

## 地域在住高齢者における運動種目と膝痛の関連

金 泰浩<sup>1)</sup>、大久保善郎<sup>2) 3)</sup>、鄭 松伊<sup>4)</sup>、大須賀洋祐<sup>5)</sup>、根本みゆき<sup>6)</sup>、  
金 美芝<sup>7)</sup>、清野 諭<sup>5)</sup>、藪下 典子<sup>8)</sup>、田中喜代次<sup>9)</sup>

## Association between type of exercise and knee pain among community-dwelling older Japanese adults

Taeho KIM<sup>1)</sup>, Yoshiro OKUBO<sup>2) 3)</sup>, Songee JUNG<sup>4)</sup>, Yosuke OSUKA<sup>5)</sup>, Miyuki NEMOTO<sup>6)</sup>,  
Miji KIM<sup>7)</sup>, Satoshi SEINO<sup>5)</sup>, Noriko YABUSHITA<sup>8)</sup>, Kiyoji TANAKA<sup>9)</sup>

### Abstract

The purpose of this study was to examine the association of types of exercise with knee pain among community-dwelling older adults. A cross-sectional analysis was conducted on data from 1498 community-dwelling older adults (474 men and 1,024 women) aged 65 and over ( $73.9 \pm 5.8$ yr). Habitual exercises continued at least one year were classified into ten types (e.g., walking, ground golf, and dancing). Participants engaged in each type of exercise were divided with tertiles according to their weekly exercise duration (min/wk). Multivariable logistic regression analyses were performed to obtain odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (95%CI) for knee pain according to the types and weekly duration of exercise. Regression models were adjusted for age, sex, body mass index, number of medication, depressive symptom, hypertension and heart disease. Prevalence of knee pain was 28.2% (n = 423). The most prevalent type of habitual exercise was walking (32.6%), followed by ground golf (15.0%) and light strength training (8.1%). The multivariable logistic regression showed no types of exercise were significantly associated with knee pain. However, walking (121-279 min/week, OR: 0.70, 95% CI: 0.47-1.07) and ground golf (1-150 min/week, OR: 0.48, 95% CI: 0.23-1.01) showed trends to negative association with knee pain. In contrast, strength exercise (1-60 min/week, OR: 1.99, 95% CI: 0.90-4.37) and water exercise (61-180 min/week, OR: 2.64, 95% CI: 0.97-7.21) showed trends to positive association with knee pain. The study showed that older adults who were engaged in walking and ground golf had lower prevalence of knee pain and those who were engaged in strength and water exercises had lower prevalence of knee pain. However, the poor association between knee pain and types of habitual exercise among older adults in the community suggests the need of considering other factors as exercise intensity, status of the knee pain and pain-relief care. A prospective cohort study including those factors is needed.

Keywords : knee pain, habitual exercise, types of exercise, older adults

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan  
茨城県つくば市天王台1-1-1 総合研究棟D-616 電話番号 029-853-5600 (8365)

2) 日本学術振興会 Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, Japan

3) Neuroscience Research Australia, New South Wales, Australia

4) 国立長寿医療研究センター National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan

5) 東京都健康長寿医療センター研究所 Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Tokyo, Japan

6) 筑波大学附属病院 認知症疾患医療センター病院 Dementia medical center, University of Tsukuba Hospital

7) Kyung Hee University Medical Center, Seoul, Korea

8) アップテン・ヘルスサポート UpTen Health Support, Ibaraki, Japan

9) 筑波大学体育系 Faculty of Health & Sport Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan

## I. はじめに

高齢者の25～50%が何らかの運動器疾患を有しており<sup>1,2)</sup>、その増加は世界的な社会問題として懸念されている<sup>3)</sup>。運動器疾患は、腰や膝などの機能障害と痛みが要因で発症することが多く、本邦の高齢者の傷病を分類してみると、筋骨格系および結合組織の疾患は、675.1千人(15.2%)と2番目に多い<sup>4)</sup>。さらに、関節疾患(10.9%)は要介護化の原因の10.9%(第4位)を占め<sup>5)</sup>、関節疾患の中でも保有割合が高いとされる膝痛は、その予防や緩和に有効な対処法が求められている。

膝痛をはじめとした運動器の痛みの予防や緩和に用いられる対処法は、運動療法、薬物療法、物理療法、教育介入などがある<sup>6)</sup>。近年、包括的アプローチが対処法の主体となっており、受動的な介入方法ではなく、患者自身が痛み適切に向き合って対処する方法を早く身に付けられるように支援することが重要であるとされている<sup>7)</sup>。高齢者における痛みは、定期的な身体活動を実践することで、その発症を抑制できる可能性が示唆されている<sup>8-10)</sup>。運動器の痛みを抱える高齢者の多くは、身体活動を制限するのではなく、柔軟性や筋力の向上、関節における血流の維持改善のために適切な身体活動を実践することが有効とされている<sup>10,11)</sup>。

