

E-生化学 (保健学科版 Ver1.07)
(Ⅱ) 炭水化物(糖)の化学と代謝
E. 糖の貯蔵と糖新生

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

E. 糖の貯蔵と糖新生

Index (糖の貯蔵と糖新生)

1. グリコーゲンとは？
2. グリコーゲンの機能
3. グリコーゲンの貯蔵と利用
4. グリコーゲンの合成と分解
5. 糖新生とは？
6. 糖新生経路
7. 解糖と糖新生：糖と乳酸の体内循環

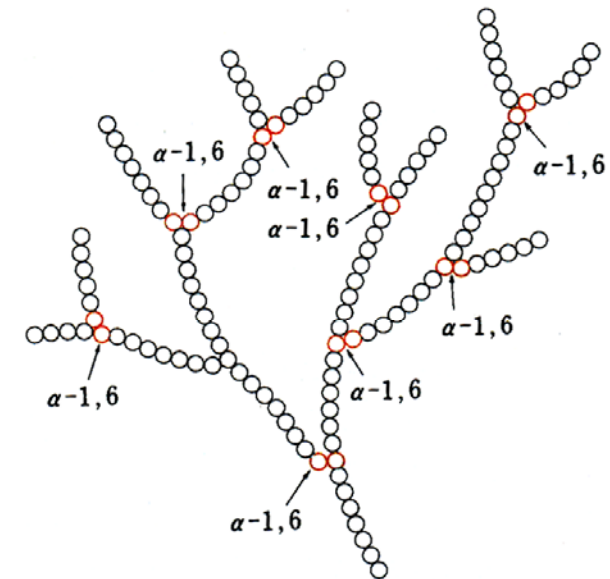
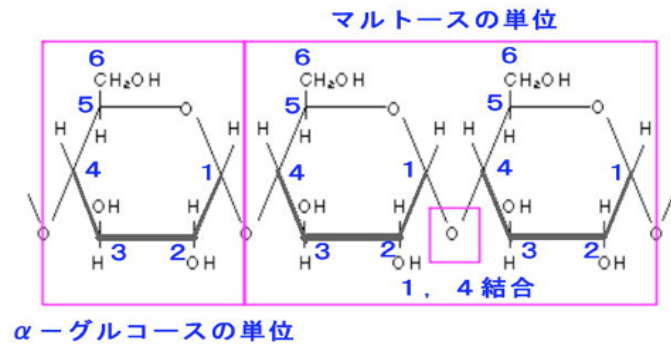


