過剰な使用を行わないようにする。。ほとんどの処置では、抗生物質予防投与は推奨されない。適切な適応には、術前の感染、高い術後の感染リスク（汚染された手術など）、感染が重大になる場合（心臓弁手術など）が含まれる。³⁹⁹

滲出液：外傷、炎症、微生物負荷量に反応して組織や毛管から放出される液体。主に漿液、線維素、タンパク質、白血球で構成されている。²⁰

痂皮：黒または茶色に見える壊死した不活性組織で、脆いか固着している場合があり、硬いものとやわらかいものがある。がさがさしているように見えることもある。⁹⁷

14 方法論



リニカルプラクティスにおける創部感染の本エディションは、2016年の旧版移行に発表された関連のある研究を特定するため、的を絞って行われた文献検索によって支持されている。開発チームは検索ビルダーを利用し、MeSHおよびEBSCO用語による検索方法を見出し、これを他のデータベース向けに適応させた。検索された主な概念は次の通りである。

創傷、感染、バイオフィルム、デブリードマン、清浄化、抗菌剤（消毒剤と抗生物質を含む）、診断、無菌、全体論

上記の主要な概念それぞれについて、管理された語彙検索が行われた。本書の各セクションの文献は、そのセクションに該当する概念を適宜組み合わせで検索し、特定されたものである。検索は主要な医療データベースで実施された。Medline、PubMed、Embase、CINAHL、Cochrane Libraryである。検索は2016年以降にデータベースにリストされていた学術誌に英語で発表された論文に限定されていた。論文を特定した後、このプロジェクトに対する関連性を審査し、エビデンスを提供するコンセプトに基づいて分類した。本書の旧版（2016年）¹²で識別されていた参考文献は再度審査し、増加するエビデンスを念頭に関連性と重要性を確認した。強力な研究/独自の情報を提供しているとみなされた論文については、IWII専門家によってさらに厳格な審査が行われた。文献検索で特定された論文のほかに、IWII専門家の知っている論文がさらに追加された（以前は特定できなかった影響力の強い論文など）。

局所消毒剤療法に関する臨床的エビデンス

抗菌剤療法の臨床的効果のエビデンスを確認するため、開発チームは臨床的な疑問を識別し、PICO検索を実施して、関連のあるエビデンスを特定した。PICOの要素については表18で概説している。この検索により2021年3月までに英語で発表された文献が特定された。局所消毒剤の効能についてエビデンスを提供している文献の量と種類を判別するため、ス

表18：局所消毒薬の臨床効果に関するPICOの要素

準備	レビューおよび無作為/対照試験からのエビデンス
母集団	<ul style="list-style-type: none">■ 定量的方法で感染が確認されている創傷を持つ患者■ 感染の臨床的兆候と症状がある創傷を持つ患者
介入	<ul style="list-style-type: none">■ 局所抗菌療法： アルギン酸ゲル、クロルヘキシジン、DACC、ハチミツ、イオン性調剤、PHMB、銀調剤、超酸化溶液、OCT
比較対象群	<ul style="list-style-type: none">■ 局所消毒剤の適用と局所適用なしまたは不活性局所適用■ 様々な局所消毒剤の比較
結果	<ul style="list-style-type: none">■ 実験室での評価によって測定された微生物負荷量が減少■ 臨床的な兆候と症状が減少■ 創床の組織型が改善■ 完全な創傷治癒 - 8~12週間内の完全な創傷閉鎖

コピーング検索が行われた。主要なエビデンスの概要を提供する広範なシステムティックレビューなど、利用可能なエビデンスが多いため、主要な研究のクリティカルアプレイザルが実施されている既存のシステムティックレビューのみが包含されることになった。⁴⁰⁸ システムティックレビューは、AMSTAR-2ツール⁴⁰⁹を使用して吟味され、データを抽出して表にまとめた。最も直前に発表されたシステムティックレビュー後のランダム化対照試験と非ランダム化比較対照試験についても検討が行われた。比較対象群のない試験（非相対的コホート試験、症例シリーズ、症例報告など）は考慮されなかった。試験の質は、

試験デザイン（RoB 2ツール⁴¹⁰ およびROBINS-I tool⁴¹¹ツール）に関連のあるコクラン共同計画バイアスリスク（RoB）評価ツール⁴⁰⁸を使用して吟味された。

局所消毒剤介入と臨床結果のそれぞれについて、システマティックレビュー、RCT、対照試験からのエビデンスについては「09 局所抗菌療法」で概説している。この中にはクリティカルアプレイザルに基づくエビデンスの確実性⁴⁰⁸が含まれている。本書では、各アプレイザルツールに適したガイダンスに基づくランキングシステム（表19を参照）が使用された。詳細な検索戦略、クリティカルアプレイザル結果、データ抽出表は、IWIIのウェブサイトから追加リソースとして入手することができる。

