

機関番号：44432

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007 ～ 2010

課題番号：19700601

研究課題名 (和文) 緑茶カテキン摂取と運動療法による閉経後女性の筋力低下緩和効果

研究課題名 (英文) Preventive effect of green tea catechins and kinesitherapy on muscle weakness in postmenopausal women.

研究代表者 望月 美也子 (MOCHIZUKI MIYAKO)

東大阪大学短期大学部・健康栄養学科・助教

研究者番号：20367858

研究成果の概要 (和文)：閉経後の女性は、性ホルモンが欠乏することにより、身体組成が変化し、様々な影響を及ぼすことが知られている。我々は、卵巣摘出した成熟メスラットを用いて、緑茶カテキン投与と運動による効果を調べた。SD系ラットに卵巣摘出術を行い、持久的なトレーニング (週3回、20週間) と同時に緑茶を摂取させると、コントロール群と比べて、体重増加が抑制され、子宮周囲脂肪組織重量や血清トリグリセリド量が減少した。長指伸筋と腓腹筋の湿重量とグリコーゲン量は、トレーニング群において増加した。これらの結果から、緑茶カテキン摂取と運動療法は、閉経後女性の筋力低下を緩和する可能性が示唆された。

研究成果の概要 (英文)：It is well known that sex hormone deficiency affects body composition and various functions in postmenopausal women. We studied the effect of exercise on ovariectomized (OVX) mature multiparous rats. Sprague-Dawley rats were ovariectomized and divided into three different groups: OVX sedentary, treadmill-trained (three times a week for 20 weeks) and green tea catechins supplemented groups. Exercise training decreased body weight gain, fat weight around the uterus and plasma triglyceride content significantly compared with the sedentary group. Extensor digitorum longus and soleus muscle weights and their glycogen content showed a significant increase in the training group. These result suggested that green tea catechins intake and kinesitherapy can prevent muscle weakness in postmenopausal women.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,200,000	0	2,200,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	300,000	90,000	390,000
年度			
総計	3,500,000	390,000	3,890,000

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：緑茶・カテキン・更年期・筋肉・運動負荷・栄養教育

1. 研究開始当初の背景

更年期年とは、「卵巣の機能が衰え始め、女性ホルモンの分泌が急激に減少する閉経

を迎える時期」を指し、日本人女性の平均閉経年齢の45歳から55歳くらいまでを指す。更年期障害はこの時期の女性にとって、通常

見られる症状であり、自覚症状には個人差があるものの、日本人女性の60%から70%は何らかの症状を訴えている。

しかしながら、更年期障害と診断する明確な診断基準が確立されておらず、老化現象の一つとして放置されたままである。更年期障害の薬物治療には副作用も多く、長期的に行うことにより、骨粗鬆症や様々ながんの発症率を増加させることが広く知られている。

一方、緑茶カテキンによる血清エストラジオール濃度の維持に加え、運動負荷による筋力低下の緩和効果という相乗効果を複合的に解明した研究も国内外に未だなく、本研究課題は、大変独創的で特色ある研究課題であると言える。

本邦における女性の平均寿命が83歳を越え、閉経後の女性人口が増加している。骨粗鬆症は、急速な高齢化社会の抱える問題の一つと言え、本研究の結果は、閉経後30年の充実した生活—quality of life(QOL)—の改善を期待させるものである。

2. 研究の目的

本研究では、更年期モデルラットに緑茶カテキンの投与と運動負荷を同時に行い、骨格筋の筋力低下を緩和することにより、骨・軟骨への負担を軽減し、転倒骨折の予防や介護予防へと発展させることも可能ではないかと考えた。

そこで、最終年度には、閉経後女性ボランティアを募り、食品として一般的に販売されている粉末緑茶を摂取し、緑茶カテキン摂取と運動療法による閉経後女性の筋力低下緩和効果を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 更年期のエストラジオール低下に伴う骨格筋の筋力低下に対する緑茶カテキンと運動効果

①更年期モデルラットの血清エストラジオール濃度の測定

卵巣摘出法、飼育条件は、既報を参考にし、飼料摂取量と体重を毎日測定する。経時的採血からエストラジオール濃度を測定し、エストラジオール濃度の低下により更年期モデルラットと判定する。

②持久力から緑茶カテキン摂取による変化の判定

緑茶カテキン投与群と非投与群に分け、小動物用トレッドミルで運動を行う。週3回、自発的運動を行わせ、その走行距離を計測し、持久力を判定する。

③緑茶カテキンとトレーニングによる筋細胞内の変化

ラット後脚の長指伸筋と腓腹筋を、クリオスタッドを用いて組織切片を作製する。この切片をATPase、PAS、SDH染色をすること

により、骨格筋ファイバタイプ別のトレーニング効果を判定する。

(2) 緑茶カテキンによる骨格筋細胞の活性化に及ぼす効果

初代鶏胚骨格筋細胞の培養条件を検討し、緑茶カテキンをさまざまな濃度で添加することによって、緑茶カテキンの添加が、初代鶏胚骨格筋細胞の活性化に及ぼす影響を細胞レベルで明らかにする。