中高齢者の定期的な運動実践が運動器の痛みの発症に与える影響について前向きに検討したコホート研究によると、柔軟運動と筋力運動が慢性膝痛の予防に関連することが報告されている<sup>10)</sup>。Tanakaら<sup>12)</sup>はランダム化比較試験3～6件についてメタ分析をおこなった結果、変形性膝関節症の痛み緩和には、非体重支持筋力運動、体重支持筋力運動、有酸素運動の順に効果が高いと報告している。運動器の痛みを効果的に予防するには、特定の関節を動かすこと、大きな負荷をかけないこと、一定の頻度で運動することが重要であると考えられる<sup>13,14)</sup>。その一方で、使用する関節や関節にかかる負荷は、実践する運動種目により大きく規定されている。我が国の高齢者の運動実践状況に着目すると、ウォーキング、ラジオ体操、ダンス、グラウンドゴルフ、水泳、筋力トレーニングなど、多種多様な運動種目がすでに高齢者の地域に根付いている<sup>15-18)</sup>。このように運動種目の多様性に着目して膝痛との関連性を検討した研究は、我々が知り得る限り存在しない。膝痛に関連する運動種目が明らかになれば、地域レベルでの高齢者の健康づくりにおいて有益なエビデンスとなると期待される。以上のことから本研究の目的は、地域在住高齢者において長期間実践されている運動種目と膝痛との関連性について明らかにすることとした。

## II. 方法

### A. 研究デザイン・対象者

本研究のデザインは横断研究であり、データの収集は2008～2013年に茨城県、千葉県、福島県、神奈川県で遂行された。本研究は、文部科学省科学研究費補助金研究事業：基盤研究A「要介護化予防を目的とした中・高齢期の身体機能改善のための包括的指針づくり」(代表：田中喜代次)の一部であり、筑波大学に帰属する研究倫理委員会の承認を受けている(承認日2008年9月18日：承認番号696)。

参加者は、各自治体の広報誌や募集チラシ、自治体職員による参加推奨などを通して本人の意思で参加した住民である。参加条件は(1) 医師から運動の制限を受けていないこと、(2) 要介護認定を受けていないこと、(3) 自立歩行が可能であることとした。1,866名(男性577名、女性1,289名)のうち、(1) 65歳未満の者233名(男性49名、女性184名)、(2) 脳血管疾患の既往があった者60名(男性37名、女性23名)(3) データに不備があった者75名(男性17名、女性58名)を除外し、1,498名(男性474名、女性1,024名)を最終分析対象者とした。

### B. 測定項目および測定方法

#### 1. 運動器の痛み

本研究では、高齢者における保有割合が高く、日常生活制限、社会参加の減少、生活の質の悪化との関連が示されている膝痛に着目した<sup>6)</sup>。調査には、「過去1年から現在も含めて、膝関節症と診断されたり、そのために治療を受けたりしたことがありますか?」という問いと、「現在、膝に痛みがありますか?」という問いを用いた。膝関節症の診断や治療、膝の痛みのいずれかががあると回答した者を「膝痛あり」、それ以外を「膝痛なし」と定義した。

#### 2. 運動習慣および種目

運動習慣の調査については、「現在、定期的な運動をおこなっていますか?」という問いに対して、「ある」、「ない」の2件法にて回答を得た<sup>19)</sup>。運動習慣者の定義は、「本人が、身体活動の中で、体力の維持・向上を目的として計画的・意図的に実践しているもの」<sup>20, 21)</sup>とし、少なくとも1年以上継続しているものとした。運動種目は、大久保ら<sup>17)</sup>の分類によるウォーキング、ジョギング、登山、グラウンドゴルフ、ダンス、太極拳、リズム体操、筋力運動、球技、水中運動、自転車にヨガを加えた12種目に分類した。ただし、ジョギングや登山は実践者が少なかったため除外した。それぞれの運動種目に対して、運動時間(分/日)、運動頻度(日/週)について詳

細を聴取し、運動時間と運動頻度を積算した上で、週あたりの運動時間(分/週)を算出した。また、週間運動時間の区分については、先行研究により各運動種目の実践者の週あたりの運動時間を三分位数で区分した<sup>17,19)</sup>。

### 3. 形態、健康関連情報、既往歴

形態指標として、身長は身長計(YG-200、ヤガミ社製)を用いて0.1 cm単位で、体重は体重計(Digital Bathroom Scale HD-316、TANITA社製)を用いて0.1 kg単位で測定した。求めた体重(kg)を身長(m)の2乗で除すことにより、body mass index (BMI)を算出した。なお、健康関連情報は、服薬数、抑うつ傾向、過去1年間の既往歴、運動習慣を個別に聴取した。服薬数は、現在服用している医療用医薬品の数を聴取した。抑うつ傾向は、The Center for Epidemiological Studies-Depression scale (CES-D)より過去1週間に「何をするのも億劫に感じるときがありましたか」、「何もする気にならない日がありましたか」の2つの問いを用いて評価し、「ほとんど無かった(1日未満)」、「時々あった(1~2日)」、「かなりあった(3~4日)」、「ほとんどいつもあった(5~7日)」の4件法にて回答を求めた。上記いずれかの質問に対して「時々あった(1~2日)」、「かなりあった(3~4日)」、「ほとんどいつもあった(5~7日)」と回答した者を抑うつ傾向ありとした<sup>22)</sup>。既往歴は、過去1年間の高血圧、糖尿病、心疾患(不整脈、心不全、虚血性心疾患)、呼吸器疾患、脂質異常症につ