表19：エビデンスのランキング

高い確実性
中程度の確実性
低い確実性および極めて低い確実性

参考文献

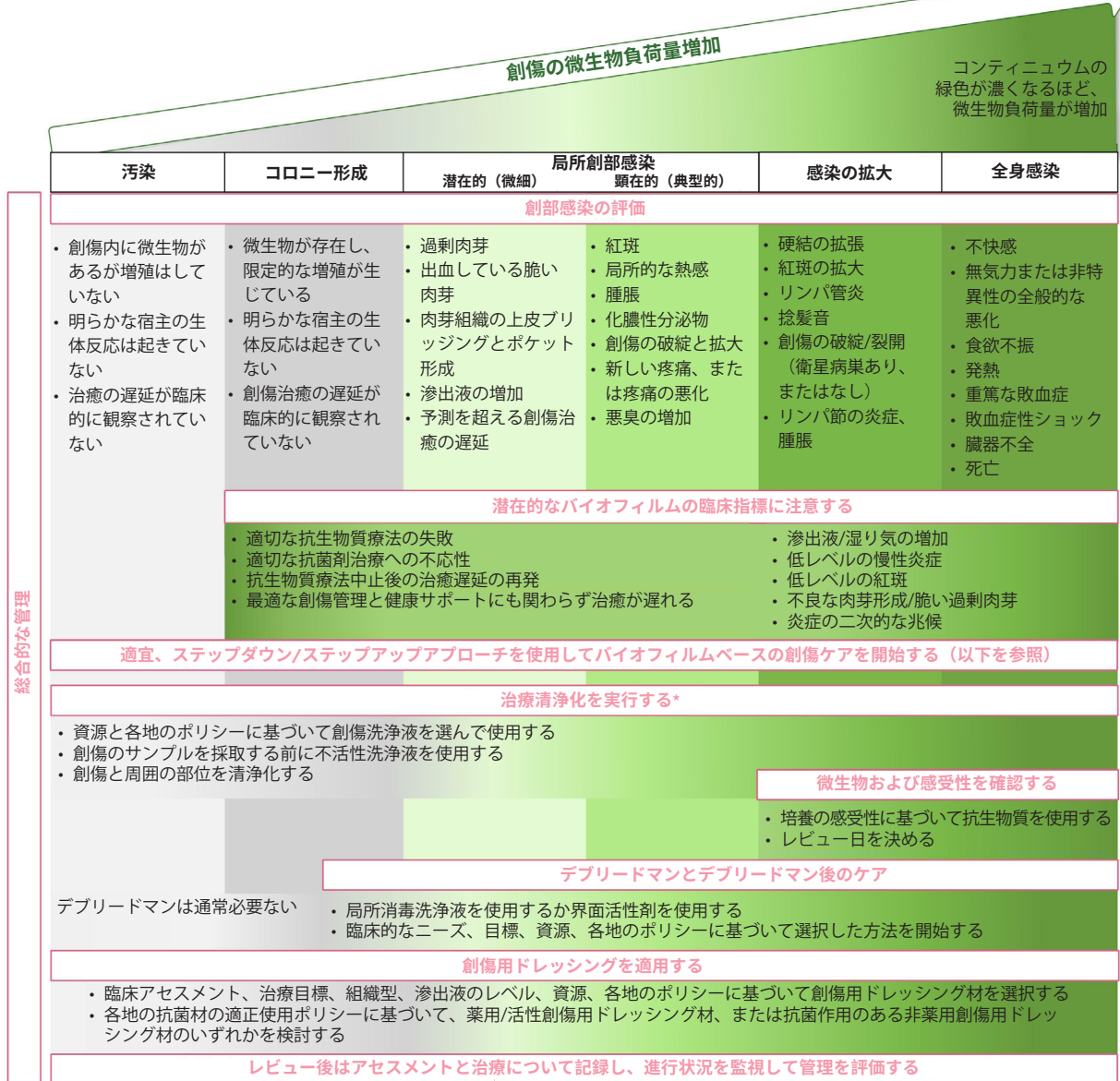
- Bjarnsholt T et al. *Wound Repair Regen*, 2008; 16(1): 2-10.
- James GA et al. *Wound Repair Regen*, 2008; 16(1): 37-44.
- Kirketerp-Møller K et al. *J Clin Microbiol*, 2008; 46(8): 2712-22.
- Metcalf DG et al. *J Wound Care*, 2014; 23(3): 137-42.
- Jensen LK et al. *Antimicrob Agents Chemother*, 2019; 63(2).
- Coenye T et al. *Clin Microbiol Infect*, 2018; 24(6): 570-2.
- Crabbé A et al. *Trends Microbiol*, 2019; 27(10): 850-63.
- Cornforth DM et al. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2018; 115(22): e5125-e34.
- World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). 2008. *Principles of best practice: Wound infection in clinical practice. An international consensus*. MEP Ltd: London.
- Kingsley A. *Nurs Stand*, 2001; 15(30): 50-8.
- Siddiqui AR and Bernstein JM. *Clin Dermatol*, 2010; 28(5): 519-26.
- International Wound Infection Institute (IWII). 2016. *Wound Infection in Clinical Practice*. Wounds International.
- Wolcott RD et al. *J Wound Care*, 2009; 18(2): 54-6.
- Wolcott RD et al. *J Wound Care*, 2010 19(8): 320-8.
- Buch PJ et al. *Wound Repair Regen*, 2021; 29(1): 106-16.
- Vestby LK et al. *Antibiotics (Basel)*, 2020; 9(2).
- Nichols E. *Wound Essentials*, 2015; 10(1): 56-61.
- Haesler E and Ousey K. *Int Wound J*, 2018; 9(4): 6-10.
- Haesler E et al. *J Wound Care*, 2019; 28(3): S4-S12.
- Haesler E et al. *Establishing consensus on wound infection definitions. World Union of Wound Healing Societies 2022 Hybrid Congress*. 2022. Abu Dhabi, UAE.
- Bowler P. *Ostomy Wound Manage*, 2003; 49(1): 52-3.
- Bowler P et al. *Clin Microbiol Rev*, 2001 14(2): 244-69.
- Kalan LR and Brennan MB. *Ann NY Acad Sci*, 2019; 1435(1): 79-92.
- Kirketerp-Møller K et al. *Wound Repair Regen*, 2020; 28(5): 593-9.
- Vyas KS and Wong LK. *Ann Plast Surg*, 2016; 76(1): 127-31.
- World Union of Wound Healing Societies. *Consensus document. Surgical wound dehiscence improving prevention and outcomes*. Wounds International, 2018.
- Stryja J et al. *J Wound Care*, 2020; 29:2(S1-S69).
- Sandy-Hodgetts K et al. *ISWCAP: International best practice for the early identification and prevention of surgical wound complications*. Wounds International, 2020.
- Ata A et al. *Arch Surg*, 2010; 145(9): 858-64.
- Lecube A et al. *PLoS One*, 2011; 6(8): e23366.
- Schultz GS et al. *Wound Repair Regen*, 2003; 11(Suppl 1): S1-28.
- Sørensen LT. *Ann Surg*, 2012 255(6): 1069-79.
- Stechmiller JK. *Nutr Clin Pract*, 2010; 25(1).
- Torpy JM et al. *JAMA*, 2005; 294(16): 2122.
- Gottrup F et al. *An overview of surgical site infections: aetiology, incidence and risk factors. World Wide Wounds*, 2005; <http://www.worldwidewounds.com/2005/september/Gottrup/Surgical-Site-Infections-Overview.html>.
- Gouina JP and Kiecolt-Glaser J. *Immunol Allergy Clin North Am*, 2011 31(1): 81-93.
- Korol E et al. *PLoS One*, 2013; <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0083743>.
- Haubner F et al. *Radiat Oncol*, 2012; 7: 162.
- Cheadle WG. *Surg Infect (Larchmt)*, 2006; 7(Suppl 1): S7-11.
- Curtis B et al. *Alcohol Clin and Exper Res*, 2014; 38(5): 1347-55.
- Reichman D and Greenberg JA. *Rev Obstet Gynecol*, 2009; 2(4): 212-21.
- Sen CK. *Wound Repair Regen*, 2009; 17(1): 1-18.
- Sibbald R et al. *Ostomy Wound Manage*, 2003; 49(11): 24-51.
- Swanson T et al. *Wounds Middle East*, 2015; 2(1): 20-5.
- Lipsky BA et al. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020; 36(S1): e3280.
- Ward D and Holloway S. *Br J Community Nurs*, 2019; 24(Sup12): S6-S11.
- Friedman ND et al. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2007; 28(10): 1162-8.
- Figuerola-Tejerina A et al. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2017; 36(6): 1041-6.
- Raja SG et al. *Int J Surg*, 2015; 16(Pt A): 69-73.
- Nooh E et al. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 2021; 16(1): 174.
- Culver DH et al. *Am J Med*, 1991; 91(3b): 152s-7s.
- Sandy-Hodgetts K et al. *J Wound Care*, 2019; 28(6): 332-44.
- Dissemond J et al. *Skin Pharmacol Physiol*, 2011; 24(5): 245-55.
