

## 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 4 月 30 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22590578

研究課題名（和文）：特定高齢者の生活機能・身体機能・生活の質低下に及ぼす腎機能の影響に関する介入研究

研究課題名（英文）：Effects of renal function on physical function, functional capacity of ADL, and quality of life in Japanese pre-frail elderly by intervention study

研究代表者

奥野 純子（OKUNO JUNKO）

筑波大学・医学医療系・研究員

研究者番号：50360342

研究成果の概要（和文）：腎機能低下者は  $eGFR < 60.0 \text{ ml/min/1.73m}^2$  は 24.3%、 $25(\text{OH})\text{D} < 75 \text{ nmol/L}$  は 86.4% であった。歩行能力・筋力改善に、腎機能（ $eGFR$ ）、VD 製剤服用有無、 $25(\text{OH})\text{D}$  濃度が関係していた。筋力維持には歩行能力維持より  $25(\text{OH})\text{D}$  濃度が高い方が望ましく、できれば腎機能を考慮し  $67.5 \text{ nmol/L}$  以上維持することが要介護化予防可能である。

研究成果の概要（英文）：The prevalence of  $eGFR < 60.0 \text{ ml/min/1.73m}^2$  was about 24.3%, and that of  $25(\text{OH})\text{D} < 75 \text{ nmol/L}$  was 86.4%. Pre  $eGFR$ , pre  $25(\text{OH})\text{D}$ , and vitamin D supplementation were significantly associated with improvement of mobility and muscle power. Our data suggest that assessment of renal function and maintaining appropriate vitamin D levels seem to be significant for independent living in the pre-frail elderly and higher  $25(\text{OH})\text{D}$  level might be needed for improvement of muscle strength than mobility; if possible, a  $25(\text{OH})\text{D}$  level greater than  $67.5 \text{ nmol/L}$  is preferable.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2012年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：福祉医療学

科研費の分科・細目：社会医学・公衆衛生学・健康科学

キーワード：介護予防、 $25(\text{OH})\text{D}$  濃度、体力、腎機能、ビタミン D 補充

## 1. 研究開始当初の背景

- (1) 介護保険の非該当者である特定高齢者の特徴は、下肢機能低下、転倒経験者が多い。要介護化要因は転倒・骨折・関節疾患が約 27% を占めている。

わが国では、過去 15 年間に股関節の骨折は約 2.2 倍増加しており、約 80% は転倒によるもので、これらを予防することが介護予防として重要である。

(2) 高齢者の多くは、低栄養、日照不足などによりビタミンD (25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> [以下 25(OH)D]) の不足・欠乏がみられる。ビタミンD 不足は、転倒・骨折、筋力の低下と関連がある。筋力低下は高齢者の転倒の主要な危険因子である。ビタミンD 製剤の補充による転倒・骨折への評価は一定ではない。

(3) 慢性腎臓病 (chronic kidney disease: CKD) は脳・心血管疾患の危険因子であり、わが国の 65 歳以上の高齢者の約 30%~40%に認められる。腎機能低下により 25(OH)D から 1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> [以下 1,25(OH)<sub>2</sub>D]への活性化が傷害され、活性型ビタミンD (1,25(OH)<sub>2</sub>D) 濃度の低下が推測される。腎機能と身体機能との関連を明らかにし、腎機能を考慮した介護予防プログラムが必要であると考えた。

