３　馬にみられる病気⑫

競走馬の筋組織と筋疾患　その４

軽種馬育成調教センター　調査役　吉原　豊彦

これまで競走馬の筋肉について３回にわたり解説し、筋肉の構造および働きがどのようなものかお分かりいただけたと思います。今号では、軽種馬に課される激しい運動や飼養管理に伴う様々な原因によって発症する筋障害について説明します。

Ⅰ．軽種馬にみられる筋障害

競走馬には生理的限界に近い激しい運動が負荷されますが、ここでは運動によって生じる骨格筋障害あるいは損傷、循環障害、栄養の過不足および感染症など様々な原因で発症する筋疾患について解説します。

運動性筋障害は、運動することによって発生する筋障害の総称であり、運動能力低下の主要な原因です。一般に、筋肉は神経に支配されて機能しており、筋肉に臨床症状が出現するときは、神経そのものに生じた病変が原因である場合と筋肉そのものに病変がある場合とに区分されます。前者は**神経原性筋障害**(neurogenic disorders)であり、後者は**筋原性筋障害**(myogenic disorders)と呼ばれます。

米国カリフォルニア大デービス校の獣医学教育病院で９年余りの間に筋原性筋障害と診断された67例の馬の原因をさらに詳細にみると、運動性68.6%、感染性10.5%、消耗性8.9%、免疫性6.0%および栄養性筋障害他6.0%と報告（Freestoneら 1991）されています。馬の運動性筋障害はこれまで様々な病名で呼ばれてきているため混乱がみられることから、ここではそれらを整理してみたいと思います。

１．横紋筋融解症（Rhabdomyolysis）

馬の横紋筋融解症は、主に高い強度の運動が誘引となって骨格筋の融解を起こすことによる疾患です。本疾患には、別名としてタイイング･アップ症候群(Tying up syndrome)、窒素尿症(Azoturia)、月曜朝病(Monday morning disease：休養開けに発症することが多いことから名付けられた俗称)、労働性横紋筋融解症（Exertional rhabdomyolysis)、麻痺性筋色素尿症などの病名があります。通常は運動が本疾患の誘発因子であると考えられますが、運動自体が常に発症に関与しているとは限らないことから、現在では労作性を取り除いて単に**横紋筋融解症**と呼ぶようになりました。わが国の競馬サークルにおいて、古くから厩舎用語として“こずみ”がありますが、横紋筋融解症がそれに一致するかどうかは獣医学的に明らかにされていません。

横紋筋融解症の原因は、外傷性と非外傷性に大別されます。外傷性の場合には、過度の運動、激しい全身性痙攣、圧迫（挫滅症候群)、熱射病、閉塞性動脈硬化症などによる動脈閉塞などが原因で、筋の虚血や機械的障害によって起こります。非外傷性の原因は、先天性代謝性筋疾患、感染症、低カリウムや低リン血症、薬剤などが挙げられます。

横紋筋融解症は、先に述べたように種々の原因により骨格筋細胞の融解あるいは壊死が起こり、その結果としてミオグロビンなど筋細胞成分が血液中へ大量に流出することによって発症し、尿細

管に負荷がかかるため急性腎不全を起こし、場合により致命的となることもある疾患です。

横紋筋融解症の症状は、筋肉痛、筋の腫脹、四肢の脱力、しびれ等が背部、腰部あるいは下腿部の筋肉などにみられます。また、筋肉から流出したミオグロビンによる赤褐色尿などが挙げられます。尿中ミオグロビンの上昇による急性腎不全を発症すると、乏尿その他の症状が加わります。ミオグロビンにより急性腎不全が起きるのは、脱水や全身循環障害などを伴った場合が多いようです。

また、長期間運動を休んでいた馬が、運動を再開して強い運動を行った直後に発症する疾患として**麻痺性筋色素尿症**があります。全身の筋肉が変性し、歩行困難や運動麻痺を起こし、症状としては、顕著な発汗、呼吸数の増加、筋色素尿の排泄および後躯麻痺などを起こします。罹患すると筋肉は震え、筋の硬化や腫脹がみられます。血中乳酸値は著しく上昇し、血液は濃縮して粘稠性を増します。本疾患は筋肉に貯蔵されている大量のグリコーゲンから休養直後の急激な運動などにより**乳酸**が産生され、その乳酸が筋肉から血中へ除去される量よりも多い場合に筋肉が変性するため発症すると考えられます。筋肉が変性すると血液中にミオグロビンが流出し、これが腎臓を経て筋色素尿として体外に排出されます。ミオグロビンは赤血球に含まれているヘモグロビンに似たヘム蛋白で、筋細胞内で酸素運搬の役目をしていますが、様々な原因で生じた筋細胞の壊死によって起こる筋の融解で、この蛋白が血中に遊離し、分子量が小さいため尿から大量に排出される状態から**ミオグロビン尿症**（Myoglobinuria）と言う名称が使われることもあります。

横紋筋融解症では、血中や尿中ミオグロビンの上昇、血中 CPK(あるいは CK)、LDH、AST(あるいは GOT）等の急激な上昇がみられ、通常は血清中のミオグロビンや CPK(CK)の上昇を指標に診断します。一般に、血清 CPK(CK)やミオグロビンの増加は、骨格筋病変ないしは心筋傷害が疑われます。横紋筋融解症を発症すると、血清中の筋逸脱酵素値が急上昇しますが、その確定診断には筋の組織検査による壊死像の確認が必要です。横紋筋融解症が継続的に起こると、筋萎縮や筋力低下などの障害を起こしますが、症状が発症後急速に進展し、急性腎不全から多臓器不全を併発し死に至る場合があります。また、重篤な横紋筋融解症では 単発の発症でも急性腎不全を起こすことがあるため、軽視できない疾患です。

