

苦痛軽減のためのカセットカバー素材の調査研究

中村 悟*¹ 吉田 彰*² 山中 道代*² 黒田 寿美恵*²
渡辺 陽子*² 中村 百合子*³ 森木 ゆう子*⁴

- * 1 県立広島大学三原学術情報センター
- * 2 県立広島大学保健福祉学部看護学科
- * 3 広島国際大学看護学部
- * 4 大阪府立大学看護学部

2008年 9月16日受付

2008年 12月26日受理

抄 録

病室におけるポータブルX線撮影の際には、患者さんに対しカセット挿入に伴う身体的苦痛を軽減するための対応がほとんどなされていない。我々は、20～50代の健康な成人ボランティア31名に対し、体圧分散・苦痛緩和を目的に、X線の透過率が高いさまざまなウレタン素材を使用し、体圧の分布測定と臥床中の苦痛緩和の効果を評価した。体圧の分布測定は、カセットの上に素材を置き、体圧測定装置を用いて行なった。臥床中の苦痛緩和の効果は、ボランティアが素材上に30秒臥床した後、痛い、心地よい、硬い、冷たい、などの臥床中の感触9項目を、Visual Analogue Scale (VAS)法を用いて評価した。これらを素材なしと5種類の素材で、胸部と腹部の撮影を想定したカセット位置それぞれに対して行い、1人あたり計12回の測定を行った。今回の結果では、スポンジ状の素材が体圧分散に効果があり、痛い、冷たいなどの感触評価においても好結果が得られた。

キーワード：ポータブルX線撮影，カセット，体圧分散，苦痛緩和，ウレタン素材

1 はじめに

一般 X 線撮影においては、通常カセットが用いられる。カセットの中には増感紙が貼り付けられており、撮影の度にフィルムを入れ換えて使用する。増感紙は、感度を上げるために用いられているが、結果として患者の被曝を減らすことにもなる。このカセットは、アルミニウムやカーボンファイバーなどの材質で作られており、フィルムの感光を避けるためフィルムを密閉する構造になっている。また、患者の体重によりカセットがたわむことのないようにある程度の剛性をもって作製されているので、特に寝たきりの患者や体の不自由な患者にとって、X 線撮影の際、体の下に置くカセットは硬くて背中が痛くなったり、カセット辺縁部分が当たり不快な苦痛を伴う。

外来患者あるいは入院患者で、安全な移動・移送が可能な場合は X 線撮影室で撮影するが、入院患者で、重症であり撮影室まで安全に移送することが困難な場合や治療上安静が必要な場合などは、ポータブル撮影用 X 線装置を使用して病室で撮影が行われる。いずれの場合も、仰臥位で撮影する場合は撮影部位の下にカセットを挿入する。

外来・入院に関わらず、患者がカセット挿入時や撮影時に苦痛を訴えるあるいは苦痛な表情を見せる場面に何度か遭遇した。特に、病室での撮影が必要な状態の患者は、栄養状態が不良かつ臥床期間が長期にわたっている場合が多く、るい瘦が著明であったり褥瘡が発生している可能性が高い。また、円背のある高齢患者、長期臥床により腰痛を訴えている患者は、仰臥位を保つことが困難である。これらの患者にとって、仰臥位を保ち背部に硬いカセットを挿入される X 線撮影は非常に苦痛であると考えられる。ところが、ベッドサイドにおけるポータブル X 線撮影の際、るい瘦

が著しい患者に対してもカセット挿入に伴う身体的苦痛を軽減するための対応がほとんどなされていないのが現状である。また、褥瘡予防や腰痛緩和などに体圧分散マットレスの研究は多数報告されているが¹⁻⁷⁾、苦痛緩和のためのカセットカバーに関する研究は、著者らの知る限り皆無である。

そこで本研究では、患者の X 線検査時の苦痛を最小限にするために、カセットをおおうカバーの開発を目指した。カバーの素材は、患者の苦痛を軽減し、かつ X 線透過性に問題がないものにする必要があるので、ウレタンなどのさまざまな素材を使用し、素材による X 線の透過率と体圧の分布、臥床中の苦痛緩和の効果を調べた。

2 素材と方法

2.1 評価対象素材

測定に使用した 5 つの素材の写真を図 1 に示す。素材の選択は、体圧分散およびコストの観点から、厚さ、硬さの異なる 4 種類 5 つの素材 A から E を用いた。素材 A, B の厚さは 2cm、残りは 1cm で、素材 A, C は同一素材である。素材の密度は、素材 A, B, D, E の順にそれぞれ、25.8kg/m³、16.6kg/m³、199.6kg/m³、103.1kg/m³ で、いちばん柔らかいのは素材 B、次に柔らかいのは素材 A, C、その次が素材 D で素材 E がいちばん硬い。

