

高たんぱく質・糖質間食摂取後の軽レジスタンス運動の日常化が 骨格筋の筋肉量と筋力に及ぼす影響

身体運動科学研究領域

5007A029-9 澤田篤史

研究指導教員： 鈴木正成特任教授

1. 目的

骨格筋タンパク質合成を促進し、筋肉タンパク質を増量させるには、①BCAAを含む良質なタンパク質の摂取、②タンパク質と糖質の同時摂取、③運動前の摂取、および、④食後3時間ころの摂取が、有効である可能性が示されている。したがって、本研究の目的は、若年男性における基本食摂取3時間後の高タンパク質・糖質間食の摂取と、その後の軽レジスタンス運動の日常化が、骨格筋量および筋力に及ぼす影響を調べることである。

2. 予備実験

【方法】

日常的な運動習慣のない若年成人男性6名を(1) 間食＋運動群(間食＋運動群:基本食摂取3時間後に高タンパク質・糖質間食を摂取し、その45分後に軽レジスタンス運動を実施)(2) 間食＋安静群(間食＋安静群:基本食摂取3時間後に高タンパク質・糖質間食を摂取し、その後は安静)、および、(3) 運動群(運動群:基本食摂取後3時間45分後に軽レジスタンス運動のみを実施)の3群に分けた。間食は、乾燥卵白(15 g / 53 kcal) およびショ糖(18 g / 69 kcal) を水300 ml に溶かして調製し、運動はスタンダード玄米ニギニギダンベル体操を用いた。

前腕皮下静脈内留置カテーテルより採血し、血漿BCAA濃度、血漿グルコース濃度、および、血漿インスリン濃度の変動を、間食摂取前後6時間にわたり測定した。また、近赤外線分光により、運動前後の前腕屈筋群と外側広筋部の筋肉組織血流を測定した。

【結果】

間食＋運動群と間食＋安静群の血漿BCAA濃度は、間食摂取直前に比べ、間食摂取後に40%以上増大したが、運動群では増大しなかった。運動前後を比較すると、間食＋運動群と運動群では、血漿BCAA濃度が

運動前と比較して運動後に明らかに低下したが、間食＋安静群では低下しなかった。

間食＋運動群と間食＋安静群の血漿グルコース濃度と血漿インスリン濃度は、間食摂取直前(0分)と比較して、間食摂取30分後には明らかな高値を示したが、60分後までに急激に低下した。運動群では、両濃度とも基本食後(－120分)にピークに達し、時間の経過とともに緩やかに減少した

運動後の筋肉組織血流量は、間食＋運動群と運動群において、前腕部および外側広筋部ともに約3倍に上昇したが、間食＋安静群では、そのような変動を示さなかった。また、運動中の総ヘモグロビン量は、前腕部および外側広筋部ともにスタンダード玄米ニギニギダンベル体操の各種目を実施中には上昇せず、各種目間のインターバル時に急激に上昇するパターンを示した。

【考察】

基本食摂取3時間後の高タンパク質・糖質間食と、その後のレジスタンス運動が、筋肉組織へのBCAAの取り込みを促進するのに有効であり、これを日常化すると、筋肉を増量させる可能性を示した。この理由は、血中BCAA濃度の上昇と軽レジスタンス運動の組み合わせが、骨格筋タンパク質の合成を直接刺激するだけではなく、運動中のエネルギー代謝やインスリンによるグルコース取り込みなど、間接的に筋肉タンパク質の合成を補助し、骨格筋タンパク質の合成をより効果的に高めたためと考えられる。

3. 本実験

【方法】

日常的な運動習慣のない若年成人男性10名に、間食＋運動条件、間食＋安静条件、および、運動条件をクロスオーバー法で5週間ずつ日常化し、身体組成と筋力の変動を調べた。身体組成の分析には、

InBody720を用い、体重、体水分量、除脂肪体重、体脂肪量、骨格筋肉量、右脚筋量および右腕筋量を測定した。前腕屈筋群と外側広筋の横断面積をMRIとOsiriX Imaging Softwareで測定した。また、等速性膝伸展筋力および等尺性膝伸展筋力をBIODEX system3で測定し、握力をデジタル握力計で測定した。

【結果】

基本食摂取3時間後の高タンパク質・糖質間食と、その30~60分後の軽レジスタンス運動を5週間日常化すると、除脂肪体重、骨格筋肉量、右腕筋量、右前腕筋群総横断面積、握力、および、等尺性膝関節伸展筋力がそれぞれ2.1%、2.3%、3.6%、2.7%、8.7%、8.2%増大し、体脂肪量が5.6%減少し、それぞれ介入前と比べ有意な変動を示した($p<0.01$)。しかし、高タンパク質・糖質間食のみの日常化では、そのような変動を認めず、軽レジスタンス運動のみの日常化では、握力のみが2.3%増強し、有意差を認めた($p<0.05$)。

【考察】

本研究は、基本食摂取3時間後のタンパク質と糖質間食の摂取と、その後のレジスタンス運動を日常化す

ると、骨格筋肉量を増大させるが、運動と異なるタイミングで同量のタンパク質と糖質を摂取しても、骨格筋肉量には影響しないことが確認されたという点で、間食摂取のタイミングが筋肉量を増やすための重要な要因であることを示した。また、スタンダード玄米ニギニギダンベル体操は軽負荷であり、かつ、運動継続期間が短いにも関わらず、過去の研究に近似した身体組成の変動が得られたということは驚くべき結果である。我々は、間食摂取のタイミングに加え、スタンダード玄米ニギニギダンベル体操による筋肉組織血流の急激な増減の繰り返し、間食の効果を助長し、レジスタンス運動の骨格筋増量効果を促進する可能性を持つと考える。

4. 結論

本研究は、基本食摂取3時間後の高タンパク質・糖質間食と、その30~60分後の軽レジスタンス運動を5週間日常化することにより、骨格筋量と握力が有意に増大することを確かめ、レジスタンス運動時の栄養処方に関して、新たな根拠を示したといえる。