

③創縁の癒痕化が強く保存的治療では治癒が進まない場合

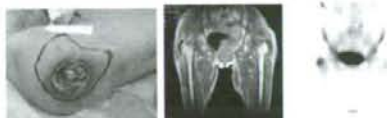
- こういう場合はしばしば収縮により見かけの創の面積が小さいだけで、実際は皮膚の絶対量も不足している。手術によって不足している皮膚を補うしかない(手術の絶対適応)



市岡浩著 実例創傷治療(金芳堂)より

④骨髓炎を伴う場合

- 骨髓炎がある場合、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、生検で骨髓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療・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、仲上豪二朗

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)
看護・療養ケア研究等種別による高度創傷管理技術を用いた重症褥瘡患者の救済に関する研究

どちらの褥瘡が治りそうでしょうか？



尾骨部III度

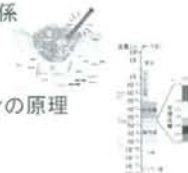
2 wk



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



炎症の遷延が慢性創傷の本態

看護学誌・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、毒蛇他の化学的因子

・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.)

炎症性徴候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

市販薬 創創行に基つた創傷治療への期待 慢性創傷・経皮的創傷へのアプローチ
創傷の創傷・感染対策, Home Care Medicine 2006, 3(1): 39-37

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

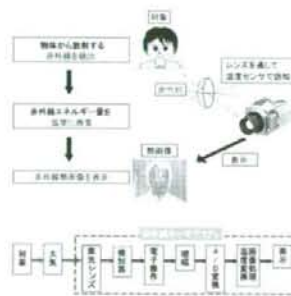
- 炎症所見は理学所見からは判断できない
- バイオフィーム形成により免疫反応が減弱?



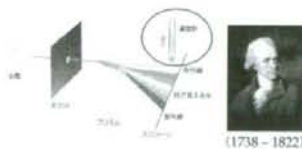
Adapted from Wickert JD, et al. A study of biofilm-based wound management in subjects with critical limb ischemia. J Wound Care 17(11):55, 2006

- 微細炎症徴候 micro inflammation としての温度上昇
- サーモ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



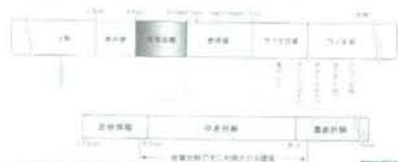
赤外線とは



- 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、色が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



- 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

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

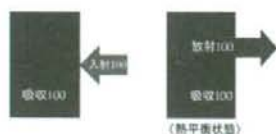


キルヒホッフの法則

- 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

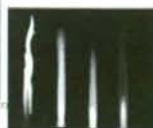
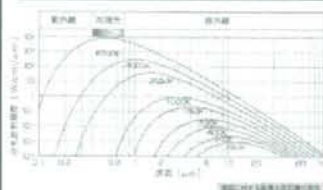
ここまでの整理

- 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



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色長と放射量で決まる

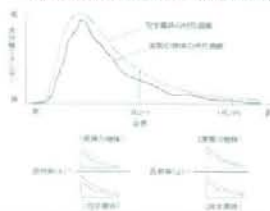


▶ 赤外線放射量を測定すれば温度が測定できる?

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是对应関係
- 現実の物体は材質・表面の状態により異なる



- 放射率 $\epsilon = 1 - \text{反射率}$
- 黒体は $\epsilon = 1$

物体	放射率 ϵ
黒体	1.00
清らかな水	0.98
水	0.96
レンガ	0.91
コンクリート	0.92
ゴム	0.90
漆	0.90
雪	0.85
錆びた鉄	0.70
磨かれた鉄	0.10