- Jockenhöfer F et al. *J Wound Care*, 2014; 23(1): 5-6, 8, 10-2.
- Lubelski D et al. *Web-based calculator predicts surgical-site infection after thoracolumbar spine surgery World Neurosurgery*, 2021; 151:e571-e8 (calculator available online at https://jhuspine2.shinyapps.io/Wound_Infection_Calculator/).
- Siaw-Sakyi V. *Br J Community Nurs*, 2017; 22(Supplement12): S20-S7.
- Dumville JC et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016; 12(12): CD003091.
- Eberlein T. *Critical colonisation and local infection - Current therapy by use of polihexanide*. <https://lohmann-rauscher.co.uk/downloads/clinical-evidence/SXP010-T-Eberlein-Critical-colonisation-and-local-infect.pdf>, 2009.
- Woods E et al. *Wound healing, immunology and biofilms*, in *Microbiology of Wounds*, Percival SL and Cutting K (eds). 2010, CRC Press.
- Edmiston CE et al. *J Wound Care*, 2016; 25(12): 693-702.
- Lindsay S et al. *Int Wound J*, 2017; 14(6): 1237-47.
- Newton H et al. *Br J Nurs*, 2017; 26(Sup20a): S4-S11.
- Percival SL. *Br J Surg*, 2017; 104(2): e85-e94.
- Ellis S et al. *Curr Derm Rep*, 2018; 7: 350-8.
- Krzyszczak P et al. *Front Physiol*, 2018; 9(419).
- Withycombe C et al. *Mol Oral Microbiol*, 2017; 32(4): 263-74.
- Weir D and Schultz G. *Assessment and management of wound-related infections, in Wound, Ostomy and Continence Nurses Society Core Curriculum: Wound Management*, Dougherty D and McNichol L (eds). 2016, Wolters-Kluwer: Philadelphia.
- Ousey K et al. *J Wound Care*, 2017; 26(10): 577-82.
- Sganga G et al. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 2020; 18(3): 231-40.
- Schultz G et al. *Wound Repair Regen*, 2017; 25(5): 744-57.
- Rahim K et al. *Microb Ecol*, 2017; 73(3): 710-21.
- Leaper DJ et al. *Int Wound J*, 2012; 9(Suppl 2): 1-19.
- Edwards HE et al. *Int Wound J*, 2018; 15(2): 258-65.
- Siaw-Sakyi V. *Br J Community Nurs*, 2017; 22(Supplement12): S20-S7.
- Guest JF et al. *Int Wound J*, 2018; 15(1): 29-37.
- Guest JF et al. *Int Wound J*, 2018; 15(1): 43-52.
- Oropallo AR et al. *Diagnostics*, 2021; 11: 1219.
- Dowsett C et al. *Wounds Int*, 2020; 11(3): 50-7.
- Vestjens J et al. *Int Wound J*, 2018; 15(1): 8-15.
- Ennis WJ. *Chronic Wound Assessment and Treatment System (CWATS)*, in *Wound and Lymphedema: Focus on Resource-limited Settings*, Keast D (ed). 2020, World Alliance for Wound and Lymphedema Care: Denmark.
- Serena TE et al. *J Wound Care*, 2019; 28(6): 346-57.
- Gardner SE, Hillis SL, and Frantz RA. *Clinical signs of infection in diabetic foot ulcers with high microbial load*. *Biol Res Nurs*, 2009; 11(2): 119-28.
- Gardner SE et al. *Wound Repair Regen*, 2001; 9(3): 178-86.
- Centers for Disease Control and Prevention. *Healthcare-associated Infections: Surgical Site Infection (SSI)*. 2010. [cited 08-2021].
- Wilson AP et al. *Lancet*, 1986; 1(8476): 311-13.
- Wilson APR et al. *J Hosp Infect*, 1990; 16(4): 297-309.
- Wilson APR et al. *Lancet*, 1986; 327(8491): 1208-9.
- Fierheller M and Sibbald RG. *Adv Skin Wound Care*, 2010; 23(8): 369-81.
- Monteiro-Soares M et al. *Diabetes Metab Res Rev*, 2020; 36 (S1): e3273.
- Bravo-Molina A et al. *Foot Ankle Surg*, 2018; 24(1): 60-4.
- Oyibo SO et al. *Diabetes Care*, 2001; 24(1): 84-8.
- Sibbald RG et al. *Adv Skin Wound Care*, 2006; 19(8): 447-61.
- Woo KY and Sibbald RG. *Ostomy Wound Manage*, 2009; 55(8): 40-8.
- Dissemond J et al. *J Wound Care*, 2020; 29(12): 720-6.
- Dowsett C and von Hallern B. *Wounds Int*, 2017; 8(4): 34-9.
- Sanger PC et al. *J Am Coll Surg*, 2016; 223(2): 259-70.e2.
- EPUAP, NPIAP, and PPIA. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline*. 2019, ed. Haesler E. EPUAP/NPIAP/PPIA.
- Blanco-Blanco J et al. *J Adv Nurs*, 2017; 73(6): 1433-42.
- Bui UT et al. *Int Wound J*, 2018; 15(2): 283-90.
- LeBlanc K et al. *Best Practice Recommendations for the Prevention and Management of Skin Tears in Aged Skin*. Wounds International, 2018.
- Li S et al. *Adv Wound Care*, 2020; prepub.
- Barrett CD et al. *J Trauma Acute Care Surg*, 2016; 80(2): 229-36.
- Fleck C. *Adv Skin Wound Care*, 2006; 19(1): 20-1.

