

【総説】

馬の頸椎狭窄性脊髄症の病態生理と診断に関する文献展望

宮原 和郎<sup>1\*,2</sup>, 宮林 孝仁<sup>1</sup>, 佐藤 基佳<sup>2</sup>, 中野 達雄<sup>2</sup>,  
広瀬 恒夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>オハイオ州立大学 (\*文部省在外研究員)

<sup>2</sup>帯広畜産大学獣医学科

I. はじめに

若齢馬の両後肢の運動失調 (ataxia) を主徴とする疾患, すなわち, 頸椎狭窄性脊髄症いわゆる “wobbler” が疑われる症例に対しては鑑別診断のために単純 X 線撮影検査や脊髄造影 X 線検査が実施されている。近年, 馬の頸椎狭窄性脊髄症に対しては米国を中心に外科的治療が試みられ<sup>9, 20, 21, 37, 42, 61, 62</sup>), レースに復帰する症例を含めて高率に症状の改善が認められるようになってきている<sup>37</sup>)。いっぽう, 本症は以下にその詳細を記載するが, 臨床症状から wobbler と命名されて以来, 病名についても様々な変遷がある上に, 未だ病因論として不明な点も残されている。そこで, 馬の頸椎狭窄性脊髄症の病態生理と診断を中心に概説を試みた。

II. 病名の歴史の変遷

Wobbler という名称が文献に初めて登場するのは, 1938年である<sup>13</sup>。その翌年には Dimock と Erington<sup>11)</sup> が「ふらつく」という臨床症状に基づいて運動失調が認められる原因不明の症候群 (wobbler syndrom) として命名した。Dimock と Erington<sup>11)</sup> は, 「wobbler とは長年に渡って背中 of 体型が悪い “jinxed back” とか, 腰が弱い “weak lion” と言われていた疾患であって, 発生が散発的である上に, 外傷が原因であろうと考えられていたことからほとんど報告されていなかった疾患である。」と述べている。事実, Fraser<sup>18)</sup> はこのような臨床症状を呈する症例は, 極東地域で発生した Kumuri (ヒンズー語の弱い背 “weak back”) や馬の対麻痺の主要な原因が脊髄の外傷であるという報告など, 少なくとも19世紀半ばには見られていと述べている。その後, wobbler という用語が運動失調, 虚弱, 痙性のある全ての馬に対して用いられたが<sup>1, 11, 45)</sup>, wobbler と診断された馬に対する詳細な病理学的検索が進められるようになり, *Setaria digitata* による脳脊髄糸状虫症<sup>23)</sup>, 進行性の小脳皮質の栄養性萎縮と線虫症性小脳障害<sup>17)</sup>, 頸椎の脱臼<sup>26)</sup>, 変性性脊髄脳症<sup>30, 35)</sup> など, その病因が単一ではないことが次第に明らかにされた。近年では「頸部神経系の疾患を持つ馬に対して臨床症状から無頓着につ

けられた wobbler とする名称がその分野の進展を大きく遅らせた。」とも言われ<sup>52)</sup>, wobbler なる症候名は次第に使われなくなる傾向にある。1990年以降に公表された論文の記載を見ると, wobbler<sup>46, 53, 54)</sup>, 頸椎関節症<sup>46)</sup>, 頸椎形態異常<sup>10, 33, 46, 52, 54)</sup>, 頸椎狭窄性脊髄症<sup>36, 37, 38, 46, 53, 54, 58)</sup> などの名称が使用されている。これらの名称のうち, 頸椎狭窄性脊髄症と並んで使用頻度の高い頸椎形態異常については, 運動失調を示さない健康馬にも頸椎の骨性の形態異常が高率に認められている事実から<sup>31, 38, 46, 66)</sup>, 本論文では頸椎狭窄性脊髄症として記載する。

III. 臨床症状

頸椎狭窄性脊髄症は5歳以下の発育の早い馬に発現し<sup>43, 52)</sup>, いずれの種類 of 馬にも発生するがサラブレッドとクォーターホース of 雄で最も一般的に認められる疾患であって<sup>14, 31, 32, 51)</sup>, 運動失調を示す馬 of 一般的な原因とされている<sup>18, 31, 32, 41, 51)</sup>。

頸髄圧迫から横断性脊髄症が生じるために, 臨床症状はゆっくりとした歩行に際して僅かな後軀のふらつきが認められる程度 of 軽症例から, 明確な神経学的異常を示す重症例まで様々である<sup>46)</sup>。歩様異常 of 程度はしばしば表1のような基準で分類され<sup>8, 31)</sup>, X線検査所見や病理学的検査所見と比較されている<sup>22, 31, 44, 50)</sup>。