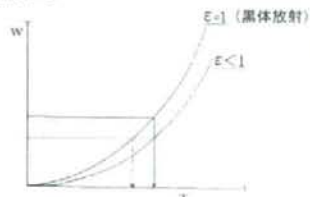
放射率 + 反射率 (+ 透過率) = 1

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



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

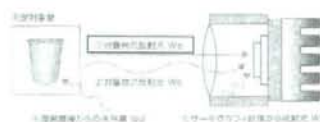


赤外線検出素子
 ・赤外線放射による温度上昇を検出



ペルチエ素子
 ・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

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

サーモグラフィ装置のスペック

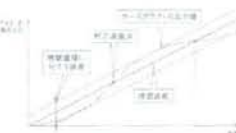
- 温度測定範囲
 - 測定できる温度の範囲
- 最小検知温度差
 - 温度分解能ともいう。最小の読み取り可能な温度差
- 測定精度
 - 真値と測定値との誤差
- 測定波長
 - 測定する波長
- 走査角: 水平(H) × 垂直(V)
 - 赤外線検出素子全体の視野の角度
- 解像度(空間分解能)
 - 赤外線検出素子1画素あたりの視野の角度
- 画素数
 - 素子の数
- 焦点距離
 - 焦点の合う距離

測定精度

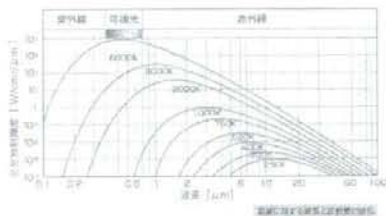
再現性



直線性



測定波長

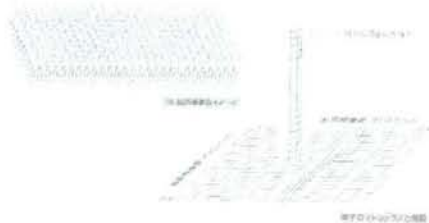


- 赤外線全てを測っているわけではない
- 一部の波長を測定すれば温度がわかる

解像度(空間分解能)



解像度(空間分解能)



赤外線サーモグラフィのメリット

- 非接触
- 幅広い温度分布
- リアルタイム測定

赤外線サーモグラフィの医療応用

- 平成20年度医師報酬増点数表
 - 第2章/特種診療科 第3節 検査 第3節医療検査科/超音波検査等(D2)16サーモグラフィ検査
- 200点
- 対象疾患
 - 血行障害
 - 動脈硬化・閉塞性疾患、動脈瘤、動脈狭窄、血管造影、深部凍瘡等の検査、血流に影響を及ぼす薬剤・治療法の効果の経過観察、静脈逆流の異常状況の判定、インテリゲンツの機能判定
 - 代謝異常
 - 多くの皮膚疾患、低下組織疾患など
 - 慢性疼痛
 - 慢性疼痛疾患、頭痛、後頭神経痛、三叉神経痛、内臓関連痛、脊髄神経根刺激症(椎間板ヘルニアなど)などの診断補助および機能判定など
 - 自律神経障害
 - 自律神経疾患、自律神経検査、および交感神経系に影響を及ぼすと思われる神経疾患神経ブロックの効果判定診断補助および部位の判定、Raynaud現象の発症及び再発による診断、電気刺激の効果判定
 - その他
 - 各種自発性及他性皮膚、リウマチ性関節炎慢性疾患の経過観察や関節炎の炎症活動の判定
- 設備
 - 乳頭探傷、甲狀腺、皮膚探傷、骨内探、経膈水腫、その他の慢性性探傷、脳神経痛の発見と慢性性の判定
- 体位調整
 - 神経性食慾不振、高度中絶の異常を認める疾患、ショックのモニター

Age and Ageing 1973;2(1):55-9.

THE CLINICAL AND THERMOGRAPHICAL EVALUATION OF PRESSURE SORES

A. A. BAXTON AND MARY BAXTON

Pressure Sore Unit, Department of Geriatric Medicine, Nunnery Field Hospital, Canterbury, Kent

Summary

The rate of healing of pressure sores in 200 patients was determined using a standardised dressing technique consisting of Glycerol cream beneath a Mielix dressing secured to the skin by adhesive strips of Derrisine tape. The length of the sore was graphed weekly. Thermo-graphy was carried out in selected cases. Three types of sore could be identified. By retro-spectively it was possible to determine prognosis and detect any complications at an early stage. The sores were most common in geriatric cases. The area healed slowly and its appearance with a temperature difference of less than 1°C between the edge of the sore and the surrounding skin. Normal, complete sores heal rapidly and are associated with a temperature difference of approximately 4.5°C. The third type of sore occurs in dying patients. Several weeks were used to check the margins of the sore accurately normal and return. Thermo-graphic admission was not obtained for ethical reasons.

