

BTC NEWS

BTC ニュース
2021年(4) No.125

短期講習会のご案内

騎乗経験者を対象に、騎乗姿勢や騎乗バランスの確認・修正を行い、騎乗における疑問点を解消し、育成技術の向上を図ります。

個々の騎乗レベルに応じた講習内容で、約60分程度の騎乗訓練を、連続した5日間行います。

仲間にちょっとびり差をつけたいと考えている方など、どうぞご応募ください、お待ちしております。



QRで検索!

もう一歩先の世界が、ここにある。

CONTENTS

- | | |
|---|--|
| ① た・づ・な..... 1
コロナ禍のピンチをチャンスに変える | ④ 競馬の箱馬車..... 10
JRA競馬博物館秋季特別展
「ジャパンカップとその時代」 |
| ② 馬に見られる病気..... 2
ハートをつかもう:馬の循環器学(1) | ⑤ 調査研究..... 13
日本中央競馬会における競走馬の抗菌薬治療
②偏性嫌気性菌感染症に対する戦略 |
| ③ やさしい生産育成技術..... 6
アイルランドの生産育成の現状 | あとがき..... 20 |
| ④ 出生後の新生子馬に発生する病気とその対処法 | |



公益財団法人
軽種馬育成調教センター
Bloodhorse Training Center



コロナ禍のピンチを チャンスに変える

公益財団法人軽種馬育成調教センター
専務理事

草野 広実



本年3月16日付で専務理事に就任しました。私はJRAに事務職として37年間勤務しましたが、97年には生産地研修生として日高育成牧場に駐在しながら、日高管内はもとより、胆振・十勝・青森・鹿児島・美浦周辺・栗東周辺などで生産・育成に従事されている方々を訪問し、お話を聞かせていただきました。その経験は、後々の勤務においても貴重な財産として大いに役立ちました。今般、24年ぶりに浦河町に戻り、当センターで勤務できることを喜ばしく思います。

97年当時を思い起こしますと、社会的には北海道拓殖銀行や山一証券の破綻といった衝撃的な暗いニュースがあった一方で、地域的には国道236号線が全面開通して浦河～帯広間の利便性が良くなり、また第1回ひだかトレーニングセールとプレミアトレーニングセールが開催された年でありました。今日では毎春恒例のように開催されているトレーニングセールですが、初回の開催にこぎつけられた方々の先見性とご尽力には、改めて敬意を表するところです。

さて、昨年春先から深刻化したコロナ禍にあって、JRAでは無観客開催をはじめ、さまざまな感染予防策を講じて競馬開催を継続してきましたが、多くの皆様のご協力により発売成績も堅調に推移しているところです。私の前任地の美浦トレーニング・センターにおいてもその一環として、牧場関係者のトレセン厩舎への立入や調教師さんとの面会を規制しておりますので、仕事のやりにくさを実感されている方もおられるでしょう。

しかしながら、コロナ禍は、これまで人と人が相対で行ってきた営業活動や商談などを一足飛びに改革する契機となることは明らかです。私の知人で首都圏において多数の賃貸物件を扱う不動産業に従事している方によると、自社のホームページからお客様のニーズに合った物件をできるだけ円滑・迅速・明確に検索できるようにマンパワーをかけて整備してきた結果として、コロナ禍にありながら業績が大きく伸びたとのことです。お客様はホームページ

を検索しながら、多数の物件の中から希望の物件を厳選し、最終的な下見・確認と契約のために店舗を訪問する流れです。今後も同社では、物件情報の提供体制を充実させるべく、各店舗の営業スタッフよりも、情報提供部門のスタッフを増員していくとのことでした。

牧場の営業においても、馬主・調教師の方々と直接に相対で行いにくい現状では、いかにして円滑・迅速・明確に情報を提供できる体制を整えるのか、極めて重要なポイントといえます。毎日、丁寧に馬の飼養・調教をするのは当然としても、SNSを活用して馬の状態を馬主・調教師の方々にタイムリーにわかりやすく伝え、安心感や信頼感を得ていくことが今後の牧場経営に不可欠であり、こうした情報提供のために人材を充てていく必要があるものと考えますが、いかがでしょうか。

結びに、1日も早いコロナ禍の終息を願いますとともに、引き続き競馬業界の発展の一助となるよう当センターの運営に努めてまいりますので、よろしく願いいたします。



初期のひだかトレーニングセールの様子(写真提供:JAひだか東)
ゴール前には仮設の観客席が設けられ、多くの関係者が参加して賑わいを見せた。

ハートをつかもう：馬の循環器学（1）

社台ホースクリニック 鈴木 吏

はじめに

私が北海道へ来たのは2006年でした。当時の日本では、馬の循環器疾患に対する認知度は極めて低いものでした。なぜなら、『循環器疾患は珍しく、経験が得られないので診断が難しく、診断や治療をしても経済的価値を見いだせないもの。』と考えられていたからです。

それから十数年が経ち、馬の循環器疾患が認知されるはじめ、興味を持つ方が少しずつ増えてきているのではないのでしょうか？そのような中で、寄稿の機会を頂けたことを大変光栄に思います。

実は、馬は動物の中で最も古い循環器学の歴史を持っています。ヒトの心電図の基本となる“心電図肢誘導法の正三角形模型”が発表されたのが1913年ですが、同年にはKahnらによって馬の心電図が報告されました。

現在ではスタンダードな検査となっている心エコー検査は、V.Reefらによって1970年代から始まりました。

2014年には、米国獣医内科学会（ACVIM）にて『馬における循環器疾患管理に対するコンセンサス』が発表されました。馬の循環器疾患における、診断・治療・予後などについて簡潔にまとめられており、今後はこれをもとに馬の一般循環器診療がすすめられるものと思われます。

一方、日本では2012年に畠添らが『日本の種雄馬の死亡原因に関する回顧的調査』にて、突然死した16頭中11頭が循環器疾患に起因していたことを報告しています。社台ホースクリニックにおいても、過去15年間で軽度から重度のものまで、のべ100頭を超える循環器疾患の診療履歴がありますが、潜在的（見つけられていない）心疾患は、まだまだあると考えています。

東京オリンピックや、引退馬リトレーニングの広がりや、馬事普及につながる素晴らしいものだと思います。普及に伴って高齢な乗用馬が増えると、循環器疾患に遭遇する頻度も当然増えるものと予想されます。馬に携わる人々が、馬の循環器疾患を理解しておくことは、これから更に大切に

なってくるでしょう。

本稿によって、みなさまが循環器検査の必要性和検査方法に興味を持っていただき、国内の馬のWelfare向上につながることを、心より祈っております。

心臓の構造と機能

動物が生きるためには、体のすみずみまで酸素を運ばなければなりません。酸素は、血液中の赤血球内ヘモグロビンに充填され、動脈を通過して全身に運ばれます。血液は、酸素を届けると同時に、細胞から排出された二酸化炭素を回収し、静脈から心臓に戻ります。心臓は、この血液の流れ（循環）を作り出すポンプの役割を担っています。

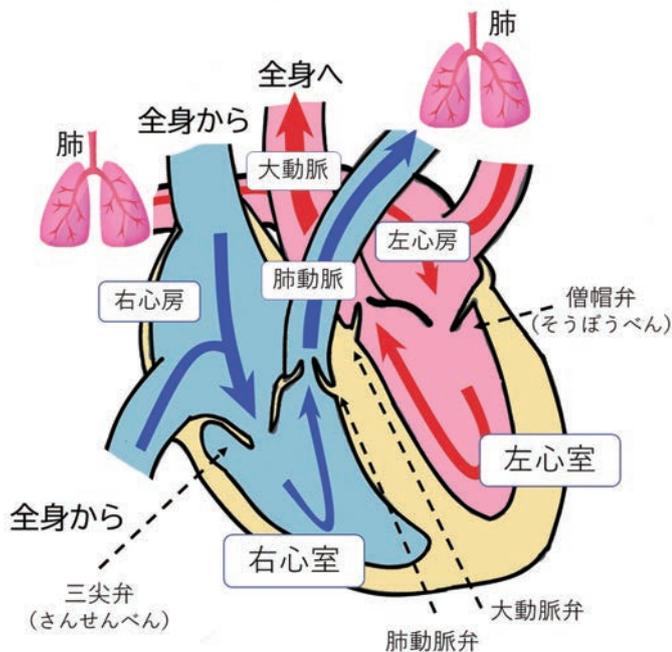
馬の心臓は胸の前方中央に位置し、両側から前肢に挟まれています。4つの部屋からなる筋肉（心筋）の塊で、中隔と呼ばれる壁で右と左にわけられ、それぞれ弁によって心房（血液を受け取る部屋）と心室（血液を送り出す部屋）にわけられます。

全身をまわって酸素の少なくなった血液は、右心房へ戻ります。この血液は、右房室弁（三尖弁）を通過して右心室へと入り、右心室の収縮によって肺動脈弁 → 肺動脈 → 肺へと押し出されます。肺ではガス交換が行われ、ヘモグロビンに酸素が充填されます（酸素化）。

