

## 牛乳・乳製品摂取および運動実践が睡眠にもたらす影響に関する研究

筑波大学体育系：田中 喜代次、大藏 倫博

筑波大学大学院人間総合科学研究科体育科学専攻：北濃 成樹

筑波大学大学院人間総合科学研究科スポーツ医学専攻：大須賀 洋祐

筑波大学大学院人間総合科学研究科体育学専攻：神藤 隆志

### 要約

本研究は、牛乳・乳製品の摂取と運動実践、ならびにその併用と睡眠との関連性を高齢者について検討することを目的におこなった。茨城県に在住する65歳以上の高齢者422名（平均年齢74.9±5.5歳；男性184名，女性238名）を分析対象とし，質問紙調査法により，平均的な1週間における牛乳，ヨーグルト，チーズなどの牛乳・乳製品の摂取量を調査した。運動量の評価にはPhysical Activity Scale for the Elderlyの余暇活動量得点を使用した。睡眠の調査にはPittsburgh Sleep Quality Index（PSQI）を用い，睡眠時間，入眠潜時，PSQI総合得点から，それぞれ短時間睡眠（6時間未満），入眠障害（30分以上），睡眠障害（PSQI総合得点が5.5点以上）の有無を検討した。牛乳・乳製品の摂取量ならびに運動量は摂取／実践の有無と摂取量の多寡により3群に分類された。また，牛乳・乳製品の摂取と運動実践の併用に対する睡眠の関連性を検討するため，摂取量の有無（多寡）および運動実践の有無から4群に分類し，牛乳・乳製品摂取と運動実践の合成変数を作成した。統計解析には，従属変数に睡眠，独立変数に牛乳・乳製品の摂取量，運動量，ならびに牛乳・乳製品摂取量と運動実践の合成変数，共変量に年齢，性，睡眠薬の服薬有無，body mass indexを投入したロジスティック回帰分析，およびトレンド分析を適用した。統計解析の結果，総牛乳摂取量が多い群は摂取しない群に比して，入眠障害を抱えている可能性が低かった（OR 0.50; 95%CI 0.29–0.87）（ $P < 0.05$ ）。また，牛乳摂取量と入眠障害のとの間には有意な直線形のトレンドがあり，摂取量が多いほど入眠障害を有している可能性が低かった（Trend  $P < 0.05$ ）。運動量が豊富な者は定期的な運動習慣がない者に比して，入眠障害を抱えている可能性が低いことが示された（OR 0.53; 95%CI 0.28–1.00）（ $P < 0.05$ ）。さらに，日常的に牛乳（OR 0.26; 95%CI 0.10–0.69）やチーズ（OR 0.34; 95%CI 0.14–0.82）を摂取し，かつ運動を実践している群は，牛乳やチーズの摂取習慣，ならびに運動習慣の双方がない群に比して入眠障害を有している可能性が低かった（ $P < 0.05$ ）。以上の結果から，高齢者における牛乳の摂取や運動実践には入眠を促進させる効果があることが予想され，また，両要因の組み合わせにより，その効果を高めることができる可能性が考えられる。

## 1. 緒言

ヒトは加齢に伴い、睡眠の量と質の双方が低下することが知られており、高齢者における睡眠障害や不眠は極めて一般的な問題である。Kim et al.<sup>1)</sup>は、我が国における高齢者の約3人に1人が睡眠に対して何らかの問題を抱えていることを報告している。長期的な睡眠不足や入眠障害（寝つきの悪さ）は、死亡リスク<sup>2)</sup>や、様々な疾患リスクを高めること<sup>3-5)</sup>が明らかになっている。また、抑うつ状態<sup>6)</sup>、虚弱な身体機能<sup>7)</sup>、認知機能の低下<sup>8)</sup>などとも関連することから、高齢者が健やかな老年期を過ごすためにも、睡眠に対する問題を解決することは重要な課題と言える。

これまでの研究報告から、牛乳・乳製品の摂取には睡眠改善効果があると考えられてきた<sup>9, 10)</sup>。しかし、高齢者を対象とした研究や、牛乳・乳製品と良好な睡眠との間に量反応関係が成立するののかについて検討した例は少ない。また、近年、睡眠を改善させる手段として運動に注目が集まっており<sup>11)</sup>、疫学的研究、および実験的研究の両面から運動の有用性が示されてきた<sup>12-14)</sup>。しかし、牛乳・乳製品摂取と運動実践とを組み合わせ、高齢者の睡眠との関連性を検討した研究は皆無である。

睡眠改善に効果が高いとされる、牛乳・乳製品の摂取と運動実践、およびその複合効果を検討することで、睡眠改善のための新たな処方案を提案できる可能性がある。本研究成果は、睡眠障害に悩む多くの高齢者に対して有益な情報となることが期待される。

そこで本研究の目的は、高齢者を対象に牛乳・乳製品摂取と運動実践について、①睡眠との間に量反応関係が成立するののか、②両要因の併用と睡眠との間に関連性はみられるのかを検討することとした。