## 2. 研究の目的

(1) 特定高齢者の eGFR から求めた腎機能レベルの分布状況を把握する。

(2) 腎機能低下と血清 25(OH)D・1,25(OH)<sub>2</sub>D 濃度との関連を検証する。

(3) 腎機能レベルと体力との関連を横断的に検討する。

(4) 開始時の血清 25(OH)D・1,25(OH)<sub>2</sub>D 濃度と 3 カ月後の体力との関連を縦断的に調査する。

(5) ビタミン D 製剤補充を 3 カ月間実施する介入研究も同時に行う。

(6) 腎機能、VD 補充有無による体力との関連を 3 カ月目、1 年目に検証する。

## 3. 研究の方法

(1) 対象者：茨城県 Y 町と S 市で開催さ

れた二次予防事業対象者で介護予防教室に参加した者

## (2) 研究方法

縦断研究：

① 教室前後の体力の変化 (pre vs 3 カ月後：post) について、腎機能 (eGFR60ml/min/1.73m<sup>2</sup> 未満と以上) により 2 群に分け、さらに、ビタミンD 服用有：VD(+)と VD(-)で分割し、体力の変化に VD 服用有無が関連があるか二元配置分散分析により交互作用の有意性を検討した。さらに、25(OH)D 濃度：45nmol/L, 50nmol/L, 67.5nmol/L で 2 群に分け、体力変化にどのように影響しているかを検討した。共変量として年齢・性・eGFR・VD 服用有無を投入した。

② 開始時の 25(OH)D 濃度 45nmol/L 未満・以上、67.5nmol/L 未満・以上が体力の変化 (pre, post, 1 年後：1Y) に影響しているか二元配置分散分析を施し検討した。

## 4. 研究成果

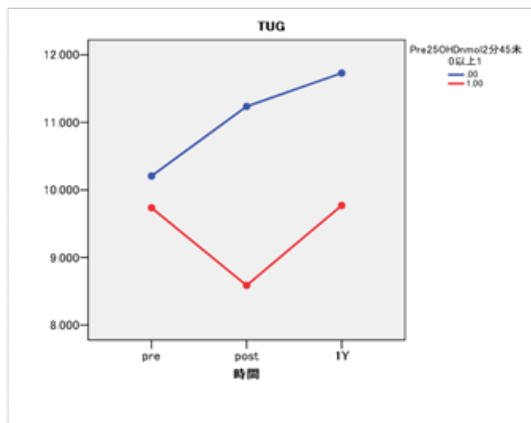
(1) (2) 開始時の eGFR<60ml/min は約 24.3%、86.4%が 25(OH)D<75nmol/L であった。VD 服用者の 25(OH)D 濃度は 3 カ月後、腎機能と関係なく有意に増加していたが、VD 非服用群は改善していなかった。

(3) 横断研究：ファンクショナルリーチ、タンデムバランスに eGFR≥60ml/min が、開眼片足立ちに 1,25(OH)<sub>2</sub>D 濃度が関連しており、腎機能が体力の変化に影響していた。

(4) (5) ファンクショナルリーチ変化に VD 服用有無、eGFR が ; Timed Up & Go 変化に pre-eGFR・pre-25(OH)D 45nmol/L 以上・未満、 ; タンデムバランス変化に pre-25(OH)D 50nmol/L 以上・未満、 ; ステップテスト・5 回椅子立ち上り変化に pre-25(OH)D 67.5nmol/L 以上・未満、 ; タンデム歩行変化

に post-1, 25(OH)<sub>2</sub>D 44pg/ml が関連しており、3 ヶ月後の体力改善に腎機能やVD服用の有無、開始時の 25(OH)D 濃度が関連していた。

(6) 1 年後の体力と VD の関係は、25OH<45nmol/L 群では体力は 3 ヶ月後、1 年後も改善せず、握力は 1 年後にはむしろ悪化していた。歩行能力の指標である TUG は 25OH<45nmol/L 群で有意ではないが悪化しており、25(OH)D≥45nmol/L 群では、post で有意に改善し、1 年後に悪化したのが pre の状態を維持していた (図)。筋力の指標であるステップテストは、25(OH)D<65.7nmol/L 群では有意ではないが、悪化しており、25(OH)D≥65.7nmol/L 群では、開始時から高い体力で post, 1Y と維持していた。



特定高齢者が、自立した生活を継続するためにも腎機能を管理し、歩行維持には 45nmol/L 以上、筋力維持には開始時 25(OH)D 濃度を 65.7nmol/L 以上を維持すること介護予防に重要である事が示唆された。

#### 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 20 件)

1. 田中直樹, 斉藤秀之, 飯塚陽, 矢野博明, 奥野純子, 柳 久子. 維持期脳卒中患者に対する歩行感覚提示装置を用いた歩行トレーニング効果の持続性. 理学療法科学, 27 巻、123-128、2012、査読有

