

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：23401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2020

課題番号：19K24169

研究課題名（和文）腹臥位における褥瘡予防のためのマットレスの硬さの検討

研究課題名（英文）Examination of hardness of mattress for prevention of pressure ulcer in prone position

研究代表者

熊谷 あゆ美（Kumagai, Ayumi）

福井県立大学・看護福祉学部・准教授

研究者番号：30843916

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、褥瘡発生率が高い腹臥位手術の褥瘡予防のためのマットレスの硬さを検討した。MRIを使用して硬さの異なるマットレス上に腹臥位となった時の腸骨部のマットレスの変形の違いを比較した。また、硬さの異なるマットレス上に腹臥位となった時の腸骨部の接触面に加わる体圧やずれの違いを比較した。

腸骨部のマットレスの変形は、マットレスの硬さがやわらかいほど大きくつぶれて変形した。腸骨部の体圧は、マットレスが硬いほど高かった。腸骨部のずれは、マットレスの硬さが硬いほど、またやわらかいほど高い傾向にあった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、マットレスの変形を可視化した検討はなかった。そのため、本研究は新規性がある。次のステップは腹臥位の有限要素モデルを作成して検討することである。本研究結果は、作成したモデルの信頼性を検証するためには大変有用であり、意義がある。今後は信頼性の高いモデルを作成し、腹臥位手術の褥瘡予防のためのマットレスの硬さを明らかにしていく。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined the hardness of mattresses for strategizing prevention methods for pressure ulcers in prone-position surgery, which involves a high incidence of pressure ulcers. For this purpose, we compared the differences in mattress deformation of the iliac crests when fixed in the prone position on mattresses of different hardness levels through magnetic resonance imaging. Additionally, we compared the differences in the interface and shear pressures applied to the iliac crest's contact surface when fixed in the prone position on mattresses of different hardness levels.

When the hardness of the mattress was low, the mattress deformation of the iliac crests was greater and crushed. Conversely, when the hardness was high, the interface pressure of the iliac crests was greater. Moreover, when the hardness of the mattress was harder and softer, the shear of the iliac crests was greater.

研究分野：看護学

キーワード：褥瘡予防 手術患者 皮膚軟部組織の応力 マットレスの硬さ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

手術室の体位別褥瘡発生率は、腹臥位が 50.0-51.4%と他の手術体位と比較して、一番高い。そのため、腹臥位手術の褥瘡予防を図る必要があると考えた。腹臥位手術では、体位固定に四点支持器[®]を使用する(DePasse JM, et al. 2015; Schonauer C, et al. 2005)。四点支持器[®]とは、体幹の左右の胸部と腸骨部を固定する4個の架台とその下のフレームからできている。4個の架台は体幹との接触面積が小さく、また体幹の正中に向かい20度の傾斜がある。このように特殊な形状のため、四点支持器[®]の架台との接触面の皮膚軟部組織には高い圧力とずれ力が加わり、皮膚軟部組織は大きく変形して、深部にまで及ぶ褥瘡が発生し、治癒が長期化する。

褥瘡予防には、体圧分散マットレスの使用が推奨されている(NPIAP, EPUAP, PPIA. 2019; JSPU. 2012)。体圧分散マットレスとはマットレスに身体を沈めることで、マットレスとの接触面積を広くして、接触面の体圧を低くするようなマットレスである。腹臥位手術の褥瘡予防を図るには、皮膚軟部組織の変形が少ない、また底づきしない範囲で身体が深く沈むように変形する四点支持器[®]の架台上のマットレスを検討する必要があると考えた。自身の先行研究では、硬さが50Nより175Nのマットレスのほうが褥瘡予防に有効であった(熊谷他, 2015)。そのため、四点支持器[®]の架台上のマットレスにおいても硬さに着目した。また、四点支持器[®]の特殊な形状による腸骨部の皮膚軟部組織の変形を、硬さの異なるマットレス上で腹臥位となり、MRI (magnetic resonance imaging: 磁気共鳴画像)を用いて可視化した。その結果、皮膚軟部組織の圧縮はマットレスの硬さが硬いほど、大きいことが、閾値があった。皮膚軟部組織の引張は20度の傾斜の影響を受けた。また、体型によっても皮膚軟部組織の圧縮や引張の大きさは異なった(Kumagai A, et al. 2019)。しかし、MRI実験での研究には限界があった。そのため、褥瘡予防のためのマットレスの硬さを決定するには至らなかった。

そこで、褥瘡予防のための硬さを検討するために、腹臥位で外力が加わった皮膚軟部組織の変形が少なく、身体が底づきしない範囲で深く沈むように変形するマットレスの硬さを、有限要素モデルによる応力解析を用いて明らかにすることを研究のゴールとした。

2. 研究の目的

はじめに本研究では、信頼性の高い腸骨部の皮膚軟部組織とマットレスの有限要素モデル作成のために、腹臥位で外力が加わった腸骨部のMRIから得られるマットレスの変形と腸骨部の体圧分布から得られる皮膚軟部組織に加わる圧力やずれとマットレスの硬さとの関係を明らかにする。

3. 研究の方法

1) マットレスの硬さと形状

MRIは金属製の四点支持器[®]を使用して撮像することはできないため、既存の大きさに合わせて、マットレスの中央の厚さを9cmとするマットレスを準備した。マットレスの形状は長方形長方体(RC)と20度の傾斜がある台形長方体(TC)の2種類、マットレスの硬さは50N、87.5N、175N、262.5Nの4種類を準備した。