酸素化された血液は、肺静脈を通過して左心房へと流入し、左房室弁（僧帽弁）を通過して左心室へ進み、大動脈弁を通過して大動脈へと送られます。さらに、大動脈は動脈・細動脈・毛細血管へとつながり、酸素化された血液が臓器のすみずみまで行き渡ります。

心臓内の弁は、この血液の流れが一方通行になるように、各部屋の扉の役割をしています。扉のしまりが悪くなると、血液の逆流（閉鎖不全）が起こります。

馬は心臓の大きい動物で、特にサラブレッドは体重の約1%もあります（ヒトは約0.4%）。安静時の心拍数は30～40回/分と少ないですが、1回の収縮で心臓が送り出す血液



赤矢印は酸素化された血液（動脈血）
青矢印は酸素が少ない血液（静脈血）

量は800～900mlもあります。血液の量は、体重の約9%で、そのうちの約80%が血管内（500Kgの馬で約36ℓ）にとどまります。つまり、ほぼ全ての量の血液が1分間のうちに心臓を通過することになります。さらに、激しい運動の時には、1回拍出量は約1.5倍、心拍数は250回まで増加します。

このハードな仕事をスムーズにこなすために、指揮者の役割をする部位を『洞房結節』とよびます。洞房結節は右心房にあり、定期的に電気刺激を発生させることで心拍数を調整します。さらにこの電気刺激は、右心房と左心房を通過し、房室結節を経て、プルキンエ線維とよばれる特殊な心筋細胞へと伝わることで心臓全体に伝達されます。

この複雑かつ最高級のエンジンが、馬の素晴らしい運動能力を支えているのです。

循環器疾患の症状

馬のプアパフォーマンス（運動能力低下）の原因は

- ① 筋骨格系の疾患（骨折など）
- ② 呼吸器系の疾患（喘鳴症など）
- ③ 循環器系の疾患 とされています。

アスリートである馬にとっては、日常生活に支障のない程度の心臓の機能低下でも、運動能力に影響を与える可能性があります。

また、馬の循環器疾患を考えるうえで、騎乗者の安全性

に配慮することは極めて重要です。騎乗運動中の心疾患に起因する不慮の事故（突然倒れるなど）は、騎乗者にとっても非常に危険です。疾患の早期発見、疾患を有する馬の許容可能な運動強度、あるいはそれに伴う危険性を把握しておくことは、安全管理上で重要な課題といえます。

ふだんの管理から、愛馬の小さな変化に気付いてあげられるように観察し、異常を感じたらすぐに獣医師に相談してみてください。

循環器疾患の症状

- プアパフォーマンス
 - ↳ 運動後の呼吸や心拍の回復が悪い
 - ↳ いつもの運動ができなくなる
 - ↳ 運動を嫌がるようになる
- 原因不明の体重減少 / 頻脈 / 発熱
 - ↳ 跛行（Shifting lameness：跛行肢がその都度変化する）
- 四肢や胸下のむくみ / 末梢静脈の拡張
 - ↳ 肢は腫れるが、触診痛や熱感がない（指圧痕が残る）
- 咳 / 失神； 特に運動時など
- 疝痛

運動を嫌がる（馬装を始めると震えだす・馬場入りを拒む）、今までできていた強度の運動ができなくなる、運動後（中）に呼吸の回復（もどり）が悪い・様子がおかしい（不穏・疝痛様症状）などは、プアパフォーマンスと呼ばれる症状かもしれません。

原因不明の発熱・体重減少・咳などを認めることもあります。循環器疾患は徐々に悪くなることが多いため、初期の症状を見逃さないようにしてあげたいものです。

心臓の正常なポンプ機能が働かなくなることを、心不全といいます。全身に血液を送り出す左心系の機能が悪化する左心不全と、右心系の機能低下をあらわす右心不全、どちらの機能も低下した両心不全にわけられます。

左心不全では、十分量の血液を全身に送り出すことができず、さらに肺から戻ってくる血液を受け取りにくい状態になります。すると、肺静脈の圧が上がり、肺の血管から血液中の水分が漏れ出し、肺に水がたまってしまいます（肺水腫）。そのため、肺のガス交換能力が低下して、血液に酸素を十分に補給できなくなってしまいます。このことから、左心不全の馬では、運動能力低下、咳・チアノーゼといった、酸素欠乏や肺水腫に起因する症状がみられます。

右心不全が単独で発生することはめずらしく、両心不全

として起こることがほとんどです。右心房圧が上昇することで、全身から戻ってくる血液を心臓が受け取りにくくなります。そうすると、心臓に戻ってくる静脈に圧がかかるため、頸静脈の怒張や拍動がみられ、末梢の血管から血液中の水分が漏れ出すことで四肢や胸下のむくみ（浮腫）がみられることとなります。



(左) 頸静脈怒張 と (右) 胸部の浮腫
うっ血性心不全の症状

馬の循環器疾患の検査

ヒトと同じように、身体検査・血液検査・心電図検査・心エコー検査などを行いますが、大きさや位置の制限があるため、レントゲン検査はあまり行われません。

身体検査

上述の症状に加えて、獣医師は循環器に特有の症状を詳しく観察します。

たとえば、うっ血性心不全による呼吸障害は、促拍呼吸（頻回かつ浅い呼吸）となることが多く、息労などの努力性呼吸とは異なる傾向にあります。

重度な心疾患では、交感神経興奮による末梢血流の減少が起きるため、可視粘膜の色が蒼白、あるいはチアノーゼを呈することがあります。下顎で触知できる顔面動脈や、球節上部の掌側指動脈、前腕部の正中動脈を触ることで、脈圧を確認することもできます。脈圧とは、収縮期血圧（上の血圧）から拡張期血圧（下の血圧）を引いたものです。脈圧の上昇は、左心室の拡張を、脈圧の低下は、1回拍出量の低下を伴う心不全の状態を示している可能性があります。

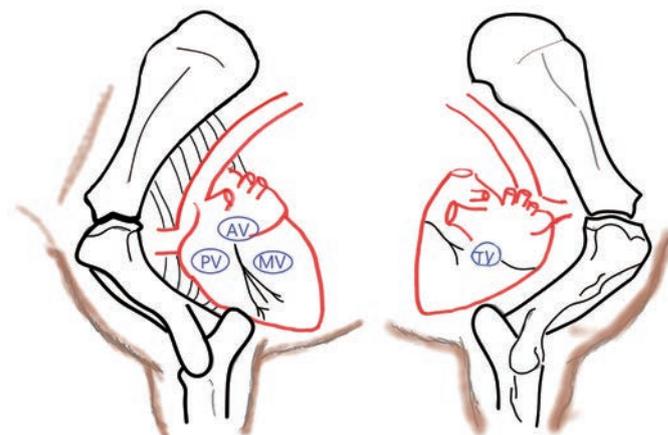
頸静脈拍動の評価は、全身から血液が戻ってくる右心房圧（中心静脈圧）の指標となります。安静時の右心房圧は5-10mmHgですから、頭を通常的位置（心臓よりも高い位置）にあげたとき、頸静脈は頸の根元側1/3くらいまでみえるのが正常です。うっ血性心不全が悪化すると、より高い位置まで頸静脈が怒張し、さらに悪化すると拍動がみられます。

血液検査

血液検査は、循環器疾患の診断においてそれほど特異的ではありませんが、近年は心筋トロポニンが注目されています。トロポニンは、C、T、Iの3つの蛋白から構成され、このうちTとIが特異的かつ鋭敏に心筋損傷の指標となるため、ヒトではスタンダードな検査になっています。しかしながら、既報において心筋トロポニン上昇を認めた馬は、いずれも重度の循環器疾患を有していたため、馬のトロポニン測定値が軽度な心疾患をどれだけ反映するかは未だ議論の余地があります。

聴診

心室が収縮と拡張を繰り返して血液を送り出す際、心臓内の弁が開いたり閉じたりを繰り返します。この収縮期と拡張期の境目に、弁が動いて血液の流れが急変することで発生する音が心音です。



心臓内の弁の位置

MV：僧帽弁、PV：肺動脈弁、AV：大動脈弁、TV：三尖弁

肺動脈弁は三頭筋の下に位置するので、左前肢を前に出して聴診します

馬の心臓は大きいので、心臓の中にある4つの弁の位置を把握して、各弁の音を聞き分けることができます。馬の左右から聴診器を当てる位置を移動させ、それぞれの弁の音を聴診しなければ、軽度の異常を聴き逃してしまいます。

最初に、左側の一番大きく音の聴こえる部位（手で触って一番強く拍動を感じる部位）に聴診器をあてます。そこが僧帽弁の位置（僧帽弁領域）です。そこから背側へ移動させて大動脈弁領域、頭側へ移動させれば肺動脈弁領域があります。最後に、馬の右側から音が一番強く聞こえる三尖弁領域を聴診します。

