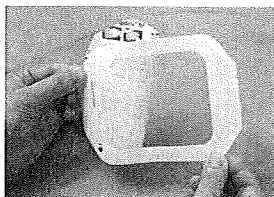


ポリウレタンフィルム特徴（技術料に包括）

- ▶ポリウレタンでできた透明なフィルムにアクリル系接着剤を塗布
- ▶作用機序は水蒸気や酸素が透過できるが外部からの汚染や細菌の透過を防ぐ—発汗と不感蒸泄を妨げない
- ▶貼付部位の観察ができる
- ▶貼付の違和感や刺激が少ない

製品：
 オブサイトウンド(S&N)
 バイオクルーシブ(J&J)
 テガダーム(3M)
 キュティフィルム
 (テルモレーディングカンパニー)
 パーミエイDS(日東メディカル)



* 他製品カテリブ等は医療機器分類ではなく雑品扱いとなる

ポリウレタンフィルムの水分蒸散度

製品名	最大水蒸気透過度
オブサイトウンド	839 (g/m ² /24hrs)
テガダーム	794
バイオクルーシブ	547
サララップ(食品包装用)	12
クレラップ(食品包装用)	15

Wound Care 2nd ed P260, 2001

ポリウレタンフィルムの水分蒸散度からみた欠点

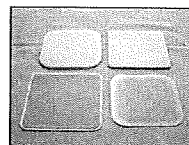
製品名	最大水蒸気透過度
市販のポリウレタンフィルム	400-900 (g/m ² /24hrs)
正常皮膚の水蒸気透過性	240-1,920
Open Wound	4,800

ポリウレタンフィルムドレッシングから蒸散できなかった水分は創内に溜まるか周囲の皮膚に付着(周囲皮膚の浸軟)

ハイドロコロイドの特徴

- ▶基本的な製品はシート状であり、外側が防水層やクッション層、内側が親水性ポリマーと疎水性ポリマーを含む粘着層より成る

製品
 デュオアクティブ
 デュオアクティブCGF
 コムフィール
 アプソキュアーウンド
 テガダーム™
 レプリケア



真皮までの創適用
 デュオアクティブET
 テガダーム™ライト
 アプソキュアーサジカル
 アスキナハイドロトランスベラント



ポリウレタンフォームの特徴

- ▶創部接触面は非固着性ポリウレタンでできており、中は親水性フォーム層のため一般名はこの名称である
- ▶構造は3層からなり、創部接触面は非固着性のポリウレタン、中間層は高い吸水性のポリウレタンフォーム、最外層はポリウレタンフィルム材で覆われている
- ▶湿潤環境を維持する
- ▶吸収力が高く、創傷周囲皮膚の浸軟を防ぐ
- ▶ドレッシングには粘着力はなく、創面に固着しない

製品：
 ハイドロサイト
 ハイドロサイトキャピティー



ハイドロファイバーの特徴

- ▶カルボキシメチルセルロースナトリウムからできたハイドロファイバー®という高吸収性繊維を用いた創傷被覆材
- ▶CMCナトリウム繊維(100%)からできており、自重の30倍の吸収力をもつドレッシング
- ▶保水性が高く、ゲル化して湿潤環境を保持するため、肉芽形成を促進する
- ▶水分を繊維の縦方向へ吸収し、横方向への広がりを押さえるため創傷周囲皮膚の浸軟を予防する

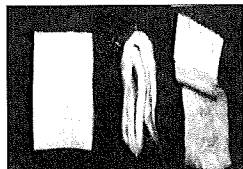
製品：アクアセル



アルギネートの特徴

- コンブなどの褐藻類から抽出されたアルギン酸塩を繊維状に加工し、不織布にしたもの
- アルギン酸塩は多糖類の一種で水に溶けると粘稠になる性質(天然親水性コロイド)で湿潤環境に応用
- 自重の15~20倍の水分を吸収するとされている
- アルギネート自身には粘着性がないので固定のための二次ドレッシングを使用する

製品:
ソープサン
アルゴダーム
カルトスタット
クラビオFG
アクティブヒール
アスキナソープ



ハイドロポリマーの特徴

- ハイドロポリマー・吸収パッド、不織布吸収シート、ポリウレタン・カバーフォームの3層構造
- 過剰な滲出液を吸収すると、ハイドロポリマー・吸収パッドが膨らみ、潰瘍部にフィットして、吸収パッドと創の間に滲出液が貯留する隙間をつくらない
- 膨らんだ部位が創面に接触し湿潤環境を維持する

製品:
ティエール



ハイドロジェルの特徴

- 吸収体としてポリビニルピロリドンなどの親水性ポリマーを含有したジェル状のドレッシングで、30%から90%が水分から構成される
- 透明で滑らかなジェルで密着性があり、また創面に固着しない
- 製品にはジェル状とシート状がある

製品:
ジェル状
グラニューゲル
イントラサイトジェルシステム・アプリバック

シート状
ジェリバーム
イントラサイトジェルシステム
ニュージェル



ハイドロジェルの水分含有割合

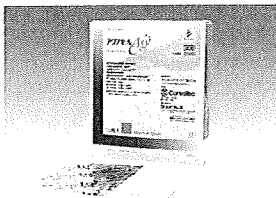
製品名	水分含有
Duo Derm Gel	81.5%
Intrasite Gel	78%
Purilon Gel	90%
Solugel	75%
Saf-Gel	86%

Wound Care 2nd ed P260, 2001

銀含有ハイドロファイバーの特徴

- 含有する銀との接触あるいは除放により、細菌の侵入阻止と増殖効果を得た製品
- ハイドロファイバー®繊維の内部に滲出液を吸収し、ゲル化し銀イオンが滲出液に含まれた細菌を抗菌する

製品:
アクアセルAg



各製品の銀含有の割合

製品名	銀含有(mg/100cm ²)
Calgitrol Ag	141
Acticoat	109
Contreet Ag	47
Aquacel Ag	8.3
Silvasorb	5.3

