

高タンパク・低糖質食摂取がラットの体組成に与える影響 The effect of high-protein, low-carbohydrate diet on body composition in rats

1K09A121
指導教員 主査 樋口満 先生

紫村 仁美
副査 田口素子 先生

【緒言】

摂取カロリーの増加と身体活動の不足により、肥満者の増加が近年の世界的な問題となっている (Sandholt ら,2012)。肥満は内臓脂肪が蓄積することにより、インスリン抵抗性を引き起こし、メタボリックシンドロームへと繋がることが知られている。このメタボリックシンドロームは内臓脂肪の蓄積に加え、高血糖、脂質異常症および高血圧といった症状と組み合わさることで、心血管疾患リスクを高めることが示唆されており、このメタボリックシンドロームを防ぐために様々な方法が模索されている。この過剰な内臓脂肪を減少させるための食事療法の1つとして、ロバート・アトキンス (英) 博士が考案した高タンパク・低糖質食が挙げられる。低糖質食は糖質を制限することにより、内臓脂肪量を減少させる効果があるとされている。しかし、低糖質食による体組成への好影響が報告される一方で、低糖質食による悪影響や、その効果が短期的なものであるという報告も存在する。

また、スポーツ分野におけるパワー系種目 (陸上競技の投擲や相撲、アメリカンフットボールおよび柔道など) において体重増加時期に、体脂肪蓄積を予防し、骨格筋量を多く獲得しようとする試みがなされている。骨格筋量の増加にはタンパク質が必要だが、先行研究において、アスリートにおける必要タンパク質量は、体重の増減がない状態で求められている。体重増加時にはタンパク合成が促進されているため、高タンパク質・低糖質食により体脂肪量の増加が抑制される一方で、代わりに骨格筋量が増加する可能性が考えられる。

そこで本研究では、高タンパク・低糖質食による体組成の変化を検証することで、内臓脂肪量の蓄積抑制効果の再検証を行うとともに、体タンパク合成が亢進している体重増加期間における高タンパク・低糖質食が、骨格筋肥大にどのように影響するのかを明らかにすることを目的とした。

【方法】

雄ラット 14 匹をコントロール群 (n=7) および高タンパク・低糖質食群 (n=7) に分け、自由摂取で飼育を行った。食餌中のタンパク質 (P)、脂質 (F)、および脂質 (C) エネルギー比率 (PFC 比) は、コントロール群 P:19.3%, F:21.5%, C:59.2%、高タンパク・低糖質食群 P:67.3%, F:21.5%, C:11.2% とした。また、7 週間の飼育後に解剖を行い、肝臓および腹腔内脂肪 (副睾丸、腹膜後方および腸間膜脂肪)、腎臓 (左右)、骨格筋 (ヒラメ筋) を摘出した。測定項目は、体重、摂食量、総腹腔内脂肪、肝臓、腎臓およびヒラメ筋の重量と、食餌効率値の算出を行った。また、統計処理では群間の比較に t 検定

を用いた。

【結果】

体重において、コントロール群は 1 週目の重量 $246\text{g} \pm 13\text{g}$ から 7 週目の重量 $590 \pm 5\text{g}$ に増加し、低糖質食群は 1 週目の重量 $239 \pm 11\text{g}$ から 7 週目の重量 $471 \pm 3\text{g}$ に増加した。また 1 日当たりの平均摂食量に関しては、コントロール群は $26.79 \pm 0.66\text{g}$ となり、低糖質食群は $22.48 \pm 0.20\text{g}$ となり、コントロール群が有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。食餌効率においてはコントロール群 (24.8 ± 0.4) と低糖質食群 (24.9 ± 0.9) に有意な差はみられなかった。

肝臓および腎臓の体重 100g 当たりの相対量に関しては、肝臓はコントロール群 ($3.53 \pm 0.10\text{g}$) に対して低糖質食群 ($4.00 \pm 0.10\text{g}$) の方が有意に高い値を示し ($p < 0.05$)、腎臓の左右の合計はコントロール群 ($0.52 \pm 0.09\text{g}$) に対して低糖質食群 ($0.90 \pm 0.03\text{g}$) の方が有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。また、腹腔内脂肪量の体重 100g 当たりの相対量に関しては、副睾丸脂肪、後腹膜脂肪、腸間膜脂肪および合計のすべての項目の相対量において、低糖質食群 (それぞれ $1.56 \pm 0.07\text{g}$ 、 $1.92 \pm 0.11\text{g}$ 、 $1.47 \pm 0.10\text{g}$ 、 $4.95 \pm 0.23\text{g}$) はコントロール群 (それぞれ $2.36 \pm 0.20\text{g}$ 、 $3.19 \pm 0.18\text{g}$ 、 $2.17 \pm 0.14\text{g}$ 、 $7.73 \pm 0.49\text{g}$) に対して有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。さらに、ヒラメ筋の体重 100g 当たりの相対量に関しては、コントロール群 ($0.031 \pm 0.0013\text{g}$) と低糖質食群 ($0.033 \pm 0.0005\text{g}$) に有意な差はみられなかった。

【考察】

低糖質食群は、コントロール群よりも腹腔内脂肪量が有意に低い数値を示したことから、低糖質食摂取は内臓脂肪の蓄積を抑えることが示唆された。これは、低糖質食摂取が脂肪量を増加させない点においては利点であると考えられる。しかし、肝臓および腎臓重量はコントロール群よりも低糖質食群が有意に高い値を示したことから、長期的な高タンパク質・低糖質食摂取は、肝臓や腎臓を肥大させ、機能に障害を与える可能性がある。また、高タンパク・低糖質食摂取において、ラットのヒラメ筋の重量が 2 群間に有意な差が認められなかったことから、過剰にタンパク質食を摂取しても、骨格筋量は増加しないことが示唆された。

高タンパク・低糖質食は内臓脂肪量の蓄積を抑制するが、体重増加量は、骨格筋ではなく、肝臓や腎臓などのほかの臓器によるものであると考えられる。