- 創縁と創周囲皮膚の温度差が1°C以内の褥瘡は治りにくい
- これが2.5°C以上だと治りやすい
- どっち？

医学・生物学サーモロジー 2002;22(2):39-49.

サーモグラフィからみた生体の防衛反応 —自律神経反応と炎症反応—



創部熱点

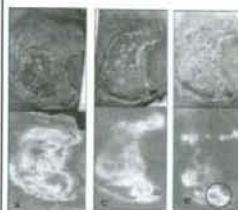
しかしながら、重症褥瘡においては潰瘍部周辺部が最も高温で、潰瘍部ほど中央部よりも低く肉眼的な赤とサーモグラフィ上の温度は異なっていることもある(14, 17)。

- 有用な所見
- しかし、治癒との関連については述べられていない

日本褥瘡学会誌 2006;8(2):203-7.

サーモグラフィによる褥瘡治癒過程を観察した1例

松尾 浩一、小島 隆博、山本 浩一、山本 浩一、山本 浩一、山本 浩一



- 経時的にサーモグラフィ評価
- 創部は周囲皮膚よりも低い
- 治癒が進むにつれて、温度が上昇(周囲皮膚と同等)

目的

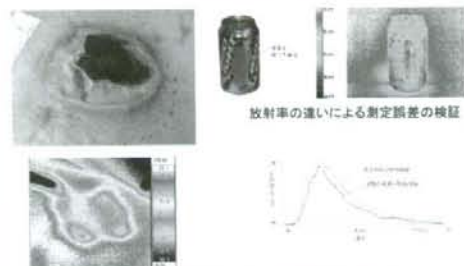
- 赤外線サーモグラフィの使用による創部アセスメントにより、創傷治癒を予測することが出来るかどうかを検証する

研究方法

- 研究デザイン
 - 前向きコホート研究
- 対象
 - Inclusion
 - 体幹にD2-D5の褥瘡を有している入院患者
 - 3週間以上褥瘡回診でフォローアップした者
 - Exclusion
 - 全身状態の悪い者
 - 四肢の褥瘡
 - 褥瘡が黒色痂皮に覆われている者
- 倫理的配慮
 - 東京大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認

放射率の違いによる測定誤差

- 痂皮がある場合、放射率が変化しているため、測定から除外



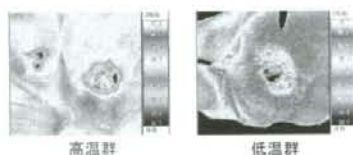
使用したサーモグラフィ(赤外線熱画像装置)

- 温度測定範囲: 0~70°C
- 最小検知温度差: 0.1°C(at30°C)
- 測定精度: ±1.0°C%
- 測定波長: 3~5.3 μm
- 検出器: HgCdTe
- 冷却方式: 電子冷却
- 水平解像度: 170本以上(2.2mrad)
- 走査角: 水平(H)21.5° × 垂直(V)21.5°
- 表示画素数: 255(H) × 223 (V)
- 焦点距離: 30cm ~ ∞
- 環境温度補正: 有り
- データ深度: 12bits



赤外線サーモグラフィによるアセスメント

- 創周囲と創底の温度に着目
 - 創周囲よりも創底の温度が高い: 高温群
 - 創周囲よりも創底の温度が低い: 低温群



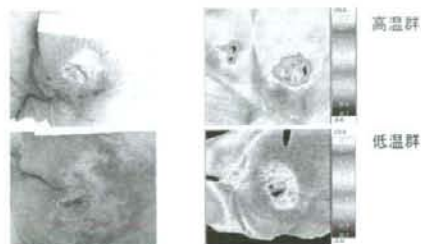
信頼性: 評定者内 κ 係数 = 0.926

感染群でのサーモグラフィ所見



- 肉眼的に炎症所見のあるものを感染群とした
- サーモグラフィ上、明らかな温度上昇
- 炎症所見をサーモグラフィで捉えられることを確認

炎症所見のない褥瘡



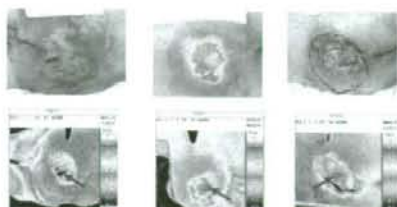
- 肉眼的に炎症のない褥瘡も高温を呈するものと低温を呈するもの2通りある
- 高温群では肉眼的には判別できない炎症が起こっている可能性