表1 頸椎狭窄性脊髄症罹患馬の歩様検査による分類

階級	歩 様 検 査 所 見
0	歩様異常なし。
1	歩様異常が僅かに観察され, 頭部挙上時には悪化する。
2	歩様異常が歩行時に注目される。
3	駐立時, 歩行時共に異常が観察される。 頭部挙上時にはしばしば倒れる。
4	歩行時に倒れるか, 殆ど倒れそうになる。
5	横臥位をとる。

罹患馬では時に蹄尖を引きずって歩行するのが観察され、後肢の回転歩行が旋回運動中に特に明瞭に認められる<sup>52)</sup>。通常、後肢の症状が前肢の症状よりも1段階程度であることが多く、進行性の運動失調の1つと考えられている<sup>46, 52, 54)</sup>。外貌としては正常に見えることもあるが、しばしば擦過傷が認められ、稀には脊椎の不整が外見上ならびに触診上においても明らかで、胸部や肩の筋肉の萎縮が見られることもある<sup>5, 43, 46)</sup>。触診時の痛みと首を片側へ回したときの異常もしばしば認められる<sup>43, 52)</sup>。衰弱、重篤な運動失調、急性の四肢麻痺などを伴う症例や症状が急激に悪化した症例では、外傷歴を伴うことが多い<sup>43, 46, 52)</sup>。

頸椎狭窄性脊髄症のほかに運動失調を発現する馬の頸部脊髄疾患としては、原虫性脊髄脳炎、ヘルペスウイルスI型血管炎、変性性脊髄脳症、椎骨膿瘍、滑膜嚢胞、先天性頸部疾患、外傷（骨折、脱臼）、特発性頸部疾患などが挙げられ<sup>46)</sup>、これらの疾患との類症鑑別には脳脊髄液の検査<sup>28, 54)</sup>（蛋白含量、赤血球数、白血球数、白血球分画、グルコース、クレアチニンホスホキナーゼ、原虫抗体価など）などのほか、後述するX線検査が重要となる。

#### IV. 病態生理

頸椎狭窄性脊髄症に関連する病変として頸椎の形態異常や変性性関節病などが挙げられるが<sup>43)</sup>、それぞれの症例にいずれの病変もが存在するのではなく<sup>46)</sup>、そのうちのいくつかの病変が原発性にあるいは二次的な退行性変化として認められる。頸椎狭窄性脊髄症の特徴的要因が静的あるいは動的頸部脊柱管の狭窄であることに異論はない<sup>15, 31, 46, 52, 56, 58, 65, 68)</sup>。

臨床症状は脊柱管の病変によって脊髄が圧迫あるいは伸展されることに起因するが<sup>52)</sup>、頸部脊柱管に狭窄が存在する馬すべてに症状が発現するのではなく、その発現率（wobbler発症率）は12%から80%と多様である<sup>46)</sup>。

頸椎狭窄性脊髄症は、頸椎不安定症（cervical vertebral instability）と頸部静的狭窄に大別され、頸椎不安定症は動的狭窄性脊髄症、機能的狭窄性脊髄症あるいは脊椎すべり症とも呼ばれ<sup>31, 43, 51, 64)</sup>、首を腹側に屈曲あるいは背側に過度に進展させている時に脊柱管に狭窄が生じる疾患であって、狭窄部位は第3から第5頸椎間が一般的であり、8～18カ月齢の比較的成長の早い雄のサラブレッドに発生が多く認められている<sup>46, 53)</sup>。

椎体の前関節突起が腹内側方向に突出して脊柱管を障害している場合には、脊髄の背外側部分が圧迫されることになり、この部位の脊髄には圧迫に対する反応が明瞭に認められることがある。障害部位は一か所とは限らず、

同一症例でも複数の部分に病変が認められることもある。関節突起にはしばしば変性性関節病が認められ、関節軟骨には糜爛が認められ、慢性例では関節軟骨の骨に硬化症が認められる。関節端には骨棘の唇状隆起が、また関節面では骨折もしばしば認められる<sup>46, 52)</sup>。頸椎狭窄性脊髄症罹患馬の骨軟骨症については年齢、性別、品種などと比較検討されているが、脊髄病変との関連性についてはまだ結論が出ていない<sup>46, 52)</sup>。罹患馬の関節面には非対称性の形態異常も多く認められるが、臨床的に正常な馬にも同様に認められることから、特異的な病変とは考えられていない<sup>31, 38, 46, 66)</sup>。