2) MRI撮像と体圧分布測定

対象は同意が得られた20名で、クロスオーバーデザインであった。MRIの撮像は、8種類のマットレス上に腹臥位となり、腸骨部を環状断面で撮像した。マットレスの形状を撮像するため、マットレスの体圧分散能に影響がないように希釈した造影剤を注入したシリコンチューブをマットレスの5辺に固定した。腸骨部の体圧分布の測定も同様に、8種類のマットレス上に腹臥位となり、マットレスとの接触面の体圧分布を10分間測定した。8種類のマットレスの選択は対象者をランダムに振り分けた。

3) 分析

MRIは腸骨部の画像の中から上前腸骨棘部の画像を抽出し、上前腸骨棘部直下のマットレスの厚さを測定し、本来のマットレスの中央の厚さである9cmをもとに変形率を算出した。また、腸骨部の体圧分布は10分間の測定のうち、マットレスの変形が安定した後半の5分間の体圧分布を抽出した。5分間の体圧分布から、腸骨部の最大体圧値と荷重中心の位置のずれた長さの合計を測定し、平均値を算出した。これらのパラメータをマットレスの形状と硬さ別に比較した。分析は、統計解析ソフトSPSS ver.27を使用した。

4. 研究成果

MRIの分析結果から、外力が加わった腸骨部のマットレスの変形は、マットレスの硬さがやわらかいほど大きくつぶれて変形する(図1)。すなわち、マットレスがやわらかいほど身体が深く沈む。体圧分布は分析途中であり、現時点での分析結果から、外力が加わった腸骨部の皮膚軟部組織の体圧は、マットレスが硬いほど高い傾向にあった(図2)。また、外力が加わった腸骨部の皮膚軟部組織のずれは、マットレスの硬さが硬いほど、またやわらかいほど高い傾向にあった(図3)。

これまで、マットレスの変形を可視化した検討はなかった。そのため、本研究は新規性がある。次のステップは腹臥位の有限要素モデルを作成して検討することである。本研究結果は、作成したモデルの信頼性を検証するためには大変有用であり、意義がある。今後は信頼性の高いモデルを作成し、このモデルを用いた応力解析により、腹臥位手術の褥瘡予防のためのマットレスの硬さを明らかにしていく。

図 1. 上前腸骨部直下の厚さ変形率

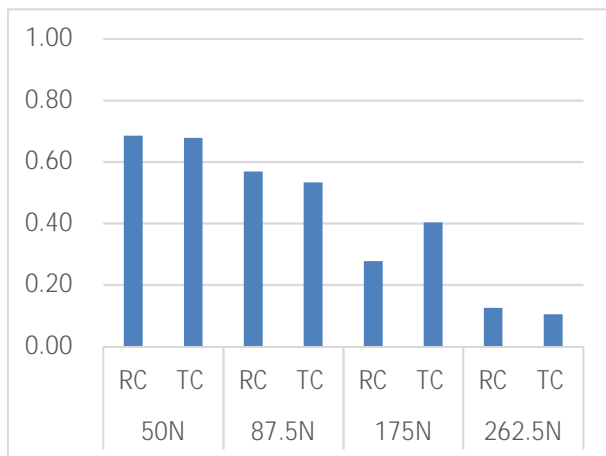


図 2. 腸骨部の最大体圧値

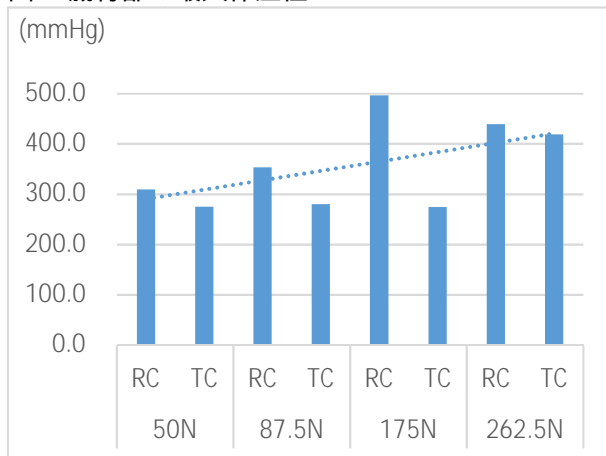
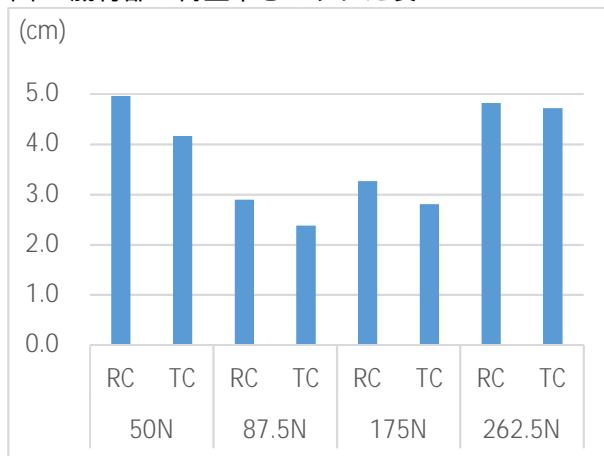


図 3. 腸骨部の荷重中心のずれた長さ



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計1件

1. 著者名 熊谷あゆ美	4. 発行年 2020年
2. 出版社 メディカル・サイエンス・インターナショナル	5. 総ページ数 6 (p65-70)
3. 書名 周術期管理 術前準備 周術期の褥瘡対策 LiSA 別冊秋号	

〔産業財産権〕

〔その他〕

現在、学術雑誌に論文を投稿中である。また、今年度開催される国際学会に演題登録し、発表予定である。
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------