104. Kingsley AR. *Ostomy Wound Manage*, 2003; 47(suppl A): S1-S.
105. Copeland-Halperin LR et al. *J Wound Care*, 2016; 25(4): S4-6, s8-10.
106. Healy B and Freedman A. *BMJ*, 2006; 332(7545): 838-41.
107. Edward-Jones G. Collection, transport, and laboratory processing of wound, tissue and bone samples, in *Essential microbiology for wound care*, Edward-Jones V (ed). 2016, University press: Oxford. 33-51.
108. Kelly F. *Br J Nurs*, 2003; 12(16): 959-64.
109. Gardner SE et al. *Wounds*, 2007; 19(2): 31-8
110. Angel DE et al. *Int Wound J*, 2011; 8(2): 176-85.
111. Huang Y et al. *Int J Endocrinol*, 2016; 8198714.
112. Davidson MW. *Microscopy U*. 2016. Available from: <http://www.microscopy.com/>.
113. Wilson SM and Antony B. *Nat Protoc*, 2012; 7: 1716-27.
114. Achinas S et al. *Materials (Basel)*, 2020; 13(14): 3147.
115. Rhoads DD et al. *Int J Mol Sci*, 2012; 13(3): 2535-50.
116. Gardner SE et al. *Diabetes Metab Res Rev*, 2013; 62(3): 923-30.
117. Dowd SE et al. *BMC Microbiol*, 2008; 8: 43.
118. Kelley ST et al. *Appl Environ Microbiol*, 2004; 70(7): 4187-92.
119. Attinger C and Wolcott R. *Adv Wound Care*, 2012 1(3): 127-32.
120. McGuire J and D'Alessandro J. *Podiatry Today*, 2016; 29(8).
121. Kalan L et al. *mBio*, 2016; 7(5).
122. Kalan LR et al. *Cell Host Microbe*, 2019; 25(5): 641-55.e5.
123. Costerton JW et al. *Ann Rev Microbiol*, 1987; 41: 435-64.
124. Stodley P et al. *Ann Rev Microbiol*, 2002; 56(1): 187-209.
125. Davis SC et al. *Wound Repair Regen*, 2008; 16(1): 23-9.
126. Malone M et al. *J Wound Care*, 2017; 26(1): 20-5.
127. Metcalf D and Bowler PG. *Wounds*, 2019; 31(3): E14-E7.
128. Swanson T et al. *Wound Infection Made Easy*. 2014; Wounds International.
129. Thaarup IC and Bjarnsholt T. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2021; 10(2): 91-102.
130. Bjarnsholt T et al. *Lancet Infect Dis*, 2021. S1473-3099(21)00122-5.
131. Bay L et al. *mBio*, 2020; 11(1).
132. Alhede M et al. *Med Microbiol Immunol*, 2020; 209(6): 669-80.
133. Bay L et al. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2018; 7(4): 105-13.
134. Hurlow J and Bowler PG. *Ostomy Wound Manage*, 2009; 55(4): 38-49.
135. Metcalf D and Bowler P. *Burns & Trauma*, 2013; 1(1): 5-12.
136. Malone M and Swanson T. *Br J Community Nurs*, 2017; 22(Sup6): s20-s5.
137. Fazil M et al. *J Clin Microbiol*, 2009; 47(12): 4084-9.
138. Malone M et al. *Apmis*, 2019; 127(10): 660-70.
139. Bianchi T et al. *J Wound Care*, 2016; 25(6): 305-17.
140. Rhoads DD et al. *J Wound Care*, 2008 17(11): 502-8.
141. Wolcott R. *J Wound Care*, 2015; 24(5): 189-94.
142. Avsar P et al. *Wound Manag Prev*, 2021; 67(6): 10-9
143. Gompelman M et al. *Plast Reconstr Surg*, 2016; 138(3 Suppl): 61s-70s.
144. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). *Optimising wound care through patient engagement*. 2020; Wounds International, London.
145. Waters N. *WCET Journal*, 2011; 31(1): 41-3.
146. Wounds International. *International consensus. Optimising wellbeing in people living with a wound. An expert working group review*. 2012; Wounds International, London.
147. Fletcher J and Barrett S. *Wounds UK*, 2018; 14(5): 92-5.
148. Wounds UK. *Best Practice Statement: Improving holistic assessment of chronic wounds*. 2018. Wounds UK, London.
149. Rochon M et al. *Br J Nurs*, 2020; 29(17): 994-1002.
150. Moore Z et al. *J Wound Care*, 2019; 28(3): 154-61.
151. Gibson JAG et al. *BMJ Open*, 2019; 9(12): e032785.
152. Alvarez OM et al. *J Palliat Med*, 2007; 10(5): 1161-89.
153. Moore Z et al. *J Wound Care*, 2014; 23(5 Suppl): S1-S8.
154. Atkin L and Tettelbach W. *Br J Nurs*, 2019; 28(20): S34-S7.
155. Sibbald RG et al. *Adv Skin Wound Care*, 2021; 34(4): 183-95.
156. Burden M and Thornton M. *Br J Nurs*, 2018; 27(17): 976-9.
157. Schultz GS et al. *Int Wound J*, 2004; 1(1): 19-32.
158. Wolcott RD and Rhoads DD. *J Wound Care*, 2008; 17(4): 145-55.
159. Weir D, Wound Dressings, in *Local Wound Care for Dermatologists*, Alavi A and Maibach H, (eds). 2020, Springer, Cham, p. 25-34.
160. Haesler E and Carville K. 2022. *Australian Standards for Wound Prevention and Management*. Australian Health Research Alliance, Wounds Australia and WA Health Translation Network.
161. Weir D and Swanson T. *Wounds Int*, 2019; 10(4): 8-11.
162. Murphy C et al. *J Wound Care*, 2020; 29(Sup3b): s1-s26.
163. Fernandez R et al. *JBI Reports*, 2004; 2(7): 231-70.
164. Kent D et al. *J Wound Ostomy Cont Nurs*, 2018; 45(3): 265-9.
165. McLain NE et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021; 3: Cd011675.
166. Milne J. *Br J Nurs*, 2019; 28(12): s20-s2.
167. Ubbink DT et al. *Adv Wound Care*, 2015; 4(5): 286-94.
168. Percival SL et al. *J Wound Care*, 2017; 26(11): 680-90.
169. Edwards-Jones V et al. *Wounds Int*, 2015; 6(2): 47-51.
170. White W and Asimus M. Chapter 8: Assessment and Management of Non-viable Tissue, in *Wound Management for the Advanced Practitioner*, Swanson T, Asimus M, and McGuinness W, (eds). 2014, IP Communications.
171. Kramer A. *J Wound Care*, 2020; 29(Sup10a): S3-s4.
172. Kramer A et al. *SPP*, 2018; 31: 28-58.
173. Dayton P et al. *Foot Ankle Surg*, 2013; 52(5): 612-4.
174. Fernandez R and Griffiths R. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012(2): N.PAG.
175. Huang CY and Choong MY. *Int Wound J*, 2019; 16(1): 300-1.
176. Queirós P et al. *JBI Database System Rev Implem Report*, 2014; 12(10): 121-51.
177. Chan MC et al. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2016; 43(2): 140-7.
178. Lakshmi R et al. *Int J Nursing Ed*, 2011; 3(1): 19-21.
179. Moscati RM et al. *Acad Emerg Med*, 2007; 14(5): 404-9.
180. Percival SL et al. *Int Wound J*, 2018; 15(5): 749-55.
181. Ricci E. *J Wound Care*, 2018; 27(8): 512-8.
182. Gouveia JC et al. *EWMA Journal*, 2007; 7(2): 7-12.
183. Dissemond J. *J Wound Care*, 2020; 29(Sup10a): s4-s8.
184. Liu JX et al. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017; 42(23): 1757-62.
185. Wolcott RD et al. *J Wound Care*, 2020; 29(Sup7): s38-s43.
186. Alves PJ et al. *Int Wound J*, 2020; 18(3): 342-58.
187. Barreto R et al. *Int J Antimicrob Agents*, 2020; 56(3): 106064.
188. Dumville JC et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017; 6(6): Cd011038.
189. Tan EL and Johari NH. *GMS Hyg Infect Control*, 2021; 16: Doc05.
190. Carville K. *The Wound Care Manual 2017*. 7th ed. Perth, WA: Silver Chain.
191. Isoherranen K et al. *EWMA document: Atypical wounds. Best clinical practice and challenges*. 2019; EWMA.
192. Kwa KAA et al. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2019; 72(11): 1752-62.
193. Michailidis L et al. *Ostomy Wound Manage*, 2018; 64(9): 39-46.
194. Shimada K et al. *Int Wound J*, 2021; 18(3): 269-78.
195. Wormald JC et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020; 9: Cd012826.
196. Elraiyah T et al. *J Vasc Surg*, 2016; 63(2 Suppl): 375-455.e1-2.
197. Cowan T. *J Wound Care*, 2010; 19(3): 117-20.
198. Kim PJ et al. *Wounds*, 2018; 30(5): 114-9.
199. Tomaselli N. *J Wound Ostomy Cont Nurs*, 1995; 22(1): 32A-4A.
200. Mancini S et al. *Acta Biomed*, 2018; 88(4): 409-13.
201. Meaume S et al. *J Wound Care*, 2014; 23(3): 105-16.
202. Bahr S et al. *J Wound Care*, 2011; 20(5): 242-8.
203. Kataoka Y et al. *Int Wound J*, 2021; 18(2): 176-86.
204. Roes C et al. *J Wound Care*, 2019; 28(9): 608-22.
205. Schultz GS et al. *J Wound Care*, 2018; 27(2): 80-90.
206. Salehi SH et al. *J Burn Care Res*, 2020; 41(6): 1224-30.
207. Alberto EC et al. *Journal of Medical Science and Clinical Research*, 2020; 8(6).
208. Campbell N and Campbell D. *Ostomy Wound Manage*, 2014; 60(7): 16-25.
209. Cowan LJ et al. *Ulcers*, 2013; article 487024.
210. Malekian A et al. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2019; 46(1): 25-9.
211. Watts R et al. *Wound Pract Res*, 2016; 24(3): 180-2.
212. Mori Y et al. *Wound Repair Regen*, 2019; 27(5): 540-7.