## 2. 方法

### 2-1. 対象者

本研究では、茨城県土浦市、および笠間市に在住する地域在住高齢者を研究対象とした。土浦市に住む対象者は、2013年に開催された体力測定会に参加した60歳以上の高齢者160名の内、65歳未満の者を除外した157名を対象とした。対象者の募集は、自治体の広報誌、自治体職員による参加奨励によっておこなわれた。一方、笠間市に住む対象者は、住民基本台帳から無作為抽出された65歳以上の高齢者の内、2013年に開催された健診事業「かさま長寿健診」に参加した277名から構成されている。上記の2地区の対象者434名の内、牛乳・乳製品摂取量、運動量、睡眠などのデータに欠損のあった12名を除外した422名（男性184名、女性238名）を最終的な分析対象とした。なお、本研究は筑波大学研究倫理委

委員会の承認の下で遂行され、対象者には文章と口頭で十分説明をした上で、同意書を得た。

## 2-2. 測定項目

### 1) 牛乳・乳製品摂取量

質問紙調査法により、過去 2-3 ヶ月間における対象者の牛乳、ヨーグルト、チーズなどの乳類の平均的な摂取量を調査した。各項目の摂取量は、1 週間あたりの摂取頻度に摂取日の摂取量を乗じることにより算出し、それらを総牛乳摂取量、総ヨーグルト摂取量、総チーズ摂取量として分析に使用した。

### 2) 運動量

運動量の評価には、国際的に汎用されている高齢者を対象とした身体活動量評価指標 Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)<sup>15)</sup> の日本語版<sup>16)</sup> を用いた。PASE では過去 7 日間における余暇活動量、家庭内活動量、仕事関連活動量を評価することができるが、今回は、余暇活動に関してのみ調査した。余暇活動では自宅外での歩行、軽いスポーツやレクリエーション、中程度に激しいスポーツやレクリエーション活動、激しいスポーツやレクリエーション活動、筋力や筋持久力を強化するための運動の 5 要素の実践頻度、ならびに実践日の平均実践時間を評価する。各種余暇活動の実践時間（または実践の有無）に項目の負荷を乗じ、合算した値が余暇活動量となり、本研究では運動量の評価に使用した。得点の最低点は 0 点であり、満点はない。なお、土浦市での調査では、インタビュー形式で聞き取られた対象者の運動習慣（運動種目、1 週間あたりの実践頻度、実践日の実践時間）を PASE の採点方法に従い得点化し、運動量を算出した。

### 3) 睡眠

睡眠の評価には、睡眠障害に関する研究や臨床場面で広く用いられている日本語版 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)<sup>17)</sup> を使用した。PSQI は過去 1 カ月間における睡眠を量的・質的に評価するために開発された自記式質問票であり、睡眠障害のスクリーニングに有効であるとされている。睡眠障害を評価する質問票として高い信頼性を得ており、睡眠障害の臨床場面や睡眠障害に関する研究では、国内国外を問わず最も多く使われている質問票である。質問項目は、睡眠の質（主観的睡眠満足度）、入眠潜時、睡眠時間、睡眠効率、睡眠困難、眠剤の使用、日中の眠気などによる日常生活への支障の 7 要素から構成される。各構成要素の得点（0～3 点）を加算し PSQI 総合得点（0～21 点）が算出さ

れ、点数が高い方が、より睡眠が阻害されていることを示す。睡眠不足が様々な不健康状態につながることや、高齢者が抱える代表的な睡眠の問題として、入眠障害が挙げられることから、本研究では、PSQI 総合得点に加え、睡眠時間と入眠潜時に焦点を当て睡眠を評価した。

#### 4) その他

対象者の形態的特徴を把握するため、年齢、性、身長、体重、body mass index (BMI) について調査した。BMI は次式「体重 (kg) / 身長<sup>2</sup> (m)」により算出した。

### 2-3. 統計解析

牛乳・乳製品の摂取量ならびに運動量は摂取・実践の有無と摂取量により 3 群に分類した。牛乳・乳製品の摂取量と運動量の合成変数は、各食品の摂取有無、および運動実践の有無により 4 群に分類した。不良な睡眠の定義は先行研究を参考に、それぞれ 6 時間未満の睡眠時間を短時間睡眠<sup>7)</sup>、30 分以上の入眠潜時を入眠障害<sup>7)</sup>、PSQI 総合得点が 5.5 点以上の場合を睡眠障害<sup>18)</sup>とした。

対象者の特徴の性差の検定には、対応のない *t* 検定、およびカイ二乗検定を使用した。牛乳・乳製品摂取量、運動量、および 2 要因の合成変数と睡眠との関連性を検討するために、従属変数に睡眠（短時間睡眠、入眠障害、睡眠障害の有無）、独立変数に牛乳・乳製品摂取量、運動量、牛乳・乳製品摂取量と運動量の合成変数、共変量に年齢、性、睡眠薬の服薬有無、BMI を投入したロジスティック回帰分析を用いた。ただし、PSQI の得点は睡眠薬の服薬有無を加味して採点されるため、睡眠障害に関する分析の際は共変量から睡眠薬の服薬の有無を除外した。また、牛乳・乳製品摂取量や運動量と不良な睡眠との間に量反応関係が成立するか否かを検討するために、トレンド分析をおこなった。全ての統計解析には SPSS 19.0 を使用し、統計的有意水準は 5%とした。

