

E-生化学 (保健学科版 Ver1.07)
(Ⅱ) 炭水化物(糖)の化学と代謝
B. 炭水化物(糖)の消化・吸収と代謝

信州大学医学部保健学科検査技術科学専攻
准教授 日高 宏哉

E-mail: hiroyan@hsp.md.shinshu-u.ac.jp



II. 炭水化物(糖)の化学と代謝

B. 炭水化物(糖)の消化・吸収と代謝の流れ

目次

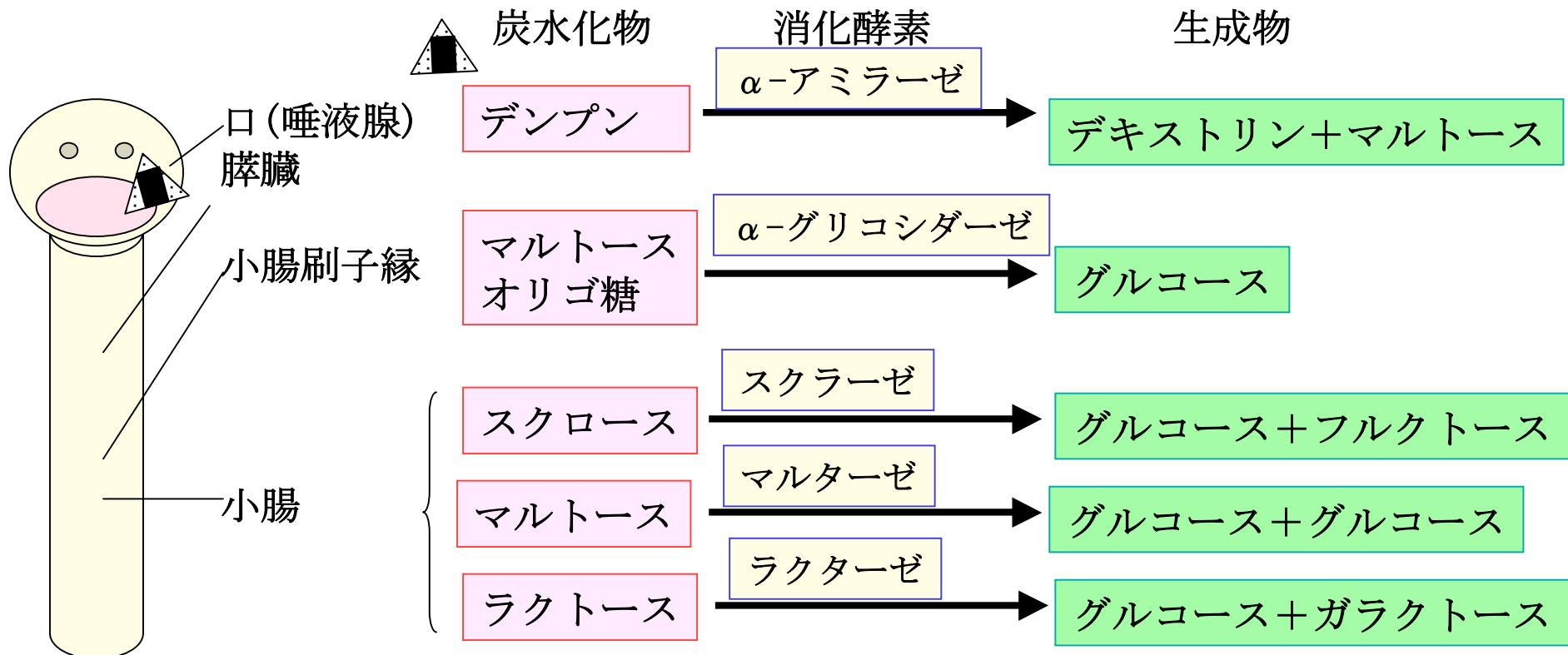
1. 炭水化物(糖)の消化
2. 糖の吸収
3. 糖代謝の流れ
4. ATP、NAD、FADって何？



1. 炭水化物(糖)の消化

- 1) 食物中の炭水化物(糖)
- ・単糖類：グルコース、フルクトース(果糖)、ガラクトースなど
 - ・二糖類：スクロース(しょ糖)、マルトース(麦芽糖), ラクトース(乳糖)など
 - ・多糖類：デンプンなど