いてそれぞれの有無を聴取した。

### C. 統計解析

各項目の測定結果は、平均値 ± 標準偏差または割合(%)で示した。対象者の形態、健康関連情報、既往歴に関して膝痛の有無に分けて比較した。連続変数の差の検定には対応のないt検定を、割合の差の検定には $\chi^2$ 検定およびFisherの正確検定を用いた。膝痛と運動種目の関連性を検討するために、膝痛の有無を従属変数、運動種目と週間運動時間の区分を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析によりオッズ比(odds ratio: OR)と95%信頼区間(confidence interval: CI)を算出した。週間運動時間と膝痛の量反応関係を検討するためにトレンド検定を施した。ロジスティック回帰分析とトレンド検定は、性・年齢調整モデル、さらにBMI、服薬数、抑うつ傾向、高血圧、心疾患を調整変数に加えた多変量モデルを用いた。すべての統計処理には、統計解析ソフトSAS 9.3を用い、統計的有意水準は5%とした。

## Ⅲ. 結果

本研究対象者1,498名のうち423名(28.2%)が膝痛を有していた。その他に、首3.9%、肩10.3%、肘1.5%、腰31.0%、股関節3.8%、足関節5.6%の痛みを有していた。Table 1には、対象者の基本情報を膝痛の有無に分け、それぞれの形態、健康関連情報、既往歴を比較した統計値を示した。膝痛を有する者は、膝痛のない者と

Table 1. Characteristics of the study participants with and without knee pain (n = 1498)

Category	Knee pain		P value
	No (n = 1075)	Yes (n = 423)	
Age, yr	73.6 ± 5.6	74.6 ± 6.0	< 0.005
Gender, female	694 (64.6)	330 (78.0)	< 0.001
Height, cm	153.0 ± 8.7	150.7 ± 8.1	< 0.001
Weight, kg	54.9 ± 9.9	54.7 ± 9.2	0.666
Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	23.4 ± 3.2	24.1 ± 3.4	< 0.001
Number of medication, n	2.0 ± 2.3	2.6 ± 2.7	< 0.001
Depressive symptom	387 (36.7)	211 (50.4)	< 0.001
Hypertension, yes	412 (39.1)	199 (47.3)	< 0.005
Diabetes, yes	101 (9.6)	38 (9.0)	0.745
Heart disease, yes	98 (9.3)	57 (13.5)	< 0.05
Respiratory disease, yes	37 (3.5)	8 (1.9)	0.105
Dyslipidemia, yes	147 (13.9)	73 (17.3)	0.097

Notes: Mean ± standard deviation or number of cases (%). Missing data are less than 7% for all variables.

比較して、女性の割合、年齢、BMI、服薬数、抑うつ傾向、高血圧と心疾患の既往歴が有意に高く、身長が有意に低いことが示された。

本研究対象者の66.5% (996名) が1年以上継続して何らかの運動種目を実践していた。運動実践者の平均運動時間は1日127.2 ± 119.9分、平均運動頻度は週5.9 ± 4.2回、平均週間運動時間は306.7 ± 286.4分、平均継続期間は9.9 ± 10.4年であった。Table 2には、対象者全体および男女別における各運動種目の実践割合を示した。運動種目の実践割合はウォーキングの32.6%が最も高く、グラウンドゴルフが15.0%、筋力運動が8.1%、リズム体操が6.1%であった。登山は0.7%と実践割合が一番低かった。男女の比較では、ウォーキング、ジョギング、登山、グラウンドゴルフ、自転車において女性より男性の実践割合が有意に高く、ダンスにおいては男性より女性の実践割合が有意に高かった。

Table 3には、各運動種目と運動時間の膝痛保有に対するオッズ比を示した。ウォーキング (121~279分/週) の実践は、年齢・性調整モデルでは少ない膝痛保有と関連する傾向がみられたが有意水準には至らなく (OR: 0.70、95% CI: 0.47-1.06、 $P = 0.09$ )、多変量モデルは有意な関連はみられなかった (OR: 0.70、95% CI: 0.46-1.07、 $P = 0.10$ )。グラウンドゴルフ (1~150分/週) の実践は、年齢・性調整モデル (OR: 0.53、95% CI: 0.26-1.05、 $P = 0.07$ )、多変量モデル (OR: 0.48、95% CI: 0.23-1.01、 $P = 0.05$ ) において少ない膝痛保有と関連する傾向がみられたが有意水準には達