## 3. 結果

### 3-1. 対象者の特徴

表 1 に本研究対象者 422 名の特徴を示した。全体の平均年齢は 74.9±5.5 歳であった。女性は男性に比べて有意に牛乳・乳製品の摂取頻度・量が多いことが示された ( $P < 0.05$ )。一方、女性は男性に比して有意に運動量が少なく、また、睡眠においても、睡眠時間が短いこと、入眠潜時が長いこと、PSQI 総合得点が高いことが確認された ( $P < 0.05$ )。

表 1. 対象者の特徴

	全対象者	男性	女性	
	(N = 422)	(N = 184)	(N = 238)	
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
〈基本属性〉				
年齢, 歳	74.9 ± 5.5	75.4 ± 5.4	74.5 ± 5.6	
身長, cm	155.2 ± 9.0	163.0 ± 5.8	149.1 ± 5.6	*
体重, kg	56.1 ± 9.6	62.4 ± 7.8	51.2 ± 7.9	*
body mass index, kg/m <sup>2</sup>	23.2 ± 2.9	23.4 ± 2.6	23.0 ± 3.1	
〈牛乳・乳製品摂取量〉				
牛乳摂取頻度, 日/週	3.6 ± 2.9	3.3 ± 3.1	3.8 ± 2.8	*
牛乳摂取量, ml/日	156.0 ± 126.9	144.2 ± 129.2	165.1 ± 124.7	
総牛乳摂取量, ml/週	785.8 ± 813.0	717.5 ± 813.2	838.6 ± 810.5	
ヨーグルト摂取頻度, 日/週	3.9 ± 2.8	3.1 ± 2.8	4.6 ± 2.6	*
ヨーグルト摂取量, g/日	104.7 ± 79.0	90.8 ± 78.3	115.7 ± 78.0	*
総ヨーグルト摂取量, g/週	506.1 ± 490.9	396.4 ± 437.7	592.6 ± 513.7	*
チーズ摂取頻度, 日/週	1.3 ± 1.8	1.1 ± 1.8	1.5 ± 1.8	*
チーズ摂取量, g/日	14.3 ± 16.6	12.8 ± 17.8	15.4 ± 15.6	
総チーズ摂取量, g/週	35.6 ± 55.3	32.2 ± 60.0	38.1 ± 51.3	
〈運動量〉				
運動量, 点 <sup>†</sup>	21.8 ± 25.1	27.6 ± 29.7	17.2 ± 19.8	*
〈睡眠〉				
睡眠時間, 分	405.5 ± 73.7	418.4 ± 64.3	395.4 ± 78.9	*
入眠潜時, 分	21.1 ± 21.5	16.4 ± 12.1	24.8 ± 26.1	*
睡眠薬の服薬, N(%)	80(19.0)	30(16.3)	50(21.0)	
PSQI合計得点, 点	5.0 ± 3.1	4.4 ± 2.9	5.5 ± 3.2	*

\*  $P < 0.05$  (有意な性差)

SD: standard deviation

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index

<sup>†</sup> Physical Activity Scale for the Elderlyの余暇活動量得点

## 3-2. 牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と短時間睡眠

表 2 に牛乳・乳製品の摂取量と短時間睡眠との関連性についての分析結果を示した。ロジスティック回帰分析の結果, いずれの食品の摂取量においても短時間睡眠との間に有意な関連性はみとめられなかった。同様に, トレンド分析の結果から牛乳・乳製品の摂取量と短時間睡眠の罹患率との間に量反応関係は確認されなかった。

表 3 に運動量と短時間睡眠との関連性についての分析結果を示した。運動量と短時間睡眠には有意な関連性は確認されなかった。

表 4 に牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と短時間睡眠との関連性についての分析結果を示した。牛乳・乳製品の摂取と運動実践を掛け合わせて短時間睡眠との関連性を調査した結果, いずれの食品においても, 短時間睡眠との有意な関連性はみとめられなかった。

表 2. 牛乳・乳製品摂取量と短時間睡眠との関連性

	短時間睡眠*		
	N (%) <sup>†</sup>	オッズ比	95% 信頼区間
総牛乳摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.303	
無し	116 (10.3)	1.00	
少ない	151 (11.9)	1.06	0.47 – 2.39
多い	152 (16.4)	1.65	0.77 – 3.52
総ヨーグルト摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.175	
無し	72 (6.9)	1.00	
少ない	170 (16.5)	2.14	0.77 – 5.95
多い	168 (12.5)	1.32	0.46 – 3.79
総チーズ摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.805	
無し	181 (13.3)	1.00	
少ない	116 (12.9)	0.85	0.41 – 1.74
多い	102 (12.7)	0.79	0.37 – 1.67

*P* < 0.05 \*短時間睡眠: 睡眠時間が6時間未満。

<sup>†</sup>短時間睡眠な者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass indexにより調整した。

表 3. 運動量と短時間睡眠との関連性

	短時間睡眠*		
	N (%) <sup>†</sup>	オッズ比	95% 信頼区間
運動量		Trend <i>P</i> value = 0.934	
無し	61 (13.1)	1.00	
少ない	178 (13.5)	1.08	0.44 – 2.61
多い	179 (12.8)	1.17	0.48 – 2.88