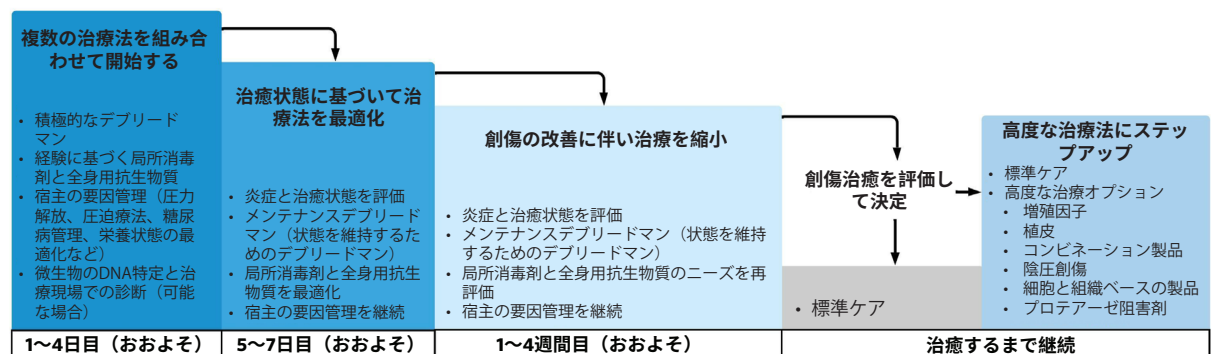
213. Hiebert M. *Wound Repair Regen*, 2016; 24 (2): A10-A1.
214. Johani K et al. *J Antimicrob Chemother*, 2018; 73(2): 494-502.
215. Bellingeri A et al. *J Wound Care*, 2016; 25(3): 160, 2-6, 8.
216. Edwards-Jones V. *Br J Nurs*, 2020; 29(15): S10-S9.
217. Lachapelle JM. Antiseptics and Disinfectants, in Kanerva's Occupational Dermatology, John SM et al (eds). 2020, Springer. 493-506.
218. Lineaweaver W et al. *Arch Surg*, 1985; 120(3): 267-70.
219. Li Y-C et al. *Environmental Toxicology*, 2014; 29(4): 452-8.
220. Punjataewakupt A et al. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2019; 38(1): 39-54.
221. Salami A et al. *Int J Morphol*, 2006; 24(4): 673-6.
222. Brennan S and Leaper D. *BJS Open*, 1985; 72(10): 780-2.
223. De Smet K et al. *Wounds*, 2009; 21: 65-73.
224. Cooper RA. *Int Wound J*, 2013; 10(6): 630-7.
225. White RJ. *J Tissue Viability*, 2014; 23(2): 78-80.
226. Woo K et al. *J Wound Care*, 2018; 27(10): 664-78.
227. Bezza FA et al. *Scientific Reports*, 2020; 10(1): 16680.
228. Ahamed M et al. *J Nanomaterials*, 2014: 637858.
229. Balcucho J et al. *Nanomaterials*, 2020; 10(9).
230. Ronner AC et al. *J Wound Care*, 2014; 23(10): 484-8.
231. Cooper R and Jenkins L. *J Wound Care*, 2016; 25(2): 76-82.
232. Rippon MG et al. *J Wound Care*, 2021; 30(4): 284-96.
233. Mosti G et al. *J Wound Care*, 2015; 24(3): 121-7.
234. Totty JP et al. *J Wound Care*, 2017; 26(3): 107-14.
235. National Institute of Health and Care Excellence. *Leukomed Sorbact for preventing surgical site infection, NICE Guidance*. 2021; NICE, UK.
236. Yilmaz AC and Aygin D. *Complement Ther Med*, 2020; 51:102388
237. McLoone P et al. *Clin Cosmet Investig Dermatol*, 2020; 13: 875-88.
238. Mama M et al. *Int J Microbiol*, 2019; 2019: 7686130.
239. Girma A et al. *PLoS One*, 2019; 14(10): e0224495.
240. Pleeging CCF et al. *Antibiotics (Basel)*, 2020; 9(12).
241. Halstead FD et al. *J Wound Care*, 2017; 26(8): 442-50.
242. Cooper RA et al. *J Wound Care*, 2014; 23(11): 570-80.
243. Lu J et al. *PeerJ*, 2014; 2: e326.
244. Oryan A et al. *J Tissue Viability*, 2016; 25(2): 98-118.
245. Mitani O et al. *J Wound Care*, 2016; 25(9): 521-9.
246. Malone M et al. *J Antimicrob Chemother*, 2017; 72(7): 2093-101.
247. Schwarzer S et al. *J Infect*, 2020; 80(3): 261-70.
248. Kida D et al. *Polymers (Basel)*, 2020; 12(6).
249. Yonezawa R et al. *Am J Ther*, 2021; 0: 1-3
250. Cutting KF et al. *Int Wound J*, 2013; 10(1): 79-86.
251. Kramer A and Assadian O. *Int J Antimicrob Agents*, 2013; 42: S21.
252. Krishna BVS and Gibb AP. *J Hosp Infect*, 2010; 74(3): 199-203.
253. Staneviciute E et al. *J Med Microbiol*, 2019; 68(3): 432-9.
254. Hirsch T et al. *Plast Reconstr Surg*, 2011; 127(4): 1539-45.
255. Goroncy-Bermes P et al. *Wound Medicine*, 2013; 1: 41-3.
256. Assadian O. *J Wound Care*, 2016; 25(3 Suppl): S3-6.
257. Pavlik V et al. *PLoS One*, 2019; 14(1).
258. Krasowski G et al. *Membranes (Basel)*, 2021; 11(1).
259. Stuermer EK et al. *Int J Hyg Environ Health*, 2021; 234: 113744.
260. Braun M et al. *Octenilin® range made easy*. Wounds UK, 2013; 9(4).
261. Hämmerle G and Strohal R. *Int Wound J*, 2016; 13(2): 182-8.
262. Haesler E. *Wound Practice and Research*, 2020; 28(1): 42-4.
263. Muller-Wirth N et al. *Clinical and Translational Allergy*. Conference: 8th Drug Hypersensitivity Meeting, DHM, 2018; 8(Supplement 3).
264. Holdrowicz A et al. *Przegląd Dermatologiczny*, 2018; 105(6): 753-60.
265. Hübner NO and Kramer A. *Skin Pharmacol Physiol*, 2010; 23(Suppl 1): 17-27.
266. McMahon RE et al. *Wound Manag Prev*, 2020; 66(11): 31-42.
267. Davis SC et al. *Int Wound J*, 2017; 14(6): 937-44.
268. Salisbury AM et al. *Adv Exp Med Biol*, 2021 [ahead of print].
269. Roberto B et al. *J Wound Care*, 2020; 29 (Suppl7B): 276.
270. Dissemmond J et al. *J Wound Care*, 2020; 29(4): 221-34.