しなかった。筋力運動 (1~60分/週) の実践は、多い膝痛保有と関連する傾向がみられた (多変量OR: 1.99、95% CI: 0.90-4.37、 $P = 0.09$ )。水中運動 (61~180分/週) の実践は、多い膝痛保有と関連する傾向がみられた (多変量OR: 2.64、95% CI: 0.97-7.21、 $P = 0.06$ )。自転車の実践 (61~120分/週) は、年齢・性調整モデルでのみ多い膝痛保有と関連する傾向がみられた (OR: 3.07、95% CI: 0.96-9.77、 $P = 0.06$ )。ヨガの実践 (≥71分/週) は、少ない膝痛保有と関連する傾向がみられた (年齢・性調整OR: 0.35、95% CI: 0.10-1.17、 $P = 0.09$ )。他の運動種目と膝痛との間には有意な関連はみられなかった。また、すべての運動種目において運動時間と膝痛保有の有意なトレンドはみられなかった。

#### IV. 考察

本研究は、地域在住高齢者1,499名を対象に、1年以上 (平均10年) 継続している10種目の運動習慣と膝痛との関連を横断的に検討した。その結果、すべての共変量で調整した多変量モデルでは有意な関連はみられず、量反応関係を示唆するトレンドもみられなかった。しかし、有意水準には達しなかったもののグラウンドゴルフを短時間 (1~150分/週) 実践している者は膝痛のオッズ比がグラウンドゴルフ非実践者と比較して0.48、逆に筋力運動を短時間 (1~60分/週) 実践している者は1.99、水中運動を中時間 (61~180分/週) 実践している者で2.64と、膝痛のオッズ比がそれぞれの非実践者と比較して高い傾向が示された。また、性と年齢のみ

Table 2. Prevalence of each type of habitual exercise among men and women (n = 1498)

Exercise	All (n = 1498)	Men (n = 474)	Women (n = 1024)	P value
Walking, yes	488 (32.6)	192 (40.5)	296 (28.9)	< 0.001
Jogging, yes	19 (1.3)	18 (3.8)	1 (0.1)	< 0.001
Climbing mountains, yes	11 (0.7)	8 (1.7)	3 (0.3)	< 0.01
Ground golf, yes	225 (15.0)	115 (24.3)	110 (10.7)	< 0.001
Dance, yes	67 (4.5)	9 (1.9)	58 (5.7)	< 0.005
Tai Chi, yes	36 (2.4)	9 (1.9)	27 (2.6)	0.386
Rhythmic gymnastics, yes	91 (6.1)	28 (5.9)	63 (6.2)	0.853
Light strength training, yes	121 (8.1)	44 (9.3)	77 (7.5)	0.244
Ball games, yes	44 (2.9)	17 (3.6)	27 (2.64)	0.311
Water exercises, yes	48 (3.2)	13 (2.7)	35 (3.4)	0.490
Bicycling, yes	32 (2.1)	16 (3.4)	16 (1.6)	< 0.05
Yoga, yes	65 (4.3)	21 (4.4)	44 (4.3)	0.906

Notes: Number of cases (%)

Table 3. Odds ratios and 95% confidence intervals for knee pain according to the type and amount of habitual exercise (n = 1,498)