*P* < 0.05 \*短時間睡眠: 睡眠時間が6時間未満。

<sup>†</sup>短時間睡眠な者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass indexにより調整した。

表 4. 牛乳・乳製品摂取量, および運動量と短時間睡眠との関連性

	短時間睡眠*		
	N (%)†	オッズ比	95% 信頼区間
<b>総牛乳摂取量と運動量</b>			
1	20 (10.0)	1.00	
2	41 (14.6)	1.24	0.22 – 7.13
3	95 (10.5)	1.04	0.20 – 5.45
4	262 (14.1)	1.41	0.30 – 6.59
<b>総ヨーグルト摂取量と運動量</b>			
1	21 (9.5)	1.00	
2	37 (16.2)	1.07	0.18 – 6.21
3	84 (10.7)	1.03	0.20 – 5.39
4	267 (13.9)	1.07	0.23 – 4.98
<b>総チーズ摂取量と運動量</b>			
1	26 (3.8)	1.00	
2	30 (20.0)	5.12	0.55 – 47.76
3	154 (14.9)	4.77	0.60 – 38.03
4	188 (11.7)	3.08	0.39 – 24.49

$F < 0.05$  \*短時間睡眠: 睡眠時間が6時間未満。

†短時間睡眠な者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass index により調整した。

- 1: 各種牛乳・乳製品の摂取が少なく, 運動習慣がない群。
- 2: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がない群。
- 3: 各種牛乳・乳製品の摂取が少なく, 運動習慣がある群。
- 4: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がある群。

### 3-3. 牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と入眠障害

表 5 に牛乳・乳製品の摂取量と入眠障害との関連性についての分析結果を示した。牛乳摂取量が多い者は摂取しない者に比して, 入眠障害を抱えている可能性が低かった (OR 0.50; 95%CI 0.29–0.87) ( $P < 0.05$ )。また, 総牛乳摂取量と入眠障害のとの間には有意な直線形のトレンドがあり, 摂取量が多いほど入眠障害を有している可能性が低かった (Trend  $P < 0.05$ )。統計学的に有意な関連性ではなかったものの, 総チーズ摂取量においても同様の傾向がみられた (ORs 0.62–0.67, Trend  $P = 0.151$ )。

表 6 に運動量と入眠障害との関連性についての分析結果を示した。その結果, 運動量が

豊富な群は定期的な運動習慣がない群に比して、入眠障害を抱えている可能性が低かった (OR 0.53; 95%CI 0.28–1.00) ( $P < 0.05$ )。

表 7 に牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と入眠障害との関連性についての分析結果を示した。日常的に牛乳 (OR 0.26; 95%CI 0.10–0.69) やチーズ (OR 0.34; 95%CI 0.14–0.82) を摂取し, かつ運動を実践している群は, 牛乳やチーズの摂取習慣, ならびに運動習慣の双方がない群に比して入眠障害を有している可能性が低かった ( $P < 0.05$ )。

表 5. 牛乳・乳製品摂取量と入眠障害との関連性

	N (%) <sup>†</sup>	入眠障害*	
		オッズ比	95% 信頼区間
総牛乳摂取量		Trend $P$ value = 0.046	
無し	116 (40.5)	1.00	
少ない	153 (30.7)	0.66	0.38 – 1.14
多い	153 (26.8)	0.50	0.29 – 0.87
総ヨーグルト摂取量		Trend $P$ value = 0.691	
無し	72 (30.6)	1.00	
少ない	171 (28.1)	0.84	0.44 – 1.59
多い	170 (34.7)	1.03	0.54 – 1.95
総チーズ摂取量		Trend $P$ value = 0.151	
無し	183 (36.6)	1.00	
少ない	115 (27.0)	0.62	0.36 – 1.06
多い	104 (29.8)	0.67	0.39 – 1.17

$P < 0.05$  \*入眠障害: 入眠潜時が30分以上。

<sup>†</sup>入眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass indexにより調整した。



表 6. 運動量と入眠障害との関連性

運動量	入眠障害*		
	N (%) <sup>†</sup>	オッズ比	95% 信頼区間
		Trend <i>P</i> value = 0.143	
無し	63 (42.9)	1.00	
少ない	180 (33.3)	0.66	0.36 – 1.22
多い	178 (27.0)	0.53	0.28 – 1.00

*P* < 0.05 \*入眠障害: 入眠潜時が30分以上。

<sup>†</sup>入眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass indexにより調整した。

表 7. 牛乳・乳製品摂取量, および運動量と入眠障害との関連性

	入眠障害*		
	N (%)†	オッズ比	95% 信頼区間
<b>総牛乳摂取量と運動量</b>			
1	20 (55.0)	1.00	
2	43 (37.2)	0.36	0.12 – 1.12
3	95 (37.9)	0.42	0.15 – 1.16
4	263 (27.4)	0.26	0.10 – 0.69
<b>総ヨーグルト摂取量と運動量</b>			
1	22 (31.8)	1.00	
2	38 (44.7)	1.10	0.35 – 3.48
3	84 (27.4)	0.61	0.21 – 1.75
4	268 (30.6)	0.71	0.27 – 1.86
<b>総チーズ摂取量と運動量</b>			
1	27 (48.1)	1.00	
2	31 (38.7)	0.54	0.18 – 1.63
3	155 (34.8)	0.53	0.22 – 1.25
4	188 (26.6)	0.34	0.14 – 0.82