温度分類による褥瘡治癒の予測

サーモグラフィ所見による治癒予測

- サーモグラフィ所見で2群に分ける
 - 高温群
 - 低温群
- 各群における3週間後の創面積の減少率により2群に分ける
 - 正常治癒群: 10%以上の面積減少
 - 治癒遅延群: 上記以外(面積変化なしまたは拡大)

肉眼所見とサーモグラフィ所見のまとめ



正常治癒

治癒遅延

- | | | |
|--------------|---|---|
| •肉眼的
炎症所見 | | ✓ |
| •温度上昇 | ✓ | ✓ |

臨床で温度測定を行うには

- サーモグラフィのデメリット: 高価
- 非接触の温度計で代用できる
- 例: 瞬間皮膚温度計ST-717 (スカラ株式会社)

瞬間
皮膚温度計
ST-717



- 創底: 肉芽の良いところ、悪いところ
- 創縁
- 創周囲
- 黒色痂皮は避ける



本日のまとめ

- 赤外線サーモグラフィによる温度測定の実理を理解した上で、創部の温度測定を定期的に行うことで、創傷治癒の予測に役立てることが出来る

参考文献

- 赤外線計測ハンドブック: 株式会社アピステ
- URL: <http://www.apiste.co.jp/support/index-c.html>

VII 振動器の基礎知識と褥瘡への応用

講師：須釜 淳子（金沢大学医薬保健研究域保健学系）

振動器の基礎知識と褥瘡への応用
Vibration accelerates healing of pressure ulcers

須釜 淳子

金沢大学医薬保健研究域保健学系・教授
東京大学大学院医学系研究科
アド・コンストスキングア(ミズバリ)審判員・審員教授

褥瘡の定義と早期のケアの重要性

褥瘡の定義

身体に加わった外力は骨と皮膚表面の間の軟部組織の血流を低下あるいは停止させる。この状況が一定時間持続されると組織は不可逆的な阻血性障害に陥り褥瘡となる。(日本褥瘡学会, 2005)



褥瘡に関するケア

外力・外的刺激の回避

1. 外力の除去; 体圧分散寝具の使用, 体位変換
2. 外的刺激からの保護: ドレッシング材・外用薬の使用

阻血に対するケアをもっと積極的に実施する必要がある

血行促進方法

- 入浴(真田他, 1999)
- 足浴(真田他, 2002)
- 人工炭酸泉浴(日吉他, 1989)
- 物理療法(黒川他, 2002)
- 振動(浦崎他, 2005, 北川他, 2006, 高野他, 2006)

患者の負担大
ケアに時間を要する
効果が一時的
特殊機器が必要

加振による血流促進と治癒促進

- ◇動物
ヌードマウスの耳介部への加振により皮膚血流量が増加する。
(Nakagami et al., 2007)
- ◇健康人
下腿部への加振により下腿部の血流が増加する。
(浦崎他, 日本褥瘡学会誌 2007)
- ◇高齢者
下腿部への加振により下腿静脈の血流量が増加する。
(北川他, 2006)
- ◇Stage I 褥瘡
褥瘡部への加振により治癒日数が短縮する。
(野村他, 第9回褥瘡学会一般演題 2007)

Effect of vibration on skin blood flow in an *in vivo* microcirculatory model

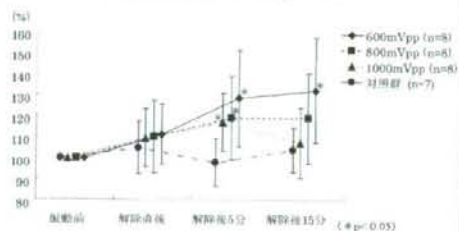


図 6-3-6-4 振動前後における血流量の変化
Nakagami G, et al: BioScience Trends 2007; 1:161-163

加振による血行促進のメカニズム

(横川, 市岡他 2008)