正常では、大きな音が2つ、ドッ・クンと聴こえます。

ドッグがI音で、クンがII音になります。聴診器の位置をずらし、よく聴診するとII音に続いて小さなIII音とIV音も聴こえます。房室弁（僧帽弁と三尖弁）領域では、I音に注意して聴診します。I音はII音よりも比較的短く、心室が収縮して全身に血液を送り出すタイミング（収縮期の始まり）に、房室弁が閉じて血流が変化するために発生します。

II音はI音よりも高い音で、心房から心室に血液が流れ始めるタイミング（拡張期の始まり）に、大動脈弁と肺動脈弁が閉じる音です。ですから、これらの領域では特にII音に注意して聴診します。調教された馬において心拍数が低下すると、II音が分離して聴こえることがよくありますが、大動脈弁と肺動脈弁の閉鎖のタイミングがわずかにずれるために起こる現象で、異常ではありません。

聴診では、①心拍数、②リズム（不整脈）、③異常な音（心雑音）に注意しながら聴診します。

正常なリズムの心拍が乱れることを不整脈といいます。もっとも一般的なものは、心拍がとんで聴こえる2度房室ブロックです。この不整脈は、その不規則性が規則的であり、運動によって心拍数が上昇すると、通常は消失します。馬は安静時において迷走神経がとても発達した動物ですから、この房室ブロックは病気（異常）ではなく、問題にもなりません。

弁の機能不全や心奇形などの際に、正常とは異なる心音が聴こえることがあります。これを心雑音といいます。通常はよどみなく心臓の中を流れている血液が、何かしらの原因で急激な流速変化をおこし、乱流を生じるために発生します。I音やII音の間、あるいはII音と次のI音の間で「ザー」と聴こえます。

心雑音を評価するために、タイミング、最も大きく聴こえる部位、音質、大きさなどを記録します。一般的に、心雑音の大きさと心疾患の重篤度には相関性が無いことが分かっていますが、その変化を捕らえるためにも、決まった方法で記録することが大切です。心雑音の大きさを記録する際は、Levine分類（6段階評価）がよく用いられます。

とはいえ、全ての心雑音が循環器疾患や心臓の異常を意味しているわけではありません。多くの馬は、生理的（≠異常ではない）心雑音を有しています。

たとえば、多くの生後2ヵ月齢未満の当歳馬では、血管の成長（太さ）が未熟なために心雑音を聴取できます。疝痛・運動・緊張・興奮によって血流速度が上昇した状態や、脱水などによって血液の粘性が増した状態、あるいはトレーニングによって大きくなった心臓でも、心雑音が聴こえることが

心雑音の大きさ Levineの分類

- I：注意深く聴診して聴こえる、局所的な小さい雑音
- II：聴診器を当ててすぐ聴こえるが、小さな雑音
- III：聴診してすぐに分かる。
中等度（第1音や第2音と同じくらい）の大きさの雑音
- IV：聴診してすぐに分かる。広範囲で大きな雑音
- V：非常に大きな雑音。
胸壁を触るとスリル（震え）を感じることができる
- VI：聴診器を胸壁から離しても、心雑音が聴取できる



あります。

大切なことは、心雑音の原因が異常かどうか（生理的なものかそうでないか）を判断することです。生理的心雑音は、Levine III以下であることが多でしょう。ですが、その判断は症状がない限り簡単ではないため、さらなる検査が推奨されます。

そこで最も重要な検査が、心エコー検査です。心エコー検査は、心臓の大きさや形、弁の形状、動きの評価、そして血液の流れをリアルタイムに解析することが可能です。心臓は、複雑な構造で動きもあるため、検査は簡単ではありませんが、トレーニングをすることで、一般的な疾患の診断は可能になると思います。

次回は、心電図や心エコー検査についてご説明いたします。

日本ウマ科学会「認定馬臨床獣医師」 認定のための第2回認定試験のお知らせ

日本ウマ科学会は、我が国の馬臨床獣医師が備えるべき専門知識と臨床技術に関する最新の水準を明示し、馬臨床獣医師の質的レベルを一般社会に広く開示することを目的に、会則第3条5項に基づき、2019年から馬の臨床を専門とする獣医師の認定を行っております。つきましては、第2回認定試験を下記のとおり実施します。

① 試験日時：2021年11月22日（月曜日）
14:10～15:10（60分間）

日本ウマ科学会第34回学術集會に付帯して開催（第34回学術集會はオンライン開催となりましたが、予定通り会場で実施します）

② 試験場所：KFC Hall & Rooms（Room 116, 11F）

〒130-0015 東京都墨田区横網（よこあみ）一丁目6番1号
（都営地下鉄大江戸線「両国駅」A1出入口より徒歩0分）

※詳しくは日本ウマ科学会 ホームページをご覧ください。
<http://jses.equinist.go.jp/topics/page.php?id=302>

アイルランドの生産育成の現状

④ 出生後の新生子馬に発生する病気とその対処法

日本中央競馬会 日高育成牧場 業務課 診療防疫係長

岩本 洋平

前号では、分娩時に遭遇する繁殖牝馬の病気とその対処法についてご紹介しました。繁殖牝馬だけでなく、生まれた新生子馬についても、様々な病気になってしまうことは避けられません。特に、新生子馬はまだ体が弱いことから、病気に対する適切な処置を行わないと、死んでしまう場合があります。今号では、前号に引き続き、クールモア・スタッドの分娩厩舎で遭遇した新生子馬に発生する病気とその対処法についてご紹介していきます。

①ダミーフォール

この病気は、正式名称が新生子環境不適応症候群 (Neonatal maladjustment syndrome : NMS) と呼ばれているもので、胎盤の異常、早期胎盤剥離 (レッドバッグ)、帝王切開、難産、早産などにより、妊娠後期または分娩時に子馬の脳が低酸素状態になることで発症する病気です。症状は、吸乳反射の欠如、乳房の探查困難、母馬から離れた無目的歩行といった、特有の異常行動や神経症状を示すことが知られています。出生直後から症状を示す場合もありますが、生後24時間以降に発症に気づくこともありますので、注意が必要です。私の研修中にも、上手く嚙下ができずに鼻から母乳が逆流しているのを発見したことから、この病気に気づいたこともありました (写真1)。

確定診断となる明確な基準のない病気ですので、診察した獣医師の判断を元にした集計となりますが、121頭中で3頭にダミーフォールが発症していました。これらの症例は、すべて獣医師が何らかの処置を施した重篤なものであり、適切な飼養管理で改善した軽度のものを含めると、10頭程度は発症していたように感じます。重篤な症例の中には、病院に搬送しなければならないものもあり、残念ながら安楽死となった症例もあることから、クールモア・スタッドのスタッフたちもダミーフォールの早期発見を常に意識している様子でした。

ダミーフォールへの対処法は、初乳の適切な給与や馬体



写真1 鼻から母乳が逆流するダミーフォールの子馬

の保温 (写真2) を行っていくことが基本となり、多くの症例ではこれらの対応で改善します。クールモア・スタッドでは、ダミーフォールを疑う症例が認められた場合には、すぐに獣医師が呼ばれて診断と処置が行われていました。獣医師は、必要に応じて酸素吸入 (写真3) や補液を実施し、病院への入院の判断も行うことになります。

ダミーフォールの治療には様々な方法が提唱されていますが、その効果についてはまだ議論されているところです。クールモア・スタッドでは、アロプリノールの経口投与を行う方法が行われていましたが、獣医師から話を聞いた限りでは、必ずしも大きな効果を期待しての投与というわけではありませんでした。一方で、簡便な治療法として認知されてきているロープによる胸部圧迫法 (Rope Squeeze) は実施していませんでした。



写真2 馬服とヒートランプで保温される子馬



写真3 酸素吸入を受けるダミーフォールの子馬

②新生子溶血性貧血

新生子溶血性貧血 (Neonatal Isoerythrolysis :NI) とは、何らかの要因で胎子の赤血球に対する抗体を母馬が保有してしまうことが原因で発症する病気です。その抗体が含まれる初乳を新生子馬が摂取すると、赤血球が破壊されることになり、貧血や黄疸が引き起こされることから、新生子黄疸とも呼ばれています。発症した子馬は、呼吸数および心拍数の増加、元気消沈、粘膜の白色または黄色化といった症状を示し、重篤な場合には死に至ることもあり、非常に注意すべき病気となります。

出生前に母馬が溶血性貧血の原因となる抗体 (Aa および Qa) を保有しているかどうかを調べる検査が世界各国で行われていますが、クールモア・スタッドではすべての繁殖牝馬に対して実施していました。抗体検査は、分娩の2週間前に実施することが推奨されます。これは、それまで抗体を有していなかった場合であっても、分娩直前に抗体を保有してしまっている可能性があり、常に最新の状態を把握しておくことが求められるからです。そのため、出産予定日を大きく過ぎてしまった場合には、再検査を実施する場合があります。その結果を基に、発症リスクを低、中、高の三段階に分類し、リスク低以外の繁殖牝馬に対しては、発症予防のための対応を実施します。そのため、すべてのスタッフが発症リスクの高い繁殖牝馬を把握できるように、馬名札にリスク表示を行っていました (写真4)。