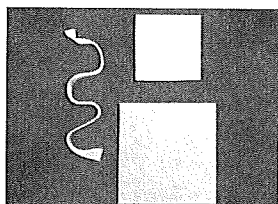
スルファジアジン銀:1g中10mg含有

Thomas Journal of Wound Care 12(8), 2003

アルギン酸CMC

- アルギン酸塩約80%, CMC約20%
- 繊維内に縦方向に浸出液を吸収する
- アルギン酸塩にCMCを含有する事により、止血効果と滲出液管理を目的とした創傷被覆材

製品:
アスキナソープ
(ビーブラウンエースクラップ)



ドレッシング材交換時の疼痛の要因

ドレッシングの乾燥
製品の創部への固着
粘着性のドレッシング
洗浄
過去の経験
恐怖心
ガーゼ

最も重要

あまり重要ではない

EWMA POSITION DOCUMENT

ドレッシング材交換時の痛みを軽減する 推奨対応策

創部への不必要な刺激を避ける

軽い刺激でも痛みを引き起こすおそれがあることを承知し、
創部を優しく扱う

以下のようなドレッシング材を選択する

- 創傷のタイプに合ったドレッシング
- 湿潤環境を維持する
- 取り外す際の痛みと外傷が最小限
- 長時間貼付部位にとどまり、交換が少なくて済む

EWMA POSITION DOCUMENT

創傷被覆材使用の社会保険診療報酬制度

制度上の制約

1. 褥瘡深さによる保険区分がある
2. 使用期間に制限がある
3. 医師による創傷処置の場合にのみ材料費として請求可能である
4. 予防的に使用する場合は保険適応外

ドレッシング材の種類

別形が記載あるものはそのブランド名を記載した。

医療機器分類	一般的名称	使用材料	販売名	会社名(製造販売元/販売元)	保険償還価格	管理区分
外科・整形外科用手術材料	粘着性透明創傷被覆・保護材	ポリウレタン膜	オプサイトウインド テガダーム トランスベアレント ドレッシング バイオケルシーブ パーエイドS キュチファイナルEX	スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) スリー・エム ヘルステック(株) ジョンソン・エンド・ジョンソン(株) 日真電工(株)/日真メディカル(株) タツノ化成機/テラス株	技術料に包括	管理医療機器
	非固着性創傷被覆・保護材	非固着剤 展延/コート ガーゼ	アダプティブック トレックス	ジョンソン・エンド・ジョンソン(株) 富士システムズ(株)	【非固着性シリコンガーゼ】 広範囲熱傷用:1070円/枚 平坦部位用: 147円/枚 凸凹部位用: 322円/枚	
	局所管理親水性ゲル化創傷被覆・保護材	キチン質	ベスキチンW	ユニチカ(株)		
	局所管理ハイドロゲル創傷被覆・保護材	ハイドロコロイド複合膜	デュオアクティブET テガダーム ハイドロコロイド ライト アプソキュアーサジカル アスキナ ハイドロ・トランスベアレント ビューゲル ニュージェル	プリストル・マイヤー・ススクイプ(株) スリー・エム ヘルステック(株) 日真電工(株)/日真メディカル(株) ビー・ブラウン・エースクラップ(株) ニチバン(株)/本願薬品工業(株) ジョンソン・エンド・ジョンソン(株)	【皮膚欠損用創傷被覆材: 真皮に至る創傷用】 8円/cm ²	管理医療機器
	局所管理フォーム状創傷被覆・保護材	ポリウレタンフォーム	ハイドロサイト 薄型	スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株)		
	二次治癒ハイドロゲル創傷被覆・保護材	ハイドロコロイド複合膜	コムファイナル デュオアクティブ デュオアクティブ CGF アプソキュアーウインド テガダーム ハイドロコロイド レブリケア	コロプラスト(株) プリストル・マイヤー・ススクイプ(株) プリストル・マイヤー・ススクイプ(株) 日真電工(株)/日真メディカル(株) スリー・エム ヘルステック(株) コロプラスト(株)/スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) 日本ビー・エックス・アイ(株)		高度管理医療機器
	二次治癒親水性ゲル化創傷被覆・保護材	ハイドロジェル	セントラサイト ジェル システム クラニユゲル アスキナ ジェル ベスキチンW-A カルトスタット ソープサン アルゴダーム アクティブヒール クラビオFG アクアセル アスキナ ソープ ティエール	スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) プリストル・マイヤー・ススクイプ(株) ビー・ブラウン・エースクラップ(株) ユニチカ(株) アルケア(株) スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) 日真メディカル(株) 光洋化工(株)/光洋産業(株) プリストル・マイヤー・ススクイプ(株) ビー・ブラウン・エースクラップ(株) ジョンソン・エンド・ジョンソン(株)	【皮膚欠損用創傷被覆材: 皮下組織に至る創傷用】 標準型: 14円/cm ² 異形型: 37円/g	
	二次治癒フォーム状創傷被覆・保護材	ポリウレタンフォーム	ハイドロサイト ハイドロサイト AD Mレックスポーター	スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株) メンリックヘルステック(株)		
	抗菌性創傷被覆・保護材	ハイドロファイバー	アクアセルAg	プリストル・マイヤー・ススクイプ(株)		
	深部体腔創傷被覆・保護材	ポリウレタンフォーム	ハイドロサイト キャピティ	スミス・アンド・ネフュー ウインド マネジメント(株)		
	親水性ビーズ	キチン質	ベスキチンF	ユニチカ(株)		
	コラーゲン使用人工皮膚	高分子ポリマー コラーゲンスポンジシリ コーン複合膜	デプリサク ベルナック テルダー・ミス真皮欠損用グラフィト	クワンゼ(株)/ジョンソン・エンド・ジョンソン(株) オリンシス テルモ バイオマテリアル(株)	【皮膚欠損用創傷被覆材: 筋・骨に至る創傷用】 25円/cm ² 【デキストラノーム】 1.46円/g 【真皮欠損用グラフィト】 457円/cm ²	

日本医療器材工業会 創傷被覆材部会作成(2006年7月改訂6版)

V 医師の視点から見たドレッシング材の選択

講師：長瀬 敬（東京大学大学院医学系研究科）

医師の視点から見た ドレッシング材の選択

東京大学大学院医学系研究科
健康科学・看護学専攻
老年看護学／創傷看護学 特任講師
長瀬 敬

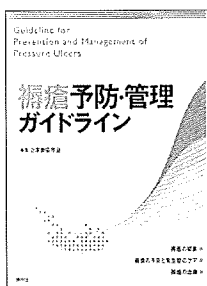
- 今後看護師の皆様が、創傷被覆材を使用できる裁量が制度的に拡充できることを願って今日のレクチャーを準備しました。
- 逆に言えば、「看護師はこういう点を見逃さないでほしい」「こういう場合は医師に相談してほしい」などについて重点的に述べます。

