第16回日本褥瘡学会学術集会
ランチョンセミナー開催
共催：メンリッケヘルスケア株式会社

「ずらして褥瘡を防ぐ」新しい褥瘡予防戦略

2014年8月29日(金)～30日(土)，名古屋国際会議場にて第16回日本褥瘡学会学術集会が開催された．メンリッケヘルスケア株式会社共催のランチョンセミナーでは，大浦氏による最新の褥瘡予防戦略についての講演が行われた．

司会

溝上 祐子氏
日本看護協会
看護研修学校
認定看護師教育課程
課程長

講演者

大浦 紀彦氏
杏林大学保健学部
看護学科 教授
杏林大学医学部
形成外科 兼担教授

褥瘡を予防するためには体圧分散が不可欠であると『褥瘡予防･管理ガイドライン』に記されており，Wounds International 2010のワーキンググループから提唱されたコンセンサスドキュメント『Pressure ulcer prevention ; pressure, shear, friction and microclimate in context』(**図1**)でも体圧分散の重要性について紹介しています．

体圧分散は褥瘡予防のエビデンスの1つであり，褥瘡発生には圧力とずれが深く関与しています．圧力に対しては体圧分散用具によって対応(圧を減じる)でき，ずれに対してはドレッシング材を用いることによって褥瘡を予防できる可能性があります[1]．

褥瘡発生のメカニズム

褥瘡は生体に対する圧力によって発生しますが，圧力には垂直な力と面積が関与しています．つまり，同じ力でも面積が大きくなれば圧力は低くなります．仙骨部や踵部などの突出部は面積が小さくなるため圧力が高くなり，褥瘡が発生しやすくなるのです．

人体のなかで高い圧力に耐えることができる組織として，踵部の足底側があります(**図2**)．

踵部の足底側は脂肪層からなり，エアマットレスのセルのように隔壁に分かれているので，この部位に圧力が負荷されても脂肪層がずれないので高い圧力に耐

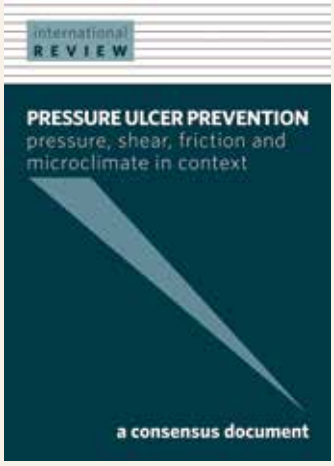


図1　Wounds International 2010で提唱されたコンセンサスドキュメント
(文献1))

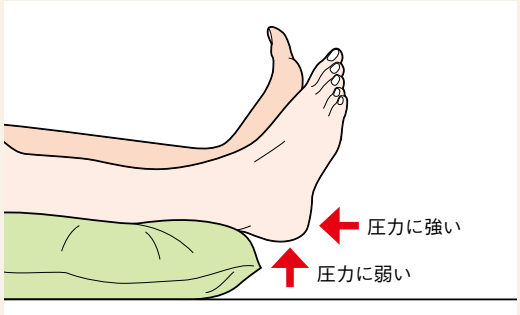


図2　踵部と圧力

体圧を大きな面積で支えることができないので褥瘡のリスクとなる．沈み込み，包み込みが困難である

図3　病的骨突出

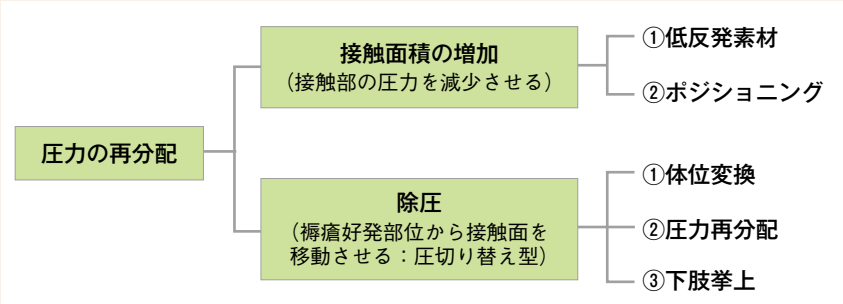
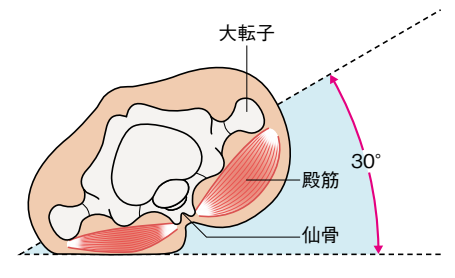