発症リスクのある繁殖牝馬が分娩した後は、子馬に他の繁殖牝馬から採取した冷凍保存初乳を飲ませ、その後口かごを装着します (写真5)。出生直後の新生子馬は頻りに哺乳する必要があることから、約30分に一度の頻度で市販されている馬用人工乳を哺乳瓶で与えていました。一方で、

母馬に対しては、母乳の中の抗体がなくなれば通常通り哺乳させることが可能となるので、定期的に搾乳して初乳を排出させていました。搾乳を続ける客観的な指標として、Brix 値が10~12%まで低下すれば問題ない



写真4 馬名札へのリスク表示 (上がリスク馬)

とされています。クールモア・スタッドでは Brix 値が上記の値となった段階で口かごを外すように指示を出していましたが、子馬が初乳を腸管から吸収できる時間は約24時間とされていますので、24~36時間は口かごを装着し続ける方が良いかもしれません。写真5 口かごを装着された子馬



③眼瞼内反

眼瞼内反 (Entropion) は、先天的に眼瞼が内側に反っている病気です (写真6)。この状態のままですと、まつ毛が角膜を傷つけて、創傷性角膜炎や角膜潰瘍を発症することもあるため、何らかの対処が必要となります。子馬が涙を流しているのを発見して、眼瞼内反に気が付くこともありますが、新生子馬は角膜の感受性が低く疼痛を感じない可能性もあるため、出生直後には必ず眼瞼の状態を確認する必要があります。軽症例では用手にて下眼瞼を外反させて保持することで、改善する場合がありますが、重症例では外科処置を行う必要があります。

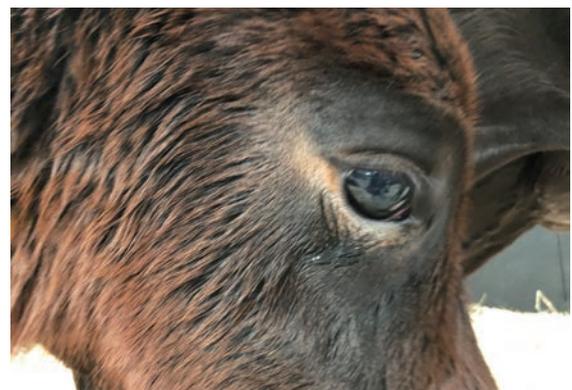


写真6 下眼瞼が内反している子馬

クールモア・スタッドで外科処置を行う時には、親子の馬房内で行います。獣医師がケタミンを投与して倒馬し、簡易的な消毒を行います。その後、下眼瞼に局所麻酔薬を投与します。この段階で、眼瞼が外反するので、この状態を維持できるように水平マットレスで3~4糸縫合します (写真7)。抜糸は7~10日後に行い、基本的には再発することはありません。



写真7 下眼瞼を縫合後の子馬

④ 下肢部の異常

完璧なコンフォメーションの子馬が生まれてくることは稀であり、残念ながら下肢部に異常を持った子馬が生まれてくることもあります。私が研修中に遭遇した下肢部の異常症例について、クールモア・スタッドでの対処法と合わせてご紹介していきたいと思います。

(1) 先天性な屈曲変形

球節や腕節が屈曲したままで正常に可動できない状態で、突球（球節の前方への突出）や弯膝（腕節の前方への突出）といった表現でも呼ばれています（写真8）。原因は筋肉や靭帯が先天性に拘縮してしまっているためです。軽症例では、子馬が立ったり歩いたりして筋肉や靭帯が伸ばされることで、生後4～5日で改善します。一方で、重症例では筋腱の弛緩を促進するオキシテトラサイクリン投与、筋肉や靭帯を伸ばした状態での圧迫包帯やギプスによる固定といった治療が必要になります。さらに、自力で起立できない症例



写真8 弯膝と左前後肢の突球の子馬

に対しては、定期的な起立補助も必要になります。

クールモア・スタッドでは、屈曲変形を認めた症例に対してオキシテトラサイクリン投与を積極的に行っていました。また、重度の前肢の突球

に対してはプラスチック素材の副木を当てて圧迫包帯をし、後肢の突球についてはキムジースプリントを装着していました（写真9）。これらの固定は浮腫や擦過傷ができる危険性があるため、定期的に巻替える必要があります。クールモア・スタッドでは獣医師が毎日厩舎を訪れる体制が整っているので、適切な巻替えが行われていました。



写真9 キムジースプリントを装着している様子

(2) 下肢の過伸展変形

下肢の過伸展変形は屈腱の弛緩に起因して発生する先天性な異常です（写真10）。屈曲変形と同様に、軽症例の場合は無処置でも成長と共に生後3～5日には改善します。重症例では、装蹄療法やギプス装着を行って治療を行う必要があります。球節が地面に接触する症例に対しては、擦過傷防止のために球節に乾包帯を巻いていました。



写真10 四肢の過伸展変形の子馬

おわりに

今回紹介した病気は、生まれた直後に発見されるものを中心にご紹介しました。生まれた直後以外にも様々な病気になる可能性があります。新生子馬の時期に起きた病気は特に重要で、適切な対応をしないと将来にわたって影響を与えてしまうことになります。この記事の中で紹介した対処法が必ずしも正解とは言えませんが、一つの選択肢としてみなさまに役立てていただければ幸いです。

JRA 競馬博物館秋季特別展 「ジャパンカップとその時代」

公益財団法人馬事文化財団 競馬博物館部 長岡 武

東京競馬場内にあるJRA競馬博物館では、年間を通じて様々な展示を開催しています。今回は昨年秋に開催を予定していましたが、新型コロナウイルス感染症の影響で一年延期となった秋季特別展についてご紹介します。

秋季特別展「ジャパンカップとその時代」

秋の東京開催を締めくくるビッグレース“ジャパンカップ”。当館ではそのジャパンカップに焦点を当て、秋季特別展「ジャパンカップとその時代」(会期：10月9日～11月28日)を開催します。〔(一社)中央競馬振興会との共催〕

展示では、日本初の国際招待競走ジャパンカップの歴史を関係資料(馬主服や鞭、蹄鉄など)やその時代の主な出来事などとともに紹介しますが、ここではジャパンカップをいくつかのトピックスから振り返ります。

昨年はアーモンドアイ、コントレイル、デアリングタクトの3頭の三冠馬が参戦し、世紀の一戦として大いに盛り上がったジャパンカップ。同レースで引退が決まっていたアーモンドアイが有終の美を飾ったのは記憶に新しいところかと思えます。



アーモンドアイ (第40回ジャパンカップ)

ジャパンカップ連覇

ジャパンカップの歴史の中で連覇という偉業を達成したの

は、第32回(2012年)・第33回(2013年)のジェンティルドンナ唯一頭です。2012年の桜花賞、オークスそして秋華賞を制し、史上4頭目の牝馬三冠を達成した同馬が次に挑んだのが第32回ジャパンカップでした。この年は凱旋門賞馬ソレミアの参戦もありましたが、何といたっても前年の三冠馬オルフェーヴルとこの年の牝馬三冠ジェンティルドンナの対決に注目が集まりました。レースはビートブラックが逃げ池添謙一騎手騎乗のオルフェーヴルは後方、岩田康誠騎手騎乗のジェンティルドンナは好位からの競馬となりました。後方にいたオルフェーヴルは4コーナーから好位に進出していきます。最後の直線、逃げるビートブラックと外から進出してきたオルフェーヴルの間にジェンティルドンナが進路を取り、2頭が接触しながらビートブラックを抜き去り、馬体を併せ接戦のままゴール板を駆け抜けます。長い審議の末、勝負はハナ差でジェンティルドンナに軍配が上がりました。



ジェンティルドンナ (第33回ジャパンカップ)

鞍上にR・ムーア騎手を迎えて臨んだ翌年の第33回ジャパンカップ。有力な外国馬の出走はなかったもののゴールドシップやエイシンフラッシュ等のGIホースを抑えジェンティルドンナが1番人気に支持されます。レースはエイシンフラッシュが逃げる形でスタートし、ジェンティルドンナは好位につけ、レースは進んでいきます。そして最後の直線ジェンティルドンナが早めにエイシンフラッシュを交わして先頭に立ちます。外から浜中俊騎手騎乗のデニムアンドルビーが急襲してきますが、ハナ差しのぎ切ったところがゴール。見事連覇を達成しジャパンカップに新たな歴史を刻みました。

レコード勝利

ジャパンカップの歴史を紐解いていくとレコードでの決着というのは第1回(1981年)メアジードーツ、第6回(1986年)ジュピターアイランド、第7回(1987年)ルグロリュエ、第9回(1989年)ホーリックス、第25回(2005年)アルカセット、第38回(2018年)アーモンドアイと6回ありますが、ここでは2つのレースを紹介します。