本日のトピック

- 私にとってのmoist wound healing
- wound bed preparationの整った創に使用するのが創傷被覆材の基本
- 基本を踏まえつつ各製品を使い分ける
- 創傷被覆材の使用に当たり注意すべき点
 1. Deep tissue injury
 2. Critical colonization
 3. 保存的治療では治せない創とは？

私にとっての moist wound healing

褥瘡学会の新しいガイドラインが出た

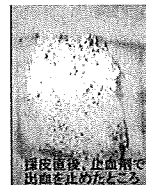


(照林社 2009年2月発売)

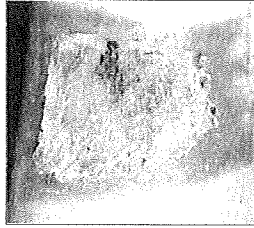
- 今日の聴衆の方々はこのガイドラインにある基本的知識をすでにお持ちであると前提してお話します。
- 従って創傷被覆材使用の基盤となる概念である"moist wound healing"については常識と考えてよいですね。

創傷被覆材との出会い

- 私は形成外科医だったので、分層植皮術の採皮部の処置において、初めて創傷被覆材と出会った。



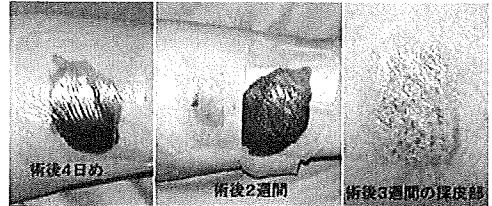
(故 野崎敏彦先生HPより)



(スミスアンドネフュー 資料より)

- 以前は、シリコンガーゼ(トレックス)に軟膏ガーゼで処置するよう教わっていた。交換する際に出血・疼痛もあり、治癒時も乾燥・痂皮化して見た目もさえなかった。

- ところが、先輩の一人が「フィルムドレッシングを使うと良い」というわさをどこかで聞きつけて、上司に内緒でやり始めた。
- 交換時の疼痛が全くなく、創の治癒も非常にきれいであることに驚いた。

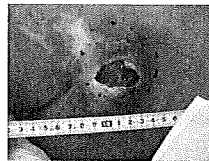


(前記HPより)

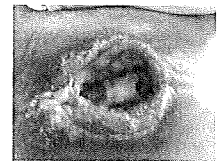
急性期創のmoist wound healing

- 同様に、汚染されていない擦過傷などに対して、ポリウレタンフィルムがきれいに治るとよく言われるようになった。
 - 一方、分層採皮創に対していろいろな被覆材を使ってみた感じからすると、
 - ・ハイドロサイトは良かった。
 - ・アルギン酸塩やキチン類はどうも乾燥しすぎのようだった(人工カサバと呼んでいた)
- 吸水力が強い被覆材だと、採皮創程度の浸出の少ない創では湿潤環境が必ずしも保てない?

- いずれにせよ急性期なら湿潤環境の維持は明らかに有効である。
- それでは、慢性期の創でも湿潤環境の維持は、常に有効なのだろうか?



ポケット・壊死組織のある仙骨部褥瘡



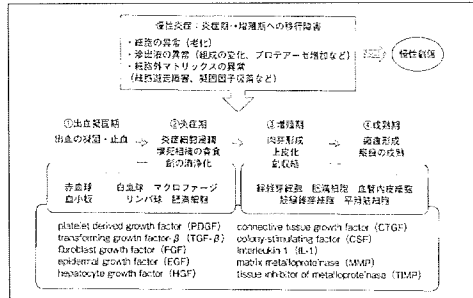
不良肉芽

wound bed preparationの整った創に使用するのが創傷被覆材の基本

急性創傷と慢性創傷

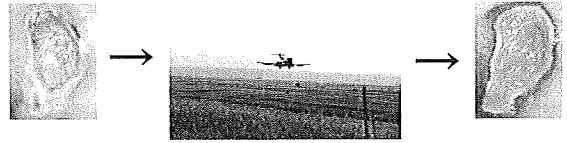
- 急性創傷・・・外傷や手術創のように、正常な創傷治癒メカニズムが早く進行する創傷。
- 慢性創傷(chronic wound)・・・何らかの理由で正常な創傷治癒メカニズムがうまく働かず、治癒が遅れる創傷。
- 慢性創傷の4大原因・・・褥瘡、糖尿病、末梢動脈閉塞、静脈うっ滞

創傷治癒メカニズムの4段階



褥瘡予防・管理ガイドライン(新版)より

炎症期から増殖期への移行が最大の鍵！



増殖期になれば自然治癒力が順調に発揮される。
したがって
増殖期になるまで・・・早く増殖期に持っていき
増殖期になったら・・・自然治癒を加速させる

種々の慢性創傷に共通の性質 (急性創傷との相違点)

- ・細胞に問題
 - ・細胞が「高齢化」して反応が悪い
- ・浸出液も問題
 - ・成長因子やサイトカインの組成が変わる
 - ・創傷治癒に悪影響を及ぼすプロテアーゼ類(タンパク分解酵素)が増える
- ・細胞外マトリクスも問題
 - ・細胞の正常な遊走を促す成分が減る
 - ・病的なマトリクスが成長因子をトラップする

いずれにせよその背景には・・・

- ・壊死組織・不活性化組織が残存
- ・(その結果として)細菌の感染状態
という状態が大なり小なり認められる。

こうした状況を改善すれば
増殖期に持っていける！
慢性創傷を急性創傷化できる！
自己治癒能力を最大限引き出せる！

Wound Bed Preparation(WBP)