2) 炭水化物(糖)の消化過程



デンプンは α アミラーゼで分解されてマルトースを生成し、マルトースはマルターゼで分解されてグルコースとなって吸収されます。



2. 糖の吸収

1) 糖の吸収

- 2糖類、オリゴ糖、多糖類は、単糖類まで分解され、小腸から吸収される。
- 吸収された糖は、血液に入り代謝されていく。
- 糖は血流によって隅々まで運搬される。
- 血液中の糖濃度、すなわち血糖値はホルモンの働きで一定に保たれている。

血糖値を上げるホルモンは、いろいろありますが、下げるホルモンはインスリンだけです。このインスリンが不足したり、十分に働かなくなると糖尿病になり、治療しないと高血糖状態が持続します。

- 血液中の余分な糖は、細胞に取り込まれ、グリコーゲンというグルコースが幾つにつながった安定な分子構造の分子（貯蔵物質）となり、体内、特に肝と筋肉に貯蔵される。

植物の糖の貯蔵物質は、デンプンです。米デンプン、ジャガイモデンプンなどありますね



3. 糖代謝の流れ(1)

*まず、糖代謝の全体的な流れ（機能）を考えてみましょう。

1) エネルギー源

- 血液中のグルコースは、特異的な輸送蛋白を介して細胞質に入り、いろいろな酵素の反応を受けて2分子のピルビン酸になるが、このときATPを産生し、嫌気的な条件下では乳酸を生成する（解糖系）。好気的な条件下ではアセチルCoAになりミトコンドリアに入りNADHやFADH₂を産生し、さらに電子伝達系でATPを産生する（TCA [クエン酸] 回路）。
- フルクトース、ガラクトース、マンノースは解糖中間体になり解糖系で代謝される。

2) グリコーゲンとしての貯蔵と分解

- 血液中の余剰のグルコースは、筋肉や肝でグリコーゲンとして貯蔵される。
- 血液にグルコースが必要なときは、グリコーゲンからグルコース-1-リン酸を生成し、解糖系に入る。



3. 糖代謝の流れ (2)

- 1) エネルギー源
 - 2) グリコーゲンとしての貯蔵と分解
 - 3) 乳酸やTCA [クエン酸] 回路の中間物質からグルコースを生成する(糖新生)。
 - 4) 核酸成分や脂肪酸合成
 - ・ グルコースの一部は、**ペントースリン酸経路**により核酸成分のリボースや脂肪酸合成などに必要なNADHを生成する。
- * 私たちが摂取した炭水化物や糖は、吸収されると一方方向に処理されるのではなく、時としてエネルギー源に、あまったら貯蔵し、必要なら貯蔵物質を分解したり新たに糖を生成したりします。また、核酸や脂肪酸合成の材料として働く。

