

乳酸は運動中に酸素が足りなくなる無酸素状態で産生され、この乳酸の増加により筋疲労が生じるとされている方もおられると思いますが、それは、必ずしも正しいとは言えません。今回はこの点について述べるとともに、乳酸の新しい役割についてもご紹介します。

運動を続けることができるような低・中強度の運動では、分解された糖（筋グリコーゲン<sup>\*1</sup>、グルコース）は、ピルビン酸を経て、ミトコンドリアで酸化処理（酸素を使って水と二酸化炭素に分解）され、運動（筋収縮）に必要なエネルギーが産み出されています（図 a、b）。一方、続けることがむずかしくなる、すなわち疲労が生じる、より高強度の運動では、ミトコンドリアでの酸化処理も高まりますが、その処理できる量よりも多くの糖が分解される<sup>\*2</sup>ことで乳酸が産生され（図 c）、運動に必要なエネルギーが賅われず。すなわち、乳酸の産生は、酸素の濃度によらず、糖の分解がミトコンドリアの酸化能力を上回ることで起こると考えられます。また、産生された乳酸は、筋肉や他の組織でピルビン酸を経てミトコンドリアで酸化処理（酸素を使って水と二酸化炭素に分解）され（図 d）、エネルギーを産み出します（この状況は、運動中にも起こります）。

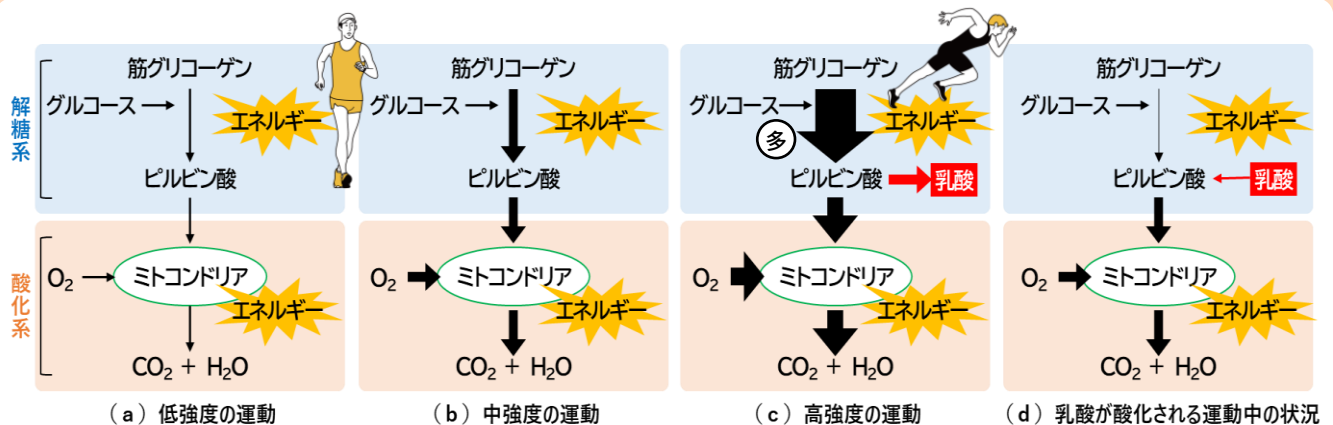


図 糖分解による運動時のエネルギー産生概念図

乳酸が著しく産生されると、乳酸は「酸」なので、筋組織は酸性に傾き（ $H^+$ イオン濃度が高まる）、この $H^+$ イオン濃度の増加が筋疲労の一因とされていますが、この $H^+$ イオン濃度の増加も、乳酸以外の因子により生じているとの研究結果もあります。したがって、乳酸の増加だけで、 $H^+$ イオン濃度の増加は説明できないようです。

すなわち、乳酸は、運動中、無酸素状態で産生されるわけではなく、乳酸の増加により筋疲労が生じるとも言えない面があります。また、筋疲労には、筋内の無機リン酸の蓄積や $K^+$ イオンの減少なども関与しているとされています。

さらに、最近、乳酸は、ミトコンドリアの合成を促したり、血管を新しく作る信号として働くシグナル分子であることがわかってきました。また、乳酸は脳にも作用し、記憶と関係の深い海馬領域では、新たな神経細胞を作ったり、神経に栄養を与えて神経の働きを高める脳由来神経栄養因子を増やすシグナル分子であることも明らかになっています。

乳酸は、筋疲労に無関係とは言えませんが、それだけではなく、生体に様々なプラスの作用をもたらす物質と言えるでしょう。

\*1 グルコース（ブドウ糖）が鎖状につながったもの

\*2 糖分解はミトコンドリアによる酸化よりも、よりすばやく活性化される（糖分解の最大速度はミトコンドリアの最大酸化速度より1ケタ高い）。