図4　圧力の再分配



接触面積を大きくするポジショニングである

図5　30°側臥位

体位変換ができないため除圧ができない．ピローを使用したポジショニングによって除圧する

図6　関節拘縮

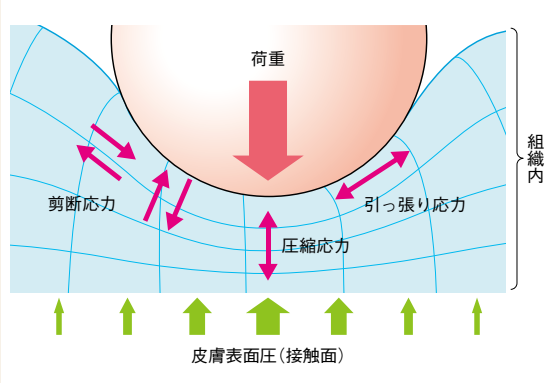


図7　生体工学からみた体圧分散（文献2）

えることができます．しかし，踵部のアキレス腱側は脂肪の隔壁構造がないため，圧力には耐えられない構造です．また面積も小さいため褥瘡好発部位となります．このような褥瘡好発部位，骨突出部位の褥瘡を予防するには，接触面積を大きくした体圧分散マットレスが有効です．

OHスケールの褥瘡発生危険因子には，①自立体位変換，②病的骨突出仙骨，③浮腫，④関節拘縮の4つがありますが，今回は，病的骨突出仙骨と関節拘縮の2つにスポットを当ててみます．

病的骨突出仙骨と関節拘縮

病的骨突出仙骨とは，廃用性の筋萎縮により相対的に仙骨部が突出した状態で（**図3**），体圧を大きな面積で支えることができないので褥瘡のリスクとなります．最初に紹介したコンセンサスドキュメントに，pressure redistribution（圧力の再分配）という言葉がはじめて紹介されました．

この圧力の再分配は，①接触面積の増加と②除圧によって行われ，圧力の再分配は**図4**のように示すことができます．

接触面積を大きくするためには，低反発素材を使用することと，30°側臥位（**図5**）によって接触する部位を増加させるポジショニングを実施します．一方，関節拘縮の場合は，体圧を大きな面積で支えることができないので，ピローを使用しポジショニングします．

関節拘縮があると体位変換ができないため除圧ができないというリスクが生じます．そこで，関節が拘縮し曲がった状態でも，体位変換しなくても除圧できるように，膝の下や腋窩などにピローを入れるなど接触面積を大きくする工夫が大切です（**図6**）．

体位変換時の注意点として，①硬いマットレスでは90°側臥位はしない，②体交枕を創部に当てない，③硬い体交枕は使用しない，④体位変換後の皮膚の緊張を開放する，⑤マッサージはしない，があげられます．

褥瘡発生に関与する物理的な応力

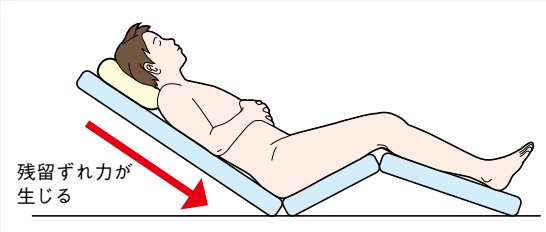
褥瘡発生に関与する物理的な応力について解説します．

体圧分散を生体工学からみると，①圧縮応力，②引っ張り応力，③剪断応力という3つの応力が，荷重によって生体に生じていることがわかります（**図7**）[2]．剪断応力は“shear stress”といって，ずれによるものです．ずれによる虚血壊死は有限要素法によるシミュレーションで理解することができ，骨に近い深部に応力が高くなることがわかります．

剪断応力は深部損傷褥瘡に関与してお

3週間後に深部組織の損傷が具現化する

図8　深部損傷褥瘡の経過



残留ずれ力は背抜きによって解放する

図9　頭側挙上後の残留ずれ力

り，皮膚表面ではなく骨に近い深部で褥瘡が発生します(**図8**).

これはずれ，つまりshearが起こると，骨とベッドとの間の軟部組織がゆがむことによって生じます．仮に，固く変形しない人形のような身体であれば身体が滑るので，shearによってゆがみは起こりませんが，シリコーンインプラントは圧力をかけるとshearによって変形します．ヒトの軟部組織の変形もシリコーンインプラントと似ています.

そして，ずれによって軟部組織がゆがむと応力が増加します.

