

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 06 月 10 日現在

機関番号：82674

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2012

課題番号：22300243

研究課題名（和文） 地域在住後期高齢者におけるサルコペニアの早期予防戦略の構築及び効果検証

研究課題名（英文） Strategy for the early prevention of sarcopenia and its effects on community-dwelling elderly people

研究代表者

金 憲経 (KIM HUNKYUNG)

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター（東京都健康長寿医療センター研究所）

・東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長

研究者番号：20282345

研究成果の概要（和文）：

都市部在住後期高齢者におけるサルコペニア有症率は 22.1%であった。サルコペニア高齢者の特徴を調べるために、サルコペニアと判定された 304 名とサルコペニアと判定されなかった正常者 1,073 名の調査項目を比較した。その結果、サルコペニア群は正常群に比べて、年齢が高く、下腿三頭筋周囲、骨密度、BMI、筋肉量は有意に低値を、健康度自己評価で健康だと回答した者の割合、定期的な運動習慣を持っている者の割合は低かったが、外出頻度が少ない者の割合は高値を示した。既往歴においては、高血圧症、高脂血症は正常群より低い割合を示したが、骨粗鬆症の既往はサルコペニア群 38.2%、正常群 30.7%、60 歳以降の骨折歴はサルコペニア群 28.6%、正常群 22.9%、過去 1 年間の転倒率はサルコペニア群 26.5%、正常群 16.4% といずれの項目においてもサルコペニア群が有意に高い割合を示した。以上のことから、サルコペニア高齢者は、転倒のみならず骨粗鬆症に伴う骨折危険性が高いことが示唆され、その予防策の早期確立が重要なポイントであることが強く示唆された。

サルコペニアの早期予防を目的とした運動、栄養補充の効果を調べるために、介入参加者 155 名を RCT により運動+栄養群 38 名、運動群 39 名、栄養群 39 名、対照群 39 名に分け、運動群には週 2 回、1 回当たり 60 分間の筋力強化と歩行機能の改善を目的とした包括的運動指導を、栄養群にはロイシン高配合の必須アミノ酸 3g を 1 日 2 回補充する指導を、3 ヶ月間実施した。その結果、四肢の骨格筋量および通常歩行速度は運動群、栄養群、運動+栄養群の 3 群で有意な増加が観察された。しかし、下肢筋力を評価する膝伸展力は運動+栄養群のみで有意な向上が観察された。これらの結果より、サルコペニア予防のためには、運動指導に必須アミノ酸を含んだ栄養を補充する複合介入がより効果的であることを検証した。

研究成果の概要（英文）：

The prevalence of sarcopenia was 22.1% in community-dwelling elderly women. The comparison of several variables between the sarcopenic and normal group shows that sarcopenic women had significantly lower calf girth, bone mineral density, BMI, and muscle mass, and were older. Additionally, sarcopenic women had a higher history of osteoporosis, falls, and fractures rates compared with normal subjects.

To evaluate the effectiveness of exercise and amino acid supplementation in enhancing muscle mass and strength in community-dwelling elderly sarcopenic women. One hundred fifty-five women aged 75 and older were defined as sarcopenic and randomly assigned to one of four groups: exercise and amino acid supplementation (exercise + AAS; n = 38), exercise (n = 39), amino acid supplementation (AAS; n = 39), or health education (HE; n = 39). The exercise group attended a 60-minute comprehensive training program twice a week, and the AAS group ingested 3 g of a leucine-rich essential amino acid mixture twice a day for 3 months. Body composition was determined using bioelectrical impedance analysis. Data from interviews and functional fitness parameters such as muscle strength and walking ability were collected at baseline and after the 3-month intervention. A significant group×time interaction was seen in leg muscle mass (P = .007), usual walking

speed (P = .007), and knee extension strength (P = .017). The within-group analysis showed that walking speed significantly increased in all three intervention groups, leg muscle mass in the exercise + AAS and exercise groups, and knee extension strength only in the exercise + AAS group (9.3% increase, P = .010). The odds ratio for leg muscle mass and knee extension strength improvement was more than four times as great in the exercise + AAS group (odds ratio = 4.89, 95% confidence interval = 1.89-11.27) as in the HE group. The data suggest that exercise and AAS together may be effective in enhancing not only muscle strength, but also combined variables of muscle mass and walking speed and of muscle mass and strength in sarcopenic women.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2011年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2012年度	3,000,000	900,000	3,900,000
年度			
年度			
総計	11,800,000	3,540,000	15,340,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：運動処方と運動療法、サルコペニア

