



ビタミンの話② — ビタミンEとビタミンK —

今回は前回同様、脂溶性ビタミンであるビタミンEとビタミンKについて紹介します。両者の代表的な生理作用は、ビタミンEの強力な抗酸化、ビタミンKの血液凝固ですが、他にもさまざまな作用があります。いずれも馬にとって重要な栄養素であるとともに、補給についても注意すべき点があり、これらについて紹介します。

・ビタミンEは運動時に要求量が増加する

既報(本誌 vol.6) のとおり、ビタミンEは微量元素であるセレンやビタミンCとともに強力な抗酸化作用を有することから、酸素の利用が活発になる運動時には要求量が増加します。筋肉の酸化ダメージの徴候は、筋肉の疲労やこわばり増加、回復に要する時間延長などが指摘されています。ビタミンEは体内で合成されないことから、運動量に応じた摂取量を考慮しながら飼料から供給する必要があります。体重500kgの成馬の1日あたりの要求量は、非運動時では500IU (IUは国際単位) ですが、軽運動時では800IU、強い運動時では1,000IUとなります。また、ビタミンEは繁殖機能にも影響を与え、繁殖牝馬の妊娠時には800IU、授乳時には1,000IUと運動時に相当する要求量が設定されています。また、ビタミンEは正常な免疫機能維持にも関与し、不足状態にある馬では病弱になります。

ビタミンEの欠乏症として知られるEMND (Equine Motor Neuron Disease: 馬運動ニューロン疾患) は、後天的に発症する神経変性障害で、図に示すような徴候に加え血中の α (アルファ) トコフェロール濃度が低いことが報告されています。

・天然型ビタミンEの最良の供給飼料は

ビタミンEは8種の同族体の総称であり、中でも α トコフェロールは他の動物種同様、馬においても最も生理活性が高いとされています。とくに生草や穀類胚芽、植物油に多く含まれる天然型 α トコフェロールは、飼料に添加される合成型 α トコフェロールに比べ速やかに消化管から吸収されます。ただし、天然型は不安定であり、乾草としての貯蔵中や穀類の破碎によって損失します(乾草では収穫後1か月で50%失われるとされる)。放牧などで十分に生草を摂取している馬にはビタミンEの欠乏は生じませんが、乾草と穀類しか与えられていない馬には要求量程度のビタミンE補給が必要と考えられています。図に示したEMND発症馬は、乾草とエンバクに少量のトウモロコシが与えられ、発症するまでほとんど放牧地で過ごすことはなかったと追記されていました。また、酸化されやすい脂肪の含量が多い飼料を給与する場合には、要求量以上のビタミンEが必要であると指摘する研究者もいます。

一方、ビタミンEの過剰症は、ラットやマウスでは骨粗しょう症を誘発させるという報告がありますが、馬ではそうした報告がないことから、十分な量のビタミンEを投与することに問題はないと考えられています。

・ビタミンKには多様な型と働きがある

ビタミンKには植物由来のK₁、腸内バクテリアによって合成されるK₂ (自然界には11種の同族体があり納豆菌が産生するメナキノン7もそのひとつ)、飼料に添加される合成型のK₃があります。それぞれの活性をK₁と比較すると、K₃は50%程度、K₂は種類によって1~150%と大きく異なるとされています。

ビタミンKの摂取が少なく抗生物質投与などによる大腸の微生物叢の混乱によってK₂合成量が低下すると、血液凝固に必要なフィブリン産生が低下し出血が起こる可能性があります。また、ビタミンKは骨形成マーカーとして知られるオステオカルシンを活性化することから、正常な骨と軟骨の発達に不可欠です。ヒトでは骨粗しょう症の治療薬としてビタミンK₂が利用されるようです。また、動脈の石灰化を抑制し動脈硬化を予防するとされています。

生草や乾草を摂取している通常の管理下にある馬でビタミンKが欠乏することはありませんが、変敗したスイートクローバーにはジクマロールと呼ばれるビタミンK阻害物質が生成され、これを摂取することによって出血症状を呈することがあるので注意が必要です。外科手術後にクローバーを給与しない理由のひとつです。なお、K₁やK₂の過剰摂取は馬において毒性はありませんが、K₃の過剰摂取は腎臓障害が報告されていることから、むやみなサプリメント投与は禁物です。



図 EMND発症馬: 3歳のフォーターホース種牡馬、通常と変わらない食欲ながら受診する前の2週間で大きく体重を減らし、脱力感と頻繁な横臥姿勢、筋肉けいれん、過剰な発汗、頭を低くして前後肢の間隔を狭くして立つ、などEMND特有の徴候を示していた。(Can. Vet. J., 2016(57)より)