

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：82410

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01588

研究課題名（和文）座位姿勢が、除圧動作に与える影響の解明

研究課題名（英文）The Effect of the Seated Posture to the Pressure Relief Movement

研究代表者

半田 隆志（Handa, Takashi）

埼玉県産業技術総合センター・戦略プロジェクト推進担当・専門研究員

研究者番号：20639679

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、「車椅子使用者の身体と、車椅子の適合性」がもたらす座位姿勢の違いが、「車椅子上での除圧動作の効果」に与える影響を明らかにすることを目的とした。まず、座位姿勢をより正確に計測できるようにするため、計測点を詳細化した。また、座位姿勢の計測ルールを規定した国際規格ISO 16840-1について、その課題を検討し、また対応策を提案した。そして、座位姿勢計測システムを改良（機能追加）するとともに、これを用いて、健康成人を対象とした予備的実験として、座位姿勢と除圧動作（座圧）を計測した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、「車椅子に座って長時間を過ごす、自力では座位姿勢を変換することが困難な方」の、褥瘡の発生が問題となっている。そして、この褥瘡を予防するため、臨床では、定期的に除圧動作が実施されている。しかし、この除圧動作を効果的に実施するための「適切な座位姿勢」については、十分に検証されていないため、多大な労力を費やして除圧動作を実施しても、それが車椅子使用者の褥瘡予防につながっていない可能性がある。本研究は、「車椅子使用者の身体と、車椅子の適合性」がもたらす座位姿勢の違いが、「車椅子上での除圧動作の効果」に与える影響を明らかにすることを目的としていることから、この問題の解決につながる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to investigate the relationship between the seated posture of the wheelchair users and the effectiveness of pressure relief movements. First, for precise measurement of a seated posture, body landmarks those are to be detected were refined, and some issues of ISO 16840-1 standard that defines measurement rules of seated posture were determined. Next, existing seated posture measurement system was improved according to refined ISO 16840-1 standard. Finally, preliminary examination to investigate the relationship between the seated posture of healthy men and their sitting pressure were conducted.

研究分野：医療福祉工学

キーワード：シーティング 座位姿勢 除圧動作

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

1989年に厚生省(当時)が発表した、高齢者保健福祉推進10カ年戦略の施策の1つである「寝たきり老人ゼロ作戦」によって、寝たきり問題は改善されてきている。その一方、車椅子に座って長時間を過ごす、自力では座位姿勢を変換することが困難な高齢者や障害者が増えた。そして、彼ら・彼女らを、長時間座らせきりにさせることによる二次障害が問題となってきた。

この二次障害のうち、「褥瘡」は、重要な問題である。褥瘡とは、身体に加わった外力により組織が不可逆的な阻血性障害に陥った状態のことであり、これが悪化すると、皮膚の損傷と感染を引き起こし、重篤な健康被害をもたらす。この褥瘡ケアで最も大切なのは予防ケアであり(引用文献)、その発生原因である外力を除去することが最も重要となる(引用文献)。

褥瘡を予防するため、臨床では、いくつかの取り組みが実施されている。その1つはシーティング(座位姿勢改善アプローチ)による身体と車椅子の適合(対象者の身体状況や生活状況に合わせた車椅子の選択および調整のこと)と、それによる座位姿勢の改善である。これにより、体表面圧力分布を均一化させ褥瘡を予防している。

また、別の取り組みとして、車椅子使用者本人もしくは介護者による、定期的な除圧動作の実施がある。除圧動作とは、車椅子上で臀部を浮かせて外力(座圧)を取り除き、血流障害を解消する動作のことであり、両上肢で身体を持ち上げる「プッシュアップ」や、「体幹前屈」、「体幹側屈」などの方法(引用文献)がある。この除圧動作は、15分ごとに実施すべきであるとされている(引用文献)。

ここで、「身体と車椅子の適合性の差」は、座位姿勢の違いをもたらすが、これと「除圧動作の効果(除圧できたか否か)」には、経験的に、密接な関係があるとする専門家はいる。しかし、この「座位姿勢と、除圧動作の効果の関係」については、科学的・定量的な検証はほとんど実施されておらず、その詳細は明らかになっていない。それゆえ、臨床では、座位姿勢に注意を払わないまま、除圧動作を実施させているケースも少なくない。そして、これは、車椅子使用者の褥瘡予防につながっていない可能性があるため、問題である。

2. 研究の目的

「座位姿勢の違い」が、「車椅子上での除圧動作の効果」に与える影響を明らかにし、定量的に評価することを、研究目的とした。そして、この目的達成のため、次の3つの目標を設定した。