頸部静的狭窄（cervical static stenosis）は首の位置に関係なく、持続的に脊髄が圧迫されるタイプの狭窄であり、一般に1歳から4歳の大きな雄馬で第5から第7頸椎間に発生する<sup>42, 50, 52, 56)</sup>。頸部静的狭窄は基本的に黄色靭帯と椎弓板の肥厚に起因し<sup>41, 43, 46, 49, 52, 65)</sup>、これによって脊髄が圧迫され、臨床症状が発現する。組織学的に靭帯附着部の線維軟骨の増生が見られ、さらに靭帯や近接する関節のうに線維組織が増生する<sup>49)</sup>。骨硬化のために椎弓板が肥厚することの変性性関節病の重篤度と症状の重篤度は相関しない。

脊髄損傷の突発性と重篤度は様々であり、損傷は神経組織の圧迫によって直接的に発現する場合も、局所の血管が損傷されることによって間接的に発現する場合もある。したがって、上行路あるいは下行路のウォーラー氏変性を伴った頸髄の軟化病巣は1か所とは限らない。

病理組織学的には程度の差こそあれ、脊髄の脱髄が広範に認められ、広範な病変のある重篤例では出血性の壊死病巣が腹角あるいは側角の灰白質に、片側性あるいは両側性に見られる。原発巣には空洞形成が見られ、融解壊死部分も存在する。多くの近接する脱髄線維は腫張し、塩基性を示す。原発巣の頭側ではウォーラー氏変性は主に背索の上行線維に見ることができる。尾側では変性した線維が腹索と腹側の側索で主に認められ、対称に腹正中裂溝側にあることもある。

頸椎狭窄性脊髄症の基本的な原因は明らかでない。しかし、多くの頸椎狭窄性脊髄症罹患馬では、大腿骨遠位、中足骨遠位、脛骨遠位、膝蓋骨、基節骨の骨軟骨症がしばしば認められることから、骨軟骨症が成長異常に関与していることも考えられる<sup>31, 54, 58, 68)</sup>。椎骨の発育過程で、レースのためのトレーニングを始めた場合に椎弓の変形が生じることも考えられる。高タンパク、高エネルギーの過度の栄養による飼養管理は一般的に骨軟骨症と関連があるとされ、今後さらにミネラルバランスを追跡することが重要であり、とくに銅欠乏の影響について検

討されつつある<sup>24)</sup>。他方、初期の報告では頸椎狭窄性脊髄症が遺伝的要因の関与する疾患であることが提唱されたが<sup>12, 13)</sup>、その後の論文では遺伝的要因の関与が明らかにされず<sup>55, 57)</sup>、Falco<sup>14)</sup>は逆に頸椎狭窄性脊髄症が遺伝的要因の強い疾患であるとする考えに対する反証を挙げている。しかし、この問題に関しては今後もさらに検討すべきであるという意見が多い<sup>31, 32, 46, 52, 60)</sup>。

## V. X線診断

### 1. 単純X線撮影検査

頸部の側面像は立位で撮影することが容易であり<sup>5)</sup>、ポータブルのX線発生装置であっても高感度の希土類増感紙<sup>25)</sup>を用いることによってある程度可能であり、大きなサイズのフィルムを使用することによって複数の椎骨を同時に撮影することができる。

単純X線撮影像において正常な頸椎は緩やかにカーブし、脊柱管は平滑に認められるが、一般にそれぞれの椎間には僅かな突出が認められる。椎体後端では脊柱管を狭窄するようなひろがりが見られ、この所見を ski ramp (スキージャンプ台)とも呼んでいる。正常な前端ならびに後端は椎間板を挟んで丸く滑らかに観察されるが、異常所見として椎間孔の拡大や前端ならびに後端の不整形な輪郭、さらに椎間孔の閉鎖が見られる<sup>5)</sup>。前端ならびに後端のX線透過性の変化は骨関節症、骨軟骨症、骨折に伴っても認められる<sup>58, 66)</sup>。