1. 研究開始当初の背景

骨格筋量の減少に伴う身体機能の低下を意味するサルコペニアは後期高齢者に有症率が高く、disability or mortality、転倒・骨折の予知因子であることから、早期予防策の確立は健康寿命の延伸の観点から重要な課題である。しかし、地域在住サルコペニア高齢者に対する骨格筋量の増加、あるいは身体機能改善を目的とした包括的介入の効果検証研究は皆無の状態である。

2. 研究の目的

- (1) サルコペニア選定基準を確立する。
- (2) 地域在住後期高齢者におけるサルコペニアの有症状況を詳細に把握し、その特徴を究明する。
- (3) サルコペニアの早期予防を目指す運動、アミノ酸補充の包括的介入プログラムを開発し、その効果を総合的に検証する。
- (4) サルコペニアの早期予防を目指す運動、カテキン摂取の包括的介入プログラムを開発し、その効果を総合的に検証する。

3. 研究の方法

(1) Sarcopenia was selected based on categorization into one or more of the following inclusion criteria groups: appendicular skeletal muscle mass/height² less than 6.42 kg/m² and knee extension strength less than 1.01 Nm/kg (n = 68),

appendicular skeletal muscle mass/height² less than 6.42 kg/m² and usual walking speed less than 1.22 m/s (n = 65), body mass index (BMI) less than 22.0 kg/m² and knee extension strength less than 1.01 Nm/kg (n = 87), and BMI less than 22.0 kg/m² and usual walking speed less than 1.22 m/s (n = 84).

(2) 都市部在住 75 歳以上の高齢女性 1,399 人を対象に包括的健診を行った。1:1 の面接法より健康度自己評価、痛み、生活機能、転倒、尿失禁等々を調査した。筋力、歩行速度、バランス能力を計測し、体組成は BI 法より求めた。

(3) DESIGN: Randomized controlled trial.

SETTING: Urban community in Tokyo, Japan

PARTICIPANTS: 155 women aged 75 and older were defined as sarcopenic and randomly assigned to one of four groups: exercise and amino acid supplementation (exercise+AAS; n=38), exercise (n=39), amino acid supplementation (AAS; n=39), or health education (HE; n=39).

INTERVENTION: The exercise group attended a 60-minute comprehensive training program twice a week, and the

AAS group ingested a 3g leucine-rich essential amino acid mixture twice a day for 3 months.

MEASUREMENTS: Body composition was determined using bioelectrical impedance analysis. Data from interview and on functional fitness parameters such as muscle strength and walking ability were collected at baseline and after the 3-month intervention.

(4) A total of 128 women aged over 75 years were defined as sarcopenic and randomly assigned into four groups: exercise and tea catechin supplementation ($n = 32$), exercise ($n = 32$), tea catechin supplementation ($n = 32$) or health education ($n = 32$). The exercise group attended a 60-min comprehensive training program twice a week and the tea catechin supplementation group ingested 350 mL of a tea beverage fortified with catechin daily for 3 months. Body composition was determined by bioelectrical impedance analysis. Interview data and functional fitness measurements, such as muscle strength, balance and walking ability, were collected at baseline and after the 3-month intervention.

4. 研究成果

(1) Three hundred four of 1,377 women (22.1%) were operationally defined as sarcopenia.