加振による血行促進

シエアストレス

血管内皮細胞からNOを放出

血管拡張

振動とStage I 褥瘡

圧迫により発生した持続する発赤における 振動の治癒促進効果

野村 碧
金沢大学大学院医学系研究科
保健学専攻平成18年度修士論文

研究方法

研究デザイン: 準実験研究(不等対照群設計)

対象: 発赤を保有する患者
実験群: 1日3回15分間の振動を発赤が治癒するまで
(最長7日間)与える群

対照群: 1日3回15分間の振動を与えない群

除外条件: 調査に同意が得られなかった患者
医療者から調査不可と判断された患者
拘縮が強い患者
肩より上方に発赤がある患者

調査施設: 石川県内の療養型病院群を有する病院 2施設

調査期間: 2006年6月~2007年1月

実験群: 2006年6月~2006年9月

対照群: 2006年10月~2007年1月

実験的操作

実験群
振動数47Hz、水平振動加速度1.78m/s²で振動時間10秒・休止5秒の
周期を15秒を1周期とし、15分間の振動を1日3回与える

・振動器

設置場所: マットレスとベッドフレームの間(下肢以外の褥瘡)
クッションとマットレスの間(下肢の褥瘡)

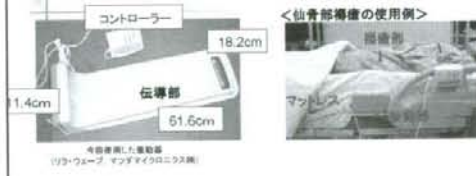
発赤部直下に設置

振動以外のケアは対照群と同じとする

対照群

振動を与えず、褥瘡局所治療ガイドライン
(日本褥瘡学会 2005)に基づいたケアを実施

実験的操作



今回採用した振動器
(Vibro-Cure-UP マットレスマイクロニクス製)

[振動器の安全性]

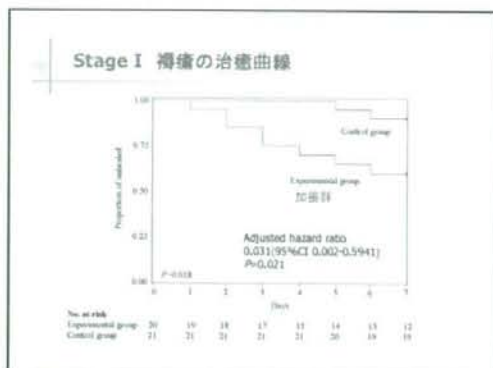
	肩関節	膝 関節
日本看護学会等の研究機関 研究倫理委員会等による倫理審査合格	98%	97.5%
本研究で使用する振動器	47%	3.8%

倫理的配慮

- 「臨床研究に関する倫理指針」(厚生労働省)に基づき実施
 - 研究の同意
対象者本人に研究の主旨、研究参加と中断の自由、辞退・中断により提供されるケアに不利益が生じないこと
 - 調査時の安全と配慮
調査は非侵襲的に実施し、医療・ケアの優先を保障
振動による身体状態の悪化に十分注意すること、身体状態の悪化が見られた際の調査の中止、適切な医療が受けられることを保証
 - 結果公表の保証
目的以外の情報収集の制限とその守秘、匿名性、希望時の結果開示の保証
 - 調査参加のメリット
毎日の皮膚観察による褥瘡発生の早期発見、発赤悪化の予防の可能
- 金沢大学医学倫理委員会の承認を得た

研究対象者のフローチャート





治癒過程

	実験群 n=26	対照群 n=21	統計量	P
転倒(回回数)				
治療	9	2	3.159	0.071*
歩行療法	12	19		
褥瘡増殖小糸(日(%))				
平均±SD	36.4±27.3	6.4±6.9	106.500	0.006*
△%の差(日)				
平均±SD	1.2±1.6	8.4±1.2	114.800	0.011*

