

運動習慣のない若年女性における骨格筋内脂肪の分布

Distribution of intramuscular lipids in lower leg muscle of sedentary young female

中田 千聡¹, 大澤 拓也², 高波 嘉一³, 川合 ゆかり⁴

¹大妻女子大学大学院人間文化研究科, ²国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部,

³大妻女子大学家政学部, ⁴(財)ルイ・パストゥール医学研究センター

Chisato Nakada¹, Takuya Osawa², Yoshikazu Takanami³, and Yukari Kawai⁴

¹ Graduate School of Studies in Human Culture Studies, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

² Department of Sports Sciences, Japan Institute of Sports Sciences

3-15-1 Nishigaoka, Kita-ku, Tokyo, Japan 115-0056

³ Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University

12 Sanban-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102-8357

⁴ Louis Pasteur Center for Medical Research

103-5 Tanaka Monzen-cho, Sakyo-ku, Kyoto, Japan 606-8225

キーワード：骨格筋細胞内脂肪, 骨格筋細胞外脂肪, 若年女性

Key words : Intramyocellular lipids, Extramyocellular lipids, Young female

抄録

【目的】骨格筋内脂肪は、様々な健康障害に関与することがわかっている。しかし、運動習慣のない若年女性を対象とした研究は少ない。そこで本研究では、運動習慣のない若年女性の骨格筋細胞内脂肪 (Intramyocellular lipids : IMCL) および骨格筋細胞外脂肪 (Extramyocellular lipids : EMCL) の分布に関する検討を行った。【方法】健常若年女性16名 (年齢 : 21.0 ± 0.6 歳) を対象とした。測定項目は、¹H-MRS法による下腿部前脛骨筋 (TA), ヒラメ筋 (SOL), 腓腹筋 (MG) のIMCLおよびEMCL, インピーダンス法による体組成測定とした。【結果および考察】IMCLでは、TAとMGに比べSOLに多く蓄積が認められた ($p < 0.01$)。またEMCLは、TAに比べSOLとMGに多く蓄積が認められた (SOL vs. TA : $p < 0.05$, MG vs. TA : $p < 0.01$)。既報で示された分布とほぼ一致した結果が得られたことから、運動習慣のない若年女性において、骨格筋内脂肪の蓄積が認められたことが示唆された。

1. 序論

近年、若年女性の極端な痩せ思考の増加から、見た目は痩せているものの体脂肪が多い、いわゆる「隠れ肥満者」の増加がみられる。平成25年度国民健康栄養調査結果より、20代女性において平日、休日ともに身体不活動が最も高く、運動習慣の低下や歩数の減少がみられることから、若年女性における日常の身体活動量の低下が考えられる。異所性脂肪は、肝臓や骨格筋など非脂肪組織に過剰に蓄積している脂肪のことである^[1]。中でも骨格筋内脂肪は、低身体活動量や高脂肪食に関連して起こり、メタボリックシンドロームや2型糖尿病の発症にかかわることがわかっている。骨格筋内脂肪には、筋細胞内脂肪 (IMCL), 筋細胞外脂

肪 (EMCL) が存在する^[2]。IMCL, EMCL どちらもメタボリックシンドロームなど様々な健康障害に関与することがわかっている。しかし、2型糖尿病患者やアスリート、健常な男性を対象とした研究が多く、運動習慣のない健常な若年女性を対象とした研究は少ない。そこで本研究では、運動習慣のない若年女性の骨格筋内脂肪の分布に関する検討を行うことを目的とした。

2. 方法

2.1. 対象者

運動習慣のない健常な若年女性16名 (21-22歳) を対象とした。

2.2. 体組成測定

体成分分析装置 (InBody730, InBody 社) を用いて、体重、骨格筋量、体脂肪量を測定した。各指標は、下式より算出した。

$$\text{BMI} = \text{体重(kg)} \div \text{身長(m)}^2$$

$$\text{骨格筋指数} = \text{四肢骨格筋量(kg)} \div \text{身長(m)}^2$$

$$(\text{四肢骨格筋量(kg)} = \text{右腕筋肉量(kg)} + \text{左腕筋肉量(kg)} + \text{右脚筋肉量(kg)} + \text{左脚筋肉量(kg)})$$

2.3. 骨格筋内脂肪測定

測定には、磁場強度 3T の MR 装置 (MAGNETOM Verio, シーメンス社, ドイツ) を用いて、右脚下腿部にボリュームコイルを装置し、仰臥位・安静状態にて測定した。被験筋は、右脚下腿部の前脛骨筋 (TA), ヒラメ筋 (SOL), 腓腹筋 (MG) とした。測定領域は、8~12mm×8~12mm×20mm とし、各被験筋で最大となるように設定した。1H-MRS の測定パラメータは、繰り返し時間 4,000 ミリ秒、エコー時間 30 ミリ秒、積算回数 64 回とし、水抑制ありと水抑制なしの 2 条件でのデータ収集を行った。また、IMCL, EMCL および Cr の解析にはソフトウェア LCMoel (Ver.6.2-4A) を用いた。