Schultz et al. (2003) WBPの体系化

図8 TIME—Wound Bed Preparationの理念

臨床所見	病理生理学	対応処置	処置の効果	臨床的効果
不活性化組織の存在 (T)	細胞外マトリクスと細胞の壊死組織による治癒の遅延	デブリッドマン(一過性ある/無細胞物) 自己の腫瘍による腐敗、外科的切除、処置による腐敗、物理的な除去による除去(剪断、生化学的除去(無菌洗剤) 生化学的除去(酵素) 生化学的除去(酸、アルカリ)	創の基底層と基本的な細胞外マトリクス蛋白の回復	創基底層の活性化
感染および炎症 (I)	高い細菌数または炎症の徴候 ↑炎症系サイトカインの上昇 ↑プロテアーゼの活性化 ↓成長因子の活性の低下	・感染源(特異的)常在の除去 ・抗生剤の使用 ・抗炎症剤の使用 ・プロテアーゼの不活性化	・細菌数の減少、または炎症の管理 ・炎症系サイトカインの減少 ↓プロテアーゼの活性化低下 ↑成長因子の活性の上昇	細菌叢の正常化と炎症の軽減
浸出液バランス不均衡 (M)	乾燥は上皮細胞の遊走を阻害する 過剰な浸出液は創縁部の浸潤を引き起こす	適切な湿度環境を確保し、レンシング材を用いる パナセムまたは綿花療法、あるいは他の方法で浸出液を吸引/除去	上皮細胞の遊走が促進し、乾燥を軽減 浮腫や過剰な浸出液を管理し、浸潤を軽減	浸出液のバランスの正常化
上皮化の遅延 (E)	ケラチンサイトが過剰でない 生体反応性が低い(細胞やプロテアーゼ活性が低い)	腐敗を再評価し、必要ならば正常な治療を考慮する ・デブリッドマン ・感染予防 ・生化学的な処置 ・付加的な治療	ケラチンサイトの遊走と反応性の高・表皮細胞の出現、適切なプロテアーゼ活性の回復	上皮化の促進

Schultz G, S. et al. Wound Rep Reg 11 (2) Supplement: S10, S203

創傷被覆材全般についての考え方(1)

- ・創傷被覆材による潤湿環境維持は、急性創傷では明らかに有用である。
- ・しかし、治癒の滞っている慢性創傷では、Wound Bed Preparationを行って創傷をいわば急性の状態に転化させた上で(いわゆる増殖期になってから)使うのが基本である。
- ・つまり、デブリッドマンや感染対策などのWBPが十分にこなされていて、創が良好な赤色肉芽になっている状態が、創傷被覆材使用の理想的な前提条件。

創傷被覆材全般についての考え方(2)

- 一方、逆に言えば増殖期で良好な肉芽を呈している創では、どの種類の被覆材を用いても大差なく、週1-2回程度の交換で基本的には十分。
- 極論すれば、非滅菌のポリウレタンフィルムでもOK(ちと乱暴すぎる?)。



吸収性はないので、少し隙間を開けて貼り、吸収させるために上からガーゼを当てる。あるいは小穴を空けたフィルム材でもいい。

肉芽がどうしても浮腫状になるので、何日かおきに軟膏+ガーゼと交代で使うとよいようだ。

基本を踏まえつつ各製品を使い分ける

創傷被覆材の使い分けのココロ



- WBPにより増殖期の安定水平飛行状態になっても、多少の横風を受けたり雲をよけたりなどの制御は必須、というイメージ。
- しかしその辺の操縦桿は今後看護師さん方に是非握って頂きたい。
- 基本プラスアルファという意味で、いろいろな被覆材の特徴を使い分け、目的地(治癒)までの安定飛行を目指しましょう。

浸出液の多い創の場合

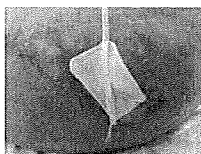
- 吸水力の強い被覆材を使う
 - ・ハイドロファイバー(アクアセル)
 - ・アルギン酸塩(カルトスタット・ソープサンなど)
 - ・ポリウレタンフォーム(ハイドロサイト)
- 周囲皮膚の浸軟がある場合、横漏れの少ないものを選ぶ
 - ・ハイドロファイバー、ハイドロポリマー(ティエール)



市岡滋著:実践創傷治療(金芳堂)より

ハイドロサイトによる持続陰圧療法

- 吸引機(病室壁面設置のものを使用していた)に接続し通常は125 mmHgに陰圧設定。週2-3回交換が目安。
- 炎症期のWBPの一方法であるとともに、そのまま増殖期の水平飛行時間の短縮にも大いに有用。
- 連日の交換ならコスト面も考えガーゼでもよい。その場合陰圧は60mmHg前後とする。(陰圧が高いとガーゼが硬くなる)



乾燥気味の創の場合

- ハイドロコロイド(デュオアクティブなど)やハイドロジェル(イントラサイトジェルなど)。
- 乾燥気味の場合にしばしば見られる黄色壊死組織の自己融解デブリードマン効果も期待できる。



ハイドロジェルによる自己融解効果

イントラサイトジェル

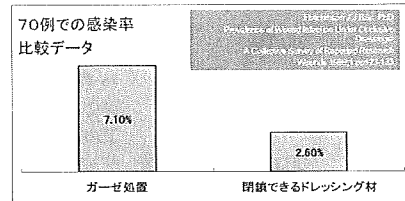
2週間後

出血の多い創の場合

- アルギン酸塩(カルスタット・ソープサンなど)は止血効果が強い。
- 浸出液を吸ってゲル化する際にカルシウムイオンを放出するため。
- 新鮮外傷のほか、デブリードマンやポケット切開などの処置をベッドサイドで行う場合に留意しておくとう良い。

感染気味の創の場合？

- 非感染創で感染を悪化させることはない。
- 従来品は感染には禁忌。
- Critical colonizationの場合！・・後で触れます。



アクアセルAg: 待望の抗菌型被覆材

- 吸水してゲル化したハイドロファイバー内で銀イオンが殺菌効果を発揮する。
- 銀イオンを徐放する効果は、欧米の他タイプのものほど高くない。(取り込んだ分を殺菌)

銀はイオン、金属、有機物の状態で存在しますが、イオン状態(Ag+)の創面に作用し、殺菌効果を発揮します。その効果は、約1ppmの濃度で広範囲の細菌に殺菌作用を示します。また、創面に作用する殺菌性を維持することは可能です。そのため銀は、創傷の感染コントロールや褥瘡防止にも効果的に利用されています。この殺菌効果を創傷処置材に利用したのが、ハイドロファイバー[®]アクアセルAgです。