*P値が0.05未満の場合、統計学的有意差あり。Bonferroni検定。*P<0.05。

a) 平均治癒日数はゼロ分数が少ないため、統計学的分析は実施しなかった。

振動と壊死のある褥瘡

Stage III/IV褥瘡における加振の壊死組織除去と肉芽増殖促進効果

上田 美子
金沢大学大学院医学系研究科
保健学専攻平成19年度修士論文

深い褥瘡と振動

正常な肉芽組織と軟らかい壊死組織が混在するため除去が困難

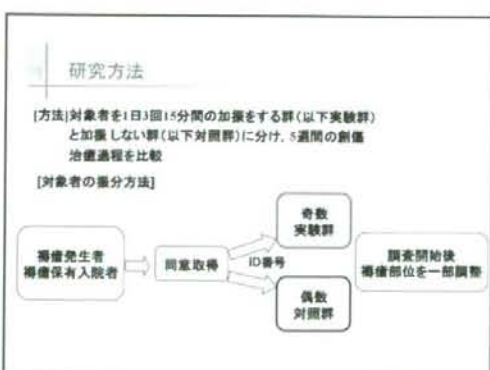
外用薬、ドレッシング材の使用が推奨
日本褥瘡学会編纂、褥瘡の管理(2)褥瘡の管理(2)177-179頁、pp36-40、醫科社、2005。

現行の治療 + 加振
治癒促進

研究対象者

[対象] stage II以上の褥瘡を保有する患者
・対象者が複数の褥瘡を保有していた場合、最も深い褥瘡のみを対象
実験群: ガイドラインに沿ったケア+1日1回15分間の加振
対照群: ガイドラインに沿ったケア
除外条件: ①医療者により調査不可と判断された者
②頭部の褥瘡
③深達度の評価が不可能な者
④週間未満で転院または退院予定の者
⑤褥瘡発生日からの経過が1年以上の者
⑥明らかな局所の感染徴候を呈する褥瘡

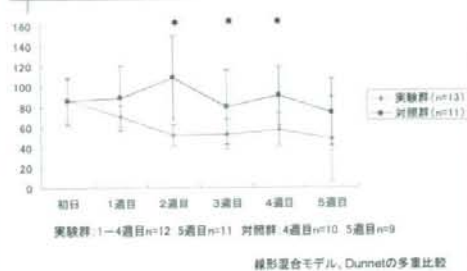
[調査施設] 病院(6施設)
[調査期間] H18年11月~H20年7月
[倫理的配慮]
1. 「臨床研究に関する倫理指針」(厚生労働省)に基づき実施
2. 金沢大学医学倫理委員会の承認を得た(受付番号: 保-52)



研究対象者のフローチャート



壊死組織の推移



注意事項

禁忌

創部または創周囲に悪性新生物がある
静脈炎、血栓症

要注意

急性炎症期

VIII 超音波診断の褥瘡への応用

講師：青井 則之（東京大学大学院医学系研究科）

超音波診断装置による創傷の診断について

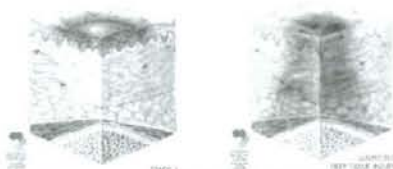
東京大学医学部付属病院形成外科・美容外科

青井 則之

Deep Tissue injury とは

定義: 圧とずれによって生じた深部軟部組織の損傷

DTI疑い: 圧とずれによって生じた深部軟部組織の損傷に由来する、限局して紫色や暗褐色に変色した健康皮膚 (NPUAP 2007)



DTI 発生のメカニズム

①作用、反作用の法則

皮膚表面に加わった外力は皮膚だけに直接作用するだけでなく骨から直接筋肉や脂肪組織に反作用として加わる



②皮膚よりも脂肪組織や筋肉のほうが虚血に弱い

Nola, G.T., Vistness, L.M. Differential response of skin and muscle in the experimental production of pressure sores. *Plast. Reconstr. Surg.* 66: 728, 1980.

①+②=Bottom up theory
の発症様式

Deep Tissue injury の歴史

1975年 Shea

A closed pressure ulcer

2001年 NPUAP

Dark purple or bruised areas over bony prominences with intact skin may indicate deeper tissue damage

2007年 NPUAP

Suspected DTI

Purple or maroon localized area of discolored intact skin or blood-filled blister due to damage of underlying soft tissue from pressure and/or shear.