残留ずれ力も問題となります．頭側挙上後には，ずれたあとで皮膚の位置が変化するので，ベッドとぴったりくっついている部分を浮かせることによって残留ずれ力を解放させなければならず，背抜きが重要となります(**図9**).

褥瘡のポケットなどからずれの方向などを読み取ることが可能であり，頭側挙上を行うときのずれによって生じる仙骨部などの褥瘡を予防することが重要です.

●実験モデル(豚皮膚・骨突出モデル)の作製

①豚皮膚の下に突出部をつくり病的骨突出モデルとする
②病的骨突出部に真皮下センサーと皮下センサーを埋め込む
③豚皮の病的骨突出モデルにドレッシング材を貼付する

●すべり効果の計測

①鉄球を入れた船型のおもりを作製
②おもりを実験モデルの上で移動
③牽引力，真皮下shear，皮下shear，皮下の圧力を計測

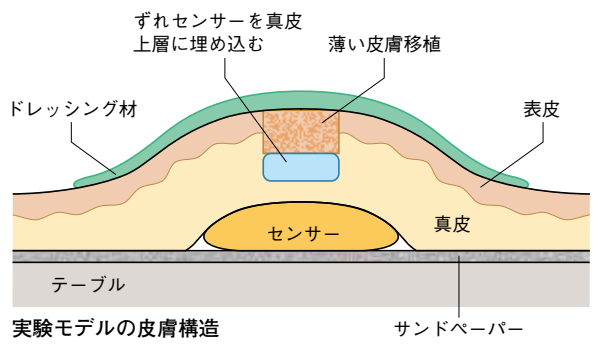


図10　ドレッシング材のすべり効果についての実験(文献3)より作図)

また，筋肉と脂肪の間に筋膜という疎(ルーズ)な組織があり，生体がずれに対応するための役割を果たしています.

ずれを生体に伝達させない工夫

褥瘡発生に関与するずれを生体に伝達させないための工夫として，スライダーや体位変換手袋があげられます．これらはずれを利用したものであり，褥瘡好発部位に摩擦係数の低いフィルムを貼付すること，術中にポリウレタンシートを貼付することも同様の発想です.

私たちが2003～2004年に行った研究[3]では，ドレッシング材の新しい使い方として，“すべり効果”について検討しました(**図10**).

この実験では，ドレッシング材を貼付することによって，骨突出部のずれ力や深部への応力を軽減し，褥瘡予防に効果があることがわかりました．こののち，世界でも，ドレッシング材を用いた褥瘡予防に関する報告が増加しました.

なかでも，Santamariaらの研究[4]では，「メピレックス ボーダーは外傷後のICU患者に対する褥瘡の予防に有効である」と報告しています．オーストラリアで行われた前向き無作為比較試験(RCT)で，対象