2.2 素材の X 線透過率測定

使用する素材の X 線吸収が大きすぎると、撮影に必要な X 線の量を確保するために X 線管電圧あるいは管電流を増すか、撮影時間を長くする必要がある。その場合、患者の被曝線量増加や体動による撮影時のモーションアーチファクトが起りやすくなるため素材としては不適當となる。そこで評価対象である 5 つ

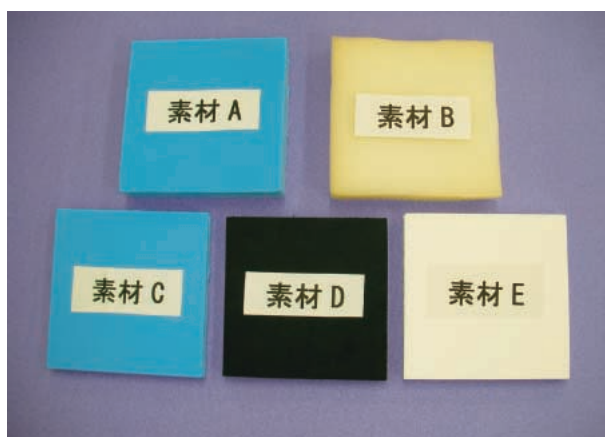


図 1 評価対象の 4 種類 5 つの素材

の素材について、X線の透過率測定を行った。

測定には、X線装置としてTOSHIBA MODEL KXO-50F (X線管ユニット：DRX-1724B)、線量計はRadcal Monitor Controller model 9015 (チェンバー：10X5-6)を用いた。測定は、ベッドサイドでの胸部撮影を想定した条件(管電圧90kV、管電流100mA、照射時間0.05s、付加フィルタなし)と腹部撮影を想定した条件(管電圧90kV、管電流200mA、照射時間0.15s、付加フィルタ(20mm Al)あり)で行なった。どちらも焦点-チェンバー間距離は120cm一定とし、素材はその中間に設置し、素材の厚みを増しながらと減らしながらの2回の透過線量測定を行ない、その平均値を求めた。

2.3 体圧測定とアンケート調査

2.3.1 対象者

研究協力者の募集に31名のボランティアが得られた。31名の内訳は、男性が12名、女性が19名で年齢構成は、20代15名、30代10名、40代3名、50代

3名であった。測定前に、腰痛等の既往歴を問診表に記入してもらった。既往歴があったのは、腰痛の自覚症状がある8名のみであった。同時に、「前屈」により側湾症の確認を行なったが該当者はいなかった。

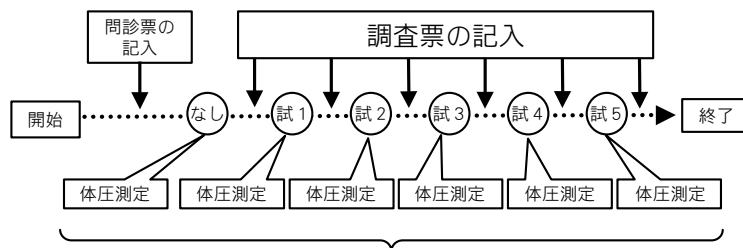
2.3.2 体圧測定

体圧測定は、図2のBIG-MAT ver.4.231(蒲田工業)を用いて行なった。ベッド上の四角形の薄いフィルム状のものが圧力センサーで、後方が制御用コンピュータである。体圧測定前に、圧力センサーのキャリブレーションを行った。

カセットの上に圧力センサーをずれないように設置し、その上に素材を置いた。そのとき、素材を黒いビニール袋に入れて、どの素材を使用しているのか被験者にわからないようにした。体圧測定とアンケート記入の流れを図3に示す。最初の測定は素材なしで行ない、以後の測定は直前に使用した素材の感触による影響をなくすため、事前に作成したボランティア別のランダムな素材割当順序表に従って行なった。体圧測定時



図2 体圧測定装置 (BIG-MAT ver.4.231)



この流れを、胸部と腹部の2回行う

注)「なし」は、カセットのみ(素材なし)で測定し、
試1～5は素材A～Eをランダムに設定

図3 体圧測定とアンケート記入の手順

間は1素材につき30秒行ない、測定が終わる毎にアンケート記入を行なってもらった。この一連の動作を先ず胸部、次に腹部で行ない1名あたり12個のデータを得た。

被験者のポジショニングは、胸部撮影と腹部撮影を想定しているため、胸部撮影ではカセット上縁を第7頸椎(図4)、腹部撮影では腸骨稜をカセット中心(図5)に合わせた。

2.3.3 アンケート調査

素材上に30秒臥床した後、「痛い」「心地よい」「硬い」「冷たい」「柔らかい」「身体が反り返った感じがする」「沈み込む感じがする」「角があたる」「安定した感じがする」の9項目を、図6に示す Visual Analogue Scale (VAS) 法を用いて評価してもらった。