頭頸部を自然な位置で撮影した単純X線像から求めた、近接する椎骨間の角度、各頸椎椎体部分での脊柱管の最小矢状断直径、さらに屈曲位における各椎間関節での脊柱管の最小矢状断直径が客観的解釈のために用いられたが<sup>31)</sup>、この方法によって単純X線像と脊髄造影像を比較した結果、単純X線像で圧迫があると診断された部位の約半分は誤診であったとされ<sup>47)</sup>、単純X線撮影像のみによって頸椎狭窄性脊髄症を診断することは困難であると考えられてきた<sup>5, 40)</sup>。しかし、Moore<sup>38)</sup>はヒトの頸椎狭窄性脊髄症の診断に、それぞれの頸椎の最小矢状断直径を椎体の矢状断直径で割った比率が使用されていること<sup>48)</sup>に着目し、Mayhewらの計測方法<sup>31, 34)</sup>に拡大による補正と各部位の測定値の比率を求めて検討し、立位で撮影した側方向X線撮影像のみでも脊柱管直径がその部位の椎体の矢状断直径の50%以下になる場合には、89%以上の感度と特異性を持って頸椎狭窄性脊髄症の診断が可能であることを明らかにしている。この結果は、後述する脊髄造影検査が頸椎狭窄性脊髄症の確定診断に必要なとする見解<sup>31, 47, 50, 52)</sup>を覆すものではないが、リスクの高い全身麻酔下の脊髄造影検査が実施される運動失調馬の頭数を減少させることにはなるか

もしれない<sup>38)</sup>。

### 2. 脊髄造影法

頸部の脊髄造影法は、神経病変の診断と病変部の限定を行うために実施される手技であり、脊髄の圧迫は頸部椎骨の形態異常、骨折、硬膜外の軟部組織の塊状病変など重度の異常に起因し、外科手術に先立つ確定診断のためには必要不可欠な手技である<sup>27, 36, 40, 41), 44, 47)</sup>。先に述べたように、頸椎狭窄性脊髄症は、頸椎不安定症と頸部静脈狭窄に大別される。脊髄造影像において、前者では馬の首を腹側へ屈曲させるか伸展させている時に脊髄の圧迫が観察されるが首を自然な状態に保持している時には観察されず、後者では首の位置に関係なく脊髄の圧迫が観察される<sup>36, 50)</sup>。

馬の脊髄造影法は、1970年代前半までは造影剤として空気、油性溶液、イオン水溶液などが使用されていたが<sup>39)</sup>、最もよく使用されていた油性造影剤であるヨードフェニルウンデシレートも脳脊髄液と混和されないために良好な造影像が得られない上に<sup>44)</sup>、クモ膜炎を起こすために<sup>3, 67)</sup>臨床例に対して使用されることはほとんどなかった。馬の頸椎狭窄性脊髄症に対する脊髄造影法および診断基準についてはMayhew<sup>31)</sup>が病理学的検討と共に最初に報告しているが、造影剤の神経毒性を考慮して供試馬全てを麻酔から覚醒させることなく安楽死している。臨床例に対する脊髄造影法についてはRantanenら<sup>50)</sup>が、非イオン性ヨウ素造影剤であるメトリザマイドを使用して運動失調を呈する馬の系統的な単純X線撮影と脊髄造影検査結果を報告しているが、造影効果が高く、より副作用の少ない造影剤の開発に伴って馬の臨床例にも脊髄造影法が汎用されるようになってきたのは明らかである<sup>2, 4, 7, 16, 22, 27, 29, 44, 50, 59)</sup>。

全身麻酔後、被検馬を横臥位として両耳から尾側に15~20cmの部位までたてがみの左右両側約8cmを術部として剃毛し、ヨード剤で十分に消毒する。脊髄針の刺入に際して頭を屈曲させる。使用器材は脊髄針(18ゲージで長さ約9cm程度)、手術用滅菌手袋、10mlおよび20ml注射筒、3方括栓、エクステンションチューブ、造影剤などである(写真1)。脊髄針の刺入部位は、一般に左右の環椎翼の頭側縁を結ぶ仮想線と背側中央線の交点である<sup>8)</sup>。触診によって左右の環椎翼頭側縁と外後頭隆起を確認し、それら仮想線の交点を触診すると僅かに窪んでいるのが触知可能であり、この部位より脊髄針を下顎方向へ頸椎と直角になるように刺入する。著者らは、前述した刺入部位より約1cm尾側皮膚面からやや吻側に針先を向けて刺入している(図1, 写真2)。脊髄針が後頭骨環椎間の硬膜を通過するときには必ずしも明瞭な感覚

