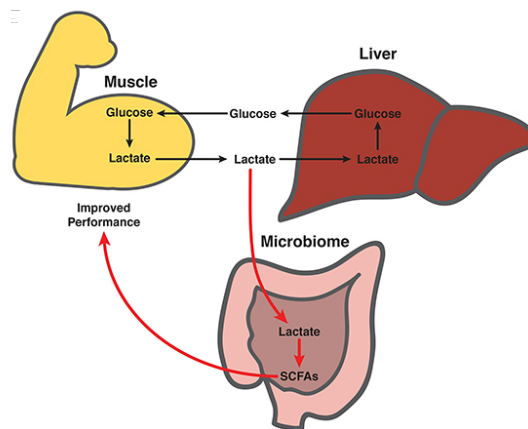


運動が腸内細菌を育て、その腸内細菌が運動能力を高める

腸管は細菌の生存に適している

地球上に生命が誕生した頃、地上には酸素はなく、その環境で細菌は生きていました。私たちの腸内にも酸素はなく、栄養は豊富なことから、細菌の生育にとって好ましく、腸内にはいる細菌は2キログラム近く、その数はおよそ1000種類、100兆個とされています。腸活という言葉が使われ、腸内フローラ検査を用いれば、自分の腸内にどんな細菌が、どんな割合で生息しているか、どんな病気のリスクがあるかも知ることができます。腸活とえば、食物繊維や発酵食品などの食事が思い浮かびますが、運動を取り入れると腸内環境に良いことがわかってきています。



腸内細菌は私たちが運動後に蓄積する乳酸を、私たちのエネルギー源となる短鎖脂肪酸に変換する

Scheimanら (2019) は興味深い報告をしています。マラソン後のランナーの便を調べると、腸内細菌のバイロネラ属 (Veillonella) の細菌種が増加していました。また、この細菌株 (Veillonella atypica) をマウスに移植すると、トレッドミルでの走行時間が増加しました。さらに、運動後はヒトとマウスにおいて、乳酸 (lactate) から短鎖脂肪酸 (SCFAs) のプロピオン酸への代謝にかかわる遺伝子発現が増加していました。ここで、バイロネラは乳酸を唯一の炭素源として利用するユニークな細菌です。一般的には短鎖脂肪酸は腸内細菌 (microbiome) が食物繊維 (難消化性糖類) を発酵する際に生成され、私たちはそれをエネルギー源として利用しています。代表的な短鎖脂肪酸は酢酸 (C2)、プロピオン酸 (C3)、酪酸 (C4) の3種類です。ちなみに、短鎖脂肪酸はエネルギー源としてだけでなく、私たちの細胞にある受容体にシグナルとして受け取られ、肥満を抑えていることも明らかになってきています。マラソンランナーを対象にしたこの報告から、運動により、私たちの筋肉でブドウ糖 (glucose) が利用されて蓄積される乳酸を、バイロネラがプロピオン酸へと変換し、私たちがそのプロピオン酸をエネルギー源として利用している可能性が示唆されています (右上図)。

激しくない運動でも健康の向上にかかわる腸内細菌を育てる

アスリートの腸内細菌は、強度の高い運動だけでなく食物繊維などの摂取によって、短鎖脂肪酸を作り出す細菌種が豊富で、多様性も高く、組織修復や代謝能力などに優れていることが知られています。もちろん過度の運動は腸にダメージ (腸管粘膜透過性の亢進など) を与え、高タンパクの食事が腸内細菌の構成や短鎖脂肪酸の産生にデメリットになることも指摘されています。いずれにせよ、運動と腸内細菌のかかわりはアスリートに限りません。マラソンランナーのようなハードな運動でなく、私たちのような普通の座りっぱなしの仕事をしていても、適度な運動を続けることで、腸内細菌の構成は変化して短鎖脂肪酸を多く作り出せることが示されてきています。この場合に体型がやせ型のほうが肥満型より効果が高いことも示唆されています。それでも、どれくらいの時間、どれくらいの強度の運動を行えば良いのでしょうか。WHO (世界保健機関) は健康を保つために、ウォーキングであれば週に150分、それより強度の高い運動であれば週に75分は必要との基準を示しています。運動により強いストレスをかけないことは自律神経によって活動している腸には良いと思われます。腸は第二の脳とも呼ばれる独自の神経ネットワークを持っていて、脳からの指令がなくても独自で活動することができます。脳腸相関と呼ばれる、自律神経などを介して相互に刺激を伝える仕組みもあります。最近では脳-腸-微生物相関という言葉も使われています。脳腸相関が腸内細菌なしには語れないことが示されてきています。



Scheiman, J. et al. Meta-omics analysis of elite athletes identifies a performance-enhancing microbe that functions via lactate metabolism. Nat. Med. 25, 1104-1109 (2019).

(2022/7/20)