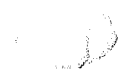
ポケットのある創の場合？

- ポケットに充填できるタイプの被覆材を使う。
 - ハイドロサイト
 - ハイドロサイトキャビティ
 - アルギン酸塩(ハイドロサイト・ソープサンなど)・・ちぎって詰める場合、交換時にカスが残らないように。(特にソープサン)
- 本当に被覆材だけで治癒できるか、個人的には実は疑問。

溝上先生の工夫による「取り取り核管式」挿入法

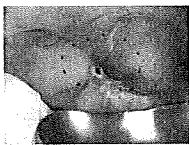


ハイドロサイトキャビティ



(いずれもスミスアンドニューヘイブル資料より)

個人的には、ポケット切開→持続陰圧療法がよいのでは・・と考えています。



- ポケット切開後に陰圧療法をおこない、半年後に閉鎖。
- 同じ陰圧療法をする場合でも、ポケット切開をしてからのほうが良い場合も多いと思われる。

外用薬との使い分けについての考え方(1)・・炎症期

- 炎症期におけるWBPの目的での外用薬の使用に、被覆材が取って代わることは基本的にはない。
- 感染状態の、ユーパスタ、カデックス、ゲーベンクリームなど
- 例外
 - 持続陰圧療法におけるハイドロサイトの使用
 - 自己融解デブリードマンのためのハイドロジェルの使用(軟膏で言えばゲーベンクリームやプロメラインにあたる)
 - 銀含有被覆材・・これについては後で述べます

外用薬との使い分けについての考え方(2)・・・増殖期

- 増殖期に肉芽形成を促進させるために用いる外用剤には様々なものがあり、それぞれに一長一短。
- 薬理作用というより、基剤の吸水性により次のように整理できる。

	外用薬	創傷被覆材
浸出液が多い	アクトシン軟膏	ハイドロサイト アクアセル
乾燥気味	プロスタンディン軟膏 オルセノン軟膏	アルギン酸塩類 デュオアクティブ ポリウレタンフィルム

外用薬についての個人的意見

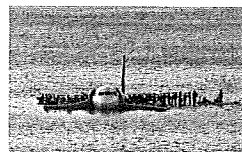
- 肉芽形成が非常に良く、しかも被覆材と併用しても被覆材の持ち味を生かせる外用薬として、個人的にはフィブラストが好き！
- とにかくbasic FGFという分子生物学的に非常に重要な成長因子が、わが国で認可され保険適応になり、在宅でも使用されていることのイミの重大さを、もっとご理解いただきたい!!



お茶の間
分子生物学

創傷被覆材の使用に当たり 注意すべき点

漫然とした創傷被覆材の使用で 創を悪化させたら!!

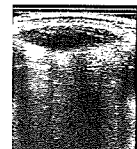
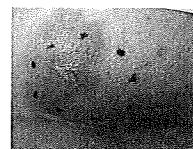


- 自分の見ている創が安定水平飛行であるかどうかを自覚し、だめそうなら早めに救助を頼むこと。手遅れになるようだと、「操縦桿を握ってもらよう頼めない！」

1. Deep tissue injury

Deep tissue injury (DTI)

- 従来は熱傷などと同様に、漠然と「褥瘡の損傷は浅い層から深い層に進行する」と考えられてきた。
- しかし近年、一見 I-II 度の浅い褥瘡に見えても、すでに深い層の損傷が先行していて、最終的に重度褥瘡に進展するタイプの褥瘡の存在がわかり、DTIとして注目されている。



(Nagase et al. 2007)

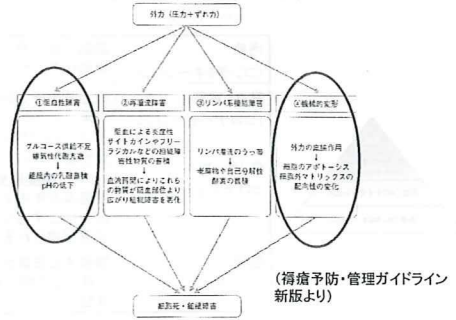
DTIは褥瘡深達度分類の概念を変えた！

- NPUAP分類の2007年改訂で「DTI疑い」が加わった。

DESIGN-体系名 (2007改訂版)	d0 最軽微褥瘡・骨露なし	d1 DTI疑い	d2 ステージ1	d3 ステージ2	d4 ステージ3	d5 ステージ4	U 疑念不確
		圧力および摩擦・せん断力による皮膚の損傷が認められ、赤い発赤を呈する。軽微な浮腫や硬結を伴う。肉芽組織の形成は認められない。	皮膚の深部に達する褥瘡が認められ、赤い発赤を呈する。軽微な浮腫や硬結を伴う。肉芽組織の形成は認められない。	深達度が増進し、皮下組織が露出する。肉芽組織の形成は認められない。	骨、腱、筋肉、脂肪の露出が認められ、肉芽組織の形成は認められない。	骨、腱、筋肉、脂肪の露出が認められ、肉芽組織の形成は認められない。	疑念不確

(褥瘡予防・管理ガイドライン 新版より)

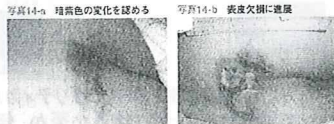
そもそも褥瘡はどうして起こるか？



(褥瘡予防・管理ガイドライン 新版より)

DTIは初期には浅い褥瘡に見える

- DTIの特徴・・・通常の褥瘡より若年・肥満者において、骨突出のない部位に、長時間手術などを契機に生じるパターンが多く、疼痛・硬結・血痂などが特徴的とされる。
- しかし急性期の分界しきっていない段階では、外観上ただのI-II度褥瘡か、DTIでこれから悪化していく運命にあるものかを必ずしも見分けることは難しい。



(照林社・実践に基づく最新褥瘡看護技術 より)

◎写真14-aに褥瘡色の变化を認めたが、この時点では表皮欠損は認めなかった(a) ◎1週間経過後に表皮欠損へと進展した(b)

