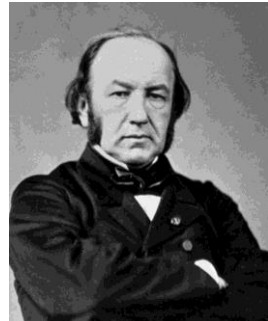




# ブドウ糖・グリコーゲン

<https://l-hospitalier.github.io>

2020.1



クロード・ベルナール

## 感染対策の基礎知識

#222

【単糖】は炭水化物(carbohydrate)とも言い、文字通り炭素と水が1対1で共有結合したもので化学式は $(C H_2 O)_n$ となる。例えばブドウ糖は $C_6 H_{12} O_6$ で $(C H_2 O)_6$ 。nは3,4,5,6,7で6単糖と5単糖が一般的。すべての単糖はOH基の他にアルデ

ヒド基かケトン基のいずれかを持つ。生体では6単糖のグルコース、マンノース、ガラクトースが主で左図のようにマンノースでは2位の、ガラクトースでは4位の炭素につく原子の配置だけがグルコースと異なる異性体だが、相互の変換にはいったん共有結合を切断してつなぎ

なおす必要があり、それにはエピメラーゼ

(epimerase)という酵素が必要。【光学異性体】グルコースは多細胞生物が外部から取り入れる主要エネルギー源。進化の過程で右旋性(D型)のみ代謝されるようになり、L型は処理されない

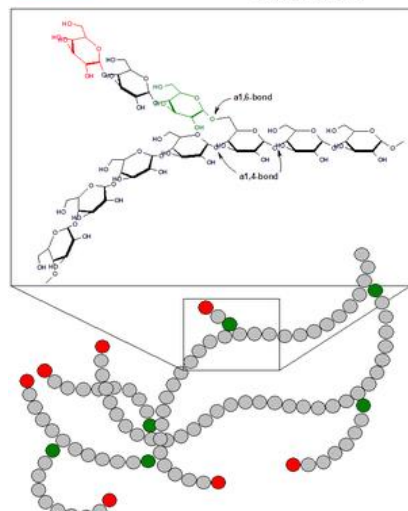
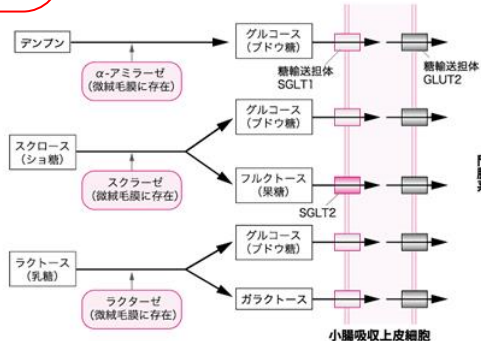
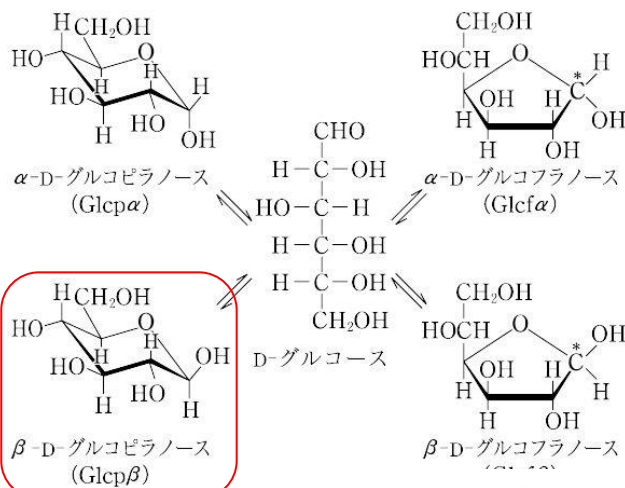
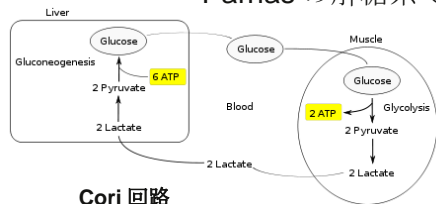
(生体内では左旋性のL型が生理活性を持つことが多い)。通常ブドウ糖の水溶液はほとんど図左側のグルコピラノース(6員環)で、稀にグルコフラノース(5員環)の形をとる(図右側)。

OH基が環と同一平面(エカトリアル)か垂直(アキシアル)かで $\alpha$ と $\beta$ の異性体がある。グルコピラノース(図左側の2つ)の椅子型図をみると図左上の $\alpha$ -D-グルコピラノースはOH基が同側で近接するので分子間反発があり、図左下の $\beta$ 型が安定で63%、 $\alpha$ 型が37%を占める(鎖状構造は0.01%)

【糖の吸収と貯蔵】澱粉、蔗糖、乳糖は右図の各酵素で分解され門脈に入る。肝細胞はインスリンとGLUT4(glucose transporter type 4)の働きで糖を細胞内に取り込む。肝では $\alpha$ -D-グルコースをグリコーゲン・シンターゼでグリコシド結合して糖8-12個ごとに分岐を持つグリコーゲン(英語は**グリコジェン**、右下図)に合成し肝重量の8%(110g)のグリコーゲンを肝内に蓄積、これが血糖調節の主要機構となることは150

年前にクロード・ベルナール<sup>\*1</sup>が解明。骨格筋のグリコーゲンは1~2%だが重量が大きいので300g程度を保持。グリコーゲンの分解はアドレナリンやグルカゴンによりグリコーゲン・フォスホリラーゼ(欠損はマッカードル病)でグルコース(モノマー)となりリン酸化されてグルコース6リン酸(G-6-P)として解糖系に入る。肝ではグルコース6フォスファターゼで脱リン酸されブドウ糖を血流に放出するが筋のグリコーゲンは糖に変換されない。グリコーゲンのヨードにたいする反応は澱粉とブドウ糖の中間の赤茶色。【Cori

回路】は激しい運動や酸素不足でTCA回路でなくEmbden-Myerhof-Parnasの解糖系でATPを産生し代謝産物の乳酸が筋に蓄積した場合に骨格筋の乳酸が血流で肝に運ばれATPを消費してピルビン酸を経てブドウ糖に再合成される経路。Cori夫妻<sup>\*2</sup>が発見、骨格筋のアシードシスを防ぐ。乳酸は疲労物質ではなく栄養源でpHの低下が疲労(感)の原因物質。



グリコーゲン (グリコジェン)  
(glycogen)

<sup>\*1</sup> C. ベルナール「実験医学序説」、R. デカルト「方法序説」、ラ・メトリ「人間機械論」、M. ウェーバー「職業としての学問」は学生の時、医学科教養部生の必読本だった。クロード・ベルナールは腸に糖の存在しない絶食犬の肝臓から糖を検出、グリコーゲンの分解で糖産生が起きるのを証明。<sup>\*2</sup> Cori 夫妻は B. ウッセイと 1947 年ノーベル賞