9項目のVAS評価値に対し、素材に対する感触の違いをウィルコクソンの符号付順位検定で行なった。

2.3.4 倫理的配慮

対象者には、事前に研究の趣旨、協力が自由意志で

あること、承諾後もいつでも協力を中止できること、体圧測定およびアンケート調査は無記名であり個人が特定されないことを説明し、同意書への署名をもって研究の同意を得た。

3 結果

3.1 素材のX線透過率測定

図7に、素材の胸部撮影条件、腹部撮影条件でのX線減弱曲線をそれぞれ示す。横軸は素材厚(cm)、縦軸は素材なしの場合の線量を100%としたときのX線透過率である。図より、どの素材も素材厚が増すに従ってX線透過率が減少し、密度の大きい素材ほどその減少の度合いが大きいことがわかる。素材A, B, Cの厚さ10cmにおけるX線透過率は90%以上で、X線の減弱がほとんどない。一方、素材D, Eの厚さ10cmにおけるX線透過率は50%前後へ低下し、X線が確実に減弱している。腹部撮影条件では厚さ20mmのAl付加フィルタを挿入したため、X線の線質が硬くなり胸部撮影条件よりX線の透過率が大きい。



図4 胸部撮影ポジショニング



図5 腹部撮影ポジショニング

1~6番目のそれぞれの素材に対して使用するマーカーの色を調査の左上に示してあります。それぞれの質問項目について、[全くそう思わない]を0、[とてもそう思う]を10としたときに、そのときの自分の感覚を数字で表すとどの部分になるか、例のように印を付けて下さい。

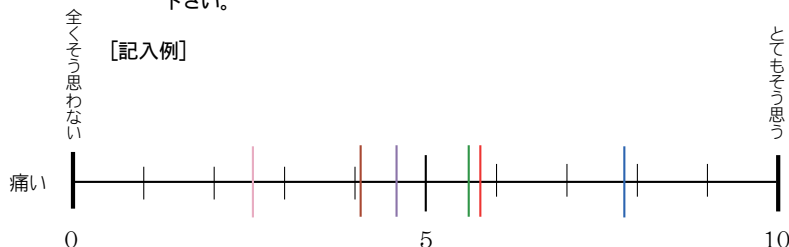


図6 VASによる評価方法の記入説明

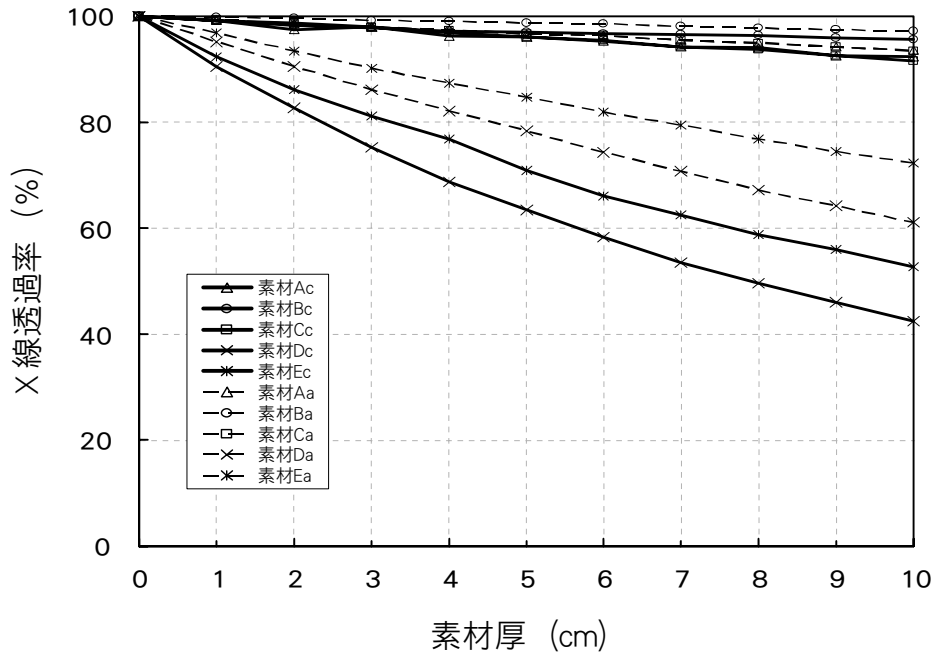


図7 ウレタン素材 A ~ E の X 線減弱曲線
(実線:胸部撮影条件, 点線:腹部撮影条件)