$F < 0.05$  \*入眠障害: 入眠潜時が30分以上。

†入眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, 睡眠薬の服薬有無, body mass index により調整した。

- 1: 各種牛乳・乳製品の摂取少なく, 運動習慣がない群。
- 2: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がない群。
- 3: 各種牛乳・乳製品の摂取が少なく, 運動習慣がある群。
- 4: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がある群。

#### 3-4. 牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と睡眠障害

表 8 に牛乳・乳製品摂取量と睡眠障害との関連性についての分析結果を示した。統計学的な有意性は確認されなかったものの, 牛乳 (ORs 0.80–0.83, Trend  $P = 0.683$ ) やチーズの摂取量 (ORs 0.59–0.65, Trend  $P = 0.100$ ) が多いと, それらを摂取していない者に比して, 睡眠障害を有している可能性が低いことが示された。

表 9 に運動量と睡眠障害との関連性についての分析結果を示した。運動量と睡眠障害の罹患率において, 有意な関連性はみとめられなかった。

表 10 に牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と睡眠障害との関連性についての分析結果

を示した。牛乳・乳製品の摂取と運動実践とを掛け合わせて睡眠障害との関連性を調査した結果、いずれの食品においても睡眠障害と有意に関連しなかった。

表 8. 牛乳・乳製品摂取量と睡眠障害との関連性

	睡眠障害*		
	N (%) <sup>†</sup>	オッズ比	95% 信頼区間
総牛乳摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.683	
無し	113 (37.2)	1.00	
少ない	147 (36.1)	0.83	0.49 – 1.41
多い	147 (34.0)	0.80	0.47 – 1.35
総ヨーグルト摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.270	
無し	71 (26.8)	1.00	
少ない	164 (39.0)	1.54	0.82 – 2.87
多い	164 (33.5)	1.13	0.60 – 2.16
総チーズ摂取量		Trend <i>P</i> value = 0.100	
無し	175 (38.9)	1.00	
少ない	114 (32.5)	0.65	0.39 – 1.09
多い	99 (30.3)	0.59	0.34 – 1.01

*P* < 0.05 \*睡眠障害: PSQI総合得点が5.5点以上。

<sup>†</sup>睡眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, body mass indexにより調整した。

表 9. 運動量と睡眠障害との関連性

	睡眠障害*		
	N (%) <sup>†</sup>	オッズ比	95% 信頼区間
運動量		Trend <i>P</i> value = 0.963	
無し	61 (36.1)	1.00	
少ない	171 (37.4)	1.04	0.56 – 1.92
多い	175 (33.7)	0.98	0.52 – 1.82

*P* < 0.05 \*睡眠障害: PSQI総合得点が5.5点以上。

<sup>†</sup>睡眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, body mass indexにより調整した。

表 10. 牛乳・乳製品摂取量, および運動量と睡眠障害との関連性

	睡眠障害*		
	N (%)†	オッズ比	95% 信頼区間
<b>総牛乳摂取量と運動量</b>			
1	20 (35.0)	1.00	
2	41 (36.6)	0.98	0.32 – 3.05
3	93 (37.6)	1.19	0.43 – 3.33
4	253 (34.8)	0.94	0.36 – 2.47
<b>総ヨーグルト摂取量と運動量</b>			
1	21 (23.8)	1.00	
2	37 (37.8)	1.67	0.49 – 5.66
3	82 (29.3)	1.38	0.45 – 4.21
4	259 (36.7)	1.65	0.58 – 4.71
<b>総チーズ摂取量と運動量</b>			
1	26 (30.8)	1.00	
2	30 (36.7)	1.18	0.37 – 3.69
3	149 (40.3)	1.63	0.65 – 4.08
4	183 (30.6)	0.91	0.37 – 2.26

$F < 0.05$  \*睡眠障害: PSQI総合得点が5.5点以上。

†睡眠障害を有している者の割合。

オッズ比と 95%信頼区間は年齢, 性, body mass index により調整した。

- 1: 各種牛乳・乳製品の摂取が少なく, 運動習慣がない群。
- 2: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がない群。
- 3: 各種牛乳・乳製品の摂取が少なく, 運動習慣がある群。
- 4: 各種牛乳・乳製品の摂取が多く, 運動習慣がある群。

#### 4. 考察

##### 4-1. 牛乳・乳製品の摂取量, および運動量と入眠障害

欧米を中心に, 古くから牛乳を飲むことで健やかな睡眠が獲得できると信じられてきた。しかし, 牛乳摂取により睡眠が改善するという報告もあれば, 睡眠改善効果がみとめられなかったと報告する例もあり, 依然として意見が対立している<sup>19,20</sup>。また, 高齢者を対象にした研究は少なく, 十分な検討がなされていない。以上より, 牛乳の摂取量が豊富な高齢者は入眠障害を抱えている割合が少ないことを明らかにした本研究は, 当該領域の研究のさらなる発展に寄与することが予想される。