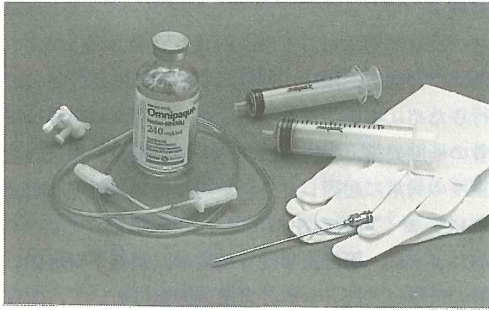


写真1 馬の頸部脊髄造影に用いられる器材



図1 環椎後頭関節への脊髄針刺入方向

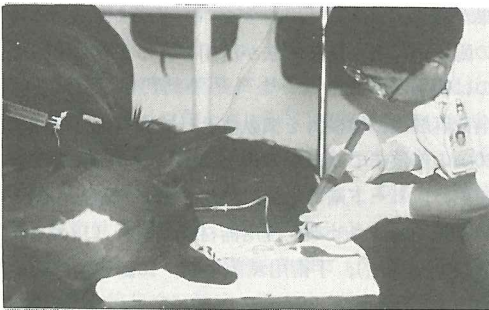


写真2 環椎後頭関節からの脊髄造影方法

が得られないので、スタイレットを度々抜いて、脊髄液が出てくるかを調べる。クモ膜下腔に針先が入ると吹き出すように脳脊髄液が出てくるので、エクステンションチューブを付け、その先に3方括栓を装着する。まず10ml注射筒で10mlの脳脊髄液を採取し、次に20ml注射筒で40~50mlの脳脊髄液を採取し、この20ml注射筒で採取した脳脊髄液を検査用として使用する。この時に軽度の陰圧

をかけて採取しても問題はない。次に力価240mg/mlの非イオン化ヨード系造影剤（イオヘキソールなど）を1頭あたり40~50ml注入する。この際、抵抗なく注入できることを確認し、抵抗が高い場合には注射筒を外して、脳脊髄液が出てくることを確認し直す。最後にエクステンションチューブ内の造影剤を最初に採取した10mlの脳脊髄液で完全に注入する。造影剤注入後は、造影剤が尾側に流れるのを促進するために馬の頭頸部の下に傾けた板を置くことによって頭頸部を床から60cm程度挙上し、5分間はそのままとする<sup>31,50</sup>。頭頸部は脊髄針を刺入する段階から挙上しておいてもよい。頭頸部を元の位置に戻した後、自然な位置、屈曲位、過度の伸展位で撮影するが、造影剤の希釈と吸収を考慮すると、造影剤注入後30分以内に撮影を終了することが望ましい<sup>47</sup>。

頸髄の圧迫は一般に側方向よりも背腹方向で起こることから、側面像が撮影される。背腹像の撮影は撮影条件が高くなるために困難であることが多い。脊髄造影検査の評価は主観的あるいは客観的評価の基礎となり、屈曲位、伸展位および自然な位置で少なくとも背側の造影柱が正常側臥位に比べて50%以下に狭くなることから圧迫があると診断される（写真3~5）<sup>31,47,50</sup>。この際、読影上の誤った陽性結果を見ることがあるので注意を要する<sup>31</sup>。脊髄造影法において誤った評価が行われる要因として、1) X線撮影技術および体位が最適状態ではないこと、2) 側方からの脊髄圧迫があること、3) クモ膜下腔の大きさについて個体差が大きいこと、4) 最も脊髄圧迫がある部位の不安定性要因、5) 脊柱管の狭さの程度に対する主観的評価、6) 硬膜外出血などが挙げられる<sup>47</sup>。

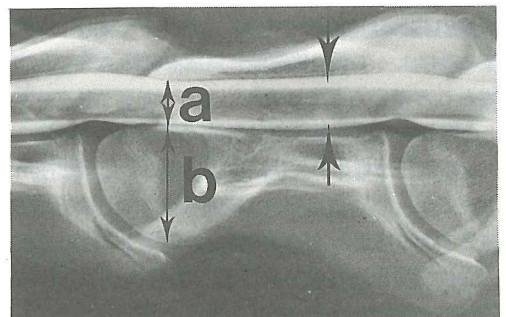


写真3 後躯のふらつきが認められた2歳のサラブレッドの第3~5頸椎の脊髄造影側面像  
脊柱管直径(a)は椎体矢状断直径(b)の50%以下であり、頸椎狭窄性脊髄症が強く疑われる。背側と腹側の造影柱が明瞭に認められる（矢印）。椎間板背側で腹側造影柱が狭く観察されるのは正常所見である。