271. Hosny AEDMS et al. *Infect Drug Resist*, 2019; 12: 1985-2001.
272. Krishnan PD et al. *Pharmaceutics*, 2020; 12(9).
273. Capanema NSV et al. *J Appl Polymer Science*, 2018; 135(6): 45812.
274. Myronov P et al. *BioNanoScience*, 2021; 11(2): 256-68.
275. Bowler PG and Parsons D. *Wound Medicine*, 2016; 14(6-11).
276. Furtado K et al. *More than Silver™ Technology Made Easy*. 2019; Wounds International, London.
277. Finnegan S and Percival SL. *Adv Wound Care*, 2015; 4(7): 415-21.
278. Mishra B et al. *Med J Armed Forces India*, 2021.
279. Severing AL et al. *J Antimicrob Chemother*, 2019; 74(2): 365-72.
280. Schultz G et al. *Wound Source*, 2021; 11(29).
281. Harriott MM et al. *Ann Plast Surg*, 2019; 83(4): 404-10.
282. Wiegand C et al. *Skin Pharmacol Physiol*, 2015; 28(3): 147-58.
283. Norman G et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017; 7(7): Cd011821.
284. Norman G et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016; 2016(3).
285. Norman G et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016; 2016(4).
286. Norman G et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018; 6(6): Cd012583.
287. To E et al. *Surg Technol Int*, 2016; 29: 45-51.
288. Rashaan ZM et al. *Wound Repair Regen*, 2019; 27(3): 257-67.
289. O'Meara S et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(1): Cd003557.
290. Woo K et al. *Int Wound J*, 2021; 18(5): 586-97.
291. Raju R et al. *Wounds*, 2019; 31(3): 85-90.
292. Romain B et al. *BJS Open*, 2020; 4(2): 225-31.
293. Aziz Z and Abdul Rasool Hassan B. *Burns*, 2017; 43(1): 50-7.
294. Jull AB et al. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015(3): CD005083.
295. Vanscheidt W et al. *Int Wound J*, 2012; 9(3): 316-23.
296. Frew Q et al. *Burns*, 2019; 45(4): 876-90.
297. Eberlein T et al. *J Wound Care*, 2012; 21(1): 12, 4-6, 8-20.
298. Gwak HC et al. *Int Wound J*, 2020; 17(1): 91-9.
299. Pak CS et al. *Int Wound J*, 2019; 16(2): 379-86.
300. Parikh R et al. *Arch Plast Surg*, 2016; 43(5): 395-401.
301. Eftekhariadeh F et al. *Med J Islam Repub Iran*, 2016; 30: 384.
302. Haesler E. *Wound Practice and Research*, 2020; 28(3): 145-7.
303. Piaggese A et al. *Int J Low Extrem Wounds*, 2010; 9(1): 10-5.
304. Nherera L et al. *Wound Repair Regen*, 2017; 25(4): 707-21.
305. Dissemmond J et al. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2017; 15(5): 524-35.
306. Tsang KK et al. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2017; 2017 (no pagination).
307. Heyneman A et al. *Burns*, 2016; 42(7): 1377-86.
308. Maciel A et al. *An Bras Dermatol*, 2019; 94(2): 204-10.
309. Wang C et al. *Complement Ther Clin Pract*, 2019; 34: 123-31.
310. Assadian O et al. *J Wound Care*, 2018; 27(Sup10): S10-S6.
311. Wattanaploy S et al. *Int J Low Extrem Wounds*, 2017; 16(1): 45-50.
312. Payne B et al. *J Hosp Infect*, 2018; 98(4): 429-32.
313. Ghafouri HB et al. *Wound Medicine*, 2016; 15: 1-5.
314. Hiebert JM and Robson MC. *Eplasty*, 2016; 16: e32.
315. Nherera LM et al. *Burns*, 2017; 43(5): 939-48.
316. Malone M et al. *Int Wound J*, 2019; 16(6): 1477-86.
317. Stanirowski PJ et al. *Surg Infect (Larchmt)*, 2016; 17(4): 427-35.
318. Meberg A and Schøyen R. *Scand J Infect Dis*, 1990; 22(6): 729-33.
319. Bua N et al. *Ann Vasc Surg*, 2017; 44: 387-92.
320. Radu CA et al. *Burns*, 2011; 37(2): 294-8.
321. Borges EL et al. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2018; 45(5): 425-31.
322. Lo S-F et al. *J Clin Nurs*, 2009; 18(5): 716-28.
323. Foster KN et al. *Eplasty*, 2019; 19: e16.
324. Ayello EA et al. *Appropriate use of silver dressings in wounds: A expert working group consensus*. 2012; Wounds International, London
325. Chaplin S. *Prescriber*, 2020; 31(7-8): 27-30.
326. Tong QJ et al. *Infect Drug Resist*, 2018; 11: 417-25.
327. Marson BA et al. *Bone Joint J*, 2018; 100-b(11): 1409-15.