Dependent variables	Prevalence n (%)	Age and sex adjusted OR (95%CI)	Multivariable OR (95%CI) <sup>#</sup>
<b>Walking (min/wk)</b>			
0	302/1010 (29.9)	1.00	1.00
1-120	44/165 (26.7)	0.89 (0.61-1.29)	0.86 (0.58-1.27)
121-279	34/156 (21.8)	0.70 (0.47-1.06) <sup>†</sup>	0.70 (0.46-1.07)
≥ 280	43/167 (25.7)	0.95 (0.65-1.39)	0.95 (0.63-1.43)
<i>P</i> for trend		0.293	0.284
<b>Ground golf (min/wk)</b>			
0	367/1273 (28.8)	1.00	1.00
1-150	10/63 (15.9)	0.53 (0.26-1.05) <sup>†</sup>	0.48 (0.23-1.01) <sup>†</sup>
151-270	24/76 (31.6)	1.29 (0.78-2.14)	1.28 (0.76-2.14)
≥ 271	22/86 (25.6)	1.03 (0.62-1.71)	1.03 (0.61-1.75)
<i>P</i> for trend		0.806	0.821
<b>Dance (min/wk)</b>			
0	401/1431 (28.0)	1.00	1.00
1-89	8/20 (40.0)	1.37 (0.55-3.39)	1.48 (0.57-3.85)
90-120	6/22 (27.3)	0.88 (0.34-2.29)	0.82 (0.29-2.31)
≥ 121	8/25 (32.0)	1.19 (0.51-2.80)	1.42 (0.60-3.41)
<i>P</i> for trend		0.727	0.515
<b>Tai Chi (min/wk)</b>			
0	413/1462 (28.2)	1.00	1.00
1-79	3/12 (25.0)	0.85 (0.23-3.17)	0.98 (0.26-3.69)
80-120	4/17 (23.5)	0.76 (0.24-2.35)	0.97 (0.30-3.18)
≥ 121	3/7 (42.9)	1.81 (0.40-8.21)	1.15 (0.20-6.66)
<i>P</i> for trend		0.904	0.952
<b>Rhythmic gymnastics (min/wk)</b>			
0	395/1407 (28.1)	1.00	1.00
1-49	11/30 (36.7)	1.51 (0.70-3.23)	1.70 (0.77-3.73)
50-70	14/36 (38.9)	1.69 (0.85-3.37)	1.54 (0.72-3.29)
≥ 71	3/25 (12.0)	0.33 (0.10-1.13) <sup>†</sup>	0.45 (0.13-1.55)
<i>P</i> for trend		0.808	0.962
<b>Light strength training (min/wk)</b>			
0	388/1377 (28.2)	1.00	1.00
1-60	15/38 (39.5)	1.70 (0.87-3.32)	1.99 (0.90-4.37) <sup>†</sup>
61-119	7/41 (17.1)	0.55 (0.24-1.25)	0.84 (0.26-2.69)
≥ 120	13/42 (31.0)	1.32 (0.67-2.59)	0.85 (0.33-2.20)
<i>P</i> for trend		0.810	0.943
<b>Ball games (min/wk)</b>			
0	413/1454 (28.4)	1.00	1.00
1-90	3/12 (25.0)	0.95 (0.25-3.59)	0.71 (0.15-3.46)
91-180	2/14 (14.3)	0.43 (0.10-1.96)	0.49 (0.11-2.24)
≥ 181	5/18 (27.8)	1.24 (0.43-3.54)	1.52 (0.52-4.45)
<i>P</i> for trend		0.800	0.947
<b>Water exercises (min/wk)</b>			
0	408/1450 (28.1)	1.00	1.00
1-60	6/16 (37.5)	1.76 (0.62-4.97)	2.30 (0.77-6.89)
61-180	8/17 (47.1)	2.27 (0.86-5.99)	2.64 (0.97-7.21) <sup>†</sup>
≥ 181	1/15 (6.7)	0.20 (0.03-1.54)	0.20 (0.03-1.57)
<i>P</i> for trend		0.918	0.862
<b>Bicycling (min/wk)</b>			
0	411/1466 (28.0)	1.00	1.00
1-60	4/10 (40.0)	1.39 (0.38-5.04)	1.33 (0.36-4.95)
61-120	6/12 (50.0)	3.07 (0.96-9.77) <sup>†</sup>	3.08 (0.90-10.54)
≥ 121	2/10 (20.0)	0.75 (0.15-3.69)	0.93 (0.19-4.57)
<i>P</i> for trend		0.323	0.322
<b>Yoga (min/wk)</b>			
0	411/1433 (28.7)	1.00	1.00
1-34	2/14 (14.3)	0.49 (0.11-2.19)	0.22 (0.03-1.79)
35-70	7/26 (26.9)	0.92 (0.38-2.23)	1.03 (0.40-2.65)
≥ 71	3/25 (12.0)	0.35 (0.10-1.17) <sup>†</sup>	0.35 (0.08-1.54)
<i>P</i> for trend		0.089	0.165

Notes: OR = odds ratio. CI = confidence interval. <sup>†</sup>*P* < 0.1. <sup>#</sup> Adjusted for age, sex, body mass index, number of medication, depressive symptom, hypertension and heart disease.

で調整したモデルでは、ウォーキングを長時間(121~279分/週)実践している者で0.70、リズム体操を長時間(≥71分/週)実践している者で0.33、ヨガを長時間(≥71分/週)実践している者では0.35と、膝痛保有のオッズ比がそれぞれ低い傾向がみられ、自転車の中時間(61~120分/週)実践している者においては逆に3.07と、膝痛保有のオッズ比が高い傾向がみられた。

本研究は、地域で実践される運動10種目のうち、グラウンドゴルフ実践者の膝痛保有のオッズ比が、非実践者と比較して0.48と低い傾向がみられた。この傾向がみられたのは、グラウンドゴルフを週1~150分実践する群であった。本研究のグラウンドゴルフの区分には、グラウンドゴルフ、ゴルフ、アンダーゴルフ、パークゴルフ、ゲートボール、ターゲットバードゴルフ、ミニゴルフ、バターゴルフが含まれるが、静止したボールをクラブで打つ際の体幹部の回旋動作と断続的な歩行を含む点が共通している<sup>17)</sup>。ゴルフスイングの際、上肢と体幹部の円滑な回旋動作には下半身を固定する必要があるため、膝関節に繰り返し負荷がかかる。このような動作は、膝における関節液や血液の循環促進、周辺筋の筋力増加が期待できる反面、Cannら<sup>23)</sup>は、高齢期におけるゴルフの実践が既存の筋骨格系の問題を悪化させる可能性があるとして指摘している。また、間違ったフォームや無理な体制でのショットを放つことがあれば、膝痛に繋がる危険性があることも指摘されている<sup>24)</sup>。本研究で膝痛保有のオッズ比が0.48と低い傾向がみられたのはグラウンドゴルフを週に60~120時間程度実践する群であり、それ以上実践する群では同様の傾向はみられなかった。グラウンドゴルフは、全国で300万人に及ぶ愛好者がいるとされ<sup>29)</sup>、本研究でもウォーキングに次いで2番目に実践割合が高い運動種目であったが、適切な運動量を保ち、無理のない範囲で実践することが膝痛の予防・緩和には重要と考えられる。