(3) 閉経健常ボランティアによる、緑茶カテキン摂取と運動療法が、骨密度と筋力増加に及ぼす効果

健常閉経後女性ボランティアを募り、本研究計画の主旨、その目的と方法について十分なインフォームドコンセントを行い、本人の意思確認と同意書を得てから緑茶カテキンの摂取と同時に、運動療法を行い、閉経健常ボランティアによる、緑茶カテキン投与と運動トレーニングが、骨密度と筋力増加に及ぼす効果を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 更年期のエストラジオール低下に伴う骨格筋の筋力低下に対する緑茶カテキンと運動の効果

9ヶ月齢SD系多産ラットに卵巣摘出術(OVX)を行った結果、OVXを施していないSham群とOVX群の血清E₂濃度を比較すると、OVX群の血清E₂濃度の低下が見られ、子宮湿重量が有意に減少した。血清E₂濃度の低下と子宮組織の萎縮がみられたことから、OVXが正確に行われたことが明らかになった。この更年期モデルラットに対して、OVX群(OVX)、緑茶カテキン摂取群(OVX-GT)、持久的な運動トレーニング群(OVX-TR)の3群に分け、長指伸筋と腓腹筋の組織切片を作製した結果、OVX群よりもOVX-TR群、OVX-GT群のトレーニング効果が明らかとなった。

(2) 緑茶カテキンによる骨格筋細胞の活性化に及ぼす効果

10日目鶏胚から無菌的に胸筋を取り出した後培養し、緑茶カテキンが初代鶏胚骨格筋細胞に及ぼす影響を検討した。はじめに、10日目鶏胚から単一細胞にした初代鶏胚骨格筋細胞を培養する方法を確立した。その後、前述した初代鶏胚骨格筋細胞に直接緑茶カテキンを添加すると、アクチンフィラメントの形成が増加する傾向が明らかとなった。

(3) 閉経健常ボランティアによる、緑茶カテキン摂取と運動療法が、骨密度と筋力増加に及ぼす効果

自主的に活動している運動同好会に参加している健康な閉経後女性を対象とした。本研究計画の主旨、その目的と方法について十分なインフォームドコンセントを行い、本人の意思確認と同意書を得た60~80歳代の女

性12名を対象とした。緑茶カテキンの摂取と同時に運動療法を行い、緑茶カテキン投与と運動トレーニングが、骨密度と筋力増加に及ぼす効果について検討した。調査前の体組成、骨密度、身体活動量にアクティブ群（粉末緑茶カテキン摂取群）およびプラセボ群（粉末緑茶カテキン非摂取群）間に優位な差は認められなかった。しかし、粉末緑茶カテキン摂取90日後の骨密度の結果は、アクティブ群で増加傾向が認められたが、体組成の結果からは筋力増加傾向は認められなかった。

これらの研究成果は、本研究の学術的な特色・独創的な点である「粉末緑茶の積極的飲用」という食生活の付加と運動療法を組み合わせることにより、「女性健康寿命の伸展—閉経後30年間のquality of life(QOL)の向上—」を期待させる研究成果となったと考える。

また、最終年度に行った、閉経健常ボランティアによる、緑茶カテキン摂取と運動療法が、骨密度と筋力増加に及ぼす効果については、緑茶カテキン摂取期間が短かった可能性も否定できないため、より長期的な緑茶カテキン摂取後の有効性を明らかにしたいと考えている。また、閉経前後の40~50代女性を対象とした研究も必要であると考え、今後は基盤研究へと発展させたい。

本研究による「粉末緑茶の積極的飲用」は、「日本の伝統的食生活を見直す」ことにつながり、「日本型食生活の継承と再発見」、「健康的で豊かな食生活の形成」、「幅広い世代への食育」、「農業への興味関心」、「地産地消による農業の振興と食糧自給率の改善」などへ波及することが考えられる。

本研究課題によって明らかとなった成果は、現在論文としてまとめており、研究成果として発表・公表する予定である。

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）

〔論文発表〕（計2件）

Hasegawa N. and Mochizuki M. Improved effect of Pycnogenol on impaired spatial memory function in partial androgen deficiency rat model. *Phytother. Res.* (査読有) 23, 840-843, 2009

Mochizuki M. and Hasegawa N. (-)Epigallocatechin-3-gallate reduces experimental colon injury in rats by regulating macrophage and mast cell. *Phytother. Res.* (査読有) 24, S120-122, 2010

〔学会発表〕（計3件）

望月美也子、長谷川昇、持久的トレーニング

と緑茶カテキン投与が更年期モデルラットの体組成に及ぼす影響。日本薬学会（横浜）2008年3月27日

Miyako Mochizuki, Noboru Hasegawa
Effect of (-)-Epigallocatechin-3-Gallate on Mechanical Property of Femur Bone in Estrogen Deprived Middle-aged Rats
International conference on O-CHA(tea) culture and science 2010(Shizuoka) 2010年10月27日

望月美也子、長谷川昇、河上啓介、吉村篤、卵巣を摘出した成熟ラットのトレーニングが体組成に及ぼす影響 第88回日本生理学会大会 第116回日本解剖学会総会・全国学術集会 合同大会（横浜）2011年3月29日（震災により誌上開催）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

望月 美也子 (MOCHIZUKI MIYAKO)

東大阪大学短期大学部・健康栄養学科・助教
研究者番号：20367858