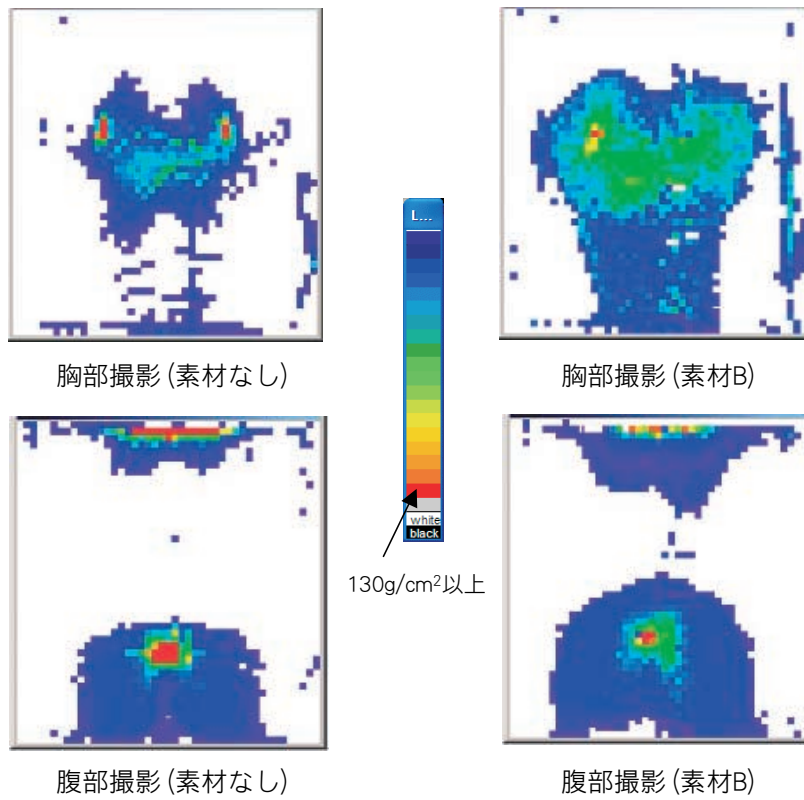


図8 体圧分布の視覚化

3.2 体圧測定

図8は体圧分布を視覚化したものの1例である。上段が胸部撮影，下段が腹部撮影で，おのおの左側が素材なし，右側が素材B（いちばん柔らかい素材）の体圧分布である。青色は体圧が小さく，赤色は体圧が大きいことを示しており，胸部撮影では肩甲骨，腹部撮影では仙骨部分とカセット上縁部分の体圧が大きいことがわかる。また素材なしより素材Bの方が接触面積が増加し，赤色が減少し青色が増加していることから体圧の減少効果が確認できる。図9は45g/cm²以上の体圧のかかるピクセル数の被験者平均を，素材別，胸部撮影と腹部撮影別で表したものである。いずれの素材を用いても腹部撮影時の方が大きい体圧がかかるピクセル数（=面積）が有意に多いことがわかる。体圧45g/cm²を基準とした理由は，体圧の理想値は動脈性毛細血管内圧32mmHg（=43.5g/cm²）以下が望ましいとされているため，それに近い値とした。

3.3 アンケート調査

アンケートによる胸部撮影と腹部撮影の素材別の結果は同様の傾向を示したが，より体圧の大きい腹部撮影の方が苦痛を示す感触が有意に高かった。そこで腹部撮影について各評価項目別の平均VAS評価値の結果を示す。図10より「安定した」という評価項目では，「素材なし」が最も高評価で，「素材B」が最も評価が低く，「痛い」という評価項目では，「素材B」が最も高評価で，「素材なし」，「素材E」が最も評価が低い。同様に図11から図14の評価項目からも，「硬

い」，「角があたる」，「身体が反り返った感じ」などの苦痛を示す感触は素材Bで有意に低い値となった。

4 考察

1) 素材のX線透過率測定

図7より，素材D，Eでは素材厚が増すとX線透過率の減少を無視できないが，実際の素材の厚さにおけるX線透過率は，素材A（厚さ2cm）97.5%，素材B（厚さ2cm）98.3%，素材C（厚さ1cm）99.2%，素材D（厚さ1cm）90.6%，素材E（厚さ1cm）92.5%となり，素材D，Eでも90%以上である。したがってどの素材も素材自身によるX線の減弱は考慮する必要がないといえる。

2) 胸部・腹部撮影時の相違について

図8，9より，腹部撮影時の方が胸部撮影時よりも高い体圧がかかる部分が多いことがわかった。またVAS法による感触評価においても，素材による違いはあっても一様に腹部について強い苦痛を示す結果となった。これは重心の位置や，脊柱の彎曲に影響されるものであると考えられる。これらの結果より，安楽のために減圧効果のある素材を用いる際は，腹部の評価に重点を置く必要があることが示唆された。

3) 素材の評価

腹部について体圧が45g/cm²以上かかるピクセル数の平均は，図9より素材B以外はカセットのみ（素材なし）の場合よりも多く，広範囲に圧力がかかる傾向があった。減圧目的でウレタン素材を使用する場合，