(2) サルコペニア高齢者の特徴を調べたところ、サルコペニア高齢者は正常群より年齢が高く、下腿三頭筋周囲、骨密度、BMI、筋肉量は有意に低値を示した。一方、健康度自己評価で健康だと回答した者の割合、定期的な運動習慣を持っている者の割合は低かったが、外出頻度が少ない者の割合は高値を示した。既往歴においては、高血圧症、高脂血症は正常群より低い割合を示したが、骨粗鬆症の既往はサルコペニア群 38.2%、正常群 30.7%、60歳以降の骨折歴はサルコペニア群 28.6%、正常群 22.9%、過去1年間の転倒率はサルコペニア群 26.5%、正常群 16.4%といずれの項目においてもサルコペニア群が有意に高い割合を示す特徴を明らかにした。

(3) A significant group \times time interaction was seen in leg muscle mass ($P=.007$), usual walking speed ($P=.007$), and knee extension strength ($P=.017$). The within-group analysis showed that walking speed significantly increased in all three intervention groups, leg muscle mass in the exercise+AAS and exercise groups, and knee extension strength only in the

exercise+AAS group (9.3% increase, $P=.01$). The odds ratio for leg muscle mass and knee extension strength improvement was more than four times as great in the exercise+AAS group (odds ratio=4.89, 95% confidence interval=1.89-11.27) as in the HE group. The data suggest that exercise and AAS together may be effective in enhancing not only muscle strength, but also combined variables of muscle mass and walking speed and of muscle mass and strength in sarcopenic women.

(4) There were significant group \times time interactions observed in timed up & go ($P < 0.001$), usual walking speed ($P = 0.007$) and maximum walking speed ($P < 0.001$). The exercise + catechin group showed a significant effect (odds ratio 3.61, 95% confidence interval 1.05-13.66) for changes in the combined variables of leg muscle mass and usual walking speed compared with the health education group. The data suggest that combination of exercise and tea catechin supplementation had a beneficial effect on physical function measured by walking ability and muscle mass.

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 23 件)

- ① Kim H, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kojima N, Kim M, Sudo M, Yamashiro Y, Tokimitsu I: Effects of exercise and tea catechins on muscle mass, strength and walking ability in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int* 13(2):458-165, 2013.
- ② 金憲経: 身体活動の指導からみた高齢者支援—老年症候群の早期予防のための支援—. *大阪体育学研究* 51: 41-46, 2013.
- ③ 金憲経: 筋肉への運動や栄養による介入—現状と今後の展望. *Bone Joint Nerve* 8: 89-95, 2013.
- ④ Kim M, Kim H: Accuracy of segmental multi-frequency bioelectrical impedance analysis for whole-body and appendicular fat mass and lean soft tissue mass in frail women aged

