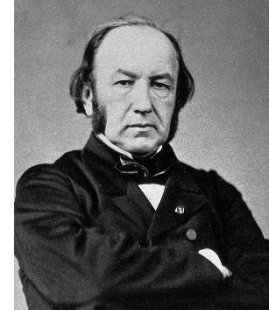




D-グルコース（右旋性ブドウ糖）・グリコーゲン

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

2020.1

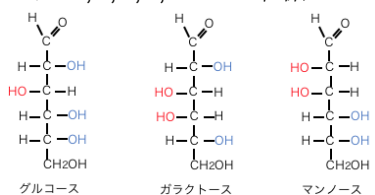


クロード・ベルナール

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5単糖と6単糖が一般的。全ての単糖はOH基の他にアルデヒ

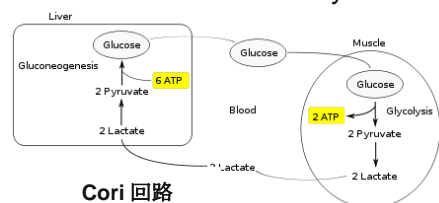
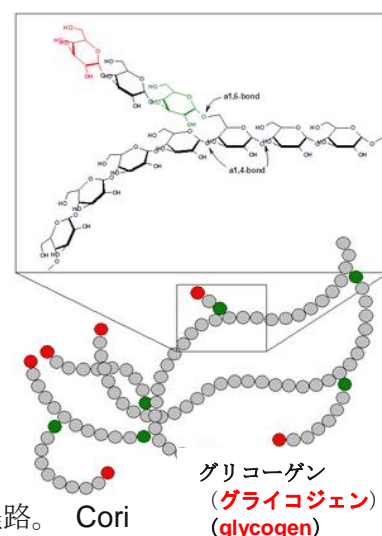
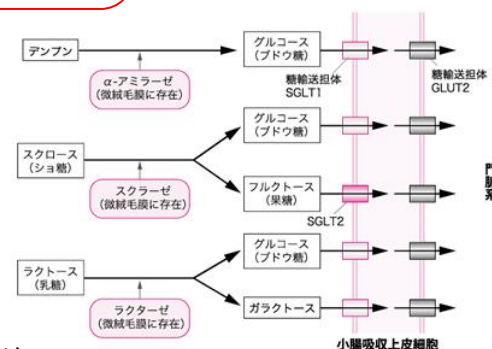
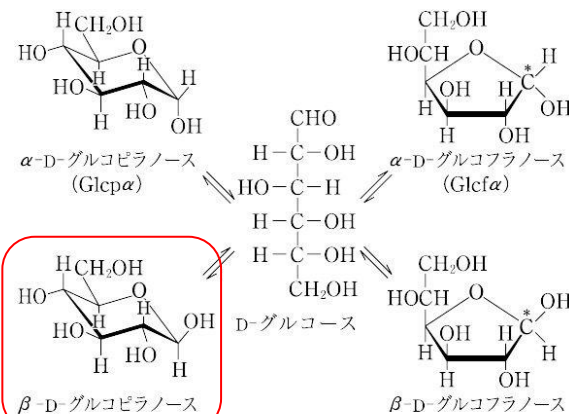


ド基かケトン基のいずれかを持つ。生体では6単糖のグルコース、マンノース、ガラクトースが主で左図のようにマンノースでは2位の、ガラクトースでは4位の炭素につく原子の配置だけがグルコースと異なる

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)が代謝されるようになり、L型は処理されない(右旋性: dextro-なのでデキストロース Dextrose。左旋性 sinistro-なら Sinistrose?)。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、稀に図右側のグルコフラノース(5員環)の形をとる。OH基が環と同一平面(エカトリアル)か垂直(アキシシャル)かで α と β 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 α -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 β 型が安定で63%、図左上の α 型は37%(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。150年前にクロード・ベルナール^{*1}が肝で α -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(英語はグライコジェン、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し、これが血糖調節の主要機構であることを解明。骨格筋のグリコーゲンは1~2%だが筋は総量が大いので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)がグルコース(モノマー)に分解、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として血流に放出されない。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】激しい運動や酸素不足時に TCA 回路でなく Embden-Myerhof-Parnas の解糖(EMP-glycolysis)系で ATP が產生される。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する経路。Cori 夫妻^{*2}が発見、骨格筋のアシードシスを防ぐ機能がある。乳酸は疲労物質でなく栄養源で pH 低下が疲労(感)の原因物質。

^{*1} 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による糖産生を証明。^{*2} Cori 夫妻は B ウッセイと 1947 年ノーベル賞