

NST (栄養サポートチーム) では、職員への栄養に関する情報提供を目的に、奇数月に院内グループウェアを利用して【NST 栄養ひろば】を配信しています。

今回は、『炭水化物』についてご紹介します。

◆人体における炭水化物について

炭水化物は、大別すると糖質と食物繊維から成り立っています。

糖質は、単糖類、二糖類、三種類以上の多糖類、糖アルコール、その他に分類されます。

(糖類は、単糖類、二糖類を含みます。) 糖質は、消化酵素による加水分解によって単糖となり、小腸刷子縁で吸収されます。単糖類は、グルコース・フルクトース・ガラクトースがあります。

グルコースは、pH7.4、37°Cの溶液において、そのほとんどが安定した環状構造で存在し、酸化されにくく、蛋白質と反応しません。おそらくその安定性により、進化の過程でグルコースが一義的なエネルギー源になったと考えられます。グルコースは、小腸刷子縁の SGLT-1 (sodium/glucose cotransporter) による能動輸送で吸収されます。門脈を経て、肝臓で代謝され、一部はそのまま体循環にまわります。そのため摂食直後の血糖上昇に直接影響します。細胞内の解糖系→クエン酸回路→電子伝達系を経て代謝され、ATP を産生します。エネルギー消費に使われなかった余分なグルコースは、グリコーゲンや脂肪として貯蔵されます。

フルクトースは、GLUT-5(glucose transporter)による拡散輸送で吸収されます。(グルコースより遅く吸収されます。) 主に肝臓 (一部は筋肉) でインスリンの影響を受けない酵素により解糖系に組み込まれます。(グルコースより早く代謝されます。) よって、摂食直後の血糖上昇に与える影響は少ないと考えられます。ただし、過剰に摂取されたフルクトースは、肝臓で中性脂肪に変換されるため肥満との関連が考えられています。

ガラクトースは、グルコースの光学異性体です。SGLT-1 による能動輸送で吸収され、肝臓で解糖系に組み込まれます。一部は、脳や神経組織の構成成分となります。ガラクトースとグルコースが結合しているラクトースの代謝経路には、3種類の酵素が関わっており、各々の常染色体劣性遺伝による酵素欠損により、ガラクトース血症を発症します。我が国では、新生児マススクリーニングの対象疾患として精査されます。なお高ガラクトース血症は、肝障害や門脈シャントなどでも生じることがあります。

二糖類は、2つの単糖類がグルコシド結合している化合物です。マルトース (グルコースとグルコース)、スクロース (グルコースとフルクトース)、ラクトース (グルコースとガラク

トース) などがあります。グルコースとマルトース、グルコースが結合した多糖類であるデンプン、グリコーゲン、デキストリンなどは、私たちが一般的に食事から摂取している炭水化物の9割以上を占め、食後容量依存的に血液中に放出されて血糖となります。よって、インスリンを使用している糖尿病患者さんの血糖管理方法として、炭水化物摂取量に応じてインスリン量を調整し、血糖値を管理する「カーボカウント」という方法があります。

食物繊維は、ヒトの消化酵素で消化できない非デンプン性多糖類であり、水溶性食物繊維と不溶性食物繊維に分けられます。食物繊維を含む食品は、水溶性食物繊維と不溶性食物繊維をいずれも異なる比率で含んでいます。食物繊維は、小腸での多糖類やコレステロールの消化・吸収を遅延させ、排出を促進させます。実際に様々な研究において、食物繊維摂取量は、生活習慣病の発症率または死亡率と有意な負の相関が報告されています。また、大腸の腸内細菌は、食物繊維を分解し、短鎖脂肪酸(酢酸、酪酸、プロピオン酸など)を生成しており、小腸粘膜や肝臓などで0~2kcal/gのエネルギー源となっています。ただし、食物繊維の摂取量は、ごく少量であり、食事カロリーとしては計上されていません。

- ・ ベインズ・ドミニチャク生化学 原著4版 John W.Baynes Marek H.Dominiczak
- ・ <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586559.pdf>
- ・ 改訂第8版 糖尿病専門医研修ガイドブック 日本糖尿病学会 編・著

◆炭水化物を確認する検査をご存じですか?