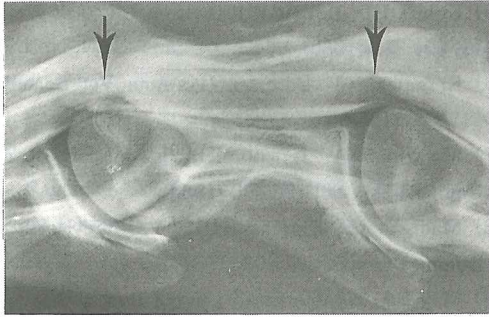


写真4 同じ馬の第3～5頸椎の屈曲位での脊髓造影側面像  
背側の造影柱が、椎間板のレベルで狭く観察され(矢印)、動的圧迫(頸椎不安定症)と診断される。

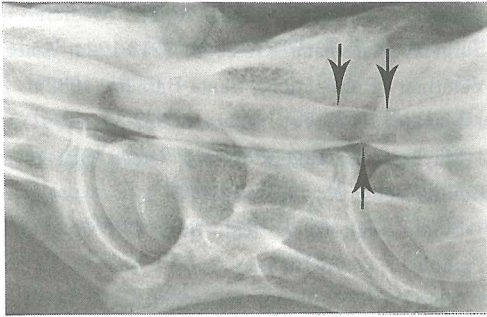


写真5 同じ馬の第5～7頸椎の伸展位での脊髓造影側面像  
第6～7頸椎椎間板のレベルで、背側と腹側の造影柱が狭い所見が認められ(矢印)、この伸展位を含めて首の位置に関係なく造影柱が狭くなっている所見が認められることから静的圧迫(頸部静的狭窄)と診断される。

先にも述べたように、脊髓造影法は全く副作用のない手技ではない。筋肉の痙攣、麻酔からの覚醒時間の延長は脊髓造影法実施に伴って観察されることがあり、鎮静剤、抗痙攣薬による治療を必要とすることもある<sup>2,44)</sup>。発熱が認められたり、麻酔からの覚醒に際して沈鬱が認められた症例も報告されている<sup>22,44)</sup>。最も重篤な副作用は神経学的症状の悪化であり、このような悪化は一般に一時的であって1～3日間程度であるが<sup>22,44,50)</sup>、ある報告では1%の馬が斃死し、7.3%が神経学的症状の悪化によって安楽死されたと述べられている<sup>22)</sup>。しかし、これらの報告は造影剤にメトリザマイドを用いた報告であり、最近の造影剤(イオパミドール、イオヘキソールなど)では、副作用の発現は減少していると考えられる<sup>29,40)</sup>。全身麻酔下の過度の頭部および頸部への操作が頸部損傷をさらに引き起こしている可能性もある

が<sup>5)</sup>、屈曲位での脊髓造影像が最も診断価値が高いことから、この手技を削除することは実際的ではない<sup>50)</sup>。

馬の頸椎狭窄性脊髓症に対するその他のX線診断法として、造影X線CT検査が行われている<sup>36)</sup>。しかし、利用できる病院数が少ないこと、特殊なテーブルが必要であること、ガントリーが狭いために頸部の尾側部分の検索が不可能であることなどから、臨床応用は困難であると考えべきである。

## VI. 治療

馬の頸椎狭窄性脊髓症に対する治療は、Wagner<sup>62)</sup>が人の頸椎の手術方法であるCloward法<sup>6)</sup>を改良した頸椎椎体間固定術を報告するまでは、予後は常に不良であった<sup>11)</sup>。頸椎椎体固定術の目的は、脊髓の外科的な減圧によって、脊髓に十分な血液が供給され、局所の炎症や浮腫が消散されることによって神経学的な症状の改善を期待するものである<sup>21,42,62)</sup>。頸椎椎体間固定術後の成績では臨床的改善が全体の90%に認められ<sup>63)</sup>、近年ではステンレススチールバスケットで支えた自家性海綿骨移植片を用いるような術式の改良によってさらに治療効果の向上が認められている<sup>9,37)</sup>。

いっぽう、静的脊髓圧迫の除去方法として人のFunkquist Type-B 椎弓切除術<sup>19)</sup>を応用した背側椎弓切除術が報告されている<sup>42,63)</sup>。本法は馬の鬐甲から頭側の頸部背側正中線上を皮膚切開し、背側脊椎から骨鉗子とHallドリルを使用して骨の大部分とさらに椎弓板をも除去する方法である。本法によって臨床症状の改善も認められたが<sup>37,42)</sup>、頸部静的圧迫の認められる症例に対して先に述べた頸椎椎体間固定術を実施しても脊髓の減圧を行い得ること、さらに頸椎椎体間固定術は背側椎弓切除術よりも外科的に容易であって、手術時間が短く、合併症が少ないことから現在では頸椎椎体間固定術が推奨されている<sup>20,37)</sup>。