1. グリコーゲンとは

グリコーゲンの構造

- ・グルコースの化合物で多糖類。
- ・構造や組成はアミロペクチンと同じ
 ・分かれ場所がアミロペクチンより多い
 ・8分子毎に枝分かれする

アミロース



グリコーゲンの構造

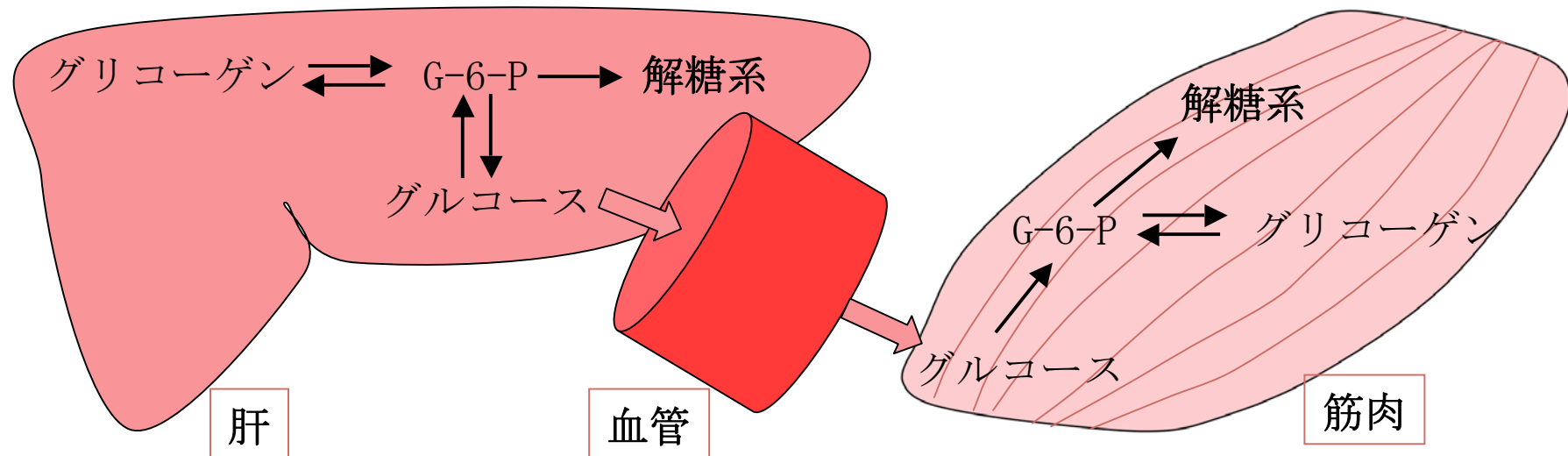
グリコーゲンの分布

- ・グリコーゲンは、生体内のグルコースの貯蔵物質（貯蔵糖）
- ・動物細胞の肝臓と筋肉細胞中の細胞質に存在する。

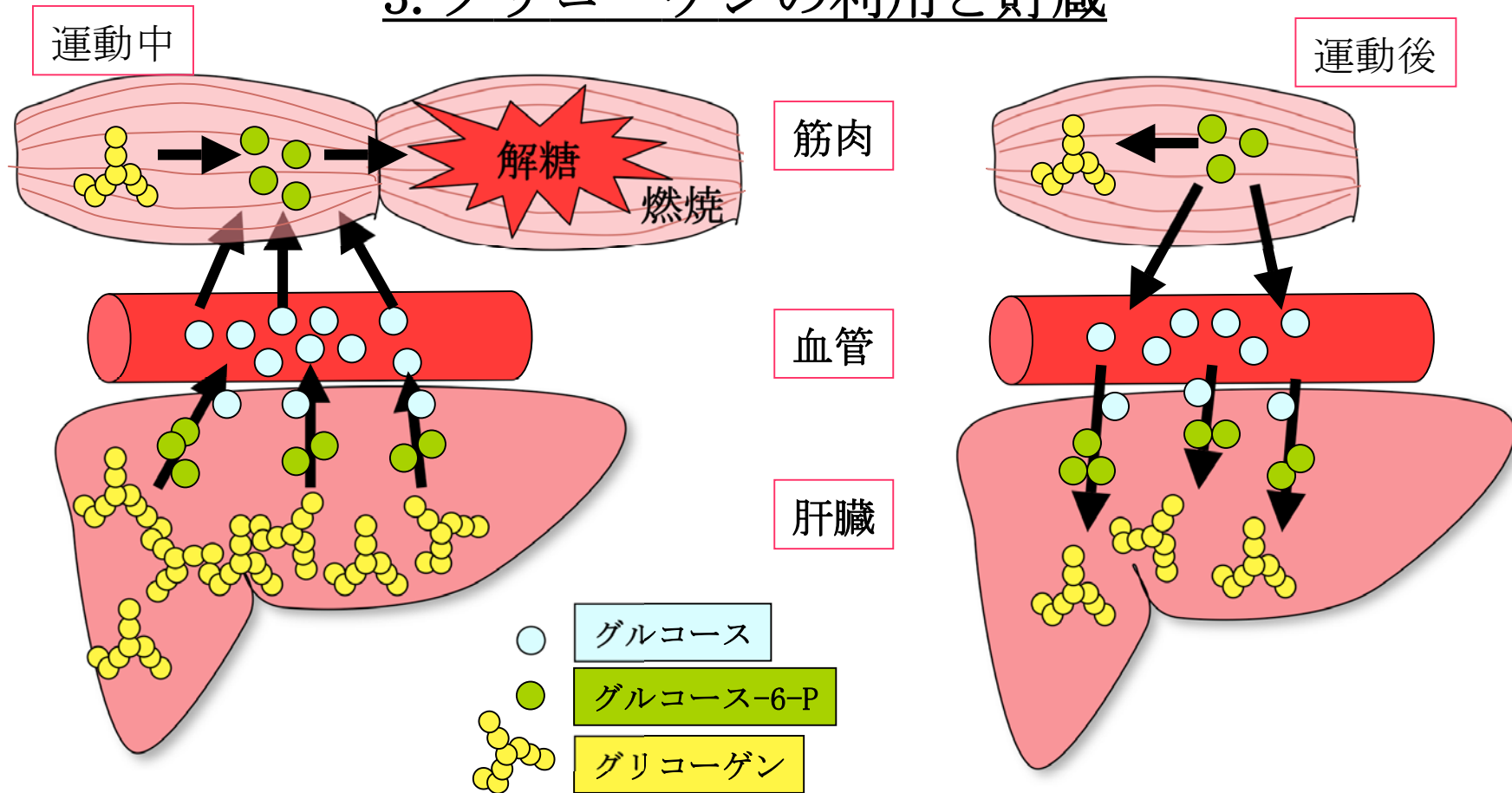


2. グリコーゲンの機能

- ・ 食事により血液に吸収されたグルコース濃度が高くなると、余剰なグルコースはグリコーゲンとして安定な分子構造で蓄えられる。
- ・ 必要時にすぐグルコースに分解することができる
- ・ 血液中の糖質が不足したとき、肝臓からのグリコーゲンは分解されてグルコース-6-リン酸 (G-6-P) が生成され、さらにグルコースが産生され、血液に放出される (血糖維持)。グルコースは各組織に供給される。
- ・ 筋肉では、グリコーゲンからのG-6-Pはそのまま解糖系に進む (筋にはG-6-Pを分解する酵素がない)