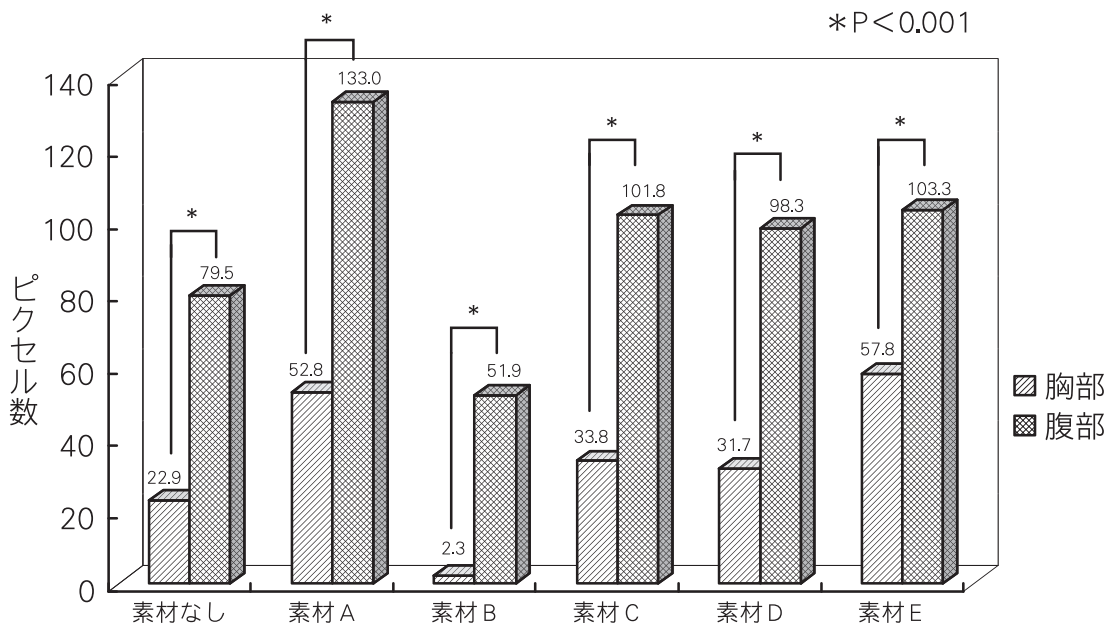


図9 胸部・腹部別 45g/cm²以上の体圧のかかったピクセル数

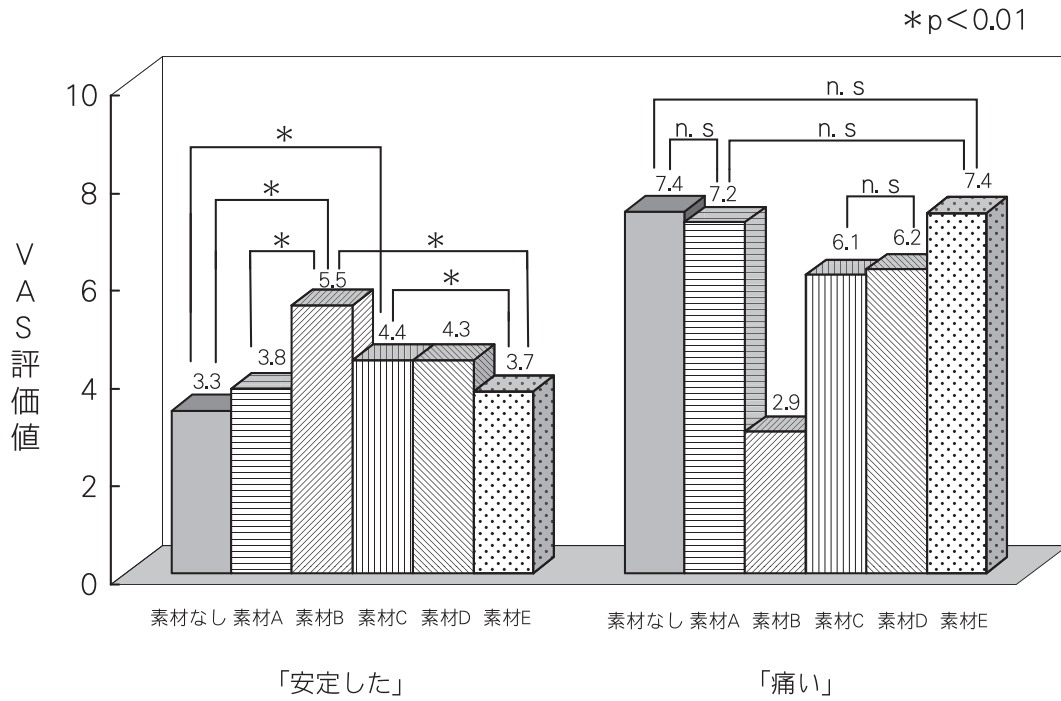


図 10 評価項目「安定した」、「痛い」に対する平均 VAS 評価値

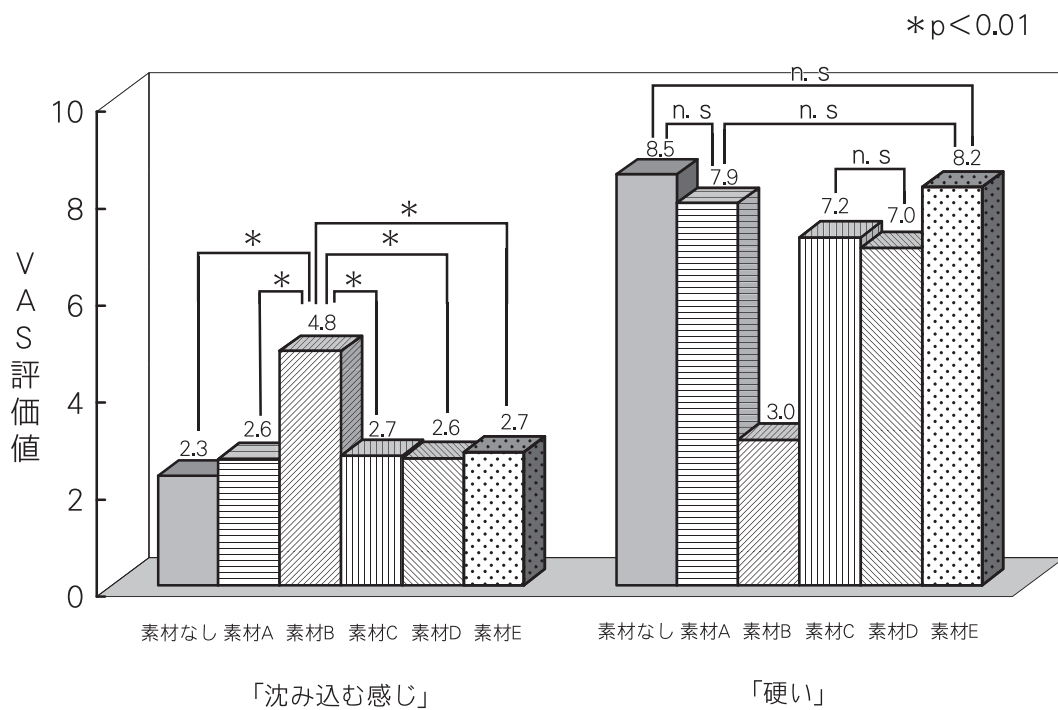


図 11 評価項目「沈み込む感じ」、「硬い」に対する平均 VAS 評価値