(1) 触診で特定する身体ランドマークの詳細化

：国際規格 ISO 16840-1 で規定されている既存の身体ランドマークは、定義に「あいまいさ」があることから、この定義を詳細・厳密に再定義する必要がある

(2) 座位姿勢計測手法の信頼性と妥当性の評価

：複数の座位姿勢計測手法の信頼性と妥当性を評価し、総合的観点から最も優れた手法を決定する

(3) 「座位姿勢の違い」が、「除圧動作の効果」に与える影響の解明

：高齢者もしくは障害者を対象として、座位姿勢を計測する。その後、除圧動作を実施させ、除圧達成の成否を計測することで、「座位姿勢と除圧動作の効果」の関係を明らかにする。

3. 研究の方法

上記の(1)の目標(触診で特定する身体ランドマークの詳細化)を達成するため、これまでの研究成果(引用文献)をベースとしつつ、文献(主に引用文献)の調査を再度実施するとともに、シーティングの専門家(理学療法士、作業療法士、義肢装具士。平均年齢43.7±1.2歳。平均臨床経験17.7±1.2年。)から成るフォーカスグループを組織して議論を実施し、「詳細化した身体ランドマーク」の素案を作成した。次に、この素案に対して、米国の専門家(ISO/TC 173/SC 1/WG 11(車椅子シーティング)のエキスパート)から意見を聴取して、素案の改良をはかった。

また、上記の(2)の目標(座位姿勢計測手法の信頼性と妥当性の評価)を達成するため、以下を実施した。

座位姿勢計測における問題の明確化と、その対応策の提案

座位姿勢の計測ルールを規定した国際規格 ISO 16840-1 の、改定前後の相違点の抽出

RGB-D カメラを用いた座位姿勢計測システムの追加機能開発と、上記の ISO 16840-1 に適合させるための対応策の実施

さらには、(3)の目標(「座位姿勢の違い」が、「除圧動作の効果」に与える影響の解明)を達成するため、健常成人を被験者とした予備的実験を実施し、座位姿勢と除圧動作(座圧)を計測した。座位姿勢の計測には、RGB-D カメラを用いた計測システム((株)システムフレンド社製「Mobile Motion Visualizer 鑑」を、座位姿勢計測用に一部カスタマイズ)を用いた。また、座圧の計測には、市販の座圧計測システム(住友理工(株)社製「SR ソフトビジョン」)を使用した。なお、この計測の後、研究倫理審査を経て、一般健常者または障害者・高齢者を被験者とした大規模な実験を遂行する予定であったが、これは実施することができなかった。

4. 研究成果

上記の(1)について、上述の ISO 16840-1 の有する「あいまいさ」を可能な限り排した、「詳細化した身体ランドマーク」の一覧を作成した(表1)。

上記の(2)のうち について、「座位姿勢計測における特記すべき問題」として以下のことを明確化し、またその対応策を提案した。

: 上述の ISO 16840-1 では、被計測者の右 ASIS(右上前腸骨棘)と右 PSIS(右上後腸骨棘)を結んだ「矢状面骨盤線」の傾斜角度を計測することとされている。しかし、実際は、(特に臨床においては)車椅子のバックサポートと右 PSIS が密着していることが多いため、これの

触診が困難であり、よって矢状面骨盤線の傾斜角度の計測も困難であることが明らかとなった。この問題に対する対応策として、「右 ASIS と右 PSIS を結んだ線」の代わりに、「右 ASIS と右大転子を結んだ線」を計測することを新しく提案し、その妥当性を評価した。特に健康成人 20 名を対象に「右 ASIS と右 PSIS を結んだ線」の傾斜角度と「右 ASIS と右大転子を結んだ線」の傾斜角度を比較したところ、両者には、強い相関がみられた。以上より、ISO 16840-1 に従った座位姿勢計測においては、矢状面骨盤線として「右 ASIS と右大転子を結んだ線」の傾斜角度を計測することも妥当であることを明らかにできた(引用文献)。

また、上記の(2)のうち に関して、本研究の実施期間中に、上述の ISO 16840-1 の改定作業が開始された(2020年3月現在、改定版は未発効)が、この改定は本研究に大きな影響を与えるため、その改定前後の相違点を精査し、以下のとおり抽出した。

: 大きな相違点は、座標系および基準軸に関するものであった。そして、座標系のうち各軸の名称の規定は、国際バイオメカニクス学会の基準に、より整合させるべく変更されたこと、また基準軸は、臨床での計測の簡便性や理解の容易性を高めるために変更されたことが明らかとなった。これらの変更には一定の妥当性があると考えられた。また、その変更の結果として生じる、計測結果の表現方法の相違は、簡単な計算式により換算可能であった。なお、この改定後の座標系は、国際バイオメカニクス学会が規定する座標系およびベッドに関する国際規格(IEC 60601)が規定する座標系の、どちらとも完全には一致しておらず、それ故、「ベッドから車椅子に変形する福祉機器」および「立ち上がり機能を持った車椅子」等において、姿勢の表現方法に混乱が生じる恐れがあることが明らかとなった(引用文献)。

