

リンゴの摂取と肝臓グリコーゲンに関する研究

柴田学園大学生生活創生学部健康栄養学科

助手 織田 夏海

【はじめに】

～肝臓グリコーゲンは脳に必要な糖質補給の源、

筋肉グリコーゲンは身体活動のエネルギー源～

摂取した糖質は継続的に体内で利用するために、肝臓と筋肉にグリコーゲン（多糖類）として貯蔵します。肝臓グリコーゲンは肝臓の働きを維持するだけでなく、糖質しか利用できない脳のエネルギー源として重要です。筋肉グリコーゲンは運動には重要ですが、糖質供給には関与していません。いずれのグリコーゲンも生命活動に不可欠で一日3食の食事が大切です。

これまで、栄養学的基礎研究（動物実験）でグリコーゲンの基質であるブドウ糖（G）や麦芽糖（G-G）の摂取によって肝臓グリコーゲンはほとんど増加しませんでした。しかし、果糖

（F）とそれを含むショ糖（G-F）を摂取すると肝臓グリコーゲンは増加しました。さらに、ブドウ糖と果糖の単糖類と二糖類のショ糖を含むリンゴの糖質溶液をラットに経口投与すると著しく肝臓グリコーゲンが増加しました。筋肉グリコーゲンは糖質の種類に関係なく、摂取する糖質量によって増加し、肝臓グリコーゲンの代謝と異なる知見が得られました（本学紀要に投稿中）。

令和4年度は、脳の栄養に大切な肝臓グリコーゲンの増加がリンゴ特有の栄養効果なのかを、リンゴと異なる糖質組成の果物で調べ、リンゴの健康効果の新しい方向性を検討しました。

【研究方法】

果糖（F）とショ糖（G-F）の割合が多いリンゴと比較する果物として、果糖とブドウ糖（G）がほとんどを占めるキウイフルーツと、ショ糖が半数以上であるオレンジを設定し、各糖質溶液を作成しました（図1）。

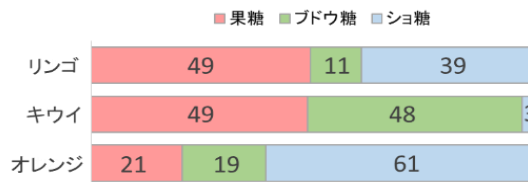
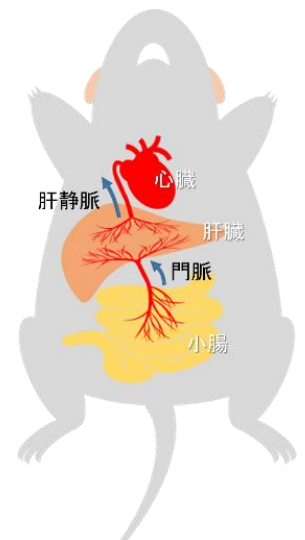
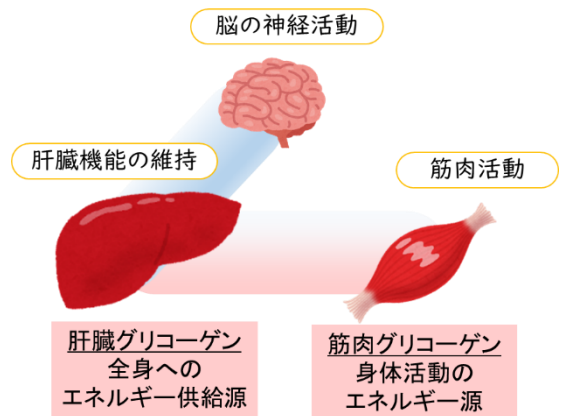


図1. 各糖質溶液の割合(%)

各糖質溶液を実験動物の Wistar 系雄ラットに糖質量が一定（1.0g/匹）になるように経口投与し、約2時間後に解剖・採血を行いました。採血は肝臓の入口である門脈と出口である肝静脈から行い、その後肝臓と筋肉（ヒラメ筋）を採取しました。血液は血糖値の測定に、肝臓と筋肉はグリコーゲンの定量を行いました。



【結果・考察】

3種類の果物を想定した糖質溶液を経口投与し、血糖値、肝臓グリコーゲン、筋肉グリコーゲン量を比較した結果、3種類の果物間で大きな差は確認されませんでした。

果糖 (F) とそれを含むショ糖 (G-F) が多いリンゴは、ショ糖に含まれる果糖を合わせると全体の約 70%を果糖が占めます。キウイフルーツとオレンジは、果糖とブドウ糖 (G) がちょうど半分の 50%となり、とくにキウイフルーツは、単糖類であるブドウ糖が、その 50%のほとんどを占めています。

小腸を経由した門脈と肝臓を経由した肝静脈の血糖は、いずれもリンゴ群が最も低く、オレンジ群、キウイ群の順に高くなりました。糖質溶液に含まれるブドウ糖の割合と類似した傾向を示したことから、摂取する糖質組成の違いと血糖値には何らかの関連性があると考えます。

筋肉グリコーゲン量は、先行研究と同様に果糖やブドウ糖の糖質の種類の影響を受けず、同レベルの貯蔵量でした。果糖 (F) とそれを含むショ糖 (G-F) の摂取によって、肝臓グリコーゲン量が増加した先行研究の結果から、果糖が豊富に含まれるリンゴの摂取によって肝臓グリコーゲン量が増加するのではないかと考えました。しかし、果物の糖質組成のわずかな違いは、肝臓グリコーゲンに大きく影響せず、果糖の肝臓グリコーゲンへの効果は、少量の摂取でも十分に発揮されることが判明しました。

【おわりに】

我々の研究で、①肝臓グリコーゲンの合成は一定量以上の果糖によって促進され、②筋肉グリコーゲンの合成は果糖やブドウ糖といった糖質の種類ではなく糖質量に依存していることが明らかになりました。

今後はリンゴなどの果物をいつ摂取すると脳の栄養と身体活動に有効かについて検討したいと考えています。

【謝辞】

本研究は令和4年度公益財団法人青森学術文化振興財団助成事業として実施しました。

共同研究者の柴田学園大学前田朝美教授、佐藤梨沙助手、南九州大学出口佳奈絵講師に感謝申し上げます。また、柴田学園大学奥野海良人准教授および弘前大学前多隼人准教授、広島大学大学院加藤秀夫客員教授からのご助言に深く感謝申し上げます。