3. グリコーゲンの利用と貯蔵

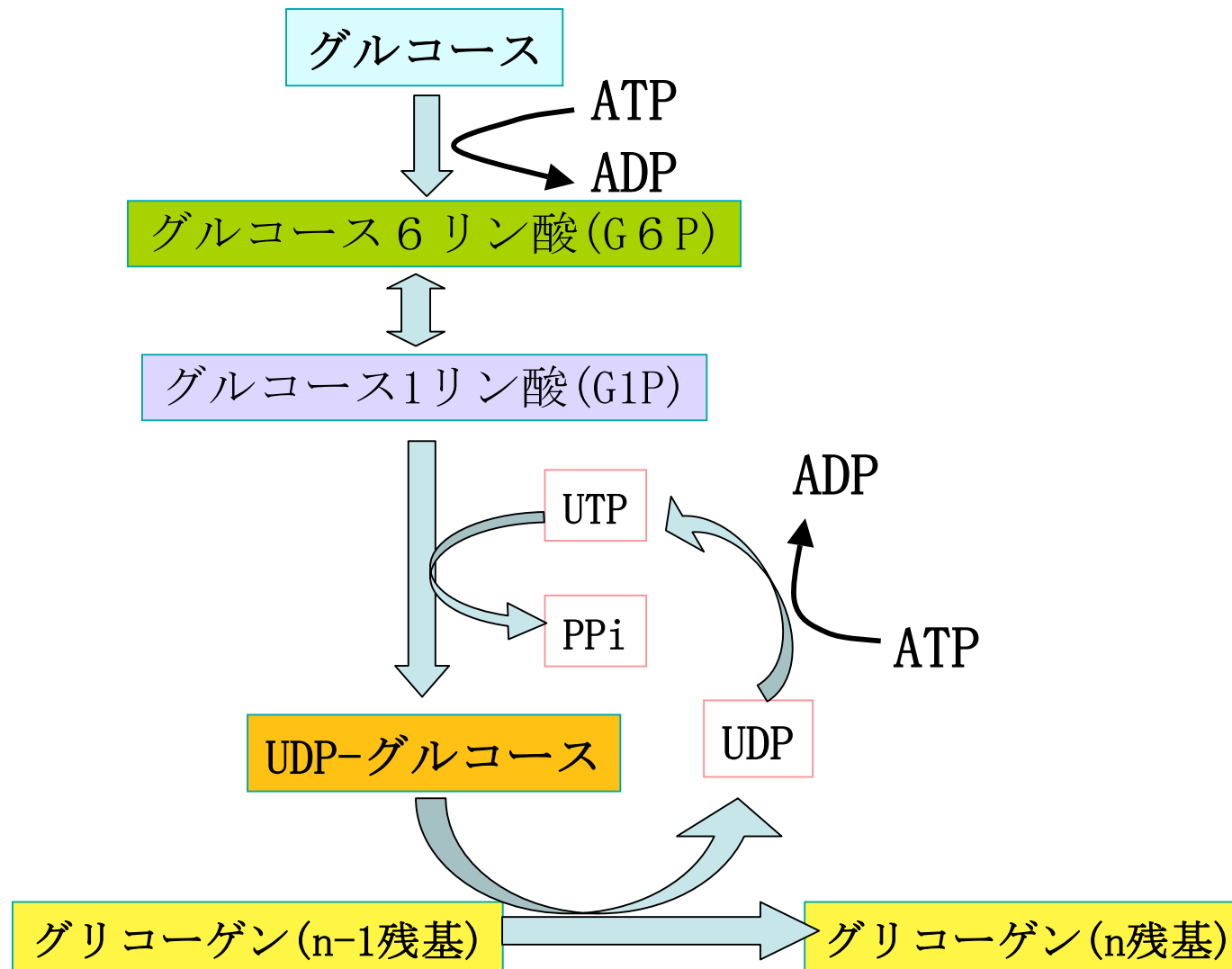


運動中は、筋肉や肝臓に貯蔵されているグリコーゲンもエネルギー源として使われる。

運動後は、使ったグリコーゲンを再貯蔵するため、グルコースが肝臓や筋肉が取り込まれ、血糖が低めになる。



4. グリコーゲンの合成と分解



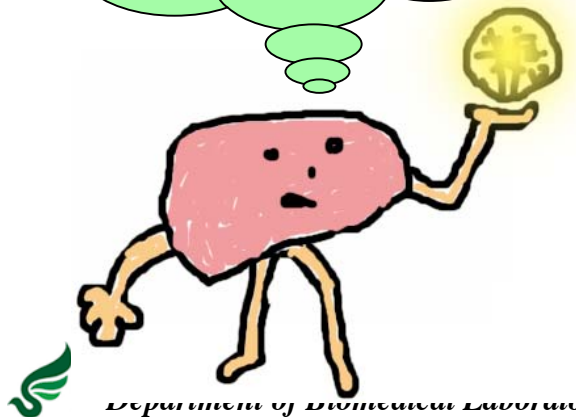
5. 糖新生とは

- ・ 解糖系最終産物(ピルビン酸や乳酸)、クエン酸回路中間体、アラニンやアスパラギン酸(糖原性アミノ酸)等から、グルコースに転換する代謝系で細胞質でおこる反応のこと。(主に肝臓と腎臓で行われるが、肝が血糖値維持のため重要)
- ・ 食事からのグルコースがなくなり、肝臓がそのグリコーゲンを使い果たすと血糖を維持するために体内でグルコースの産生がされる(糖新生)。
- ・ 基本的な反応系：