本研究ではウォーキング実践者は非実践者と比較して、膝痛保有のオッズ比が0.70と低い傾向がみられ、その運動時間は121~279分/週実践している中位群であった。有意性が確認されていないことや多変量調整で関連する傾向が消えたことは、横断研究であることから明確な結論は出せない。しかし、この運動時間は変形性関節症の運動療法のガイドライン<sup>25)</sup>(ウォーキングなどの有酸素性運動(1日あたり20~30分、週3~5回))や米国スポーツ医学会<sup>26)</sup>の推奨(中強度の有酸素性運動を週150分以上)と同等であり、本研究結果は先行研究を支持した結果となった。Brosseau<sup>27)</sup>らは、12ヵ月間のウォーキングプログラムを提供して、6ヵ月間の追跡調査を行なった結果、膝痛の程度や身体機能が改善した

と報告している。一方、鎌田ら<sup>10)</sup>による中高齢者約700名の前向きコホート研究では、膝痛と歩行時間との関連はみられなかった。また、Kamadaら<sup>28)</sup>の中高齢者4,414名を対象とした身体活動促進に関する3年間の追跡調査でも、有酸素運動群、柔軟運動と筋力運動群、全3種目の運動群は、非運動群と比較して膝痛の発生頻度に差がみられなかった。これらの結果を鑑みると、専門的指導者が痛みの状況を把握した上で運動を提供する介入研究に対して、地域で高齢者が自主的に実践する運動に着目した観察研究では、運動の膝痛予防・緩和についてのエビデンスが得られていない状況が浮かび上がる。運動実践は膝関節における滑膜代謝、軟骨代謝、骨代謝、骨髄内血行動態、関節包の伸展性改善などが影響している<sup>29)</sup>、膝関節への過度な負担や関節軟骨の欠損を防ぐためには適度な運動量(時間、頻度、強度)を保つことが重要である<sup>11,13,14,30,31)</sup>。Steffensら<sup>32)</sup>のシステマティックレビューでは、教育介入と運動介入の併用が最も腰痛予防に効果的であった。地域の高齢者の運動実践でも、痛みのケアや適切な運動方法についての教育を加えることで膝痛予防の確実な効果が得られるかもしれない。

ヨガは、大腿四頭筋や他の筋肉を強化させ、膝関節に物理的なストレスを和らげること<sup>33,34)</sup>によって、運動器の痛みを緩和させ、副作用がなく運動を実践することが可能であると報告されている<sup>35)</sup>。本研究ではヨガ実践者(≥71分/週)は年齢・性調整モデルにおいて膝痛保有のオッズ比が0.35と低い傾向がみられ、トレンド検定でも有意な傾向がみられた( $P$  for trend = 0.089)。ヨガの実践者が12名と少なく結論は出せないが、地域で実践されるヨガが膝痛の予防・緩和につながる可能性は十分あるため、今後の検討が求められる。

リズム体操は、ラジオ体操、テレビ(みんなの)体操、3B体操など、音楽のリズムに合わせてながら、主に筋力や関節可動域、柔軟性を高めることを目的とした運動プログラムである。本研究の年齢・性調整モデルでは、週に71分以上リズム体操を実践する者で膝痛保有のオッズ比が0.33と低い傾向がみられた。有意性はないので再検証が必要であるが、1回数分間の短い運動プログラムであるため、毎日実践する必要があるかもしれない。

水中運動と自転車運動は疼痛の軽減以外に有酸素性作業能力、身体活動量の増加、疲労感の軽減および筋力と柔軟性を向上させ、膝痛の運動療法に関する指針として推奨されている<sup>25)</sup>。水中運動は水の浮力により下肢への荷重が約30~90%減少するため<sup>36)</sup>、関節への負担を軽減した状態で安全に運動ができる<sup>37,38)</sup>。自転車運動は、非体重支持運動であり、他の運動種目より関節への負担が少ない<sup>39)</sup>。しかしながら、本研究では、水中運動(61