328. Paul JC and Piper BA. *Ostomy Wound Manage*, 2008; 54(3): 18-27.
329. Ramage G et al. *Int J Antimicrob Agents*, 2014; 43(2): 114-20.
330. Horvath EE et al. *Ann Surg*, 2007; 245: 978-85.
331. Rodriguez N et al. Fungal wound invasion is associated with increased mortality in pediatric burn patients, in *Surgical Infections*. Conference: 32nd Annual Meeting of the Surgical Infection Society, 2012; Dallas, TX, United States. p. S36.
332. Coleman K and Neilsen G. *Wound Care: A practical guide for maintaining skin integrity*. 2020, Chatswood, NSW: Elsevier, Australia.
333. Palmer SJ. *Br J Community Nurs*, 2019; 24(12): 600-3.
334. Parker L. *Br J Nurs*, 2000; 9(7): 394-400.
335. National Health and Medical Research Council. *Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare*. 2019, NHMRC: Canberra.
336. WOCN Wound Committee. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2012; 39(25): S30-s4.
337. Wounds Australia. *Application of aseptic technique in wound dressing procedure: A consensus document*. Third Edition. 2020 Wounds Australia: ACT.
338. Templeton S et al. *Int Wound J*, 2018; 15(1): 106-13.
339. Haesler E et al. *Wound Pract Res*, 2016; 24(4): 208-16.
340. Gould DJ et al. *Am J Infect Control*, 2018; 46(4): 393-6.
341. World Health Organization. *Antimicrobial resistance fact sheet*. 2020, WHO, Geneva, Switzerland: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.
342. Edwards-Jones V. *Wounds UK*, 2018; 14(3): 46-51.
343. World Health Organization. *Antimicrobial stewardship programmes in health-care facilities in low- and middle-income countries*. A practical toolkit. 2019, WHO, Geneva, Switzerland.
344. D'Atri F et al. *Euro Surveill*, 2019; 24(28).
345. Roberts C et al. *Adv Wound Care*, 2017; 6(2): 63-71.
346. O'Neill J. *Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations: the Review on Antimicrobial Resistance*. 2016, UK Government Department of Health and Wellcome Trust, UK.
347. Blaser MJ et al. *Bioessays*, 2021; 43(2): e2000163.
348. Waldrop RD et al. *Am J Emerg Med*, 1998; 16(4): 343-5.
349. Price N. *Diagnostics*, 2020; 10(11): 927.
350. The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC). *Antimicrobial stewardship*. 2021: <https://apic.org/Professional-Practice/Practice-Resources/Antimicrobial-Stewardship/>
351. Centers for Disease Control and Prevention. *Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance (TATFAR)*. 2021: <https://www.cdc.gov/drugresistance/tatfar/index.html>.
352. Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance. *Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance*. 2011: <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/tatfar-report.pdf>.
353. Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance. *Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance: Progress report*. 2014: https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/tatfar-progress_report_2014.pdf.
354. Global Antibiotic Resistance Partnership (GARP) Network. *Global Antibiotic Resistance Partnership (GARP)*. 2021: <https://cddep.org/projects/global-antibiotic-resistance-partnership>.
355. Gelband H and Miller-Petrie M. *GARP Global Overview*. Center for Disease Dynamics, Economics and Policy and Global Antibiotic Resistance Partnership. 2016: https://cddep.org/wp-content/uploads/2017/06/garp_global_overview.pdf.
356. Global Health Security Agenda. *Antimicrobial Resistance*. 2020: <https://ghsagenda.org/antimicrobial-resistance/>.
357. Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance. *Global Coordination of Antimicrobial Resistance Research*. 2021: <https://www.jpiaimr.eu>.
358. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO), and World Organisation for Animal Health (OIE). *The Tripartite's Commitment: Providing multi-sectoral, collaborative leadership in addressing health challenges*. 2017: https://www.who.int/zooses/tripartite_oct2017.pdf.
359. World Health Organization. *World Antimicrobial Awareness Week 2020 - Handle with care: United to preserve antimicrobials*. 2020: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2020/11/18/default-calendar/world-antimicrobial-awareness-week-2020>.
360. Pulcini C et al. *Clin Microbiol Infect*, 2018; 24(5): 557.
361. Woodmansey EJ and Roberts CD. *Int Wound J*, 2018; 15(6): 1025-32.
362. Ousey K and Blackburn J. *Wounds UK*, 2020; 16(2): 36-9.
363. Cooper R and Kirketerp-Møller K. *J Wound Care*, 2018; 27(6): 355-77.
364. Wilkinson A et al. *Antibiotics (Basel)*, 2018; 8(1): 2.
365. Maillard J-Y et al. *JAC Antimicrob Resist*, 2021; 3(1).
366. Coenye T et al. *Biofilm*, 2020; 2: 100012.