The area may be preceded by tissue that is painful, firm, mushy, boggy, warmer or cooler as compared to adjacent tissue

どうしてエコー検査が必要なのか①

～皮下組織の評価方法の確立に向けて～

既存する staging system
NPUAP, IAT, DESIGN, Shea,

検査によって深達度が診断される



これまでの深部組織の評価の報告
CT, MRI, エコー

エコー検査の利点

- ①潰瘍の深部評価ができる
⇒皮膚の色調と合わせて3次元的评价が可能
DTIの早期診断につながる可能性
- ②繰り返し検査できる
⇒経時的評価ができる
- ③短時間でできる
- ④低侵襲である
- ⑤ポータブルエコーを用いればベッドサイドで検査できる
⇒在宅医療につながる可能性
- ⑥検査のコストがあまりかからない
⇒今後普及していく可能性

どうしてエコー検査が必要なのか②

～DTI早期診断の必要性～

医療的必要性

- ・見かけは浅い褥瘡でも実は深い褥瘡で早期より集中的な治療が必要な場合
 - 早期の正確な診断が正しい治療に結びつく
- ・深い褥瘡の発生機序の理解が深まる
 - 深い褥瘡にならないための新しい治療法の確立

社会的必要性

- ・持ち込みの褥瘡で入院後に深い褥瘡になった場合医療サイドに落ち度があると思われる。
 - 患者や家族とのトラブルを防ぐ

どんな人にエコーするのか

～DTIを疑うポイント～

- ・やせていない人(むしろ太った人)
- ・現病歴の聴取:長時間同じ体位であったか
 - 薬物中毒、突然の意識消失、長時間の手術など
- ・問診:安静時の痛み、圧迫時の痛みなど
- ・消退しない発赤、二重発赤、水泡、血疱をとまなうもの



まずはこの項目にあてはまる人に必ずエコーを施行する

エコー検査の注意点

- ① エコーのプローブを介した感染に注意
 - ⇒現在は一回の検査ごとに滅菌された薄いフィルムをプローブに貼付して施行している。
 - 気泡がはいるとアーチファクトが出やすい
- ② 体表面から骨までの層構造をなす解剖に熟知していること
- ③ 炎症があるときはアーチファクトがやすい
- ④ 短時間であってもエコーを行う体位がとれない方がいる
 - ⇒癌の全身転位などリウマチの方ですこの体位でも痛みを伴う方
- ⑤ プローブ操作や機械の操作などある程度の技術が必要

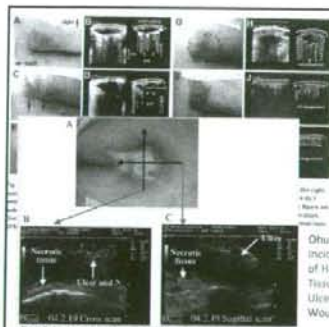
エコーを用いたDTIのこれまでの報告



榎本千穂子ら
超音波画像による褥瘡の
深さ判定の有用性
褥瘡学会誌
1999;1(2):249-253



Use of High-resolution, High-Frequency Diagnostic Ultrasound to Investigate the Pathogenesis of Pressure Ulcer Development
Adv Wound Care
2006;19(9):498-505



Nagase T, Koshima I et al.
Ultrasonographic evaluation
of an unusual perianal
induration: a possible case
of deep tissue injury.
J Wound care
2007;16(8):365-367

Ohura T, Ohura N Jr, Oka H.
Incidence and Clinical Symptoms
of Hourglass and Sandwich shaped
Tissue Necrosis in Stage IV Pressure
Ulcers
Wounds: 2007;19(11):310-319

Figure 6. Sonographic aspect of necrosis. A) At the first exam, 4 areas after onset of new necrotic areas of necrosis appeared at the center of sacrum, which was getting deeper and wider with a clearly circumscribed border. B) Cross section. C) Another necrosis on adjacent finding was observed in the upper part and they later on the lower necrosis.