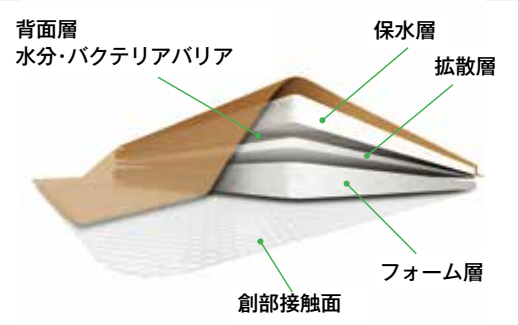


図11　メピレックス ボーダーの多層構造

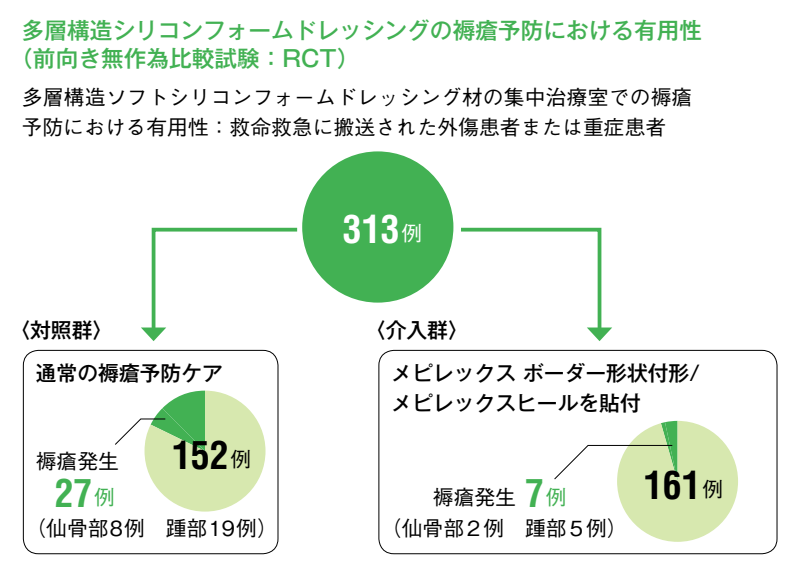


図12　多層構造シリコンフォームドレッシングの有用性（RCT）（文献4)より作図）

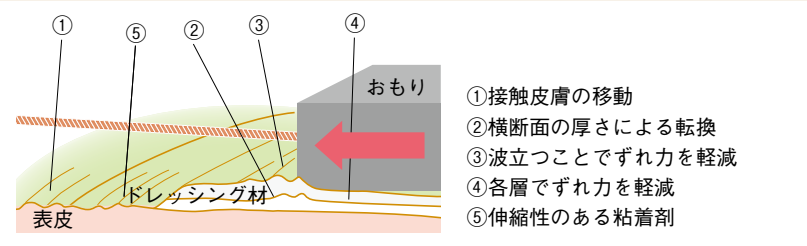


図13　ドレッシング材によるずれ力の緩和（文献5)より作図）

はICUに転床した440例です．救急搬送された患者を，通常の褥瘡予防ケア群152例と，仙骨部と踵部にメピレックス ボーダーを貼付した群161例を2群比較した研究です．

4日間の研究なのですが，仙骨部の褥瘡発生数は通常の褥瘡予防ケア群で8例，メピレックス ボーダー貼付群で2例，踵部の発生数は前者が19例，後者が5例でした（**図12**）．有意差もでており，メピレックス ボーダーの外傷後のICU患者に対する褥瘡予防の有効性がRCTで示されました．

この報告を受けて，私たちは前出のモデル（**図10**の豚皮膚・骨突出モデル）を使用し，メピレックス ボーダーの多層構造による褥瘡予防の効果を確認することにしました．以前の研究では，外層の摩擦力が褥瘡予防に関与することは確認していましたが，今回は内層やシート部分がずれ力の軽減に影響するかどうかを圧力と牽引力の面から確認しました．

そこでは，メピレックス ボーダーと一般的なフィルム材の摩擦による牽引力と皮下の圧力の変化を計測した際，牽引力の変化のみ取り上げた場合は，フィルムのほうが優れた数値を示しましたが，メピレックス ボーダーはフィルムより皮下圧力を減少させ，褥瘡予防に非常に有効な医療材料であることを示唆しました．また，メピレックス ボーダーの外層に摩擦係数の低いフィルムを貼付すると牽引力も皮下圧力も最小となったので，褥瘡予防のためのドレッシング材には，最外層の摩擦係数が低いこと，緩衝材があることの2つが必要ではないかと考えています．

医用生体工学的観点からみた褥瘡予防に対するドレッシング材に求められる項目は，Callら[5]により紹介されました（**図13**）．臨床的な観点よりドレッシング材に求められる条件としては，①適度な蒸散，②湿潤環境を保つ，③組織を傷つけない，④疼痛緩和，⑤感染防御があげられます．また，褥瘡予防的ドレッシング材の条件（ドレッシング材に対するエンドポイント）は，①ずれを緩和すること，②二次損傷を起こさないこと（シリコーンの採用），③浸軟しないこと（水蒸気透過性に優れる）の3点です．

現在，ずれ力を減少させることで褥瘡予防に効果があるドレッシング材としては，メピレックス ボーダー（**図11**）が最適だと思います．ただ，日本におけるエビデンスを確立するためにも，今後も研究を重ねていきたいと思います．

引用・参考文献

1) Wounds International : Pressure ulcer prevention ; pressure, shear, friction and microclimate in context. international review, 2010. http://www.woundsinternational.com/clinical-guidelines/international-review-pressure-ulcer-prevention-pressure-shear-friction-and-microclimate-in-context
2) Takahashi M : Pressure reduction and relief from a viewpoint of biomedical engineering. Stoma, 9(1) : 1-4, 1999.
3) Ohura N, et al : Evaluating dressing materials for the prevention of shear force in the treatment of pressure ulcers. J Wound Care, 14(9) : 401-404, 2005.
4) Santamaria N, et al : A randomised controlled trial of the effectiveness of soft silicone multi-layered foam dressings in the prevention of sacral and heel pressure ulcers in trauma and critically ill patients : the border trial. Int Wound J, 27, 2013.
5) Call E, et al : Wound Dressing Shear Test Method (Bench) Providing Results Equivalent to Humans, WUWHS, 2012.