急性期には創傷被覆材は観察できるものを使い！

- 急性期褥瘡のI-II度褥瘡を安易に全て浅いものとみなし、ハイドロサイトやデュオアクティブCGFなどの厚い被覆材を1週間貼りっぱなしにすると、DTIだと痛い目にあう！
- 急性期褥瘡は少なくとも1週程度は連日観察できる環境におく！
- デュオアクティブETやビューゲルなどの透けてみえる被覆材を用いる。
- 分界までの血流改善を多少なりとも期待して、プロスタンディン軟膏＋ガーゼの連日包交を私は好む。

2. Critical colonization

なぜだかなかかなか治らない創

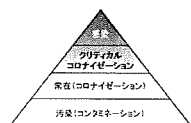
- 感染徴候がないので被覆材を使用するも、なかなか創が治らず、たまたま抗菌剤を使ったら急に良くなる例に時折遭遇する。



ハイドロコロイド2週後 抗菌剤使用1週後

潜在的感染? = クリティカルコロナイゼーション

クリティカルコロナイゼーション



汚染 (コンタミネーション)	創部に菌が見られるだけで、増殖は見られない状態
常在(定着) (コロナイゼーション)	増殖能を持つ細菌が創に付着しているが、創に害を及ぼさない状態
クリティカル コロナイゼーション	創感染に移行しそうな状態であり、 感染徴候はない が抗菌薬を使用すると治癒速度が向上するなど、臨床的改善が得られる状態
感染 (インフェクション)	増殖する細菌が組織内部に侵入して創に害を及ぼす状態

クリティカルコロナイゼーションの概念の意義

- 常在と感染の中間段階に、潜在的感染といえる状態が存在することをうまく言い表した言葉。
- しかし、抗菌薬を使って良くなった場合に、あとから振り返って「あれはクリティカルコロナイゼーションだった」と判定するのが現状。



今日の前にある創がクリティカルコロナイゼーションかどうか、臨床的に判断できないか？

NERDSとSTONES (Sibbald 2006)

表面の細菌負荷増加 (クリティカルコロナイゼーション)の アセスメントポイント Nonhealing wound 治癒しない創 Exudative wound 渗出の多い創 Red and bleeding wound 赤く出血しやすい創 Debris in the wound 創の汚れ Smell from the wound 創からの悪臭	深層組織感染の アセスメントポイント Size is bigger サイズの拡大 Temperature increased 温度の上昇 Os (probes to or exposed bone) 骨(探針または骨露出) New areas of breakdown 後の剥離部位の出現 Exudate, erythema, edema 渗出液、紅斑、浮腫 Smell 悪臭
--	---

- 浅い感染(クリティカルコロナイゼーション)と深い(周囲組織へ波及する)感染とを見分ける臨床徴候



NERDS

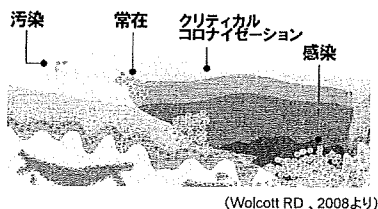
STONES

N 治癒しない創	D 創の汚れ	S サイズの拡大	N 新たな剥離部位の出現
E 渗出の多い創	S 創からの悪臭	T 温度の上昇	E 深出液・紅斑・浮腫
R 赤く出血しやすい創		O 骨露出・骨露出	S 悪臭

ただし、この徴候で本当にクリティカルコロナイゼーションを見分けることができるか否か、怪しいと思う..

クリティカルコロナイゼーションの病態は？

- 汚染から感染にいたるスペクトラムは、従来存在する菌数の差で考えられることが多かった。
- しばしばいわれる「感染のゴールドスタンダードは菌数 10^5 個/組織グラム」もその立場。



クリティカルコロナイゼーションの病態は菌数だけに帰着できない

- 菌の種類により増殖の仕方は異なる。
- バイオフィーム..細菌が凝集して、自己の分泌する糖質粘液にくるまれた状態で免疫攻撃を防ぎつつ、菌が増殖していく。慢性創傷でしばしば見られる現象。

ラット創部に緑膿菌を感染させた実験でのバイオフィームの電子顕微鏡像 (Nakagami et al. 投稿中)



クリティカルコロナイゼーション だと思ったら・・・

- とにかく膿苔を良く洗う。(場合によっては鋭匙でこすることもあり)
- 抗菌剤を使う。
- 湿潤環境にこだわらず一時的にガーゼを使用してみる。・・・ユーパスタ・カデックス・ゲーベンクリームなど
- 漫然と創傷被覆材を使用し続けることがクリティカルコロナイゼーションの温床なのではないか？

銀含有被覆材の適応は？

- 抗菌作用がありかつ湿潤環境を維持するわけなので、クリティカルコロナイゼーションに対しても有効性が期待できるのは事実。
- ただし、アクアセルAgの場合は吸収された浸出液の内部の細菌が殺菌されるため、創表面の全ての菌に作用しうるかは不明。
- 少なくとも、通常の被覆材より多少交換頻度をあげたほうが良く、それでも無効であればやっぱり抗菌外用薬＋ガーゼも考えよう。

3. 保存的治療では治せない創とは？

他にも、創傷被覆材で(あるいは保存的治療そのもので)なおせない場合はいろいろある。



専門医に診てもらわなければならないものは、ちゃんと依頼する決断も必要。プライマリーケア医と同様の心がけだろう。さもないと・・・

①虚血肢の場合

- 血行再建などで低酸素状態が改善しないかぎり、WBPをいくらやっても治癒する可能性はない。こんなときに創傷被覆材を漫然と使用するとかえって感染を起こしやすく危険！
- ミイラ化作戦・・・一種のPalliative wound care(末期創傷ケア)としてむしろわざと黒色壊死化させる場合もあり。



ユーパスタなど吸水性の強い外用薬を連日洗浄後塗布し、ミイラ化させる。月単位経過しても比較的感染などは起こりにくく、本人も介助者も結局楽。

市岡滋著：実践創傷治療(金芳堂)より

②管理不十分な 糖尿病性潰瘍の場合



- 特に、糖尿病の可能性を見落として、通常の湿潤治療を安易に行うと、感染が進行して骨髓炎→アンブタにいたることもある！
- また炎症を伴う胼胝など、見かけが浅いからと被覆材を使用すると、悪化する場合がかなりあるので注意。