2.4. 統計分析

すべての測定結果は、平均±標準誤差で示した。筋群間 (TA, SOL, MG) の IMCL および EMCL の比較には、一元配置分散を用い、多重比較は、すべての組み合わせで比較を行う、Tukey-kramer の検定を行った。統計分析には、JMP9 を用いた。

3. 結果

3.1. 対象者の身体特性

対象者の身体特性は、Table 1 に示した。

3.2. 骨格筋内脂肪の分布

IMCL では、TA と MG に比べ SOL に多く蓄積がみられた ($p < 0.01$)。また EMCL は、TA に比べ SOL と MG に多く蓄積がみられた (SOL vs. TA : $p < 0.05$, MG vs. TA : $p < 0.01$)。

Table 1 対象者の身体特性

年齢(歳)	21.0 ± 0.6
身長(cm)	158.3 ± 2.9
体重(kg)	49.7 ± 4.5
BMI(kg/m ²)	19.8 ± 1.5
体脂肪率(%)	25.8 ± 4.9
骨格筋指数(kg/m ²)	5.90 ± 0.35

平均±標準偏差

4. 考察

本研究では、運動習慣のない若年女性に骨格筋内脂肪蓄積が認められるかについて検討した。IMCL は、TA と MG に比べ SOL に多く蓄積が認められ、TA と MG との間には有意な差はみとめられなかった。EMCL は、TA に比べ SOL と MG に多く蓄積が認められ、SOL と MG との間には有意な差は認められなかった。先行研究では、IMCL は、SOL が TA に比べて高い値を示した報告^[3]、SOL が TA や MG に比べて高い値を示した報告^[4]がされている。一方、EMCL は、TA が SOL より有意に低い値を示した報告^[3]、TA が MG と SOL より有意に低い値を示した報告^[4, 5]がされている。本研究の結果は、先行研究とほぼ一致した結果となり、IMCL, EMCL どちらも、TA < MG < SOL の順で蓄積が認められた。

以上のことから、本研究では、運動習慣のない若年女性において、既報で示された分布とほぼ一致した IMCL および EMCL の蓄積が認められた。本研究でも IMCL および EMCL は、TA に少なく、SOL に多く蓄積が認められたが、TA や SOL を被験筋とする研究が過去に多く、蓄積の少ない TA でも様々な検討がされている。よって、運動習慣のない若年女性の骨格筋内脂肪の意義について、今後詳細な検討を行うことが必要と考えられた。

付記

本研究は大妻女子大学人間生活文化研究所「大学院生研究助成(B)」(DB2611) の助成を受けたものである。

引用文献

- [1] Shimabukuro, M. Cardiac Adiposity and global cardiometabolic risk -New concept and clinical implication-. Circ J, 2009, 73, 27-34)
- [2] Schick, F et al. Comparison of localized proton NMR signals of skeletal muscle and fat tissue in vivo : two lipid compartments in muscle tissue. Magn Reson Med. 1993, 29(2), 158-167
- [3] Hwang, JH et al. Regional differences in intramyocellular lipids in humans observed by in vivo ¹H-MR spectroscopic imaging. J Appl Physiol. 2001, 90(4), 1267-1274

- [4] 中川喜直ほか. ¹H-MRS 法によるヒト骨格筋内の脂肪量と性差, 体組成, 全身持久力との関係. 体力科学. 2003, 52, 149-158
- [5] 服部正明ほか. ¹H-MRS 法による下腿筋群の中性脂肪含有量と体組成および有酸素能力との関係. 日本運動生理学雑誌. 2004, 11(1), 23-30

Abstract

It is reported that the intramuscular lipids in various health obstacles. However, there are few studies for sedentary young female. The purpose of this study was to clarify the distribution of intramyocellular lipid (IMCL) and extramyocellular lipids (EMCL) in lower leg muscle of sedentary young female. Sixteen female college students (age: 21.0 ± 0.6 years) participated in this study. IMCL and EMCL contents of tibialis anterior (TA), soleus (SOL) and medial gastrocnemius (MG) are evaluated by using proton magnetic resonance spectroscopy (¹H-MRS) in this study. Body composition was evaluated by the segmental multifrequency bioelectrical impedance method. IMCL content of SOL was higher than that of TA and MG ($p < 0.01$). EMCL content of SOL and MG was higher than that of TA (SOL vs. TA : $p < 0.01$, MG vs. TA : $p < 0.01$). These results revealed the accumulation of intramuscular lipids in sedentary young female.

(受付日 : 2016 年 2 月 11 日, 受理日 : 2016 年 2 月 25 日)

中田 千聡 (なかだ ちさと)

現職 : 大妻女子大学大学院人間文化研究科修士課程 2 年

大妻女子大学家政学部食物学科食物学専攻卒業

修士論文課題として「運動習慣のない若年女性における骨格筋内脂肪の意義に関する研究」について研究を行っている。