

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 水谷 都
学位 博士 (保健学)
学位記番号 新大院博 (保) 第13号
学位授与の日付 平成27年3月23日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 坂路移送における車いすハンドル高さとお介助者の上肢負担に関する
生体力学的評価

論文審査委員 主査 定方 美恵子
副査 坂本 信
副査 佐山 光子
副査 村松 芳幸

博士論文の要旨

本論文の目的は、車いすの介助者が、坂路の移送において感じる上肢の負担を軽減するために、車いすハンドル高さ割合とお介助者の二次元上肢関節モーメントの測定解析を行い、適切なハンドル高さを量的に評価することである。

論文は4つの章立てで構成され、主な成果は第2章ならびに第3章にまとめてある。

第1章では研究の着想に至る学術的背景とお研究の概要について述べられている。安全な車いす移送技術を確立するためには、介助する看護師に注目した科学的根拠が不可欠で、特に「車いすを押して移送する方法」に関する検討が必要であるとしている。介助者には各自の体格に応じた適切なハンドル高さがあるが未だ充分に解明されていないこと、中でも介助負担の増す坂路移送の場合における適切なハンドル高さの検討、言い換えれば、車いすのハンドル高さが介助者の上肢負担に影響しているかを定量的に評価する必要が高いと考えている。そのうえで車いす移送の介助者には、坂路の移送時に上腕・前腕・手首の負担感があり、この上肢にかかる負担を車いすハンドル高さとお介助者の体格の違いを考慮して測定評価する必要があると考えた経緯が説明されている。これらのことから、上肢にかかる力を、車いすを押す際にハンドルに加わる力をひずみ計で測定し、その外力とお逆力学計算により求めた関節モーメントから生体内負担を評価する研究に着手した経緯が記述されている。

第2章においては、坂路の上り移送における車いすハンドル高さとお介助者の上肢負担について考察している。坂路における車いす移送時のハンドル高さ割合とお上肢関節に生じる関節モーメントを動作解析および逆力学解析を用いて検討し、その中で最も適したハンドル高さを検討している。被験者は、身長異なる健常者5名 (身長155~180cm, 平均身長168cm) とし、車いす移送は屋外にある傾斜角4°、長さ8m, 幅4mの坂路で行った。上肢への負担が最も少ないのは肘関節モーメントが最も低くなるハンドル高さ割合90%前後であると考えられるが、腰部や下肢への負担に関しては今後検討する必要があると提示している。

第3章においては、坂路の降坂移送の前進下りと後進下りにおける車いすハンドル高さとお介助者の

上肢負担について考察している。実験条件は第2章と同様であり、傾斜角4度の坂を下る場合を想定し、一般的に介助者が坂を下る場合に最も多く用いる二種類の移送方法において、車いすハンドル高さ割合と介助者の二次元上肢関節モーメントとの関係を算出し、関節に負担が少ない適切なハンドル高さを検討した。被験者は第2章と同様である。坂路降坂における介助者の上肢負担は移送方法により大きく異なることが判明し、適切なハンドル高さも異なっていたことを記述している。本解析では移送の定常状態を解析範囲としたが、降坂の場合は車いすに坂を下る加速度が生じるため、坂の下り始めや下り終える際の制動が上肢負担に影響することも推測される。この点を考慮して上肢負担をさらに検討する必要があると提示している。

第4章は本論文の結論であり、本研究で得られた研究結果を総括するとともに、今後の課題について提示している。

審査結果の要旨

本論文は車いすの介助者が、坂路の移送において感じる上肢の負担を軽減するために、車いすハンドル高さ割合と介助者の二次元上肢関節モーメントの測定解析を行い、適切なハンドル高さを量的に評価した。

第1章では、本論文の研究の着想にいたる研究疑問を提示している。標準型車いすは病院をはじめ様々な医療保健分野で多用されているものの、そのハンドル高さが移送介助者の肩や腰部不具合の一因として指摘されているが、車いすのハンドル高さに注目した先行研究は極めて少ないことを指摘している。車いす移送技術を乗車者・介助者の両者にとって安全な看護技術にするためには、介助者に注目した科学的根拠が不可欠であり、車いすのハンドル高さや介助者の上肢負担を測定評価する必要があることを記述できている。これらの論述から、本研究課題が看護学・保健学の視点から、オリジナリティが高い研究であることを確認できた。

第2章では、坂路の上り移送における車いすハンドル高さや介助者の上肢負担について考察し、坂路における車いす移送時のハンドル高さ割合と上肢関節に生じる関節モーメントを動作解析および逆動力学解析を用いて検討した。その知見については、坂を上る場合では介助者はハンドル高さ割合が高くなると腕を上げ肘を伸ばしてハンドルを押していること、肩関節は常に屈曲モーメントであり肘関節は約84%付近で屈曲モーメントから伸展モーメントへと変化していたことを提示できた。負荷の少ないハンドル高さは関節モーメントの最小値より、肩高さの84%付近であると示唆されたと述べた。また考察の結果から、上肢への負担が最も少ないのは肘関節モーメントが最も低くなるハンドル高さ割合90%前後であることを提示できた。

第3章では、坂路の降坂移送の前進下りと後進下りにおける車いすハンドル高さや介助者の上肢負担について考察し、傾斜角4度の坂を下る場合を想定し一般的に介助者が坂を下る場合に最も多く用いる二種類の移送方法において同様に車いすハンドル高さ割合と介助者の二次元上肢関節モーメントとの関係を算出した。坂路を前進で下る場合、肩関節は常に伸展モーメントであり肘関節は約80%付近で屈曲モーメントから伸展モーメントへと変化していたこと、坂路を後進で下る場合には肩関節は常に屈曲モーメントであり、肘関節は約90%付近で屈曲モーメントから伸展モーメントへと変化していたこと、以上の知見を提示した。

坂路降坂における介助者の上肢負担は移送方法により大きく異なることを述べ、適切なハンドル高さも異なっていたことを提示した。また坂路降坂は車いすに加速度が生じるため、坂の下り始めや下り終える際の制動が上肢負担に影響することも推測し、今後の課題としている。

第4章では、結論を論述する一方で、更なる今後の課題として2点を挙げている。坂を上る場合、坂の上り始めに大きな荷重変化が生じるため解析範囲を広げた検証が必要であること、介助者の上肢の位置はハンドル高さにより異なることを提示した。また、介助者の腰部や下肢負担および姿勢の変化との関連を指摘し、総合的な力学的解析を行うことが最適な車いすハンドル高さの検討にはさらに必要であるとしている。

本論文では、研究目的を裏付ける研究成果が示されており、車いすの介助者が坂路の移送において感じる上肢の負担を軽減するために、車いすハンドル高さ割合と介助者の二次元上肢関節モーメントの測定解析から、適切なハンドル高さの指標となる新知見が見出されている。

研究課題は看護学と工学の学際的研究として、今後の看護技術開発において有用性が高い。また保健学として意義とオリジナリティがあり、博士論文として有意義である。さらに看護の技術開発と発展に向けた研究に向けて展開が期待できる。

研究手法は現段階で充分検討されたものであり、坂路移送における上肢の負担を軽減するための方法として、測定方法、解析、研究デザイン設計についても独自性と新規性がある。今後の課題において本研究をさらに展望する点が指摘できている。本論文は保健学の博士論文として有意義であると認める。