上記の(2)のうち について、座位姿勢計測を容易かつ正確に実施できるようにするため、企業と協力して、RGB-D カメラを用いた座位姿勢計測システムに対して、新しい機能を複数追加した。特に、「車椅子等に隠れた身体ランドマークを自動的かつリアルタイムに特定する機能」を追加した(引用文献)。また、これまでに開発した座位姿勢計測ソフトウェアに対して、上述の ISO 16840-1 の、改定後の座標系および基準軸に対応させるための改良を実施した。

上記の(3)については、予備的実験を実施した結果、身体と車椅子との適合性が低いほど、除圧動作時の座圧のピーク値が高いままである(十分には除圧できていない)傾向が確認されたが、座位姿勢計測における複数の身体ランドマークの、推測の正確性等の問題から、これらを定量的に明らかにすることができなかった。

表1 詳細化した身体ランドマーク

Landmarks	Anatomical Description of Landmark
Eye corner	Lateral corner point of eye formed by the meeting of the upper and lower eyelid
Tragion	The most cranial and ventral notch of the ear, located at the upper edge of the external auditory meatus
Mastoid process	Lowest point on the lateral surface of the mastoid process
C7	Most prominent spinous process of C7
Acromion point	Most ventral part of the acromion
Upper sternal notch	Deepest point of the suprasternal notch
Lower sternal notch	Midpoint of the ventral surface of the caudal end of the sternum
ASIS	Prominent ventral and cranial end of the iliac crest
PSIS	Prominent dorsal and cranial end of the iliac crest
Greater trochanter	Most anterior point on the lateral surface of the greater trochanter
Suer knee point	Midpoint between medial and lateral femoral condyles

<引用文献>

日本褥瘡学会編、褥瘡ガイドブック、照林社、2012

真田弘美、最新の褥瘡管理、第48回日本老年医学会学術集会記録、44巻、2007、425-428

廣瀬秀行、清宮清美 編著、障害者のシーティング、三輪書店、2014

Stockton L and Parker D、Pressure relief behavior and the prevention of pressure ulcer in wheelchair users in the community、The Journal of Bone and Joint Surgery、86-B巻、3号、2004、372-377

Handa T, Hirose H, Crane B and Furui T、Refined Landmarks and Their Assessment for

Seated Posture Measurement, 29th International Seating Symposium, 2013
Serge Van Sint Jan, Color Atlas of Skeletal Landmark Definitions, Churchill Livingstone, 2007
Kamegaya T, Association between the Tilt Angles of the Saggital Pelvic Line and Greater Trochanter-ASIS Line, 34th International Seating Symposium, 2018, 206
Kopplin K, Ter Haar B and Handa T, Protecting the End User through Standardization in Seating, 35th International Seating Symposium, 2019, 319 - 321
Petroni N and Handa T, Seat Cushions and Shear Issue: The Challenge of Moving From Science to Standards, British Healthcare Trades Association Symposium 2018 \ 2018

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Nicola Petrone and Takashi Handa
2. 発表標題 Seat Cushions and Shear Issue: The Challenge of Moving From Science to Standards
3. 学会等名 British Healthcare Trades Association Symposium 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kara Kopplin, Barend ter Haar and Takashi Handa
2. 発表標題 Protecting the End User through Standardization in Seating
3. 学会等名 35th International Seating Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadahiko Kamegaya
2. 発表標題 Development of Scales to Assess Arm Function in Wheelchair Users
3. 学会等名 35th International Seating Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Kamegaya
2. 発表標題 Association between the Tilt Angles of the Sagittal Pelvic Line and Greater Trochanter-ASIS Line
3. 学会等名 The 34th International Seating Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 半田隆志、香西良彦、白銀暁、亀ヶ谷忠彦
2. 発表標題 座位姿勢が除圧動作の効果に与える影響
3. 学会等名 電子情報通信学会福祉情報工学研究会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	亀ヶ谷 忠彦 (Kamegaya Tadahiko) (90455949)	東北福祉大学・健康科学部・講師 (31304)	
連携研究者	白銀 暁 (Shirogane Satoshi) (90404764)	国立障害者リハビリテーションセンター・福祉機器臨床評価研究室・室長 (82404)	
連携研究者	米田 隆志 (Komeda Takashi) (90011030)	芝浦工業大学・システム理工学部・教授 (32619)	