まず一つは第9回(1989年)。この年は凱旋門賞馬キャロルハウスをはじめ一線級の外国馬が参戦しましたが、人気は1番人気がスーパークリーク、2番人気がおグリキャップと日本勢でした。イブンベイの逃げでスタートしたレースは、4コーナーをまわり、イブンベイ、ホークスターの手応えが怪しくなってきたところで好位追走していたホーリックスが先頭に立ちます。おグリキャップ、スーパークリークの日本勢も追い出しにかかり、直線残り200mぐらいからホーリックスとおグリキャップの一騎打ちとなります。激しい戦いのなか、クビ差でホーリックスに軍配があがりました。タイムは2分22秒2の世界記録(当時)。東京競馬場に詰めかけた大観衆はホーリックスだけでなく、マイルチャンピオンシップからの連闘での2着と健闘したおグリキャップの走りに胸を熱くしました。



ホーリックス〔ニュージーランド〕(第9回ジャパンカップ)

もう一つは第38回(2018年)。外国産馬の参戦は2頭と寂しさを否めませんでした。国内の一線級が揃うなか単勝1.4倍と圧倒的な支持を集めたのが、この年の三冠牝馬アーモンドアイ。レースは川田将雅騎手騎乗のキセキが果敢に逃げ、クリストフ・ルメール騎手騎乗のアーモンドアイは3番手の好位につけます。逃げるキセキを残り200mぐらいから加速したアーモンドアイがあっという間に交わし、1馬身3/4差をつけて優勝。2分20秒6というスタンドがどよめく

驚異的なレコードタイムでした。

実力を発揮した外国馬

近年は参戦も少なくなった外国馬ですが、かつては錚々たる一線級の馬が参戦した時代もありました。しかし、実績のある外国馬が人気とは裏腹に結果を残すことが出来ず、期待を裏切ることも少なくありませんでした。そういった中でも期待に違わぬ結果を残した外国馬もあり、その中の1頭がピルサドスキーです。

第17回(1997年)。この年招待馬の中でも傑出した実績を残していたのがG1・5勝のピルサドスキーで、人気はというとバブルガムフェロー、エアグルーヴに続く3番人気でした。ツクバシンフォニーが逃げる展開でレースはスタート。ピルサドスキーは馬群のやや後方で折り合いを付ける形になります。最後の直線坂上で早めに動いていたエアグルーヴが先頭に立ちますが、内を突いたM.キネーン騎手騎乗のピルサドスキーがエアグルーヴに迫り、残り100mできっちり差し切り優勝。その実力をいかに発揮しました。管理するM.スタウト調教師は前年のシングスピールに続き、ジャパンカップを連覇。なおピルサドスキーはこの年の欧州最優秀古馬に選出されています。



ピルサドスキー〔イギリス〕(第17回ジャパンカップ)

今年で第41回を迎えるジャパンカップ。外国馬参戦の有無を含め、現時点では不確定要素が多いですが、昨年のように競馬ファンの注目を集めるレースになることを期待してやみません。

※展示の開催状況に関しては当館のホームページでご確認下さい。

(<https://www.bajibunka.jrao.ne.jp/keiba/index.html>)

※写真提供は全てJRA

日本中央競馬会における競走馬の抗菌薬治療

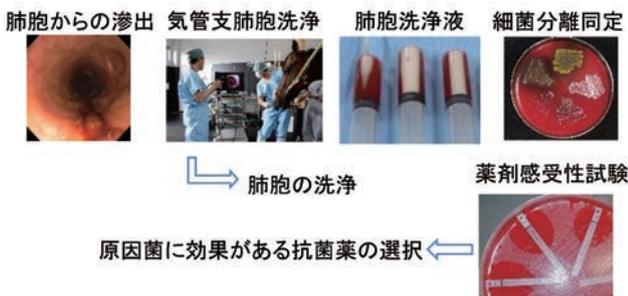
② 偏性嫌気性菌感染症に対する戦略

競走馬総合研究所 臨床医学研究室

黒田 泰輔

はじめに

前回のグラム陽性球菌感染症に対する戦略（BTC ニュース119号参照）では、競走馬の感染症の初期においてグラム陽性球菌感染症が多いことから、βラクタム系抗菌薬が第一選択薬として使用されていることを示しました。しかし勿論、βラクタム系抗菌薬だけでは治癒しない症例も多く存在します。呼吸器感染症では、初期のレンサ球菌感染症に対してβラクタム系抗菌薬の投与を続けると、βラクタム系抗菌薬が効果を示さない他の菌が分離されるようになります。そのため、βラクタム系抗菌薬で改善しない症例に対しては、抗菌薬の変更や追加が必要になります。日本中央競馬会（JRA）では、高熱が続く輸送熱に対して主に第2病日から第5病日に内視鏡検査を行い、気管支に黄色や血様の浸出液が認められる症例を輸送性肺炎と診断し、気管支肺胞洗浄を行います。その後、肺胞洗浄液を用いた細菌の分離と同定を行い、薬剤感受性試験によって効果が期待できる抗菌薬を選択します。これにより競走馬の肺炎の治癒率と競走復帰率が上昇することが示されています（図1）。



競走馬肺炎	平均治療日数	治癒率	競走復帰率
肺胞洗浄群	14.7日	98.3%	89.9%
非肺胞洗浄群	19.8日	92.9%	66.7%

(Ito, 2001)

図1：競走馬の肺炎に対する気管支肺胞洗浄と予後

図2は、内視鏡検査により肺炎と診断された症例の気管支肺胞洗浄液から分離された細菌の分布（左初回、右2回目以降の検査結果）を示しています。今回は、この様に分

離される細菌の中から、2回目以降に分離率が上昇している偏性嫌気性菌感染症（赤丸であるバクテロイデス属菌とその他偏性嫌気性菌）に対する戦略を考察していきます。

偏性嫌気性菌は、酸素の存在下で生育できない細菌です。有名な細菌には、バクテロイデス属菌、クロストリジウム属菌、プレボテラ属菌などがあります。生体内では、口腔、腸管が主な生息部位ですが、上気道にも存在するため肺炎などの呼吸器感染症にも関与しています。膿瘍を形成し、多くの抗菌薬に対し耐性である性質から治療が難しい細菌です。

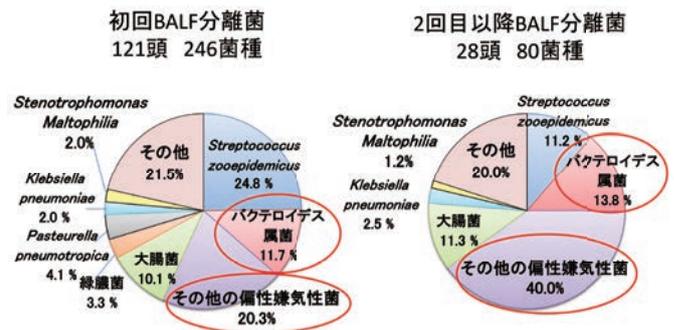


図2：競走馬の肺炎症例から分離された細菌の分布

偏性嫌気性菌によるウマの肺炎に関する報告はいくつかあり、その病原性については様々な意見があります。図3にJRAの肺炎に関するデータを示します。

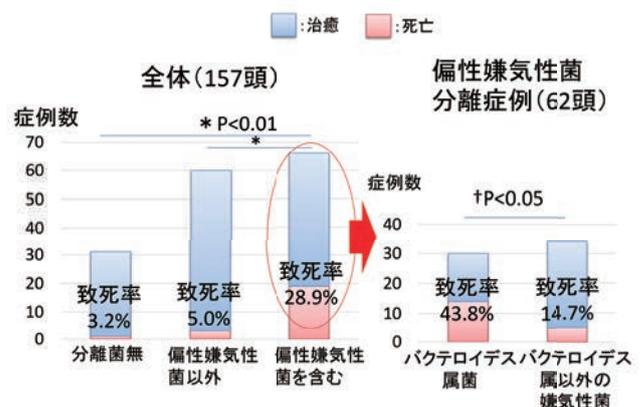


図3：肺炎症例における偏性嫌気性菌の分離と予後の関係（気管支肺胞洗浄馬 157頭）

このデータから、偏性嫌気性菌を含む肺炎は、分離細菌のない肺炎および偏性嫌気性菌以外の肺炎と比較して有意に致死率が高いことが分ります。中でもバクテロイデス属菌の関与する肺炎の致死率は、約44%となりました。また、細菌感染実験においてもレンサ球菌にバクテロイデス属菌を混合感染させると肺炎が悪化することが明らかとなっていることから、偏性嫌気性菌、バクテロイデス属菌は競走馬の肺炎を悪化させる大きな原因の一つであると考えます。そのため、肺炎罹患馬を救命するためには、感染初期のレンサ球菌の制御とともに、重篤症例における偏性嫌気性菌の制御が重要となるのです。