馬の頸椎狭窄性脊髓症は、脊髓造影法によって確定診断が可能な疾患であり、近年では単純X線撮影検査によってもその計測方法に関する検討から高い精度で診断することが可能な疾患となってきている。米国では本症における病態生理や臨症診断の検討と共に治療の試みが早くからなされ、すでに約1,000頭以上の本症罹患馬に対して外科的治療が行われ、高率に症状の改善が認められるようになってきている。これに対して我が国では、米国とは歴史的ならびに社会的背景の違いはあるものの本症に対する外科的治療報告は著者らの知る限り見られていない。Wobblerとして捉えるのではなく、病因を検索して、頸椎狭窄性脊髓症を他の神経疾患から鑑別し、その治療を行うことが大切であると思われる。

## 文 献

- 1) Bardwell RE : J Am Vet Med Assoc, 138, 158-162 (1961).
- 2) Beech J : J Am Vet Radiol Soc, 20, 22-32 (1979).
- 3) Bergeron RT, Rumbaugh CL, Fang H et al : Radiology, 99, 95-101 (1971).
- 4) Burbidge HM, Kannegieter N, Dickson LR et al : Equine Vet J, 21, 347-350 (1989).
- 5) Byrne BA : Diagnostic Procedures W B Sanders Company, Philadelphia (1992).
- 6) Cloward RB : J Neurosurg, 5, 602-617 (1958).
- 7) Conrad RL : Vet Radiol, 25, 73-77 (1984).
- 8) de Lahunta A : Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology. 169-220, W B Saunders Company, Philadelphia (1977).
- 9) DeBowes RM, Grant BD, Bagby GW et al : Am J Vet Res, 45, 191-199 (1984).
- 10) DeBowes RM, Gift L : Current Therapy in Equine Medicine, (Mills Leds), 530-535, W B Sanders, Philadelphia (1992).
- 11) Dimock WW, Errington BJ : J Am Vet Med Assoc, 261-267 (1939).
- 12) Dimock WW : J Hered, 41, 319-323 (1950).
- 13) Errington BJ : Vet Bull, 32, 152-155 (1938).
- 14) Falco MJ, Whitwell K, Palmer AC : Equine J, 8, 165-169 (1976).
- 15) Fisher LF, Bowman KF, Macharg MA : Vet Pathol, 18, 407-410 (1981).
- 16) Foley JP, GatlinSJ, Selcer BA : Vet Radiol, 27, 54-57 (1986).
- 17) Fraser H : Vet Rec, 78, 608-612 (1966).
- 18) Fraser H, Palmer AC : Vet Rec, 80, 338-355 (1967).
- 19) Funkquist B, Schants B : Acta Orthop Scand, 56, 7-50 (1962).
- 20) Grant BD, Barbee DD, Wagner PC et al : Proceed Am Assoc Equine Pract, 91-96 (1985).
- 21) Grant BD, Hoskinson JJ, Barbee DD et al : Proceed Am Assoc Equine Pract, 75-89 (1985).
- 22) Hubbell JAE, Reed SM, Myer CW et al : Equine Vet J, 20, 438-440 (1988).
- 23) Innes JRM, Pilla CP : Brit Vet J, 111, 223-235 (1955).
- 24) Knight DA, Weisbrode SE, Schmall LM, et al : Equine Vet J, 22, 426-432 (1990).
- 25) Koblik PD, Hornof WJ, O'Brien TR : Vet Radiol, 21, 224-232 (1980).
- 26) Krunajevic T, Bergsten G : Acta Vet Scand, 9, 112-125 (1968).
- 27) Maclean AA, Jeffcott LB, LavelleRB et al : Equine Vet J, 20, 286-290 (1988).
- 28) Madigan JE, Higgins RJ : Vet Clinic North Am Equine Pract, 3, 397-403 (1987).
- 29) May SA, Wyn-Jones G, Church S : Equine Vet J, 18, 199-202 (1986).
- 30) Mayhew IG, de Lahunta A, Whitlock RH et al : J Am Vet Med Assoc, 170, 195-201 (1977).
- 31) Mayhew IG, Whilock RH, de Lahunta A : Cornell Vet, 68, supplement 6, 44-70 (1978).
- 32) Mayhew IG, Mackay RJ : Equine Medicine and Surgery, Mansmann RA et al, 1213-1224, America Veterinary Publications, Santa Barbara (1982).
- 33) Mayhew IG : J Vet IntMed, 5, 332-334 (1991).
- 34) Mayhew IG, Donawick WJ, Green SL, et al : Equine Vet J, 25, 435-440 (1993).
- 35) Montali RJ, Sauer RM, Gray CW et al : Vet Pathol, 11, 68-78 (1974).
- 36) Moore BR, Holbrook TC, Stefanacci JD et al : Equine Vet J, 24, 197-202 (1992).
- 37) Moore BR, Reed SM, Robertson JT : J Am Vet Med Assoc, 203, 108-112 (1993).
- 38) Moore BR, Reed SM, Biller DS et al : Am J Vet Res, 55, 5-13 (1994).
- 39) Morgan JP : Radiology in Veterinary Orthopedics, Lea & Febiger, Philadelphia (1972).
- 40) Neuwirth L : Comp Cont Ed Pract Vet, 14, 72-79 (1992).
- 41) Nixon AJ, Stashak TS, Ingram JT : Proceed Am Assoc Equine Pract, 253-266 (1982).
- 42) Nixon AJ, Stashak TS, Ingram JT : Vet Surg, 12, 184-188 (1983).
- 43) Nixon AJ : Adams' Lameness in Horses, Stashak TS eds, 772, Lea & Febiger, Philadelphia (1987).
- 44) Nyland TG, Blythe LL, Pool RR et al : Am J Vet Res, 41, 204-211 (1980).
- 45) Olafson P : Cornell Vet, 32, 301-314 (1942).
- 46) Palmer N : Pathology of Domestic Animals, Jubb KVF et al, 45-50, Academic Press, Inc., Orlando (1992).
- 47) Papageorges M, Patrick M, Sande RD, et al : Vet