当院で使用しているエコー



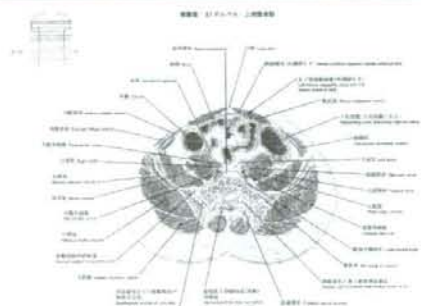
Low resolution ultrasound
～10MHz

Intermediate resolution ultrasound
10MHz～15MHz

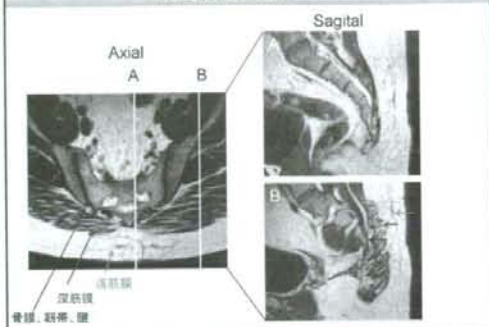
High resolution ultrasound
15MHz～

10MHzのプローブを備える

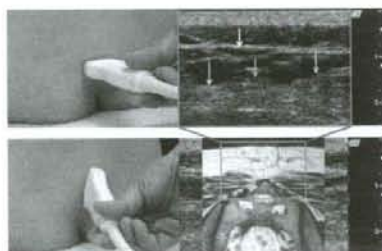
仙骨部の解剖



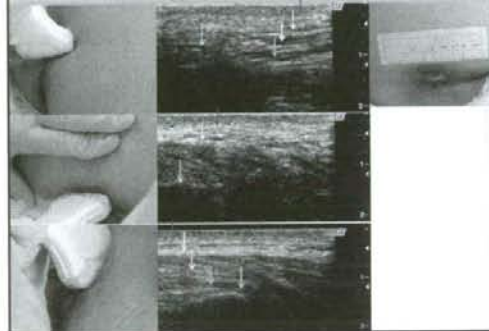
仙骨部のMRI



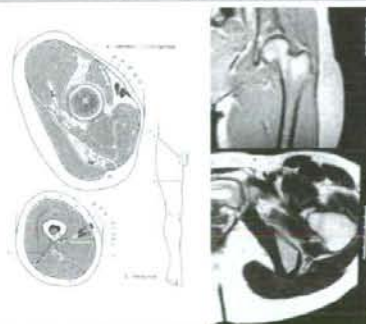
仙骨部のエコー像①



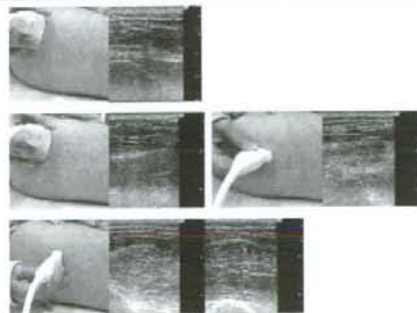
仙骨部のエコー像②



大転子部のMRI



大転子部のエコー





東大病院でのエコーによる褥瘡回診

2007年4月～2008年3月までの間で当院で回診した中でポータブルエコーで検査した症例

Stage (NPUAP)	I	II	III	IV	unstageable	total
Cases	22	150	21	5	44	242
DTI	15	90	21	3	15	144

■ NPUAP分類でstage I, II, unstageable: 120例

↓

四つのエコー所見が褥部組織損傷のkeyとなっていることが判明

- ### DTIに認められる四つの代表的なエコー所見
- ① Unclear layered Structure (ULS)
炎症により皮下の層構造がエコーではっきりと描出されない所見
 - ② Hypoechoic Area (HEA)
液体成分(漿液や血腫)が皮下に貯留している状態
- 浅在性筋膜もしくは深在性筋膜が途絶してみえる所見
筋膜は血流が豊富なので途絶してみえるということは血管網が虚血になっていたり、壊死して融解している状態を現わしていると思われる
- ③ Heterogeneous Hypoechoic Area (HHA)
低エコーな中に高エコーが混在している状態
壊死組織と液体成分が混合した状態を示していると考えられる