2. Tanaka N, Saitou H, Takao T, Iizuka N, Okuno J, Yano H, Tamaoka A, Yanagi H. Effects of gait rehabilitation with a footpad-type locomotion interface in patients with chronic post-stroke hemiparesis: a pilot study. Clinical Rehabilitation. 26 (8): 686-695, 2012, 査読有
3. 鈴木育子, 奥野純子, 柳 久子. 要支援在宅高齢者の身体機能評価と通所サービスに求められるケア. 高齢者ケアリング学研究会誌. 2(2): 1-13, 2012, 査読有
4. Okuno J, Tomura S, Yanagi H, Fukasaku T, Okura T, Tanaka K. Optimal serum 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> levels on physical fitness in community-dwelling pre-frail women. World congress on Debates & Consensus in Bone, Muscle & Joint Disease. A-70, 2012, 査読有
5. 高尾敏文, 奥野純子, 柳 久子. 慢性期脳卒中片麻痺患者に対する歩行練習プログラムの動向-体重免荷トレッドミル歩行練習を中心に-. 高齢者ケアリング学研究会誌. 2(2): 14-28 (2012), 査読有
6. 奥野純子, 戸村成男, 深作貴子, 金美芝, 大蔵倫博, 田中喜代次, 柳久子. 介護予防教室参加特定高齢者の体力改善とビタミンD-ビタミンD補充、腎機能より検討-. 日本老年医学会雑. 48:691-698, 2011, 査読有
7. Junko Okuno, Shigeo Tomura, Takako Fukasaku, Noriko Yabushita, Mi-Ji Kim, Tomohiro Okura, Kiyoji Tanaka, and Hisako Yanagi. Is vitamin D level for muscle strength improvement higher

- than that for mobility improvement for Japanese pre-frail elderly attending a nursing care prevention class? : Examination of alfacalcidol supplementation and renal function. JBMR 26, Suppl. 1 S154, 2011, 査読有
8. 深作貴子、奥野純子、藪下典子、田中喜代次、柳久子. 高齢者における多様な食品摂取の重要性について～新たな評価法の試み～. 高齢者ケアリング学会研究会誌. 1(2):10-19, 2011, 査読有
  9. 高尾敏文、斉藤秀之、田中直樹、飯塚陽、奥野純子、柳久子. 慢性期脳卒中片麻痺患者に対する体重免荷トレッドミル歩行訓練の即時効果および経時効果. 理学療法学. 38(3):180-187, 2011, 査読有
  10. 深作貴子、奥野純子、戸村成男、清野 諭、金 美芝、藪下典子、大藏倫博、田中喜代次、柳久子. 特定高齢者に対する運動及び栄養指導の包括的支援による介護予防効果の検証. 公衆衛生学会誌. 58(6):420-32, 2011, 査読有
  11. 大藏倫博、尹智暎、奥野純子、田中喜代次. 体力テストを活用した地域在住高齢者の認知機能スクリーニング評価尺度の提案. 筑波大学体育科学系紀要. 33:191-195, 2010, 査読有
  12. 柳久子、奥野純子、戸村成男、大藏倫博、田中喜代次. 腎機能低下虚弱高齢者(糸球体濾過量 eGFR に基づく)の血中 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub>, 1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> 濃度分析と転倒・身体機能の関連性. 日本骨粗鬆症学会雑誌. 18(4):649-658, 2010, 査読有
  13. 清野 諭、藪下 典子、金 美芝、松尾 知明、鄭 松伊、深作 貴子、奥野 純子、大藏 倫博、田中 喜代次. 地域での転倒予防介入で焦点となる転倒関連要因. 体力科学 59(4):415-426, 2010, 査読有
  14. 田中直樹、高尾敏文、飯塚陽、矢野博明、奥野純子、斉藤秀之、柳久子. 脳卒中片麻痺患者に対する部分面型ロコモーションインターフェイスを用いた歩行リハビリテーションの効果の検討. 理学療法学 37(2):114-115, 2010, 査読有
  15. 高尾敏文、斉藤秀之、田中直樹、飯塚陽、山口普己、奥野純子、柳久子. 慢性期脳卒中片麻痺患者に対する体重免荷トレッドミル歩行練習の即時効果. 理学療法学. 37(2):102-103, 2010, 査読有
  16. Miji-Kim, Noriko Yabushita, Meng-Kyu Kim, Tomoaki Matsuo, Junko Okuno, Kiyoji Tanaka. Alternative items for identifying hierarchical levels of physical disability by using physical performance tests in women aged 75 years and older. Geriatr Gerontol Int. 10(4):302-310, 2010, 査読有
  17. 堀田和司、奥野純子、深作貴子、柳久子. 老老介護の現状と主介護者の介護負担感に関連する要因. 日本プライマリ・ケア連合学会誌. 33(3):256-265, 2010, 査読有
  18. 権海善、奥野純子、深作貴子、戸村成男、柳久子. 中国東北部に在住の朝鮮族と漢族の要介護高齢者の介護者の介護負担感に影響する要因. 日本公衆衛生学会誌. 57(9):816-824, 2010, 査読有
  19. 奥野純子、深作貴子、堀田和司、金 美芝、藪下典子、大藏倫博、田中喜代次、戸村成男、柳久子. 運動教室開始時と終了3ヵ月目の血清 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> 濃度は、体力改善に影響するのか? 日本プライマリ・ケア学会誌. 33(1):35-41, 2010, 査読有
  20. Junko Okuno, Shigeo Tomura, Noriko Yabushita, Mi-ji Kim, Tomohiro Okura, Kiyoji Tanaka, Hisako Yanagi. Effects of serum 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> levels on physical fitness in community-dwelling frail women. Archives of Gerontology & Geriatrics.