- 75 years and older. Eur J Clin Nutr 67(4):395-400, 2013.
- ⑤ 金憲経: 身体活動の指導からみた高齢者支援—老年症候群の早期予防のための支援—. 大阪体育学研究 51:41-46, 2013.
- ⑥ 金憲経: 虚弱・サルコペニアへの介入研究. 日老医誌 49:726-730, 2012.
- ⑦ 金憲経: 地域在住高齢者におけるサルコペニア予防のための包括的介入. 日未病システム会誌 18:66-73, 2012.
- ⑧ 鈴木隆雄, 金憲経: サルコペニアと骨粗鬆症. Med Rehabil 150:12-18, 2012.
- ⑨ 金憲経: 地域在住高齢女性におけるサルコペニアとロコモティブシンドローム. Jpn J Rehabil Med 49(9):596-599, 2012.
- ⑩ 田中千晶, 藤原佳典, 安永正史, 桜井良太, 齋藤京子, 金憲経, 他7名: 複合健康増進プログラムが地域在住高齢者の日常的な身体活動量へ与える影響—無作為化比較試験による検討—. 日老医誌 49:372-374, 2012.
- ⑪ Ogawa K, Kim HK, Shimizu T, Abe S, Shiga Y, Calderwood SK: Plasma heat shock protein 72 as a biomarker of sarcopenia in elderly people. Cell Stress Chaperones 17(3): 349-359, 2012.
- ⑫ Kim H, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kobayashi H, Kato H, Katayama M: Effects of exercise and amino-acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc 60:16-23, 2012.
- ⑬ Kim H, Yoshida H, Suzuki T: The effects of exercise treatment with or without heat and steam generating sheet on urine loss in community-dwelling Japanese elderly women with urinary incontinence. Geriatr Gerontol Int 11:452-459, 2011.
- ⑭ Kim H, Yoshida H, Suzuki T: The effects of multidimensional exercise treatment on community-dwelling elderly Japanese women with stress, urge, and mixed urinary incontinence: A randomized controlled trial. Int J Nurs Stud 48:1165-1172. 2011.
- ⑮ Shimada H, Suzukawa M, Ishizaki T, Kim H, Suzuki T: Relationship between subjective fall risk assessment and falls and fall-related fractures in frail elderly people. BioMed Central Geriatrics 11:40-48, 2011.
- ⑯ 金憲経: 泌尿器科疾患と運動. 成人病と生活習慣病 41(3): 346-350, 2011.
- ⑰ 金憲経: 地域高齢者の虚弱予防のための介入成果. Geriatric Medicine 49(3): 315-318, 2011.
- ⑱ Kim H, Yoshida H, Suzuki T: The effects of multidimensional exercise on functional decline, urinary incontinence, and fear of falling in community-dwelling elderly women with multiple symptoms of geriatric syndrome: a randomized controlled and 6-month follow-up trial. Arch Gerontol Geriatr 52:99-105, 2011.
- ⑲ 金憲経: 転倒予防のための運動介入の効果と課題. 日老医誌 48(1):39-41, 2011.
- ⑳ 金憲経: サルコペニアとロコモティブシンドローム. Progress in Medicine 30(12):3043-7, 2010.
- ㉑ Shimada H, Kim H, Yoshida H, Suzukawa M, Makizako H, Yoshida Y, Saito K, Suzuki T: Relationship between age-associated changes of gait and falls and life-space in elderly people. J Phys Ther Sci 22: 419-424, 2010.
- ㉒ 金憲経, 吉田英世: 高齢者におけるサルコペニア発生の現状と関連要因. Geriatric Medicine 2010:48(2):191-195
- ㉓ 金憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 加藤弘之, 小林久峰, 片山美和, 鈴木隆雄: 地域在住高齢者におけるサルコペニア改善のための運動, アミノ酸補充の効果. アミノ酸研究 2010:4(1):55-57.
- [学会発表] (計 36 件)
- ① 金憲経, 小島成実, 金美芝, 他7名: 膝痛高齢者を対象に実施した運動及び温熱療法の効果検証(1)—体力に及ぼす影響—. 第71回日本公衆衛生学会総会, 山口, 10.24-26, 2012.
- ② 小島成実, 金憲経, 金美芝, 山城由華吏, 須藤元喜. 膝痛高齢者を対象に実施した運動及び温熱療法の効果検証(2)—J KOMによる評価—. 第71回日本公衆衛生学会総会, 山口, 10.24-26, 2012.
- ③ 須藤元喜, 山城由華吏, 小島成実, 金美芝, 金憲経: 膝痛高齢者を対象に実施した運動及び温熱療法の効果検証(3)—歩行解析を中心に—. 第71回日本公衆衛生学会総会, 山口, 10.24-26, 2012.
- ④ Kim H, Yoshida H, Hu X, Saito K, Yoshida Y, Kim M, Kojima N, Hirano H, Suzuki T: Association between urinary incontinence and pain in