③創縁の癒痕化が強くて保存的治療では治癒が進まない場合

- こういう場合はしばしば収縮により見かけの創の面積が小さいだけで、実際は皮膚の絶対量も不足している。手術によって不足している皮膚を補うしかない(手術の絶対適応)



市岡滋著・実践創傷治療(金芳堂)より

④骨髄炎を伴う場合

- 骨髄炎がある場合、腐骨を外科的に搔爬しなければ、仮にいったん治癒したとしても感染が再燃し、ろう孔を生じて高率に創が再発する。根治をめざすのであればMRIや骨シンチ、生検で骨髄炎の有無と範囲を評価し、しっかり搔爬して血流の良い筋皮弁で覆う手術が必要。



⑤癒痕癌を疑う場合

- 10年以上の単位で癒痕治癒・再発を繰り返している褥瘡(脊髄損傷例、熱傷・放射線潰瘍例なども含む)では、組織が変性して皮膚癌(きわめて悪性度の高い扁平上皮癌=SCC、マジョリン潰瘍)になる場合がある。
* 短期間で病像が変化するなど、怪しい場合は生検を!



(「新・褥瘡のすべて」より)

GOOD LUCK!

皆様の今後の創傷被覆材使用のご参考と、制度上の裁量の拡大のためにお役に立てるなら幸いです。

VI サーモグラフィの基礎知識と褥瘡への応用

講師：真田 弘美（東京大学大学院医学系研究科）

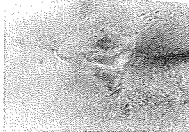
仲上 豪二郎（東京大学大学院医学系研究科）

サーモグラフィの基礎知識と褥瘡への応用

東京大学大学院医学系研究科創傷看護学分野
真田弘美、仲上豪二郎

平成20年度厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)
皮膚・褥瘡ケア認定看護師による高度創傷管理技術を用いた重症褥瘡発生防止に関する研究


どちらの褥瘡が治りそうでしょうか？



尾骨部III度

▶

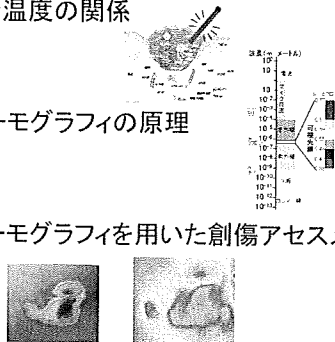
2 wk



仙骨部V度

講義の内容

1. 創傷治癒と温度の関係
2. 赤外線サーモグラフィの原理
3. 赤外線サーモグラフィを用いた創傷アセスメント



創傷治癒における炎症の役割

慢性炎症：炎症期→増殖期への移行阻害

- ・細胞の質素(老化)
- ・分泌液の異常(組成的変化、プロテアーゼ増加など)
- ・細胞外マトリックスの異常(細胞遊走障害、受容因子阻害など)

慢性創傷

① 出血凝固期
出血の凝固・止血

赤血球
血小板

② 炎症期
炎症細胞の浸潤
壊死組織の食食
菌の清浄化

白血球
リンパ球
巨噬細胞

③ 増殖期
肉芽形成
上皮化
創縁

線維芽細胞
筋線維細胞
平滑筋細胞

④ 成熟期
組織形成
創縁の収縮

血管内皮細胞

platelet derived growth factor (PDGF) connective tissue growth factor (CTGF)

transforming growth factor- β (TGF- β) colony stimulating factor (CSF)

fibroblast growth factor (FGF) interleukin-1 (IL-1)

epidermal growth factor (EGF) matrix metalloproteinase (MMP)

hepatocyte growth factor (HGF) tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP)

炎症の遷延が慢性創傷の本態

褥瘡予防・管理ガイドライン, 日本褥瘡学会, 2009

炎症の原因

- 外因性の原因
 - 生物
 - 細菌、ウイルス、寄生虫などの病原生物の感染
 - 無生物
 - 熱、冷却、機械的外傷、紫外線、放射能などの物理的因子
 - 強酸や強アルカリ薬品、毒蛇他化学的因子
- 内因性の原因
 - アレルギー性
 - 体内で産生された免疫複合体の細胞、組織への沈着
 - 異常代謝産物による炎症
 - 痛風など

温度測定による炎症の同定

- 通常低温である褥瘡潰瘍部に二次感染が生じた場合肉眼的徴候が表れる3-7日前にサーモグラフィにて高温像としてとらえうる(川津智是, 皮膚病診療 1996;18(9):786-792.)

微細炎症徴候micro inflammatory responseを捉えられる可能性

細菌と宿主の関係	
Contamination (コンタミネーション)	創部に菌が存在するだけで、増殖は見られない状態
Colonization (コロナイゼーション)	増殖能を持つ細菌が創に付着しているが創に害を及ぼさない状態
Critical Colonization (クリティカルコロナイゼーション)	創感染に移行しそうな状態であり、感染徴候はないが抗菌薬を使用すると治癒速度が向上するなど、臨床的改善が得られる状態
Infection (インフェクション)	増殖する細菌が組織内部に侵入して創に害を及ぼす状態

市岡 潤. 最新EEIに基づく創傷治療・ケアの戦略 慢性創傷・難治性潰瘍へのアプローチ
細菌の制御・感染対策. Home Care Medicine 2004; 5(11): 35-37

クリティカルコロナイゼーション

仙骨部II度褥瘡

- ・ 圧管理
- ・ 湿潤療法

1週間後

クリティカルコロナイゼーションを疑い
抗菌剤を使用

微細炎症徴候の同定

- ・ 炎症所見は理学所見からは判断できない
- ・ バイオフィーム形成により免疫反応が減弱?

Adopted from Wolcott RD, et al. A study of biofilm-based wound management in subjects with critical limb ischemia. J Wound Care 17:145-53, 2008.