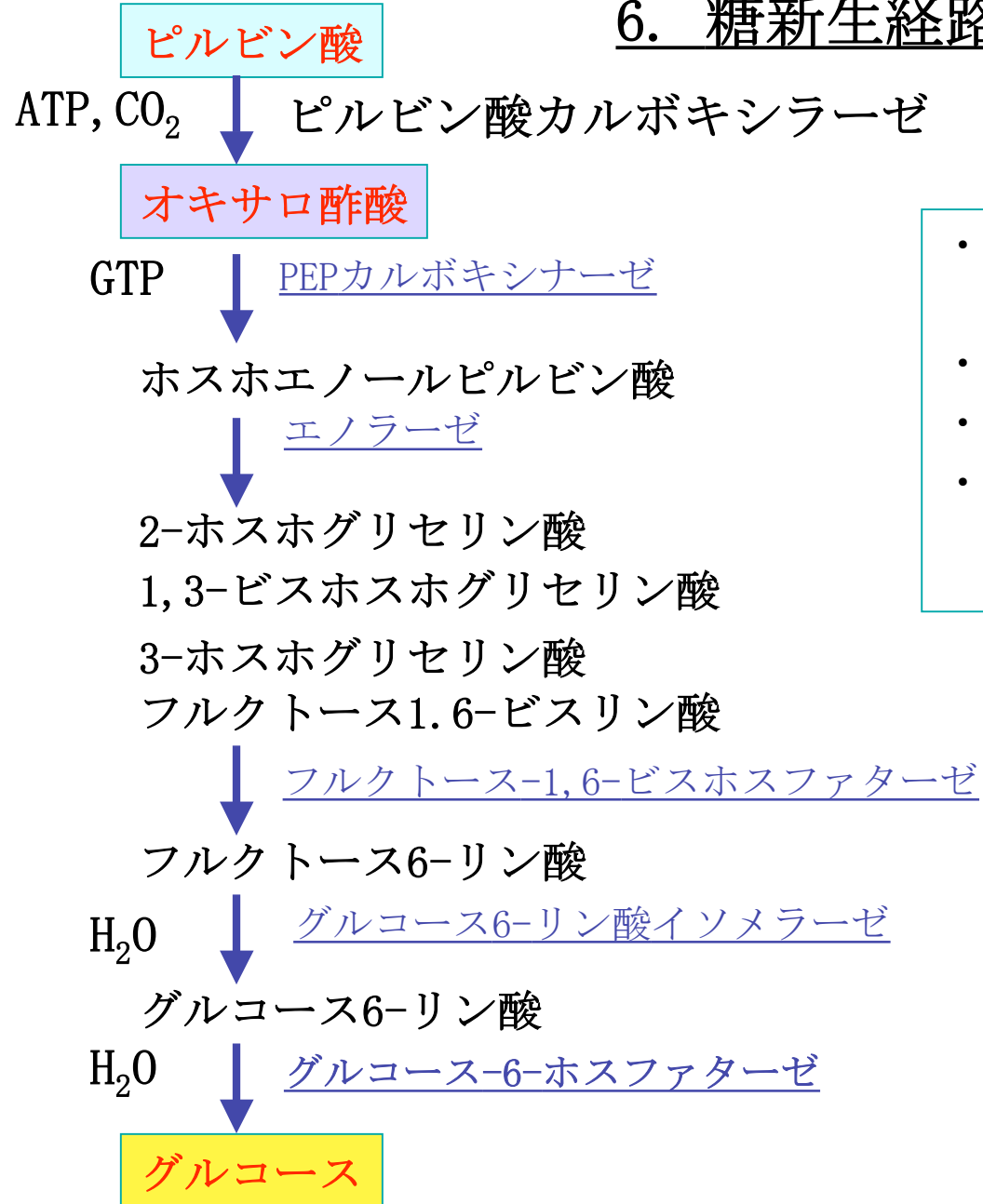
各種代謝産物→オキサロ酢酸→ホスホエノールピルビン酸→グルコース

なぜ、血糖値を維持することが必要なの？

脳細胞はグルコースを主なエネルギー源としているので、血糖値が下がると脳細胞は危険なのさ。
赤血球も、グルコースのみがエネルギー源なのさ。解糖系だけしかないのさ。
他の組織も同じように、血糖値が維持されていないとエネルギー不足で機能しなくなるってわけ。