抗菌薬の選択

偏性嫌気性菌の中でもバクテロイデス属菌は、抗菌薬が効きにくい細菌です。酸素のない環境でしか発育しないため、酸素の存在下でのみ抗菌効果を発揮するゲンタマイシンなどのアミノグリコシド系抗菌薬は効果がありません。また、バクテロイデス属菌の多くはβラクタム環の加水分解酵素であるβラクタマーゼを産生するため、βラクタム系抗菌薬のペニシリン系およびセフェム系抗菌薬は分解されます。しかし、βラクタム系抗菌薬の中でもカルバペネム系抗菌薬は、βラクタマーゼに分解されにくいいため、効果が期待できます。また近年、βラクタマーゼ阻害薬が開発され、この阻害薬とペニシリン系もしくはセフェム系抗菌薬の合剤がヒトの偏性嫌気性菌感染症に応用されています。しかし、近年の薬剤耐性菌の世界的な増加のため、WHOは動物に対する抗菌薬の適正使用を求めています。中でもカルバペネム系抗菌薬とβラクタマーゼ阻害薬は、人にとって最重要な製剤とWHOが定めており、獣医療において特に慎重な使用が求められます。

その他に効果が期待される抗菌薬として、テトラサイクリン系、メトロニダゾール、リンコマイシン系抗菌薬が挙げられます。この中で、リンコマイシン系抗菌薬は、ウマに重篤な下痢を引き起こすため禁忌とされていることから、テトラサイクリン系抗菌薬とメトロニダゾールについて述べます。

テトラサイクリン系抗菌薬

ウマにおいて臨床応用されているテトラサイクリン系抗菌薬には、ミノサイクリン、オキシテトラサイクリン、ドキシサイクリンがあります。静脈投与と経口投与の製剤がありますが、テトラサイクリン系抗菌薬は、消化管内容物によって吸

収が阻害されると考えられており、成馬では経口投与の生体内利用率（消化管からの吸収率）が低いため（ミノサイクリン；成馬17～32%、子馬58%）、経口投与はあまり効果的ではありません。また、子馬のローソニア感染症に行われているドキシサイクリンの静脈内投与は、成馬では致命的な心疾患を引き起こすため禁忌とされています。これらの背景からJRAでは、競走馬の治療にミノサイクリンの静脈内投与を用いています。

ミノサイクリン

JRAでは、既報を参考に2.2 mg/kg 1日2回静脈内投与をしています。輸送熱や肺炎では、主にセファロチンによって改善しない症例における第2選択薬として使用しています。前回のグラム陽性球菌の戦略では、JRAにおける輸送熱疾患の94.6%はセファロチン投与によって治癒することを示しました。一方、セファロチンで改善しなかった輸送熱もしくは肺炎症例では、約60%がセファロチンとミノサイクリンの併用によって治癒しています。これらの症例では気管支肺胞洗浄が行われているため、物理的な洗浄の治療効果も考慮する必要がありますが、成績としては十分なものと考えます。

しかし、ミノサイクリンの使用によってすべての症例が救命できている訳ではありません。治癒しない原因はいくつかあり、疝痛、蹄葉炎などの合併症や抗菌薬関連下痢症もありますが、最も多い原因は肺胸膜炎という病態です。競走馬では肺の大部分に炎症が起こる大葉性肺炎は少なく、肺炎は限局性であるにも関わらず胸腔に重度の感染を生じる肺胸膜炎が多く認められます。そして、肺胸膜炎の胸水からは偏性嫌気性菌が頻繁に分離されます。以上の傾向から、ミノサイクリンは偏性嫌気性菌による肺胸膜炎に対する効果が不十分である可能性があります。図4にミノサイクリンの健康馬における組織中濃度を示します。

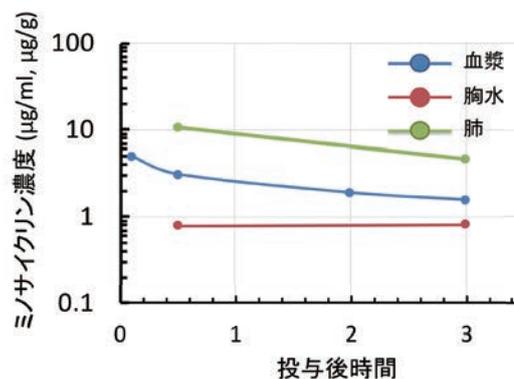


図4：ウマにおけるミノサイクリン（2.2 mg/kg）静脈投与後の血漿、胸水、肺組織濃度（永田ら、2010、改変）

ミノサイクリンは、肺組織中において高濃度を維持していますが、胸水中濃度は0.8 µg/mlにとどまります。また、競走馬の肺胸膜炎から分離された偏性嫌気性菌の最小発育阻止濃度（MIC：MICが低い細菌ほど、その抗菌薬の効き目が強く、逆にMICが高いと、抗菌薬の効果は得られなくなる）とその予後に関する報告では、ミノサイクリンのMICが1.0 µg/ml以上の症例では死亡例が増えますが、0.5 µg/ml以下の症例はいずれもミノサイクリン治療によって生存しました（図5）。これらの結果から、ミノサイクリンは、肺組織への移行性は良好であるものの、胸水への移行性が不十分であるため、MIC 1.0 µg/ml以上のバクテロイデス属菌や偏性嫌気性菌による肺胸膜炎、特に胸腔内感染を制御することが難しいということになります。そのため、偏性嫌気性菌による胸膜炎症例に対しては、抗菌薬の変更や追加が必要と考えられます。

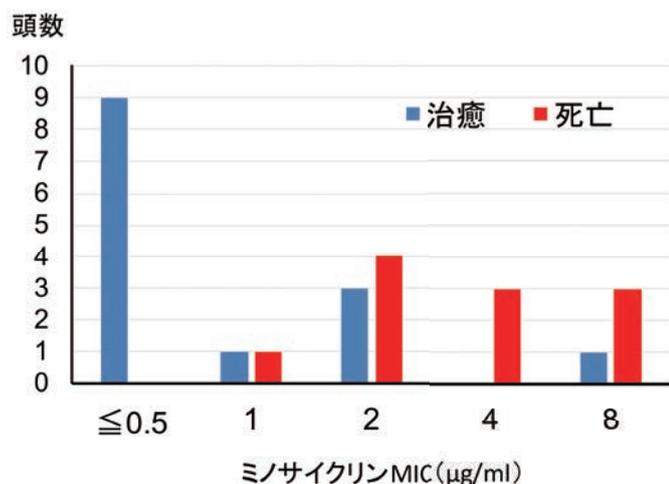


図5：偏性嫌気性菌のミノサイクリン MIC と予後 (木下、2012)

テトラサイクリン系抗菌薬の副作用は、下痢、発汗、不穏などです。ウマにおいて、ペニシリン系、セフェム系、アミノグリコシド系と比較してテトラサイクリン系抗菌薬は、下痢のリスクが高いとされています。JRAのミノサイクリン投与馬305頭のデータでは、不穏、発汗、疝痛症状が3.3%、下痢が1%となっており、セファロチンの副作用発症率0.1%と比較すると高率です。不穏や発汗は、軽度なものが多く、ショックによる死亡例もありませんでしたが、下痢では死亡例もみられます。ミノサイクリンの投与を受ける症例は重篤なものが多く、複数の抗菌薬による治療も行われているため、一概にミノサイクリンが原因とは言い切れませんが、利益とリスクを十分に考慮して選択する必要があります。ミノ

サイクリンについては、第2選択薬として治療率が60%であることから、重篤な肺炎では下痢の出現率1%は許容できるとも考えています。これらのデータからそれぞれの状況に応じて使用する症例を検討し、治療やインフォームドコンセントにつなげていただければと思います。

メトロニダゾール

メトロニダゾールは抗原虫薬として知られていますが、偏性嫌気性菌に対する効果も有します。比較的安価で安全であるため、教科書ではウマの偏性嫌気性菌感染症の第1選択薬とされています。経口投与と静脈内投与の製剤が販売されていますが、静脈内投与製剤は非常に高価であることと、経口投与の生体内利用率が74~85%と高く、消化管から体内に十分吸収されることから、経口投与を推奨します。

メトロニダゾール15 mg/kg単回投与時の血漿中および胸水中濃度を測定した結果、投与後1, 3, 8時間において血漿中濃度と胸水中濃度はほぼ同じであり、高い胸水移行性を確認しています（図6）。メトロニダゾールのPK/PD（薬物動態/薬力学）パラメーターは、AUC_{24h}（24時間の時間曲線下面積）/MICが70以上あると効果が期待できます。15 mg/kgを1日3回投与した場合の投与3日目におけるAUC_{24h}は339.6、バクテロイデス属菌のメトロニダゾールに対するMIC₉₀（90%の菌の発育を抑制できる濃度）は4 µg/mlであることから、AUC/MICは84.9となり70を超えるため、1回15 mg/kgの1日3回投与はバクテロイデス属菌の90%の株に効果が期待される投与方法であることが示されました。