牛乳摂取量と睡眠における量反応関係に注目した研究はほとんどなく, どの程度の摂取

量が良好な睡眠と関連するののかについては不明な点が多い。本研究結果から、牛乳の摂取量が多い高齢者ほど、入眠障害を有している可能性が低く、牛乳摂取量と入眠障害保有率との間には直線形の関連性があることが示唆された。入眠障害は高齢者の代表的な不眠症状の一つであり<sup>21)</sup>、多く的高齢者が寝つきの悪さに悩まされている。今回の調査で得られた知見は、こうした入眠に困難を有する高齢者に対する有益な知見となるものと考えられる。超高齢社会を迎えた我が国において、高齢者の骨粗鬆症が問題となっており、その改善策の一つとして身体機能の保持・増進に不可欠な必須アミノ酸を豊富に含む牛乳の摂取に期待が集まっている<sup>22)</sup>。このことから、健やかな睡眠、および身体機能を獲得する上で、高齢者の牛乳摂取が推奨されるべきであることが示唆された。

多くの先行研究が、運動実践により高齢者の入眠潜時が短縮されることを報告している<sup>12, 23, 24)</sup>。運動実践が睡眠を改善するメカニズムについては依然として不明な点が多く全容の解明には至っていないが、運動による体温上昇<sup>25)</sup>、概日リズムの同調<sup>26)</sup>、不安感情の除去<sup>27)</sup>、日中の消費エネルギー回復<sup>11)</sup>などが作用機序の要因であると考えられている。本研究結果では、日常的な運動量が多い者は運動習慣がない者に比べて入眠障害を有している可能性が低いことを示しており、先行研究の報告を支持する結果となった。

これまで、牛乳の摂取や運動実践単体と高齢者の入眠との関連性について検討した報告は散見されるが、2つの要因を組み合わせると入眠との関連性を調査した研究は皆無である。本研究は、日頃、牛乳を摂取する習慣や運動習慣のある高齢者は、そのどちらの習慣もない者に比べて、入眠障害を抱えている可能性が低いことを明らかにした点で一定の意義を有しているといえる。また、牛乳を飲んでいても運動をおこなっていない場合や、その反対に、運動をおこなっていても牛乳を飲んでいない場合は、入眠障害との間に有意な関連性が確認されなかったことから、牛乳摂取と運動実践の双方を組み合わせることで、より効果的に高齢者の入眠を促進させることができる可能性が考えられる。現在、我が国では約3割も的高齢者が睡眠に何らかの問題を有しており<sup>1)</sup>、さらに、高齢者の約2割が眠るために睡眠薬や寝酒を用いているといわれている<sup>28)</sup>。しかし、これらの睡眠改善手段には転倒リスクの増大、高い依存性、中途覚醒の助長といった副作用の危険性があることが知られており<sup>29, 30)</sup>、睡眠を改善させる手段として最善とは言い難い。実際に、副作用の危険性から多くの高齢者が睡眠薬の服薬を望んでいないことが報告されており<sup>31)</sup>、身体への害が少ない睡眠改善手段の開発が求められている。本研究では、副作用の危険性が少ないばかりか、心身への恩恵が大きな牛乳摂取と運動実践との併用が、効率的に入眠を促進させる可能性を示しており、新たな睡眠改善手段の開発の一助となるものと考えられる。

#### 4-2. 牛乳・乳製品の摂取量、および運動量と短時間睡眠ならびに睡眠障害

本件研究では、牛乳・乳製品摂取と短時間睡眠や PSQI 総合得点で評価された包括的な睡眠障害は有意な関連性がみとめられなかった。メラトニンは睡眠 - 覚醒の概日リズムの調整という重要な役割を担っており<sup>9)</sup>、メラトニンの前駆物質であるセロトニンの原料（トリプトファン）を豊富に含有する牛乳・乳製品の摂取により睡眠の質を高めることができると考えられてきた<sup>10)</sup>。PSQI 総合得点を用いて睡眠障害のスクリーニングが可能であるが、睡眠 - 覚醒の規則性や概日リズム障害の評価には不向きであることがかねてより指摘されているため、牛乳・乳製品摂取との間に有意な関連性がみられなかったものと推測される。Mornings-Eveningness Questionnaire<sup>32)</sup> などによりクロノタイプ（朝型夜型）を評価することで、牛乳・乳製品摂取の睡眠改善に対する有用性を示すことができる可能性がある。