～180分/週)と自転車(61～120分/週)の実践者で膝痛保有のオッズ比が高い傾向が示された。また、筋力運動も変形性膝関節症の運動療法ガイドライン<sup>25)</sup>で推奨されているが、本研究では筋力運動(1～60分/週)の実践者の膝痛保有のオッズ比が高い傾向がみられた。これらの運動は、膝痛を有する高齢者が安全に実践可能な種目であり、彼らが選択的に実践していた可能性がある。本研究は横断研究であり、水中運動、自転車運動、筋力運動と膝痛の関連の時間性がない。そのため、今後は縦断的調査により、因果関係を検証しなければならない。

本研究では、運動種目において運動時間と膝痛保有の有意なトレンドはみられなかった。運動種目が異なることによって、運動習慣者の週間運動時間も異なると報告されている<sup>17)</sup>。それぞれの運動種目に対する運動時間の多寡は、膝痛保有と関連があると考えられたが、すべての運動種目は有意なトレンドはみられなかった。先行研究によると、高齢者における運動の頻度が高いほど慢性痛の有訴率が下がる一方で、20～64歳においては、U字型の関連がみられたと報告している<sup>11)</sup>。高齢者が実践している運動種目に着目し各運動種目の週間運動時間、運動頻度と膝痛や運動器の痛みなどに関する先行研究は極めて少ないのが現状であり、今後のさらなる検討が求められる。

本研究は、1,498名の地域在住高齢者を対象とし、10種目もの運動習慣と痛みの関連を検討した点が強みである。一方、本研究には、いくつかの限界が存在する。第1に、本研究は、横断研究であるため、因果関係が不明である。痛みを有する高齢者が痛みの改善に有効と知られている運動種目を選択的に実践し、両者の関連を弱めていた可能性がある。第2に、対象者が募集チラシや自治体職員による参加推奨などを通して募集されたため、健康や運動への意識が高い高齢者が多く含まれている可能性がある。したがって、本研究の結果を一般化するには注意を要する。なお、多くの運動種目でのサンプル数が十分ではなく、統計学的な検出力が低かった。十分な検出力に基づいて議論するには、1種目のあたり、最低でも100人程度のサンプル数が望ましいと考えられる。第3に、関節痛の治療に広く用いられている非ステロイド性抗炎症薬など薬物に関する情報を考慮できなかった。第4に、運動習慣と痛みの評価には自己申告に基づく質問紙調査を用いた点があげられる。客観的な痛みの評価に基づき<sup>40)</sup>、痛みの程度や状態、動作を評価する必要があると思われる。今後は、より代表的なサンプルで運動と痛み発生の関連を縦断的に検討することが必要である。

## V. 結語

地域高齢者が長期間(平均10年)実践している運動種目と膝痛の関連を横断的に検討した。その結果、適度な量のグラウンドゴルフ、ウォーキング、リズム体操、ヨガの実践者において膝痛保有が少ない傾向が観察されたが、有意性はみられなかった。地域高齢者が自主的に実践する運動習慣においては、運動種目が独立して膝痛と関連するのではなく、膝痛の状態、運動強度、薬物、痛み緩和ケアなどの複合的な要因も関連する。今後はそれらの関連要因を考慮した縦断的な検討が必要と考えられる。

## 引用文献

1. Gloth FM, 3rd: Concerns with chronic analgesic therapy in elderly patients. *Am J Med*, 1996; 101: 19S-24S.
2. Krueger AB, Stone AA: Assessment of pain: a community-based diary survey in the USA. *Lancet*, 2008; 371: 1519-1525.
3. Suka M, Yoshida K: The national burden of musculoskeletal pain in Japan: Projections to the year 2055. *Clin J Pain*, 2009; 25: 313-319.
4. 厚生労働省, 平成26年患者調査の概況版, 2015, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/dl/kanja.pdf>.
5. 内閣府, 平成27年版高齢社会白書(平成26年度高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況), 2015, [http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/zenbun/pdf/1s2s\\_3\\_2.pdf](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/zenbun/pdf/1s2s_3_2.pdf).
6. 野村佳香, 松井美帆: 高齢者の運動器疾患における慢性疼痛に関する文献的考察. 奈良県立医科大学医学部看護学科紀要, 2014; 10: 11-19.
7. 下和弘: 疼痛に対する患者教育の基礎的背景とエビデンス. *理学療法*, 2016; 33: 448-454.
8. Katz P, O'Grady M, Davis G, Rojas-Fernandez CH: Exercise Prescription for Older Adults With Osteoarthritis Pain: Consensus Practice Recommendations. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2001; 49: 808-823.
9. Lee EO, Kim J-I, Davis AHT, Kim I: Effects of Regular Exercise on Pain, Fatigue, and Disability in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Family & Community Health*, 2006; 29: 320-327.
10. 鎌田真光, 北湯口純, 塩飽邦憲: 身体活動の運動器疾患に対する1次予防効果に関する研究. 健康医科学研究助成論文集, 2012; 43-51.