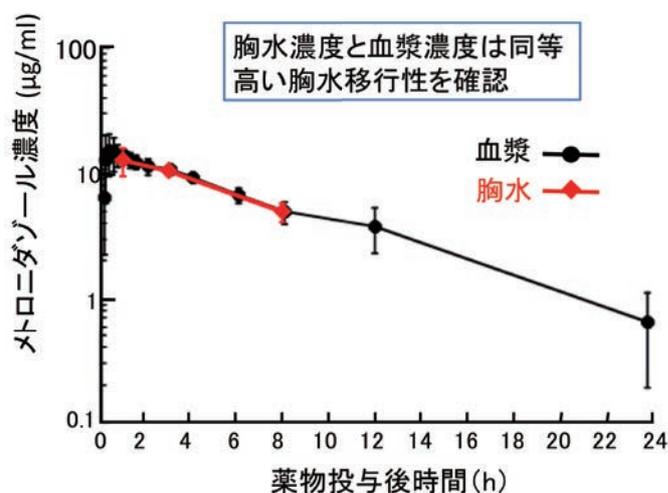


図6：ウマにおける血漿中および胸水中メトロニダゾール濃度（15 mg/kg 経口投与）

人ではメトロニダゾールの蓄積によってメトロニダゾール誘

発性脳症を発症することが報告されています。食肉を通じた蓄積を防ぐため、食用家畜への投与は世界的に禁止されており、日本でもウマを含む食用家畜への投与は原則禁止されています。現在、ウマに投与した場合、獣医師は畜主に対して食用家畜としての出荷を禁止する指示書を出す必要があります。また、ウマにおける副作用については、200頭の臨床例で4頭（2%）に食欲不振が起こることが報告されていますが、重篤な副作用は知られていません。

現在、メトロニダゾールによる治療を積極的に行っていますが、重篤な肺胸膜炎を治すことは容易ではありません。このような症例では、感染が制御できても過度の胸腔の炎症やフィブリン蓄積により救命できない場合もあります。胸水やフィブリンの増加は、死亡率と高い相関があり、外科的アプローチが必要であるため後述します。

また、メトロニダゾールは偏性嫌気性菌である *Clostridioides difficile* 感染症の治療薬でもあります。*C.difficile* は、ヒトおよびウマで抗菌薬投与後に下痢を引き起こす代表的な原因菌です。競走馬の同感染症は極めて重篤であり、発症から4日程度で死に至る甚急性疾患です。JRAの競走馬では、メトロニダゾール非投与馬の生存率は0%でしたが、メトロニダゾール投与馬では25%でした。ウマの *C.difficile* 感染症に対するメトロニダゾールの投与は、肺胸膜炎と同様に15 mg/kg 1日3回経口投与が行われていますが、海外では重篤疾患に対する経腸投与の併用も報告されています。

C.difficile 感染症に対しては糞便を用いた簡易キットによる早期検査と、早期のメトロニダゾール投与を推奨していますが、十分な治癒率は得られていないため、さらなる治療法の検討が必要です。

フルオロキノロン系抗菌薬

広域性抗菌薬であるフルオロキノロン系抗菌薬は、偏性嫌気性菌にも感受性のものがあり、効果が期待されています。しかし、ヒト医療では効果が十分ではなく、偏性嫌気性菌感染症は一部の新世代のものを除いてフルオロキノロン単独投与の適用とされません。

フルオロキノロン系抗菌薬は、バクテロイデス属菌に対する AUC_{24h} / MIC が40以上で効果が期待できます。ウマに用いられているフルオロキノロン系抗菌薬には、エンロフロキサシンとマルボフロキサシンがあります。一般的な投与方法である、エンロフロキサシン1回5mg/kg 1日1回静脈投与とマルボフロキサシン2mg/kg 1日1回静脈投与で得られ

る AUC_{24h} は13.9 $\mu\text{g h/ml}$ と11.3 $\mu\text{g h/ml}$ と報告されています。一方、競走馬から分離された偏性嫌気性菌の MIC_{50} と MIC_{90} を測定したところ、エンロフロキサシンでは1.0 $\mu\text{g/ml}$ と2.0 $\mu\text{g/ml}$ 、マルボフロキサシンでは2.0 $\mu\text{g/ml}$ と4.0 $\mu\text{g/ml}$ となるため、 AUC_{24h} / MIC 比は40を下回りました。これらの結果から、フルオロキノロン系抗菌薬は、いずれも偏性嫌気性菌への効果は低く、単独では十分な抗菌効果は期待できないことが分りました。

しかし、フルオロキノロン系抗菌薬は広域性抗菌薬であり、特にグラム陰性菌に高い効果を有します。偏性嫌気性菌感染症に対する単独投与は推奨されませんが、安全性が確認されていることから、第1選択薬と併用して肺炎に使用するメリットはあると考えます。詳細は次回、③グラム陰性菌感染症に対する戦略で記述します。

カルバペネム系抗菌薬

我々は、極めて重篤な肺胸膜炎に対する投与方法を検討するため、カルバペネム系抗菌薬のイミペネム・シラスタチンのウマにおける胸水中濃度を測定しました。その結果、メトロニダゾールと同様にイミペネムの胸水中濃度は血漿中濃度と同等で、移行性は良好でした（図7）。

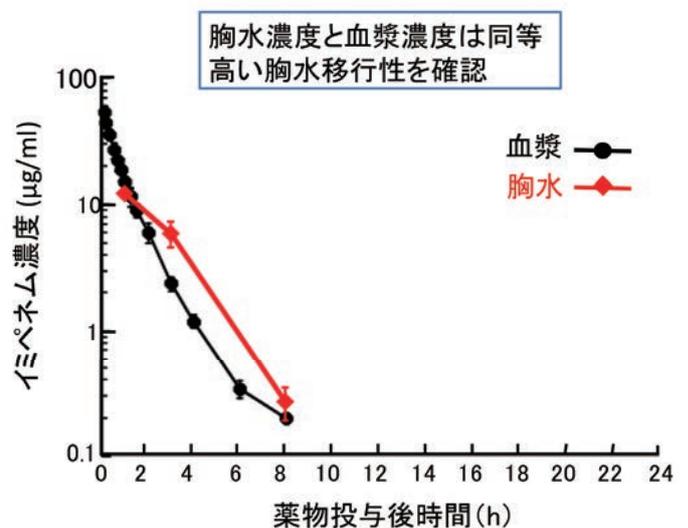


図7：ウマにおける血漿中および胸水中イミペネム濃度（10 mg/kg 静脈投与）

カルバペネム系抗菌薬は、時間依存性抗菌薬で、薬物濃度が MIC を超える時間と抗菌効果に相関があり、 MIC を超える時間が50%以上であれば十分な効果が期待できます。イミペネムのバクテロイデス属菌の MIC_{90} は、0.5 $\mu\text{g/ml}$ 以下と低く、10 mg/kg 1日3回投与の胸水中濃度シミュ

レーションでは MIC を超える時間が70%以上であることから、効果が期待できることが示されました。

カルバペネム系抗菌薬の副作用として、ヒトでは下痢が報告されていますが、ウマにおける研究は少なく不明です。ウマにおけるイミペネムの投与実験では副作用は認められませんが、十分な頭数を用いた安全性に関する研究は行われていません。また、カルバペネム系抗菌薬は、ヒトにおける重要な抗菌薬ですが、近年耐性菌が増加して問題となっていることから、WHO は動物に対する慎重な投与を求めています。しかし、ヒトの偏性嫌気性菌感染症に対して一般的に用いられている抗菌薬であり、ウマにおいても偏性嫌気性菌に対する効果が期待できます。したがって、期待される効果と未知の副作用、公衆衛生上の観点から、偏性嫌気性菌による極めて重篤な肺胸膜炎に限定して使用を検討するべきと考えます。

肺胸膜炎に対する外科的治療

肺胸膜炎では、肺炎症状に加えて胸部浮腫、胸部打診痛、聴診上の腹側肺野における呼吸音の喪失などが認められますが、正確な診断には胸部超音波検査が必要です。図8のように重篤な肺胸膜炎では、胸水の貯留とともにフィブリンの蓄積がみられます。

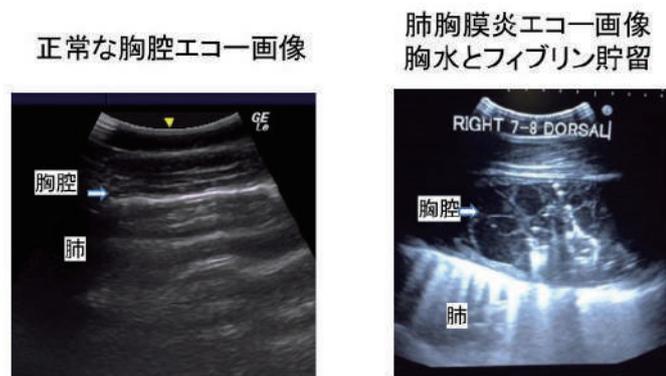


図8：胸部超音波画像

このような症例に対しては、筆者は極力早期のドレナージを推奨します。そのため週1~2回の超音波検査によるモニタリングが必要です。図9は、健康なウマの胸腔に6Lの生理食塩水を注入した後の超音波画像です。右胸腔から注入した生理食塩水は、左右に分かれるため、片側に約3L貯留していることとなります。画像と貯留量の推定のために、参考にご覧ください。