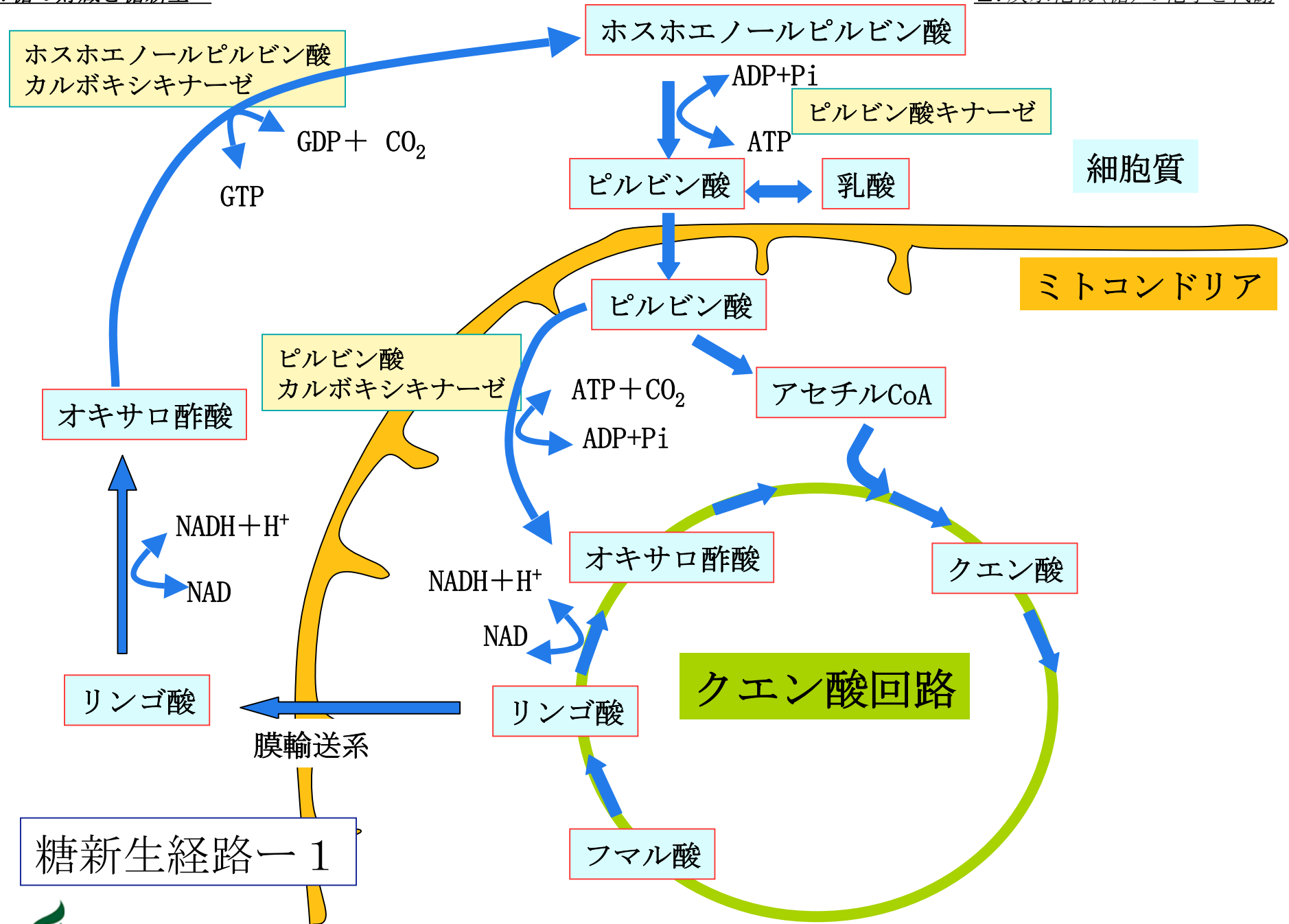


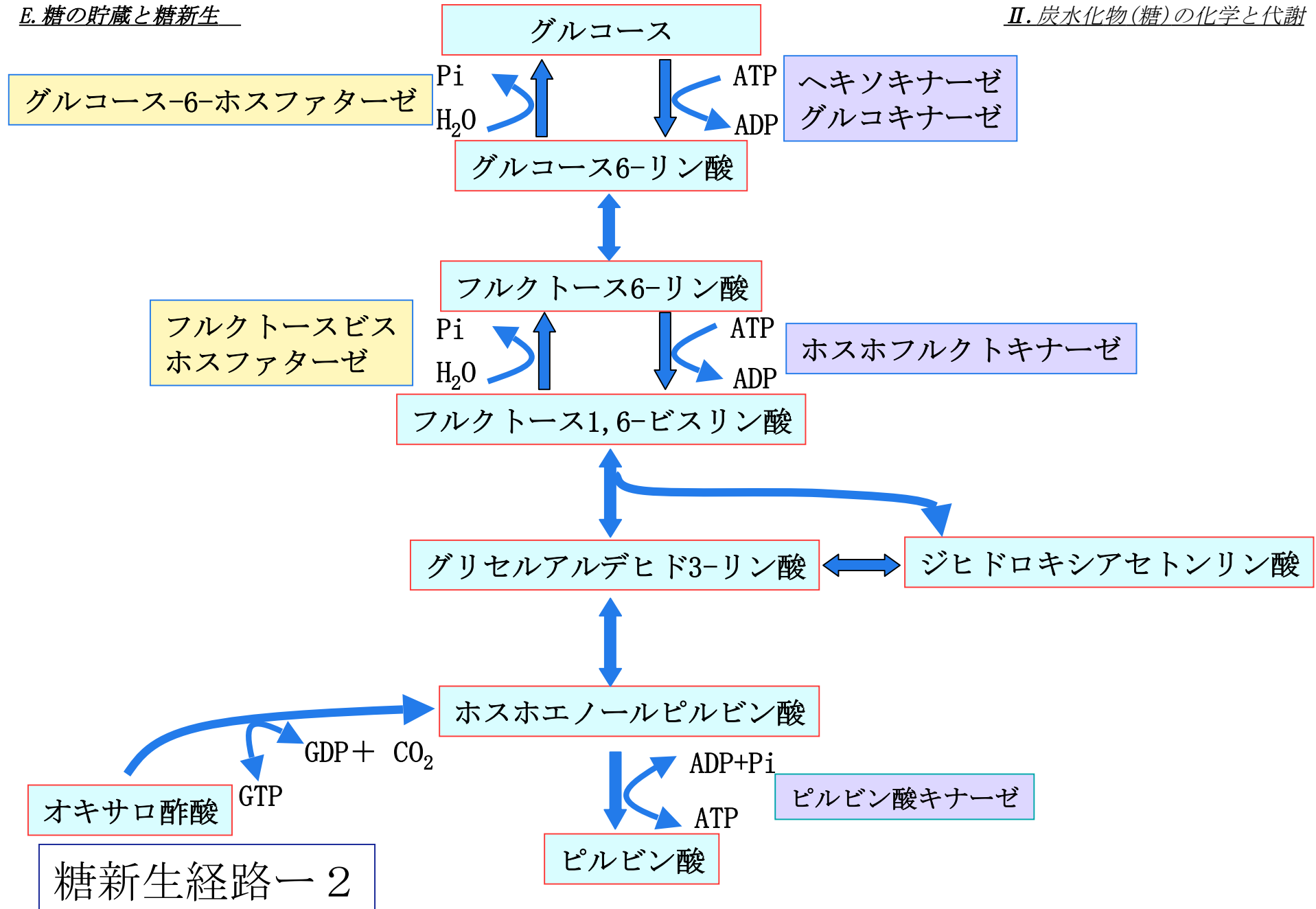
6. 糖新生経路



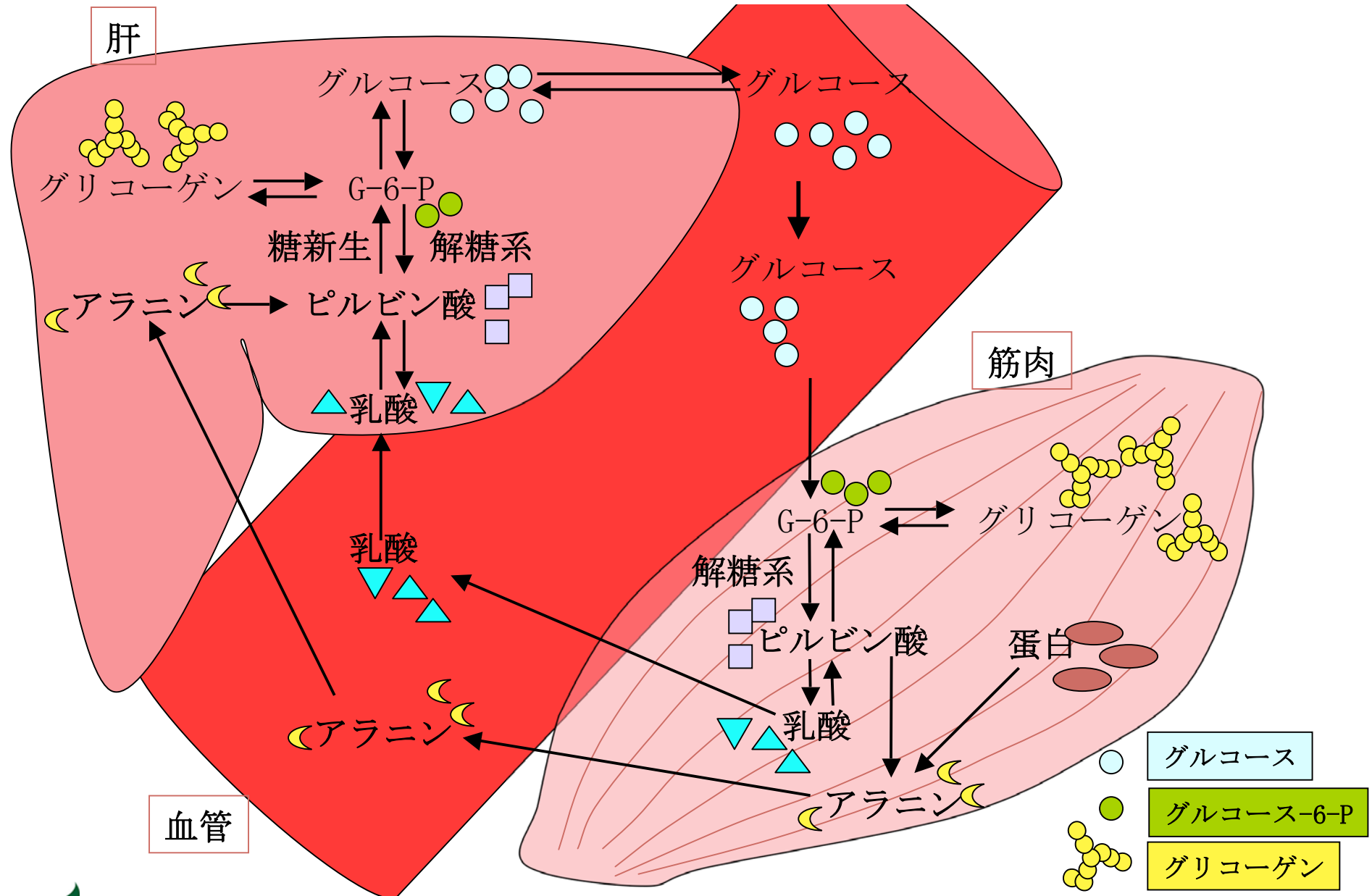
- ・血糖値の維持が困難になると、新しく糖を合成する代謝系
- ・ピルビン酸から10段階の経路
- ・糖新生の大部分は解糖系の逆反応
- ・糖新生の原料は主に、乳酸、ピルビン酸、アラニン、アスパラギン酸、グリセロール







7. 解糖と糖新生：糖と乳酸の体内循環



理解度確認小テスト(Ⅱ-E)

Q.1 : グリコーゲンの説明で間違っているのを選択しなさい。

- 1) 筋肉では、グリコーゲンはグルコース-6-リン酸(G-6-P)からグルコースに変換される。
- 2) 肝臓では、グリコーゲンは分解されてG-6-Pからグルコースに変換され、血液中に放出される
- 3) 肝臓と筋肉に多く含まれる
- 4) 血液に吸収されたグルコース濃度が高くなると、余剰なグルコースはグリコーゲンとして蓄えられる
- 5) 生体内のグルコースの貯蔵物質(貯蔵糖)で、細胞質に存在する。

Q.2 : 糖新生の材料とならない物質を選択しなさい。

- 1) デンプン
- 2) 解糖系最終産物のピルビン酸
- 3) 解糖系最終産物の乳酸
- 4) クエン酸回路中間体(オキサロ酢酸)
- 5) アラニン

Q.3 : 糖の代謝で間違っている説明はどれか? 1つ選択しなさい。

- 1) 糖は好嫌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。