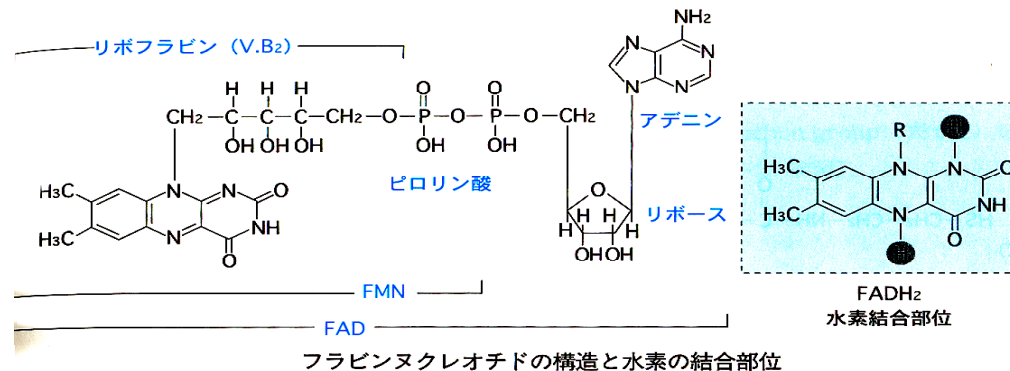
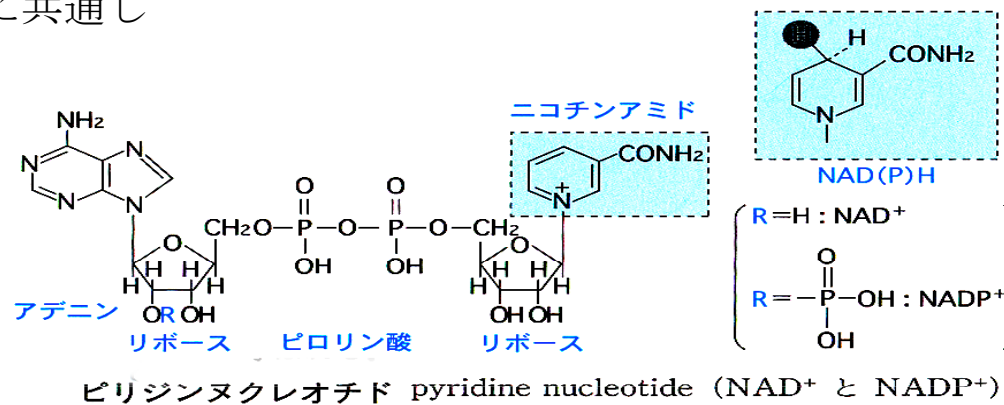
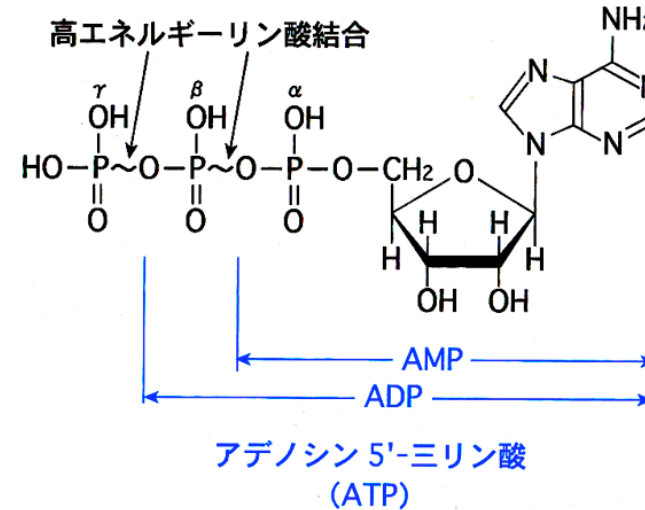


4. ATP、NAD、FADの構造

解糖系やTCA回路の反応では、ATPやNADやFADといった物質がエネルギー代謝に関連します。構造は複雑そうですが、基本的にはアデニンやニコチンアミドといった物質とリボースといった五単糖とリン酸からなる。

DNAやRNAなどの核酸と構造的に共通している部分がある。

これらの代謝の説明で何度かでてくるので、チェックしておこう。



理解度確認小テスト(Ⅱ-B)

Q.1 : デンプンを唾液中や膵臓で分解する酵素はどれか? 1つ選択しなさい。

- 1) α -アミラーゼ
- 2) α -グリコシダーゼ。
- 3) スクララーゼ
- 4) マルターゼ
- 5) ラクターゼ

Q.2 : 糖の吸収について正しい説明はどれか? 2つ選択しなさい。

- 1) デンプンは分解されて最終的に単糖となって小腸から吸収される。
- 2) 二糖類は単糖に分解されて、小腸から吸収される。
- 3) 単糖類は直接小腸から吸収される。
- 4) オリゴ糖は、直接小腸から吸収される。
- 5) 多糖類は二糖類まで分解されて、小腸から吸収される。

Q.3 : 糖代謝で間違っている説明はどれか? 1つ選択しなさい。

- 1) 糖は好気的な条件下でいろいろな酵素の反応により乳酸になる
- 2) グルコースは嫌気的な条件下でいろいろな酵素の反応によりピルビン酸になる。
- 3) 糖は嫌気的な条件下でいろいろな酵素の反応によりATPを生成する。
- 4) 血液中の余剰のグルコースは細胞質でグリコーゲンになる。
- 5) ペントースリン酸経路は、リボースや脂肪酸合成などに必要なNADHを生成する。