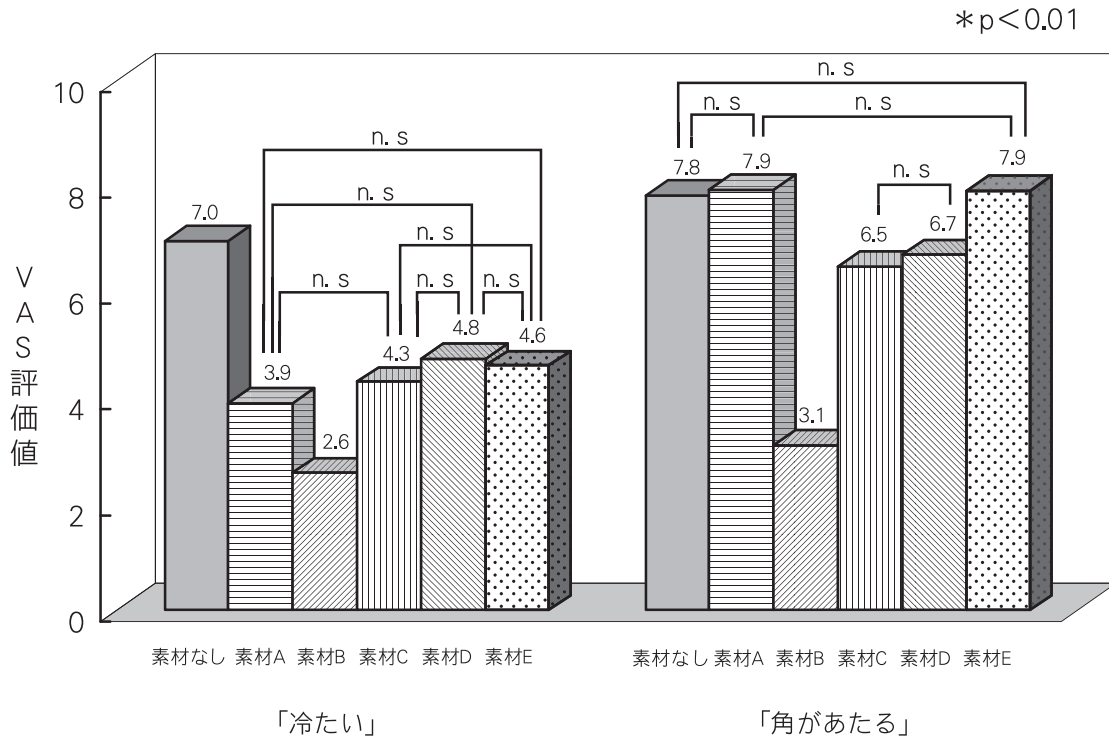


図 12 評価項目「冷たい」「角があたる」に対する平均 VAS 評価値

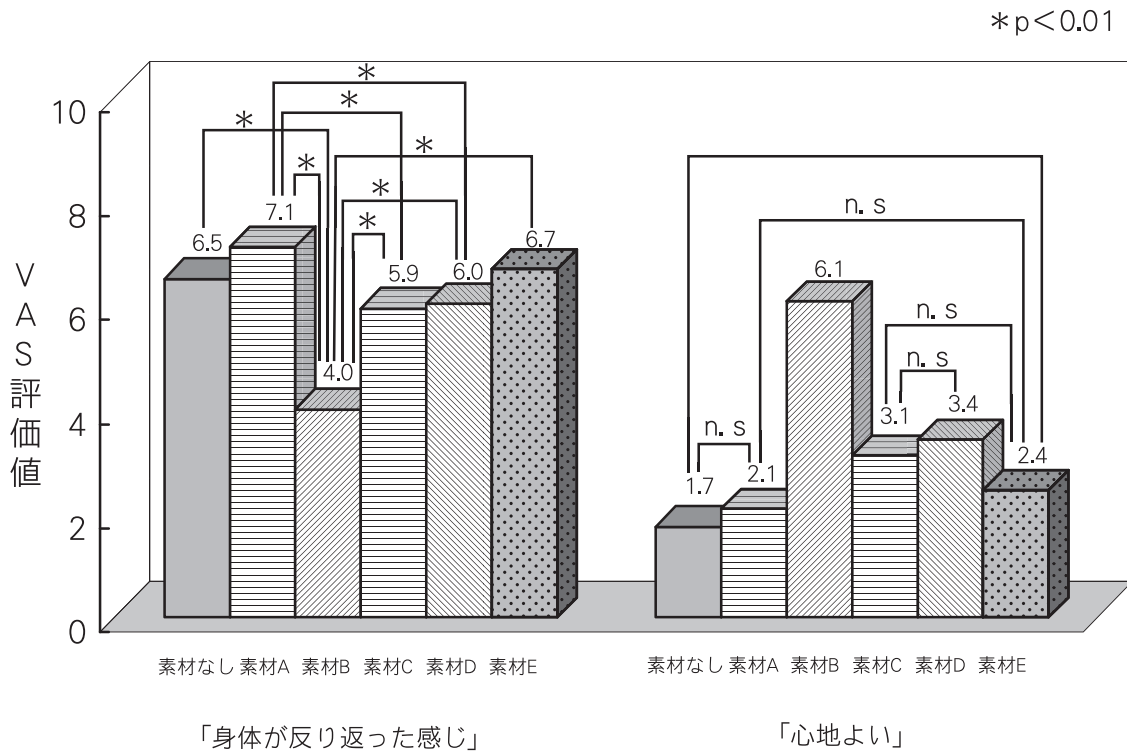


図 13 評価項目「身体が反り返った感じ」「心地よい」に対する平均 VAS 評価値

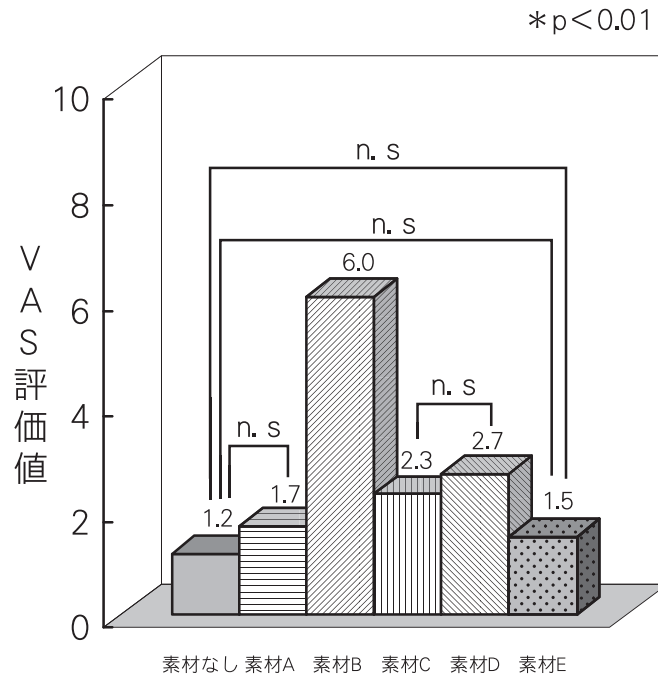


図 14 評価項目「柔らかい」に対する平均 VAS 評価値

クッション性があっても広範囲に圧力がかかる素材があるため、素材選びは慎重に行なう必要があることが分かった。VAS 法による臥床中の感触の評価点をもとに分析した結果、痛い、冷たいなど感触に関する評価は、 $p < 0.01$ で胸部、腹部いずれの場合でも素材 B が最も良い評価を得た。また、今回の結果では、素材 B が体圧の分散性、痛い、冷たいなどの感触ともに、好結果を得るものとなった。

