

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：33920

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K11490

研究課題名(和文) 転倒外傷予防に向けた基礎研究

研究課題名(英文) Basic Research for Prevention of Fall Injuries

研究代表者

山中 真 (Yamanaka, Makoto)

愛知医科大学・看護学部・准教授

研究者番号：30507504

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、人を対象とした転倒実験を実施し転倒による外傷危険度や転倒時防御姿勢の分類、防御姿勢保持による外傷予防効果についての検証を行った。その結果、転倒時における防御姿勢には、膝落ち、腕付き、尻もち、の3つに分類される転倒時防御姿勢がありそれぞれに特徴的な上体の動きがあることを明らかとした。又、転倒時における転倒認識が転倒から床面までの接地時間に影響を与えることが明らかとなった。転倒を認識することで接地時間が0.24sec短くなり防御姿勢も外傷リスクが低い姿勢保持になることが明らかとなった。本研究を通じて、転倒時の転倒意識と防御姿勢が転倒外傷予防に大きく影響を与えることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：In this study, we conducted a fall test to target human beings, classified the trauma risk due to falls and the defensive posture when falling, and examined the trauma prevention effect by maintaining defensive postures. As a result, it was revealed that the defensive posture at the time of falling has a falling defense posture falling into three types of knee falling, arms, and hips, and each characteristic movement of the upper body exists. In addition, it became clear that overturn recognition during falling has an effect on ground contact time from falling to the floor surface. By recognizing the fall, it became clear that the contact time is reduced by 0.24 sec and the posture of the defense posture is also low in traumatic risk. Through this study, it was revealed that falling awareness and defensive posture at falling have a great influence on fall prevention injury prevention.

研究分野：基礎看護

キーワード：転倒外傷予防

1. 研究開始当初の背景

2025年問題を直前に控える我が国において、高齢者が健康に生活を過ごすことが求められている。高齢者の生活の質を落とす代表的な要因の一つとして転倒外傷が挙げられている。転倒外傷は、患者のみならずそれにかかわる医療従事者においても大きな課題となっている。本研究では、先行研究を通じて数値にて示した転倒外傷リスクが、転倒時における予防動作によってどのような影響を受けるかを明らかにすることを目的として行った。転倒時における予防動作による外傷リスクへの影響を明らかにすることは効果的な予防行動の実践に繋がると考える。

2. 研究の目的

転倒時における予防動作を、高速度カメラを用いて撮影し、転倒時における姿勢変化の解析を通じて転倒時防御姿勢の分類を行う。次に、分類された防御姿勢毎の転倒外傷予防効果を明らかにする。

3. 研究の方法

健康な成人を対象として、水面に向けて意識的および無意識に転倒を起こした際の転倒時における防御姿勢を、高速度カメラにて撮影し解析を行う。この結果より、転倒時における防御姿勢の分類と分類された防御姿勢毎の転倒外傷予防効果についての検証を行う。

4. 研究成果

(1) 転倒時における予防動作からみた転倒防御姿勢分類：(山中真他、インターナショナル Nursing Care Research、2017) にて投稿された研究成果

<研究概要>

この論文では、人を対象とした転倒実験を実施し、その結果を通じて、前方・後方転倒時における転倒時防御姿勢の分類を行った。研究を通じて、前方転倒時においては、膝落ち転倒防御姿勢、腕着き転倒防御姿勢の順に転倒時防御姿勢を保持することが多く、前方転倒時には視覚的に地面の位置確認が可能であり、頭から落ちることを予防するために膝や腕を地面につくことで転倒による外傷を予防しようとする意識が働き、定型的な転倒時防御姿勢を取ることが明らかとなった。前方転倒時防御姿勢の代表的な3分類と防御姿勢保持の頻度については図1に示す。