横紋筋融解症は早期発見と治療が重要で、軽症例では十分に飲水させ、重症例では脱水の改善と輸液が必要です。通常、鎮痛剤、非ステロイド系抗炎症剤（NSAID：Non-steroidal anti-inflammatory drugs）などが投与され、起立不能な症例に対しては、ステロイドホルモン投与が有用とされています。

２．局所性筋損傷

運動中の筋肉に予期しない強い力が加わったり、筋が過度に引き伸ばされることにより発生するのが**局所性筋損傷**です。筋損傷は筋肉の弾性限界に達する以上に筋肉が伸長したときに起き、筋損傷の程度により軽度(Ⅰ度)、筋の部分断裂(Ⅱ度)および筋の連続性が断たれた完全断裂(Ⅲ度)に区分することができます。

筋損傷の発症要因は、疲労、不十分なトレーニング、寒冷、ウォーミングアップ不足などが挙げられます。筋肉が疲労していると運動能力の低下を招き、筋肉の弾性も低下するため筋損傷を引き起こす危険性が増大します。さらに、全身疲労では中枢神経系の協調性が低下したり不調となり、筋損傷を招きやすくなります。

馬の運動性筋損傷はおおむね後肢に発症しやすいといわれています。発症時の跛行の程度は起きる部位により様々です。運動性筋損傷の診断は、血清逸脱酵素活性を測定すると健常時に比べて顕

著に上昇するので有用です。健常な場合でも運動することによりミオグロビン、CPK(あるいはＣＫ)、AST(あるいは GOT)などは筋細胞から血清中に漏出するので運動後のこれらの酵素の活性値は若干上昇します。しかし、これら酵素の活性値は発症時には運動後数時間すると数倍から数十倍に上昇します。また、サーモグラフィーあるいは超音波検査および筋バイオプシーなども本疾患の診断には有用です。

本疾患の治療には時間を要します。罹患したら運動量を軽減し、跛行が重度の場合には運動を休止します。運動は強度を軽減すべきですが、時間を長くしてウォーミングアップとクーリングダウンの時間を十分にとるようにします。また、NSAID を投与することがあります。マッサージや超音波治療および鍼治療は有効です。治癒経過は損傷部位により様々で、２～３ヵ月ないし長い場合には１年に及ぶことがあります。

３．麻酔後筋症

筋肉そのものの障害によって起こる疾患群を総称して**筋症**（Myopathy：ミオパチー）と呼んでいます。筋肉は神経に支配されて機能を果たしており、筋肉に臨床症状が現れるときは、前にも述べましたが神経に起きた病変が原因である場合と筋肉そのものに病変が起きている場合とがありますが、ミオパチーはその場合の後者にあたります。

近年、大型動物でも外科手術や麻酔技術が非常に発達してきたため、馬でも長時間の全身麻酔が可能になってきました。その結果、以前はそれほど問題にならなかった麻酔後に起こるミオパチーという新たな問題が生じてきました。馬は全身麻酔の覚醒後、局所性あるいは全身性ミオパチーを発症することがあります。局所性筋神経障害の原因は、罹患した部位における麻酔中の血圧の低下や体位の不良による局所の血液循環障害による虚血や低酸素血症などによって生じると考えられます。麻酔時に馬体の下側になっていた肢が血行障害で腫脹硬直し、自力での起立や患肢での駐立が困難となり、重症例では起立することができなくなります。ミオパチーは、手術中の横臥により下側になった肩甲部、殿部および大腿部などの筋肉群に多く発生します。この麻酔後に発症する筋症は、**麻酔後筋神経症**（Postanesthetic myoneuropathy）とも呼ばれます。

４．クロストリディウム筋壊死症（Clostridial myonecrosis）

本症はクロストリディウム属（*Clostridium* spp.）の細菌感染と、壊死性毒素および溶血毒に起因して筋組織の壊死を起こす疾患です。原因菌としては、*C. perfringens*、*C. septicum* および *C. sporongenes* 等が分離されています。クロストリディウム属の細菌は、広く哺乳動物の環境下や腸管に分布する常在菌で、宿主動物にガス壊疽と腸炎を引き起こします。馬では穿孔性創傷や薬剤の筋肉注射などによって感染すると考えられています。

本疾患の臨床症状は、発熱、抑鬱、呼吸促拍、食欲不振および跛行などを示し、病状の進行に伴って罹患部位（頸部、臀部および大腿部など）の皮膚の脱落を起こします。多くの場合、罹患馬は急性症を示し、致死率は非常に高く、一般に 12～24 時間で死亡することが多いと報告されています。しかしながら、*C. perfringens* 感染に起因する場合は、多少予後が良いとされています。

本症の治療は、抗生物質の積極的投与が施されます。外科的療法としては、循環毒素を軽減させるため、罹患した筋肉の筋膜切開術、病巣清掃、罹患部位の遠位側への排液が有効です。初期病状においては、全身性ショックを改善するため、短期間作用するステロイド剤などが用いられる場合もあります。