図9：生理食塩水6L注入後の胸部超音波画像
(矢印；注入した生理食塩水、矢頭；肺表面)

ドレナージは、まず超音波検査により穿刺部位を決めます。カテーテルの心臓への誤穿刺に注意が必要です。胸水は、重力に従って頭側腹側に近づくほど貯留しますが、その方向に近づくほど心臓に近づきます。第6-8肋間より後方で肘頭より少なくとも10 cm 以上尾側、10 cm 以上背側に離れた部位を穿刺する必要があります。穿刺部位決定後は、皮下局所麻酔を行い、消毒後に無菌操作で切皮後に穿刺します。肋骨の尾側には神経と血管があるため肋間の真ん中からやや尾側(肋骨の頭側)を穿刺します。頭側に向けて穿刺すると心臓に近づくため注意が必要です。JRAでは短期的なドレナージの場合は、スチールカテーテルを挿入し、排液後にカテーテルを抜いて縫合しています。継続的な排液が必要な場合は、トロッカーカテーテルを留置し、排液後に空気を抜いてからカテーテルを折り曲げておき、1日複数回排液を行っています。また、原因菌を特定するため、採取した胸水を用いて微生物検査を行います。



図10：肺胸膜炎症例に対するトロッカーカテーテルの挿入

穿刺時の注意点として呼吸と循環の管理があげられます。肺炎や肺胸膜炎症例では酸素飽和度が低下することから、大量の胸水を急速に排出すると、循環不全、ショック、低酸素血症のリスクが高まります。このため、穿刺中とその前後にマスクによる酸素吸入を行い、緩徐な胸水の排液と、排液に合わせた補液が推奨されます。また、両側に胸水貯留がある場合でも、両側同時穿刺は急速な胸水減少によるショックや低酸素血症のリスクがあるため避ける必要があります。

ドレナージによって液体は排出されますが、蓄積したフィブリンを取り除くことは困難です。排液と適切な抗菌薬による感染制御ができれば、時間をかけて徐々にフィブリンは減少していきますが、改善しない症例では胸腔鏡や立位開胸術によるフィブリンの除去が報告されています。また、近年ではフィブリンに対する血栓溶解剤の有効性も報告されていますが、JRAでは実施例は少なく、今後取り組んでいきたいと考えます。

まとめ

JRAでは偏性嫌気性菌感染症に対してミノサイクリンを主に使用していますが、胸膜炎を併発した場合は、メトロニダゾールへの変更もしくは追加を行います(表1)。イミペネムは特に重篤な症例に限定し、慎重に使用しています。しかし、これらの治療を行っても重篤な肺胸膜炎の治療は容易ではありません。

抗菌薬	ミノサイクリン	メトロニダゾール	イミペネム	エンロフロキサシン	マルボフロキサシン
1回投与量	2.2 mg/kg	15 mg/kg	10 mg/kg	IV:5 mg/kg PO:7.5mg/kg	2 mg/kg
投与方法	IV	PO	IV	IV or PO	IV
1日投与回数	2回	3回	3回	1回	1回
偏性嫌気性菌	○	○	○	△	△
胸腔移行性	△	○	○	不明	不明
副作用	ショック、下痢	食欲不振	不明	神経症状 関節障害(子馬)	神経症状 関節障害(子馬)
WHO分類			極めて重要 重篤疾患に 限定	極めて重要	極めて重要

表1：偏性嫌気性菌に対する抗菌薬投与法のまとめ

抗菌薬の効果が得られない原因としては、①耐性菌の感染など、抗菌薬そのものの細菌に対する効果が不十分であ

ること、②膿瘍や胸膜炎など抗菌薬の移行が乏しい部位の感染、③病原性の強い細菌の感染や適切な抗菌薬投与の遅延などによる不可逆的な組織損傷などがあげられます。肺炎について考えると、①としてレンサ球菌から偏性嫌気性菌やグラム陰性菌への菌交代、②として胸腔感染や肺膿瘍、③として重度の胸腔感染による不可逆的な組織損傷があります。筆者の経験上、救命できなかった症例は、①や②への対応が不十分で、集中的な治療を開始した時点ですでに③の状態に陥っている症例が多いと感じられます。細菌感染症の治療は常に時間との闘いであり、遅れると治療は困難になります。①に対しては、気管支肺胞洗浄液からの菌分離と薬剤感受性試験によって迅速に有効な抗菌薬を投与する必要があります。菌交代は、抗菌薬の選択によって複数回起こることが報告されており、症状が改善しない場合は、検査を繰り返すことにより菌の変化に対応する必要があります。②については、画像診断による感染部位の特定、ドレナージによる胸腔洗浄、さらに偏性嫌気性菌による胸膜炎に対しては、メトロニダゾールの追加が必要です。これらの変化する病状に「早期」に対応することで③を防ぐことができると考えます。また、週2回程度は、症状の変化や検査結果から現在行っている治療の効果を考察する必要があります。治療効果が無いと判断される場合には、①や②の観点から検査や治療の変更や追加を考慮してください。

重度の肺炎や肺胸膜炎の適切な治療には、内視鏡検査、超音波検査、微生物検査、薬剤感受性試験が求められますが、困難な場合には図2で示した肺炎で分離される菌(レンサ球菌、偏性嫌気性菌、大腸菌や緑膿菌などのグラム陰性菌群)を参考に、複数の抗菌薬を用いて広域にカバーすることを推奨します。レンサ球菌にはペニシリン系やセフェム系を、偏性嫌気性菌にはミノサイクリンやメトロニダゾールを、そしてグラム陰性菌群にはアミノグリコシド系、フルオロキノロン系、ホスホマイシンなどが有効で(次回紹介予定)、これらを組み合わせた3から4剤の併用が推奨されます。複数の抗菌薬による治療は、腸内細菌に与える影響も大きいため、抗菌薬を増やすと下痢のリスクは増大することに留意する必要があります。

今回は、重篤な細菌性肺胸膜炎を念頭に、偏性嫌気性菌感染症の治療法を考察しました。次回、最終稿は、グラム陰性菌群に対する抗菌薬治療法について記述する予定です。

日本ウマ科学会第34回学術集会（Web開催）のお知らせ

日本ウマ科学会第34回学術集会は、昨年と同様、Web形式で開催いたします。会期は2021年12月1日（水）～12月10日（金）を予定しています。プログラムとして、一般講演、優秀発表賞講演、シンポジウム、2019年奨励賞受賞講演、臨床委員会企画招待講演を予定しておりますが、状況により変更する可能性があります。プログラム、参加方法等の最新情報は、日本ウマ科学会ホームページをご覧ください。

あ・と・が・き

★新型コロナウイルスのワクチン接種も進んでいますが、一人一人が自覚を持って行動することが収束にも繋がることを再認識し、引き続き感染予防にご協力をお願いいたします。現在1歳馬の入厩等も順調に進んでおり、場内ではこれから冬に向けて整備等が進められて行きます。施設面では6月中旬から実施されてきた調教場安全監視システム設置工事が全て終了し、9月から運用されております。各所にカメラを設置し放馬事故等の早期発見のほか、各屋内馬場の出入口上部には赤色パトライトを設置して放馬等の事故発生時は点灯してお知らせするなど、調教場の安全・安心な利用の一助となると期待されています。工事期間においては、馬場クローズにご協力いただきありがとうございました。また、現在は屋内直線馬場屋根防水工事が足場を組んで行われております。当該馬場を含め、隣接する1200m・1600m直線砂馬場を使用の際は、周囲の状況に十分注意してご使用頂きますようお願いいたします。(K. H.)

★BTC調教場利用 重賞競走 優勝馬一覧（2021年6月～8月分） 関係者の皆様、おめでとうございます。

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| ・ユニコーンライオン（牡5歳） 鳴尾・GⅢ 6/5 中京 | ・スマッシャー（牡3歳） ユニコーンS・GⅢ 6/20 東京 |
| ・スマートアベックス（牡4歳） 東京ジャンプS・JGⅢ 6/26 東京 | ・ファストフォース（牡5歳） CBC賞・GⅢ 7/4 小倉 |
| ・メイショウカズサ（牡4歳） プロキオンS・GⅢ 7/11 小倉 | ・メイショウムラクモ牡（3歳） レパードS・GⅢ 8/8 新潟 |
| ・モズナガレボシ（牡4歳） 小倉記念・GⅢ 8/15 小倉 | |

BTC ニュース 2021年(4) 第125号

※ BTC ニュースに関するお問い合わせは、下記の電話で受け付けております。

発行日：令和3年10月1日

発行：公益財団法人 軽種馬育成調教センター TEL **0146 (28) 1001** (代) FAX 0146 (28) 1003
〒057-0171 北海道浦河郡浦河町字西舎528 ●ホームページ <http://www.b-t-c.or.jp>

編集責任者：草野 広実 編集：小林 光紀

制作・印刷：西谷印刷株式会社 〒135-0022 東京都江東区三好2-1-4