次に、後方転倒時においては、尻もち防御姿勢、腕着き防御姿勢の順に転倒時防御姿勢を保持することが多くみられ、後方転倒時においては尻もち転倒が特徴的に多く認められることが明らかとなった。後方転倒時における特徴として、視覚的に地面の位置確認が不可能であり、転倒し始めた際における上肢

の位置が肩より上にあるか下にあるかによって、転倒防御姿勢が大きく影響を受けることが明らかとなった。主に、肩よりも上に上肢がある場合は、上肢によって防御しようとするよりも早く地面に体が接触することで尻もち防御姿勢になり、肩よりも下にある場合は、腕を使って転倒を防御する意識が働くことから、腕着き転倒防御姿勢を保持することが明らかとなった。後方転倒時における代表的な3分類と防御姿勢保持の頻度については図2に示す。

以上の結果より、転倒時には転倒状況に応じて特徴的な転倒時防御姿勢が存在し、転倒時における姿勢解析から転倒時防御姿勢の分類が可能であることを示した。

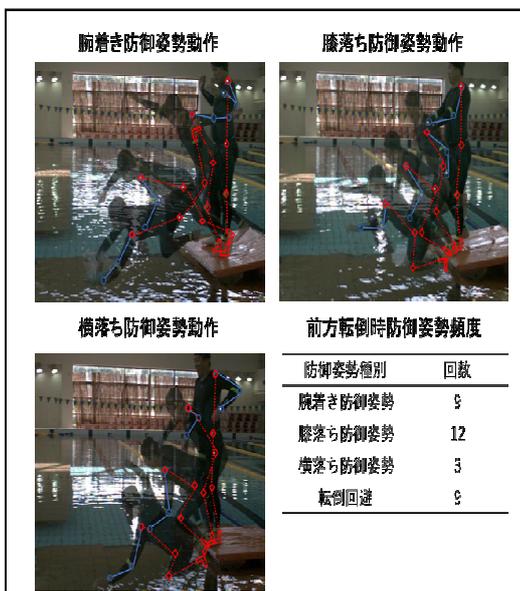


図1: 前方転倒時防御姿勢分類

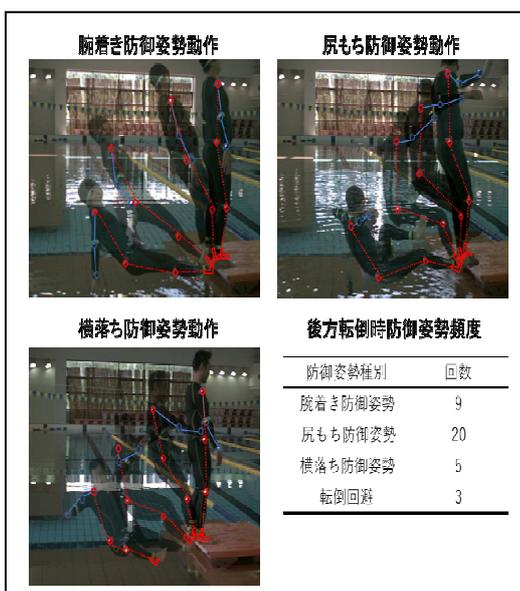


図2: 後方転倒時防御姿勢分類

(2) The Impact of the Awareness during a Fall Has on Maintaining a Protective Posture to Prevent a Fall : (Makoto Yamanaka et al, Japanese Journal of Occupational Medicine and Traumatology, 2018) にて投稿された研究成果

<研究概要>

この論文では、先行研究と同様に人を対象とした転倒実験を実施し、転倒時における転倒意識が転倒防御姿勢に与える影響と転倒時防御姿勢毎の転倒外傷リスクを転倒時における各防御姿勢での接触部位における衝突加速度と骨の降伏応力から明らかとした。転倒時における転倒認識が与える影響について、転倒時に転倒を意識することで転倒を意識せず突発的に転倒する状況よりも床面への接地時間が短くなることが明らかとなった。転倒を意識することによる床面への接地時間の短縮は前方・後方の向きに関らず早くなる傾向が認められ、転倒時に転倒を意識することで床面に対して早く手を着こうとする意識が働き、その結果より安全に転倒防御姿勢を保持することに繋がることを明らかとした。転倒時における意識の差による接地時間については図3に示す。