- ・ 微細炎症徴候 micro inflammation としての温度上昇
- サーマグラフィの利用による炎症徴候の同定

赤外線サーモグラフィ

対象

物体から放射する赤外線を検出

赤外線

レンズを通して温度センサで感知

赤外線エネルギー量を定規に換算

熱画像

赤外線熱画像を表示

表示

対象 → 検出 → 赤外線レンズ → 検出器 → 電子操作 → 増幅 → 入力変換 → 温度画像処理 → 表示

赤外線とは

スリット

プリズム

可視光

赤外線

温度計

目で見える光

スクリーン

(1738 - 1822)

- ・ 1800年、天文学者ハーシェルにより発見
- ・ 太陽光をプリズムで分光すると、目で見える光(可視光)よりも外側の、色の見えない部分の温度が上昇していることを偶然観測
- ・ 赤色の外側に存在

基礎知識1: 赤外線は電磁波の一種

- ・ 電磁波: 光や電波などの波動の総称

電磁波のスペクトル

電波

可視光

赤外線

マイクロ波

放射線

近赤外線

中赤外線

遠赤外線

長波分野で主に利用される領域

- ・ 下記の特徴を持つ
 1. 目には見えない
 2. 温度と相関関係がある
 3. あらゆる物体から放射されている
 4. 透過力が強い

基礎知識2: 熱の伝わり方

1. 伝導

- 接触した物体同士の温度は高い方から低い方へ
- 接触式温度計はこの性質を利用



2. 対流

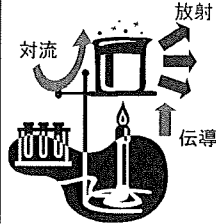
- 暖かい空気は軽くなり上昇し、冷たい空気は重くなって下行することにより起こる熱の移動



3. 放射

- 電磁波で物質が持つ熱エネルギーを周囲に放出する現象

放射



- あらゆる物体から例外なく放射エネルギーとして赤外線が放射されている

$$\text{ステファン・ボルツマンの法則: } W = \sigma \times T^4$$

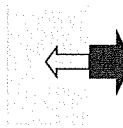
σ : ステファン・ボルツマン定数

放射赤外線エネルギー量(W)は絶対温度(T)の4乗に比例

赤外線の動態と完全黒体

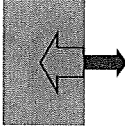
- 放射と吸収
- 赤外線吸収→温度上昇
- 赤外線放射→温度低下

吸収<放射



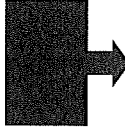
〈物体の温度低下〉

吸収>放射



〈物体の温度上昇〉

吸収=放射



〈熱平衡状態〉

キルヒホッフの法則、熱平衡状態のとき、吸収量=放射量

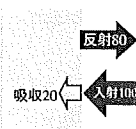
赤外線の動態と完全黒体

- 反射と吸収
- 可視光線領域
 - 光を反射→白く見える
 - 光を吸収→黒く見える
- 赤外線領域
 - 赤外線をよく反射: 白い物体
 - 赤外線をよく吸収: 黒い物体
 - 赤外線を完全に吸収: 完全黒体

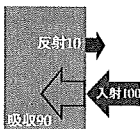


赤外線の動態と完全黒体

白い物体



黒い物体

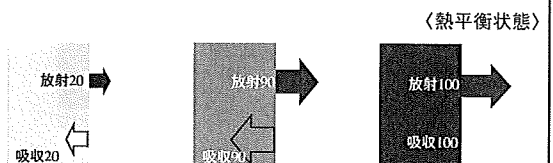


完全黒体



- 入射=吸収+反射
- 完全黒体は全ての光を吸収

完全黒体は同じ温度では放射量が最大になる



キルヒホッフの法則

- 完全黒体は全ての光を吸収する
- 同じ温度において、放射量は最大

ここまでの整理

- 熱平衡状態: 吸収量 = 放射量
- 完全黒体: 入射量は全て吸収される(反射はゼロ)
- 同じ温度の物体では完全黒体が赤外線をもっとも多く放射する

吸収100 ← 入射100 放射100 → 吸収100
 (熱平衡状態)

放射量と温度の関係

プランクの法則: 完全黒体の温度は赤外線の波長と放射量で決まる

▶ 赤外線放射量を測定すれば温度が測定できる?
 あとひとつだけ基礎知識が必要です

基礎知識3: 放射率

- 完全黒体の場合、温度と赤外線放射量は対応関係
- 現実の物体は材質・表面の状態により異なる

物体	放射率 ϵ
皮膚	0.98
滑らかな水	0.98
水	0.96
レンガ	0.93
コンクリート	0.92
ゴム	0.90
布	0.90
雪	0.85
錆びた鉄	0.70
磨かれた鉄	0.10

放射率 + 反射率 (=透過率) = 1

赤外線放射量測定による温度の推定

ステファン・ボルツマンの法則: $W = \sigma \times T^4$

- ここに放射率を掛ける

→ $W = \epsilon \sigma T^4$

物体の放射量を測定することで温度がわかる

赤外線サーモグラフィの構造

- 放射率
- 対対象物の放射光 W_a
- 対周囲からの放射光 W_b
- 対周囲環境からの赤外線 W_d
- サーモグラフィ自体からの放射光 W_c
- 放射率
- 対対象物の放射光 W_a
- 対周囲からの放射光 W_b
- 対周囲環境からの赤外線 W_d
- サーモグラフィ自体からの放射光 W_c

ゲルマニウムレンズ
 ・ガラスは赤外線を透過しない
 ・Geレンズは可視光を透過しないため黒い

赤外線検出素子
 ・赤外線放射による温度上昇を検出

ベルチエ素子
 ・赤外線検出素子の温度上昇を抑える半導体
 ・熱雑音を抑える

・放熱フィン
 ・コントロール基板
 - AMP, A/D変換器, CPU, memory

温度補正の原理

- 対象物の放射量 (①)
 = 素子で検出した全体の放射量 - 対象物の反射光 (②) - サーモグラフィ自体からの放射光 (③)
- 対象物の反射光 (②)
 = 周囲からの赤外線 (④) × 反射率 ρ
 = 周囲からの赤外線 (④) × (1 - 放射率 ϵ)
- 周囲からの赤外線 (④)
 = サーモグラフィ内部の温度センサにより測定
- サーモグラフィ自体からの放射光 (③)
 = サーモグラフィ内部の温度センサにより測定

放射率 + 反射率 (=透過率) = 1

※サーモグラフィの温度と周囲温度が著しく異なる場合、補正がしきれず誤差の原因に