5 結論

ポータブル X 線撮影時に使用するカセットによる痛みや冷たさ等の不快要因を軽減するために、カセットを覆う適切な素材を選定した。硬さや厚さの違う 4 種類 5 つの素材について、X 線透過率、体圧分散効果、痛い、冷たいなどの感触を調べた。その結果、X 線透過率的には今回の素材では問題にならなかった。使用する素材によっては、カセットのみの場合より、広範囲に大きい体圧のかかる素材があることが明らかになった。また、胸部より、腹部において強い苦痛を示す傾向が明らかになったことから、素材選定には、腹部の評価を基準に行うべきである。今回は、X 線透過率、体圧分散効果、痛い、冷たいなどの感触すべてにおいて密度の一番小さい素材 B が高評価を得た。素材 B はいわゆるスポンジ状の素材であった。

今後はこれらの結果をもとに、素材 B を用いた「カセットケース」を作製し、撮影者の作業性も含めた臨床評価につなげていきたいと考える。

文献

- 1) 政次美代子, 赤田隆ほか: ポリウレタン製クッションの仙骨部体圧低下効果 体圧測定装置 (ERGOCHECK) を用いた定量的評価. 麻酔, 54: 313-319, 2005
- 2) 土屋守克, 間藤卓ほか: 高分子ポリマー「スライム」を用いた体圧分散マットの開発とその有用性の検討 種々のマット・素材との接触圧の比較から. 日本臨床救急医学会雑誌, 9: 468-472, 2006
- 3) 中山咲子, 岡田紗代子ほか: 体圧分散マットレスの種類による仙骨部体圧の比較 ギャッチアップ角度による変化. 東京医科大学病院看護研究集録第 27 回, 82-85, 2007
- 4) 岡みゆき, 阿曾洋子ほか: ADL の維持と褥瘡予防を両立させるための体圧分散マットレスの評価 マットレス上での起き上がり動作時の沈み込み, 筋活動量, 動きやすさの観点から. 日本褥瘡学会誌, 9: 81-86, 2007
- 5) 市ノ渡奈津子: 側臥位における体圧分散 低反発マットレスを用いて. 日本看護学会論文集: 成人看護 137 号, 33-35, 2007
- 6) 山本幸江, 志田原洋子ほか: 踵部褥瘡予防における下肢挙上用具の体圧分散効果 パスタオルとパイル枕とウレタンマットの比較. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌, 60-63, 2007
- 7) 阿部志保, 下條由紀ほか: 体圧分散マットレス使用による腹部血管造影後の腰痛緩和の検討. 看護技術, 54: 52-55, 2008

A study on cassettecover material for pain reduction

Satoru NAKAMURA*¹ Akira YOSHIDA*² Michiyo YAMANAKA*² Sumie KURODA*²
Yoko WATANABE*² Yuriko NAKAMURA*³ Yuko MORIKI*⁴

- * 1 Mihara Library and Academic Information Center,
Prefectural University of Hiroshima
- * 2 Department of Nursing, Faculty of Health and Welfare,
Prefectural University of Hiroshima
- * 3 Faculty of Nursing, Hiroshima International University
- * 4 School of Nursing, Osaka Prefecture University

Received 16 September 2008

Accepted 26 December 2008

Abstract

In the case of portable radiography in the bedroom, correspondence to reduce physical pain with cassette insertion is rarely conducted. Therefore, for 31 healthy adult volunteers aged between 20 and 50, we aimed for body pressure dispersion / pain reduction using various high X-ray transmissivity urethane materials and evaluated body pressure distribution and the effect of pain reduction lying in bed.

We put urethane material on cassette and performed measurement of body pressure distribution with body pressure measurement equipment.

The effect of pain reduction lying in bed measured touch of nine items such as 'painful', 'comfortable', 'hard', 'cold', with Visual Analogue Scale (VAS) method after having lain in bed on urethane material for 30 seconds.

We performed these measurements for chest and abdominal radiography cassette positions with no material and five kinds of material, and measured 12 times of plans per one person.

As for appearance, sponge-shaped material was effective in body pressure dispersion, and a good result was got from the touch to 'cold' and 'pain'.

Key words : portable radiography, cassette, body pressure dispersion, pain reduction, urethane material