糖質は動物の主な燃料であり、脂質をはじめとする様々な物質の原料でもあります。糖質のうちで日常臨床検査の対象として重要なものはグルコースです。

また、血中のグルコースの濃度を反映する指標としてHbA1cもあります。HbA1cは赤血球膜上で糖付加を受けたヘモグロビンのことで、長期間血中グルコース濃度上昇が持続するとこれらの値も上昇します。HbA1cは過去1か月から2か月の平均的な血糖値を反映します。

糖尿病の診断では以上の二つの指標が重要です。

【オーダー方法】

統合検査 → 生化学的検査(I) よりオーダーできます。測定方法は血中グルコースはGOD法、ヘキソキナーゼ法。HbA1cはHPLC法となります。採血管は7ッ化Na+EDTA-2Naです。

【採血上の注意】

採血後の検体を室温放置すると赤血球の解糖作用により血糖値が低下するので採血後は速やかに検査室へ検体提出をお願い致します。また、HbA1cは溶血性貧血、腎性貧血、肝硬変等の赤血球の寿命が短縮する疾患では低値を示します。

◆炭水化物の役割

炭水化物の体内での働きは、体の「エネルギー源となる」ことです。

体内でエネルギーとして利用される栄養素は炭水化物・たんぱく質・脂質の3つで、これらは「3大栄養素」と呼ばれていましたが、最近では「エネルギー産生栄養素」と呼び名が変わりました。

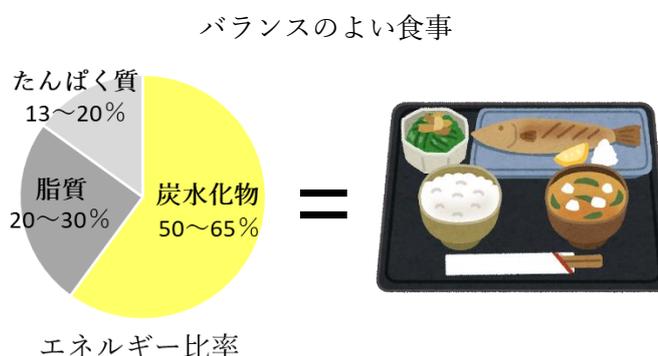
健康を維持する上で望ましいとされる、食事全体のエネルギーに占めるエネルギー産生栄養素の割合は、炭水化物エネルギー比率：50-65%、たんぱく質エネルギー比率：13-20%、脂質エネルギー比率：20-30%です。これを1食の食事では、主食・主菜・副菜を揃えた、いわゆる「バランスの良い食事」となります。当院のエネルギー基準食の炭水化物エネルギー比率は55-58%と設定しています。

バランスの良い食事は、炭水化物主体の主食（ご飯、パン、麺）が1食の約半分のエネルギーを占めているため、主食を適量摂ることはエネルギー管理=体重管理に繋がります。

【炭水化物の食事摂取基準（%エネルギー）】

性別	男性	女性
年齢等	目標量 ^{1,2}	目標量 ^{1,2}
0～5（月）	—	—
6～11（月）	—	—
1～2（歳）	50～65	50～65
3～5（歳）	50～65	50～65
6～7（歳）	50～65	50～65
8～9（歳）	50～65	50～65
10～11（歳）	50～65	50～65
12～14（歳）	50～65	50～65
15～17（歳）	50～65	50～65
18～29（歳）	50～65	50～65
30～49（歳）	50～65	50～65
50～64（歳）	50～65	50～65
65～74（歳）	50～65	50～65
75以上（歳）	50～65	50～65
妊婦		50～65
授乳婦		50～65

¹ 範囲に関しては、おおむねの値を示したものである。
² アルコールを含む。ただし、アルコールの摂取を勧めるものではない。



参考文献 日本人の食事摂取基準 2020 年版