運動には睡眠改善作用があるといわれており、非薬物的治療手段の一つとして注目が集まっている<sup>27, 33)</sup>。中強度（予備心拍数の 60-75%）のエアロビクスを用いた有酸素性運動<sup>12)</sup>、ストレッチ運動<sup>34)</sup>、太極拳<sup>35)</sup> の実践により PSQI を用いて評価した主観的睡眠が向上することが報告されており、運動が睡眠に与える影響について検討した研究は、近年、レジスタンス傾向にある。しかし、未だに睡眠改善に最適な運動強度、運動様式（有酸素性運動、筋力トレーニング）、実践する時間帯などについては一定の見解が得られていない。本研究では、運動量を調査したものの、運動強度や運動様式などの違いを結果に反映できていないことに留意する必要がある。今回の研究結果では、運動を量的な視点でとらえた際には睡眠との間に有意な関連性はみられず、運動量を増やせば増やす程、短時間睡眠や睡眠障害のリスクが軽減されるという結果は得られなかったが、運動の質を考慮し同様の調査をおこなった場合には、異なる知見が得られる可能性があり、引き続き検討が必要である。

#### 4-3. 研究の限界

食品の組み合わせ方には法則性があり、多くの場合、単品で摂取することは少なく、複数の食品を組み合わせて食事をとると報告されている<sup>36)</sup>。牛乳はパンや油脂、肉類等の摂取量と正相関し、米の摂取量とは負相関を示す。今回の調査では、牛乳・乳製品以外の食品についての摂取量を調査していないため、今後は、それらの食品の摂取による影響を取り除いて、睡眠との関連性を検討する必要がある。

睡眠や運動量の評価には質問紙による主観的評価手法を用いているため、回答者自身の

睡眠時間や入眠潜時<sup>37)</sup>、運動量を過大・過小評価している可能性を否定できない。今後は、睡眠ポリグラフやアクチグラフ（3軸加速度計）を使用した客観的な検討が求められる。

## 5. 結論

本研究は高齢者を対象に牛乳・乳製品の摂取と運動実践について、睡眠との間に量反応関係が成立するのか、また、両要因の併用と睡眠との間に関連性はみられるのかを検討した。その結果、牛乳・乳製品の中でも、特に牛乳の摂取量が多い高齢者ほど、入眠障害を抱えている割合が低いことが明らかになった。同様に、運動量が多い高齢者は運動習慣のない者に比べて、入眠障害を有している割合が低いことが示された。加えて新たに、牛乳やチーズの摂取と運動実践を組み合わせることで、牛乳・乳製品を摂取するだけよりも、また運動を実践するだけよりも、寝つきの良さを促進する効果が高いことが示唆された。

## 文献

- 1) Kim, K., Uchiyama, M., Okawa, M., Liu, X., Ogihara, R. An epidemiological study of insomnia among the Japanese general population. *Sleep* 23: 41–7, 2000.
- 2) Tamakoshi, A., Ohno, Y. Self-reported sleep duration as a predictor of all-cause mortality: results from the JACC study, Japan. *Sleep* 27: 51–4, 2004.
- 3) Suzuki, E., Yorifuji, T., Ueshima, K., Takao, S., Sugiyama, M., Ohta, T., Ishikawa-Takata, K., Doi, H. Sleep duration, sleep quality and cardiovascular disease mortality among the elderly: a population-based cohort study. *Preventive Medicine* 49: 135–41, 2009.
- 4) Tuomilehto, H., Peltonen, M., Partinen, M., Seppä, J., Saaristo, T., Korpi-Hyövälti, E., Oksa, H., Puolijoki, H., Saltevo, J., Vanhala, M., Tuomilehto, J. Sleep duration is associated with an increased risk for the prevalence of type 2 diabetes in middle-aged women - The FIN-D2D survey. *Sleep Medicine* 9: 221–7, 2008.
- 5) Chen, J., Brunner, R. L., Ren, H., Wassertheil-Smoller, S., Larson, J. C., Levine, D. W., Allison, M., Naughton, M. J., Stefanick, M. L. Sleep duration and risk of ischemic stroke in postmenopausal women. *Stroke*: 39: 3185–92, 2008.
- 6) Kaneita, Y., Ohida, T., Uchiyama, M., Takemura, S., Kawahara, K., Yokoyama, E., Miyake, T., Harano, S., Suzuki, K., Fujita, T. The relationship between depression and sleep disturbances: a Japanese nationwide general population survey. *The Journal of Clinical Psychiatry* 67: 196–203, 2006.
- 7) Dam, T.-T. L., Ewing, S., Ancoli-Israel, S., Ensrud, K., Redline, S., Stone, K. Association between sleep and physical function in older men: the osteoporotic fractures in men sleep study. *Journal of the American Geriatrics Society* 56: 1665–73, 2008.
- 8) Blackwell, T., Yaffe, K., Ancoli-Israel, S., Schneider, J. L., Cauley, J. A., Hillier, T. A., Fink, H. A., Stone, K. L. Poor sleep is associated with impaired cognitive function in older women: the study of osteoporotic fractures. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 61: 405–410, 2006.
- 9) Scheer, F. a J. L., Czeisler, C. a. Melatonin, sleep, and circadian rhythms. *Sleep Medicine reviews* 9: 5–9, 2005.