次に、転倒時における転倒意識の違いによる外傷リスクについて、転倒方向別に身体各部位における転倒時における衝突加速度を高速度カメラ映像より解析し、床面へ接地時における衝突加速度と骨の降伏応力との関係から評価を行った。転倒意識の違いによる身体各部位の衝突加速度・衝撃値については図4に示す。身体各部位における衝撃値と転倒時における代表的な防御姿勢毎の第一接触部位から、腕着き防御姿勢による衝撃圧は12.93Mpa、膝落ち防御姿勢による衝撃圧は16.91Mpaであり正常な成人であれば骨折のリスクは低い結果であった。転倒方向と転倒防御姿勢別での衝撃圧については図5、6に示す。

以上の結果を踏まえて、転倒時における転倒意識によって転倒接地までの時間に大きな違いが生じることや、転倒意識によって転倒防御姿勢が変化することが明らかとなった。転倒姿勢と転倒時における身体各部位の衝撃圧の結果から、転倒時において外傷の危険性を下げるには転倒を意識しより安全な転倒防御姿勢を保持することが極めて重要であることを明らかとした。

Frontal Fall			Backward Fall		
	Consciousness	Unconsciousness		Consciousness	Unconsciousness
1	0.82	0.906	1	0.98	0.642
2	0.764	1.008	2	0.699	0.738
3	0.882	1.014	3	0.662	1.136
4	0.654	1.336	4	0.61	0.64
5	0.896	0.986	5	0.66	0.682
6	0.574	1.06	6	0.549	0.952
7	0.696	1.024	7	0.558	1.078
8	0.624	0.692	8	0.594	0.89
9	0.75		9	0.754	0.9
10	0.896		10	0.61	
11			11	0.52	
average(sec)	0.7505	1.02825	average(sec)	0.653	0.851
SD	0.1	0.12	SD	0.06	0.16
Z	3.55	p<0.001	Z	2.39	p<0.05

図3: 転倒時意識による接地時間

	Shoulder	Elbow	Wrist	Greater Trochanter	Knee	Lateral Malleolus
Consciousness						
Acceleration m/sec ²	247.4	349.7	368.7	341.0	312.2	127.5
Impact Force G	49.5	69.9	73.7	68.2	62.4	25.5
Unconsciousness						
Acceleration m/sec ²	374.0	335.8	358.0	421.5	320.7	475.9
Impact Force G	74.8	67.2	71.6	84.3	64.1	95.2

図4: 転倒時意識による衝撃値

Weight	Arm-planting posture	Knee-drop posture
60	11.93	15.61
65	12.92	16.91
70	13.92	18.21

図5: 前方転倒時衝撃圧

Weight	Hip-lancing posture	Side-way fall posture	Arm-planting posture
60	1.31	6.03	17.6
65	1.42	6.53	19.06
70	1.53	7.03	20.53

図6: 後方転倒時衝撃圧

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① 山中真、梶原弘平、能登裕子 : 転倒時における予防動作から見た転倒防御姿勢分類 : インターナショナル Nursing Care Research、査読有、Vol. 16、NO. 1、2017、p p 1-8
- ② Makoto Yamanaka, Masahiro Kurosawa : The Impact of the Awareness during a Fall Has on Maintaining a Protective Posture to Prevent a Fall : Japanese Journal of Occupational Medicine and Traumatology、Vol. 66、No. 3、2018、pp172-181

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山中 真 (YAMANAKA MAKOTO)

愛知医科大学・看護学部・准教授

研究者番号：30507504

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし ()

(4) 研究協力者

なし