[学会発表] (計 17 件)

1. 奥野純子、戸村成男、深作貴子、藪下典子、堀田和司、田中喜代次、柳久子. 二次予防事業対象者の運動教室参加後1年目の体力と血清 25(OH)D 濃度との関連. 日本公衆衛生学会総会、2012年10月24~26日、山口市
2. 深作貴子、奥野純子、戸村成男、堀田和司、藪下典子、大蔵倫博、田中喜代次、柳久子. 二次予防事業対象者への運動及び栄養指導による介護予防効果; 1年後の状況. 日本公衆衛生学会総会、2012年10月24~26日、山口市
3. Junko Okuno, Shigeo Tomura, Hisako Yanagi, Takako Fukasaku, Tomohiro Okura, Kiyoji Tanaka. Optimal serum 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> levels on physical fitness in community-dwelling pre-frail women. World congress on Debates & Consensus in Bone, Muscle & Joint Disease. BMJD, 2012, January 19-22. Barcelona, Spain
4. 根本みゆき、藪下典子、清野諭、金美芝、鄭松伊、大須賀洋祐、大久保善郎、奥野純子、田中喜代次. 虚弱高齢者の筋肉量と筋力の特徴~元気高齢者、要介護高齢者との比較から~. 第70回日本公衆衛生学会総会、2011年10月19-21日、秋田県民会館、秋田市
5. 奥野純子、深作貴子、藪下典子、堀田和司、根本みゆき、田中喜代次、柳久子. 特定高齢者決定方法の運動機能測定項目より算出した配点合計とビタミンDとの関連. 第70回日本公衆衛生学会総会、2011年10月19-21日、秋田県民会館、秋田市
6. 奥野純子. アンケート調査の方法. 論文投稿に結びつく研究の進め方. 第21回日本医療薬学会年会. 平成23年10月2日、神戸市
7. Junko Okuno, Shigeo Tomura, Takako Fukasaku, Noriko Yabushita, Mi-Ji Kim, Tomohiro Okura, Kiyoji Tanaka, and Hisako Yanagi. Is vitamin D level for muscle strength improvement higher than that for mobility improvement for Japanese pre-frail elderly attending a nursing care prevention class? : Examination of alfacalcidol supplementation and renal function. ASBMR, 2011 annual Meeting, September 16-20, 2011 San Diego convention Center, San Diego, California, USA.
8. 内藤幾愛、田中直樹、飯塚陽、塩見公平、山口普己、金森毅繁、斉藤秀之、矢野博明、奥野純子、柳久子、長澤俊郎、小関迪. 近赤外分光法を用いた健康成人における表剤感覚刺激時の脳血流動態の予備的検討. 第46回日本理学療法学会大会、2011年5月27-29日、ワールドコンベンションセンター、宮崎市
9. 今井忠則、奥野純子、山川百合子、大高恵美子、大田仁史、柳久子. 介護予防の推進ボランティア活動が健康関連 QOL に及ぼす影響. 日本公衆衛生学会総会、2010年10月27-29日、東京国際フォーラム、東京都
10. 奥野純子、戸村成男、深作貴子、藪下典子、大蔵倫博、田中喜代次、金美芝、柳久子. 「特定高齢者の腎機能と運動効果」. 第69回日本公衆衛生学会総会、平成22年10月27日~29日、東京国際フォーラム、東京都
11. 金美芝、藪下典子、清野諭、根本みゆき、松尾知明、金孟奎、奥野純子、田中