- 10) Peuhkuri, K., Sihvola, N., Korpela, R. Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research* 32: 309–19, 2012.
- 11) Driver, H. S., Taylor, S. R. Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews* 4: 387–402, 2000.
- 12) King, A. C., Oman, R. F., Brassington, G. S., Bliwise, D. L., Haskell, W. L. Moderate-intensity exercise and self-rated quality of sleep in older adults. A randomized controlled trial. *the Journal of the American Medical Association* 277: 32–7, 1997.
- 13) Morgan, K. Daytime activity and risk factors for late-life insomnia. *Journal of sleep Research* 12: 231–8, 2003.
- 14) Passos, G. S., Poyares, D., Santana, M. G., Garbuio, S. a, Tufik, S., Mello, M. T. Effect of acute physical exercise on patients with chronic primary insomnia. *Journal of Clinical Sleep Medicine* 6: 270–5, 2010.
- 15) Washburn, R. A., Smith, K. W., Jette, A. M., Janney, C. A. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology* 46: 153–62, 1993.
- 16) Hagiwara, A., Ito, N., Sawai, K., Kazuma, K. Validity and reliability of the Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) in Japanese elderly people. *Geriatrics & Gerontology International* 8: 143–51, 2008.
- 17) 土井由利子, 蓑輪眞澄, 内山真, 大川匡子. ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. *精神科治療学* 13: 755-763, 1998.
- 18) Doi, Y., Minowa, M., Uchiyama, M., Okawa, M., Kim, K., Shibui, K., Kamei, Y. Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Research* 97: 165–72, 2000.
- 19) Southwell, P. R., Evans, C. R., Hunt, J. N. Effect of a hot milk drink on movements during sleep. *British Medical Journal* 2: 429–31, 1972.
- 20) Yamamura, S., Morishima, H., Kumano-go, T., Suganuma, N., Matsumoto, H., Adachi, H., Sigedo, Y., Mikami, A., Kai, T., Masuyama, A., Takano, T., Sugita, Y., Takeda, M.

- The effect of *Lactobacillus helveticus* fermented milk on sleep and health perception in elderly subjects. *European Journal of Clinical Nutrition* 63: 100–5, 2009.
- 21) Ancoli-Israel, S. Sleep and its disorders in aging populations. *Sleep Medicine* 10 Suppl 1: S7–11, 2009.
  - 22) 江澤郁子. 骨粗鬆症を予防する食生活および生活活動. *臨床栄養* 81: 775-780, 1992.
  - 23) Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., Zee, P. C. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Medicine* 11: 934–40, 2010.
  - 24) Passos, G. S., Poyares, D., Santana, M. G., D'Aurea, C. V. R., Youngstedt, S. D., Tufik, S., de Mello, M. T. Effects of moderate aerobic exercise training on chronic primary insomnia. *Sleep Medicine* 12: 1018–27, 2011.
  - 25) Horne, J. a, Staff, L. H. Exercise and sleep: body-heating effects. *Sleep* 6: 36–46, 1983.
  - 26) Atkinson, G., Edwards, B., Reilly, T., Waterhouse, J. Exercise as a synchroniser of human circadian rhythms: an update and discussion of the methodological problems. *European Journal of Applied Physiology* 99: 331–41, 2007.
  - 27) Youngstedt, S. D. Effects of exercise on sleep. *Clinics in Sports Medicine* 24: 355–65, xi, 2005.
  - 28) Street, K. National Sleep Foundation © 2003.
  - 29) Ensrud, K. E., Blackwell, T. L., Mangione, C. M., Bowman, P. J., Whooley, M. A., Bauer, D. C., Schwartz, A. V, Hanlon, J. T., Nevitt, M. C. Central nervous system-active medications and risk for falls in older women. *Journal of the American Geriatrics Society* 50: 1629–37, 2002.
  - 30) Prinz, P. N., Vitiello, M. V, Raskind, M. A., Thorpy, M. J. Geriatrics: sleep disorders and aging. *The New England Journal of Medicine* 323: 520–6, 1990.
  - 31) Attele, A. S., Xie, J. T., Yuan, C. S. Treatment of insomnia: an alternative approach. *Alternative Medicine Review* 5: 249–59, 2000.

- 32) Horne, J. A., Ostberg, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology* 4: 97–110, 1976.
- 33) Youngstedt, S. D., O'Connor, P. J., Crabbe, J. B., Dishman, R. K. The influence of acute exercise on sleep following high caffeine intake. *Physiology & Behavior* 68: 563–70, 2000.
- 34) 北島義典, 青木賢宏, 杉本淳永松俊哉. 低強度・高頻度の運動プログラムが不眠感を有する女性高齢者の睡眠に及ぼす影響-ランダム化比較試験-. 体力研究 108: 8-17, 2010.
- 35) Li, F., Fisher, K. J., Harmer, P., Irbe, D., Tearse, R. G., Weimer, C. Tai chi and self-rated quality of sleep and daytime sleepiness in older adults: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 52: 892–900, 2004.
- 36) 坂本むつ子, 小松良子, 河内卓豊川裕之. 地域の疾病構造とそこに在住する高齢者の食生活との関連性について. 栄養学雑誌 45: 23-31, 1987.
- 37) Silva, G. E., Goodwin, J. L., Sherrill, D. L., Arnold, J. L., Bootzin, R. R., Smith, T., Walsleben, J. A., Baldwin, C. M., Quan, S. F. Relationship between reported and measured sleep times: the sleep heart health study (SHHS). *Journal of Clinical Sleep Medicine* : 3: 622–30, 2007.