367. Metcalf DG et al. *Wound Medicine*, 2019; 26(1): 100166.
368. Blackshaw EL and Jeffery SLA. *J Wound Care*, 2018; 27(1): 20-6.
369. Hurley CM et al. *J Wound Care*, 2019; 28(7): 438-43.
370. Raizman R et al. *Diagnostics (Basel)*, 2021; 11(2).
371. Serena TE. *Diagnostics*, 2020; 10(12): 1010.
372. Le L et al. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2021; 10(3): 123-36.
373. Rennie MY et al. *Diagnostics*, 2019; 9(1): 22.
374. Rennie MY et al. *Fluorescence imaging and delayed healing are the only significant predictors of bacterial loads >10,000 CFU/G: Data from 350 wounds 30th Conference of the European Wound Management Association*. 2020. Online: EWMA.
375. Cole W and Coe S. *J Wound Care*, 2020; 29(Sup7): S44-s52.
376. Nakagami G et al. *Wound Repair Regen*, 2017; 25(1): 131-8.
377. Nakagami G et al. *Int Wound J*, 2020; 17(1): 191-6.
378. Wu YF et al. *Wound Repair Regen*, 2020; 28(6): 834-43.
379. Astrada A et al. *J Wound Care*, 2021; 30(Sup4): S4-s13.
380. Bianchera A et al. *Expert Opin Ther Pat*, 2020; 30(12): 983-1000.
381. Paladini F and Pollini M. *Materials (Basel)*, 2019; 12(16).
382. Shepherd J. *Emerg Top Life Sci*, 2020; 4(6): 567-80.
383. Yang G et al. *J Biomater Tissue Eng*, 2018; 8(4): 455-64.
384. Patel DR et al. *Int J Low Extrem Wounds*, 2021; 20(1): 37-46.
385. Pinto AM et al. *Viruses*, 2020; 12(2).
386. Sukumaran V and Senanayake S. *Aust Prescr*, 2016; 39(5): 159-63.
387. Esposito S et al. *J Chemother*, 2017; 29(4): 197-214.
388. Ayello EA et al. *Wound Debridement*, in *Wound Care Essentials: Practice Principles*, Baranoski S and Ayello EA (eds). 2016.
389. Benbow M. *Br J Community Nurs*, 2011: S6-16.
390. The Royal College of Pathologists Australasia. *Pathology tests*. 2021: <https://www.rcpa.edu.au/Manuals/RCPA-Manual/Pathology-Tests>.
391. WOCN. *Wound Ostomy and Continence Nurses Society. Guideline for the Prevention and Management of Pressure Ulcers*. 2010. WOCN Clinical Practice Guideline Series. Mount Laurel, NJ: Wound Ostomy and Continence Nurses Society.
392. Cohen BE et al. *J Am Board Fam Med*, 2016; 29(6): 808-12.
393. Wounds UK. *Best Practice Statement: Addressing Complexities in the Management of Venous leg Ulcers*. 2019; Wounds UK, London.
394. Dowsett C et al. *Triangle of Wound Assessment Made Easy*. *Wounds International*, 2015: 1-6.
395. Flannagan RS et al. *Annu Rev Pathol*, 2012; 7: 61-98.
396. Berlanga M and Guerrero R. *Microb Cell Fact*, 2016; 15(1): 165.
397. Worksafe Queensland. *Non-potable water*. 2017: <https://www.worksafe.qld.gov.au/safety-and-prevention/hazards/hazardous-exposures/non-potable-water>.
398. Nolte E, Disease Prevention, in *International Encyclopedia of Public Health*, Heggenhougen H, Editor. 2008, Academic Press: Oxford. p. 222-34.
399. Ierano C et al. *Aust Prescr*, 2017; 40: 225-9.
400. Doyle JF and Schortgen F. *Crit Care*, 2016; 20(1): 303.
401. O'Grady NP et al. *Crit Care Med*, 2008; 36(4): 1330-49.
402. Bhattacherjee A. *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices*. 2012. http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3/ Global Text Project.
403. Rudd KE et al. *Lancet*, 2020; 395(10219): 200-11.
404. Weinberger J et al. *J Infect Dis*, 2020; 222(Sup 2): S110-S8.
405. Baranoski S et al. *Wound Assessment*, in *Wound Care Essentials: Practice Principles*, Baranoski S and Ayello E (eds). 2016.
406. Kallstrom G. *J Clin Microbiol*, 2014; 52(8): 2753-6.
407. Hegarty J et al. *Int Wound J*, 2019; 16(3): 641-8.
408. Pollock M et al. Chapter V: *Overviews of Reviews*, in *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.2*, Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, and Welch VA, Editors. 2021, Cochrane: www.training.cochrane.org/handbook.
409. Shea BJ et al. *BMJ*, 2017; 358: j4008.
410. Sterne JAC. *BMJ*, 2019; 366.
411. Sterne JAC et al. *BMJ*, 2016; 355: i4919.
412. Fitch K et al. *The RAND/UCLA Appropriateness Method User's Manual*. 2001. Santa Monica, CA: RAND.
413. Sterpione F et al. *J Wound Care*, 2021; 30(1): 15-24.
414. World Union of Wound Healing Societies. 2020. *The role of non-medicated dressings for the management of wound infection*. Wounds International: London.

反対側のページのIWII創部感染コン
ティニューム（IWII-WIC）はクリニ
カルプラクティスの医療専門家およ
び教育者と研究者が使用するため
のものである。この使用を促進する
ため、IWII-WICは取り外し可能なペ
ージになっている。



バイオフィルムベースの創傷ケアのステップダウン/ステップアップ#



* 「創傷ドレッシング手順を実行する際の無菌操作」を参照。
 # Schultz, G. et al., Consensus guidelines for the identification and treatment of biofilms in chronic nonhealing wounds. Wound Repair and Regeneration, 2017. 25(5):p. 744-757. 許可を得て複製



Wounds International 発行物
www.woundsinternational.com