- community-dwelling elderly women. 42nd Annual Meeting of the International Continence Society, Beijing, China, 10.15-19, 2012.
- ⑤ Kim H: State of research on and tasks of public health organizations for the health of the elderly. International Symposium for Public Health, Seoul, Korea, 10.1, 2012.
- ⑥ Kim H: Intervention for chronic knee pain in community-dwelling elderly Japanese women. The 4th Asian International Seminar for Geriatrics and Gerontology, Tokyo, Japan, 9.14, 2012.
- ⑦ 金憲経: 高齢者の元気長寿支援—廃用症候群の早期予防の視点から—。第60回日本教育医学会記念大会, 茨城, 8.25-26, 2012.
- ⑧ 金憲経: 転倒予防と膝痛予防。第155回日本体力医学会関東地方会, 神奈川, 7.7, 2012.
- ⑨ 金憲経: サルコペニア・虚弱への介入研究。第54回日本老年医学学会学術集会・総会, 東京, 6.28-30, 2012.
- ⑩ Kim H, Suzuki T, Saito K, Kojima N, Kim M, Yoshida Y, Hirano H, Yoshida H. Exercise and thermal therapy for community-dwelling Japanese elderly women with chronic knee pain: A randomized controlled trial. American Geriatrics Society Annual Scientific Meeting, Seattle, WA, USA, 5.2-5, 2012.
- ⑪ 金憲経: 身体活動の指導からみた高齢者支援身体活動の指導からみた高齢者支援。大阪体育学会第50回大会, 大阪, 3.18, 2012.
- ⑫ 金憲経, 金美芝: 地域在住膝痛高齢者を対象とした運動介入の効果検証。第13回日本健康支援学会学術集会, 茨城, 2.18-19, 2012.
- ⑬ Kim H: Prevention strategy for sarcopenia: Effects of exercise and nutritional supplementation. The 3rd Asian International Seminar for Geriatrics and Gerontology, Seoul, Korea, 1.14, 2012.
- ⑭ 金憲経: サルコペニア予防のための包括的介入。第18回日本未病システム学会学術総会, 愛知, 11.19-20, 2011.
- ⑮ 金憲経, 小島成実, 齋藤京子, 吉田祐子, 吉田英世, 平野浩彦, 金美芝, 山城由華吏, 須藤元喜, 鈴木隆雄: 地域在住膝痛高齢者を対象とした運動介入の効果検証(1)—体力変化を中心に—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2011.
- ⑯ 小島成実, 金憲経, 山城由華吏, 須藤元喜, 吉田英世, 吉田祐子, 金美芝, 齋藤京子, 平野浩彦, 鈴木隆雄: 運動介入が地域在住膝痛高齢者のQOLに及ぼす効果(2)—SF-36を用いた評価—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2011.
- ⑰ 須藤元喜, 山城由華吏, 小島成実, 金憲経: 地域在住膝痛高齢者を対象とした運動介入の効果検証(3)—歩行解折を中心に—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2011.
- ⑱ 齋藤京子, 藤原佳典, 桜井良太, 金憲経, 他10人: 温泉施設を活用した複合的介入プログラム“すぷりんぐ”(1)—メタボ予防効果の検証—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2011.
- ⑲ 桜井良太, 藤原佳典, 金憲経, 齋藤京子, 他11人: 温泉施設を活用した複合的介入プログラム“すぷりんぐ”(2)—介護予防効果の検証—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2011.
- ⑳ 深谷太郎, 藤原佳典, 金憲経, 齋藤京子, 他11人: 温泉施設を活用した複合的介入プログラム「すぷりんぐ」—介入終了一年後の状況—。第70回日本公衆衛生学会総会, 秋田, 10.19-21, 2012.
- ㉑ Kim H, Yoshida H, Yoshida Y, Saito K, Kojima N, Kim M, Hirano H, Suzuki T: Prevalence and factors associated with urinary incontinence in community-dwelling elderly Japanese men. 2011 Annual Meeting of the International Continence Society, Glasgow, UK, 8.29-9.2, 2011.
- ㉒ 金憲経, 吉田英世, 吉田祐子, 齋藤京子, 小林成実, 平野浩彦, 島田裕之, 鈴木隆雄: 地域在住高齢者における膝痛の実態及び生活機能との関連性について。第53回日本老年医学学会学術集会, 東京, 6.15-17, 2011.
- ㉓ 渡辺修一郎, 兎澤恵子, 藤原佳典, 安永正史, 桜井良太, 齋藤京子, 金美芝, 金憲経, 新開省二, 田中千明晶: 3カ月運動訓練が運動及び入浴前の血圧変動に及ぼす影響。第53回日本老年医学学会学術集会, 東京, 6.15-17, 2011.
- ㉔ 金憲経: 高齢者における尿失禁の特徴及び効果的予防戦略。訪問健康管理事業フォーラム, ソウル, 韓国, 11.26-27, 2010.
- ㉕ 金憲経: 高齢者転倒の特徴及び効果