- Radiol, 28, 53-59 (1987).
- 48) Pavlov H, Torg JS, Robie B et al : Radiology, 164, 771-775 (1987).
- 49) Powers BE, Stashak TS, Nixon AJ et al : Vet Pathol, 23, 392-399 (1986).
- 50) Rantanen NW, Gavin PR, Barbee DD et al : Comp Cont Ed Pract Vet, 3, 161-171 (1981).
- 51) Reed SM, Bayly WM, Traub JL et al : Comp Cont Ed Pract Vet, 3, 88-99 (1981).
- 52) Reed SM, Moore BR : Equine Surgery, Auer JA eds, 565-573, W B Sanders Company, Philadelphia (1992).
- 53) Robertson JT, Reed SM : Compend Cont Ed Pract Vet, 1107-1109 (1990).
- 54) Rose RJ, Hodgson DR : Manual of Equine Practice, Hodgson DR eds, 365-367, W B Saunders, Philadelphia (1993).
- 55) Schulz LC, Schebitz H, Pohlenz J et al : Dtsch tierarztl Wschr, 72, 502-556 (1965).
- 56) Stashak TS, Mayhew IG : Practice of Large Animal Surgery, Jennings PB eds, 1023, W B Sanders Company, Philadelphia (1984).
- 57) Steel JD, Whittem JH, Hutchins DR : Aust Vet J, 442-449 (1959).
- 58) Stewart RH, Reed SM, Weisbrode SE : Am J Vet Res, 52, 873-879 (1991).
- 59) Stowater JL, Kneller SK, Froehlich PS : Vet Med Small Anim Clin, 73, 177-183 (1978).
- 60) Stromberg B : Equine Vet J, 11, 211 (1979).
- 61) Wagner PC, Grant BD, Bagby GW et al : Vet Surg, 8, 84-88 (1979).
- 62) Wagner PC, Badby GW, Grant BD et al : Vet Surg, 8, 7-12 (1979).
- 63) Wagner PC, Grant BD, Gallina A et al : Comp Cont Ed Pract Vet, 3, 192-202 (1981).
- 64) Wagner PC : Equine Medicine and Surgery, Mansmann RA eds, 1145-1157, American Veterinary Publications, Santa Barbara (1982).
- 65) Whitwell KE : In Pract, 2, 17-24 (1980).
- 66) Whitwell KE, Dyson S : Equine Vet J, 19, 8-14 (1987).
- 67) Wilson JW, Bahr RJ, Leipold HW et al : J Am Vet Med Assoc, 169, 415-418 (1976).
- 68) Wright F, Rest JR, Palmer AC : Vet Rec, 92, 1-6 (1973).



# 世界獣医学大会(横浜)

第25回世界獣医学協会(WVA)世界大会  
第20回世界小動物獣医師会(WSAVA)世界大会

日 程：1995年(平成7年)9月3日～9日  
場 所：神奈川県横浜市みなとみらい  
横浜国際平和会議場(パシフィコ横浜)