11. Landmark T, Romundstad P, Borchgrevink PC, Kaasa S, Dale O: Associations between recreational exercise and chronic pain in the general population: Evidence from the HUNT 3 study. *Pain*, 2011; 152: 2241-2247.
12. Tanaka R, Ozawa J, Kito N, Moriyama H: Efficacy of strengthening or aerobic exercise on pain relief in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*, 2013; 27: 1059-1071.
13. Heneweer H, Vanhees L, Picavet HS: Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain*, 2009; 143: 21-25.
14. Kim W, Jin YS, Lee CS, et al.: Relationship between the type and amount of physical activity and low back pain in Koreans aged 50 years and older. *PM R*, 2014; 6: 893-899.
15. 荒井龍弥, 栗木一博, 藤井久雄, 他: 運動習慣を持つ高齢者の生活習慣と運動の実施状況. 仙台大学紀要, 2008; 39: 193-200.
16. 出町一郎, 岡田真平, 中村彰久, 他: 高齢社会における運動・スポーツ実施の要因 —長野県の山間農村を事例にして—. 身体教育医学研究, 2000; 1: 32-41.
17. 大久保善郎, 清野諭, 藪下典子, 他: 地域在住高齢者における運動習慣と転倒の関係. 体力科学, 2014; 63: 391-400.
18. 文部科学省, 体育・スポーツに関する統計調査 (体力・スポーツに関する世論調査), 2013, [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_ics-Files/afieldfile/2013/08/23/1338732\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_ics-Files/afieldfile/2013/08/23/1338732_1.pdf).
19. 大須賀洋祐, 藪下典子, 金美芝, 他: 身体的虚弱が疑われる低体力と運動量の関係: 地域在住高齢女性を対象とした横断研究. 体育学研究, 2012; 57: 9-19.
20. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM: Physical-Activity, Exercise, and Physical-Fitness - Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports*, 1985; 100: 126-131.
21. 厚生労働省, 健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書, 2006, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf>.
22. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al.: Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2001; 56: M146-156.
23. Cann AP, Vandervoort AA, Lindsay DM: Optimizing the benefits versus risks of golf participation by older people. *J Geriatr Phys Ther*, 2005; 28: 85-92.
24. Marshall RN, McNair PJ: Biomechanical risk factors and mechanisms of knee injury in golfers. *Sports Biomech*, 2013; 12: 221-230.
25. American Geriatrics Society Panel on E, Osteoarthritis: Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: consensus practice recommendations. A supplement to the AGS Clinical Practice Guidelines on the management of chronic pain in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 2001; 49: 808-823.
26. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al.: Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 2007; 116: 1094-1105.
27. Brosseau L, Wells GA, Kenny GP, et al.: The implementation of a community-based aerobic walking program for mild to moderate knee osteoarthritis: a knowledge translation randomized controlled trial: part II: clinical outcomes. *BMC Public Health*, 2012; 12: 1073.
28. Kamada M, Kitayuguchi J, Abe T, et al.: Community-wide promotion of physical activity in middle-aged and older Japanese: a 3-year evaluation of a cluster randomized trial. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2015; 12: 82.
29. 諸角一記, 種田行男, 中村信義, 他: 在宅自立高齢者の膝関節痛および生活動作能力に関する運動介入の効果. 理学療法学, 2006; 33: 126-132.
30. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart J-A: Is there a U-shaped relationship between physical activity in leisure time and risk of chronic low back pain? A follow-up in the HUNT Study. *BMC Public Health*, 2016; 16: 1-9.
31. Kamada M, Kitayuguchi J, Lee IM, et al.: Relationship Between Physical Activity and Chronic Musculoskeletal Pain Among Community-Dwelling Japanese Adults. *Journal of Epidemiology*, 2014; 24: 474-483.
32. Steffens D, Maher CG, Pereira LS, et al.: Prevention of Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 2016; 176: 199-208.
33. Bukowski EL, Conway A, Glentz LA, Kurland K, Galantino ML: The effect of iyengar yoga and

- strengthening exercises for people living with osteoarthritis of the knee: a case series. *Int Q Community Health Educ*, 2006; 26: 287-305.
34. Raman K, A matter of health. Integration of yoga and Western medicine for prevention and cure, Eastwest Books; 1998.
  35. Field T: Knee osteoarthritis pain in the elderly can be reduced by massage therapy, yoga and tai chi: A review. *Complement Ther Clin Pract*, 2016; 22: 87-92.
  36. 中山彰一: 骨・関節疾患の水中訓練. *理学療法*, 1987; 4: 279-285.
  37. Lin SY, Davey RC, Cochrane T: Community rehabilitation for older adults with osteoarthritis of the lower limb: a controlled clinical trial. *Clin Rehabil*, 2004; 18: 92-101.
  38. Lu M, Su Y, Zhang Y, et al.: Effectiveness of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *Z Rheumatol*, 2015; 74: 543-552.
  39. Base B, How to maintain healthy joints, 2012, <http://www.thepharmacist.co.uk/c33-otc/how-to-maintain-healthy-joints/>
  40. 小川節郎: 各種疼痛についての総論. *日大医学雑誌*, 2010; 69: 154-158.