- 的予防戦略. ソウル, 韓国, 11.26-27, 2010.
- ②⑥ 金憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 加藤弘之, 小林久峰, 鈴木隆雄: 地域在住サルコペニア高齢者の体組成と体力改善を目的とした運動, 栄養介入の効果検証. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ②⑦ 小島成実, 金憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 吉田裕之, 平野浩彦, 島田裕之, 鈴木隆雄: 地域在住高齢者における膝伸展力と老年症候群の有症率との関連. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ②⑧ 赤沼智美, 横山香里, 古名丈人, 鈴木隆雄, 牧迫飛雄馬, 金憲経, 橋本聡, 坪井俊明, 萩原義人: 介護予防健診参加有無がその後の要介護・要支援認定率に及ぼす影響について. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ②⑨ 島田裕之, 金憲経, 吉田英世, 鈴木芽久美, 牧迫飛雄馬, 吉田祐子, 齋藤京子, 鈴木隆雄: 高齢者における歩行機能の低下と転倒および生活空間との関係. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ③⑩ 牧千亜紀, 金憲経: 特定高齢者介護予防事業参加者の1年後の要支援・要介護認定状況について. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ③⑪ 藤原佳典, 金憲経, 齋藤京子, 深谷太郎, 桜井良太, 野中久美子, 小林和成, 鈴木克彦, 渡辺修一郎, 小川貴志子, 吉田裕人, 岡部たづる, 干川なつみ, 土屋由美子, 新開省二: 温泉施設を活用した複合的介入プログラム”すぷりんぐ”(1)ーデザインと実行可能性ー. 第69回日本公衆衛生学会総会, 東京, 10.27-29, 2010.
- ③⑫ 金憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 加藤弘之, 小林久峰, 片山美和, 鈴木隆雄: 運動, アミノ酸摂取による介入が地域在住サルコペニア高齢者の身体組成及び体力に及ぼす影響. 第52回日本老年医学会学術集会, 兵庫, 6.24-26, 2010.
- ③⑬ 齋藤京子, 藤原佳典, 金憲経, 吉田裕人, 内田勇人, 小川貴志子, 荒木厚, 渡辺修一郎, 新開省二: 温泉施設を活用する総合健康プログラムの開発ー2. 介護予防. 第52回日本老年医学会学術集会, 兵庫, 6.24-26, 2010.
- ③⑭ 金憲経: 介護予防のための運動介入の効果と課題. 第52回日本老年医学会学術集会, 兵庫, 6.24-26, 2010.
- ③⑮ 加藤弘之, 小林久峰, 井上佳子, 片山美和, 金憲経, 齋藤京子, 吉田英世, 鈴木隆雄: ロイシン高配合必須アミノ酸摂取による後期高齢女性の除脂肪重量と運動機能の改善. 第64回日本栄養・食糧学会大

会, 徳島, 5.21-23, 2010.

- ③⑯ Kobayashi H, Kato H, Inoue Y, Katayama M, Kim H, Saito K and Suzuki T: Small dose high leucine essential amino acids supplementation ameliorates sarcopenia in sarcopenic older Japanese women. Experimental Biology Annual Meeting, Anaheim, California, USA, 4.24-28, 2010.

[図書] (計 7 件)

- ① 栄養・運動で予防するサルコペニア, pp140-146, 医歯薬出版, 2012 (共著).
- ② 高齢者の転倒予防ガイドライン, pp17-19, 38-42, 119-122, Medical View, 2012 (共著)
- ③ Geriatrics, pp 85-104, InTech, 2012 (共著).
- ④ エクササイズ科学, pp 245-256, 文光堂, 2012 (共著)
- ⑤ サルコペニアの基礎と臨床, pp106-114, 真興交易(株)医書出版部, 2011 (共著)
- ⑥ 転倒予防体操のアクティビティ, pp1-91, ひかりのくに, 2011 (共著)
- ⑦ 中高年者の疾病予防・改善のための運動プログラム, pp86-95, (有)ナップ, 2010 (共著)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金 憲経 (KIM HUNKYUNG)
地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター (東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長
研究者番号: 20282345

(3) 連携研究者

鈴木 隆雄 (SUZUKI TAKAO)
国立長寿医療センター (研究所)・所長
研究者番号: 30154545
吉田 英世 (YOSHIDA HIDEYO)
地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター (東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長
研究者番号: 00242735
島田 裕之 (SHIMADA HIROYUKI)
地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター (東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員
研究者番号: 00370974
齋藤 京子 (SAITO KYOKO)

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター(東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究員

研究者番号：20507389

古名 丈人 (FURUNA TAKETO)

札幌医科大学・保健医療学部・準教授

研究者番号：20238687

大淵 修一 (OBUCHI SHUICHI)

地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター(東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長

研究者番号：50265740