喜代次. 後期高齢者の身体的虚弱や要介護化予防を目的した身体機能評価指標の開発. 平成 22 年体力医学会. 2010 年 9 月 16~18 日、千葉商科大学・和洋女子大学、勝浦市

12. 鈴木育子、平野千秋、奥野純子、柳久子. 茨城県における介護予防サービス提供施設の対応と利用状況. 日本プライマリ・ケア連合学会、H22 年 6 月 26 日-27 日. 東京国際フォーラム、東京都
13. 深作貴子、奥野純子、堀田和司、権海善、柳久子. 高齢介護者の食品摂取状況と介護負担感との関連. 日本プライマリ・ケア連合学会、H22 年 6 月 26-27 日. 東京国際フォーラム、東京都
14. 奥野純子、堀田和司、深作貴子、権海善、柳久子. 老老介護の日本人、中国人（漢族・朝鮮族）の介護負担感の比較とその影響要因. 日本プライマリ・ケア連合学会、H22 年 6 月 26 日-27 日. 東京国際フォーラム、東京都
15. Mi-Ji Kim, Noriko Yabushita, Maeng-Kyu Kim, Tomoaki Matsuo, Junko Okuno, Hyung-Ha Park, Kiyoji Tanaka. Alternative Items for Identifying Hierarchical Levels of Physical Disability using Physical Performance in Older Women. American College of Sports Medicine, 2010 年 6 月 2-5 日, Baltimore, USA
16. 高尾敏文、田中直樹、飯塚陽、内藤幾愛、塩見耕平、山口普己、斉藤秀之、小関迪、奥野純子、柳久子. 新しい歩行練習による歩行能力改善と QOL 変化について 脳卒中片麻痺患者に対する体重免荷トレッドミル歩行練習. 第 45 回理学療法学会. 2010 年 5 月 27-29 日、長良川国際会議場、岐阜市

[図書] (計 2 件)

1. 奥野純子. 文光堂、エクササイズ科学 (健康体力づくりと疾病・介護予防のための基礎と実践)、2012 年、pp: 233-234
2. 奥野純子. ライフサイエンス、老年医学 特集: 高齢者の虚弱-評価と対策-Topics 虚弱指標としてのビタミン D. 2011 年、49(3):323-325

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

奥野純子 (OKUNO JUNKO)  
筑波大学・医学医療系・研究員  
研究者番号: 50360342

### (2) 研究分担者

戸村 成男 (TOMURA SHIGEO)  
浦和大学・総合福祉学部・教授  
研究者番号: 60100955  
柳久子 (YANAGI HISAKO)  
筑波大学・医学医療系・准教授  
研究者番号: 10241811  
田中 喜代次 (TANAKA KIYOJI)  
筑波大学・体育系・教授  
研究者番号: 50163514  
大藏 倫博 (OKURA TOMOHIRO)  
筑波大学・体育系・准教授  
研究者番号: 60396611