フレキシブル・アリゲーター鉗子による犬糸状虫の摘出

石原勝也* 佐々木栄英* 北川 均*

(昭和 62 年 11 月 24 日受理)

従来, Caval syndrome⁷⁾ (別称: venae cavae or liver failure syndrome⁸⁾, canine dirofilariasis hemoglobinuria^{2,3,8,9)}, 以下 CS) では, 鋼製のまっすぐな鉗子を用いて犬糸状虫を摘出してきた。この方法では, たとえストリングブラシを併用しても, 摘出可能な犬糸状虫はそれらが到達する範囲だけに制約されるのみならず, 肺動脈内の犬糸状虫はまったく摘出することができなかった。フレキシブル・アリゲーター鉗子の開発構想は, 上記の鋼製鉗子に, 心臓カテーテル法に使用するスワンガンツ・カテーテルのような柔軟性を与え, それに屈曲操作性を付与すれば, 外頸静脈から右心の房・室を経て, 肺動脈内の犬糸状虫が把握・摘出できるという発想を基に展開されたものであった。フレキシブル・アリゲーター鉗子は, このようにして著者らによって計画・考案され, 富士写真光機内視鏡課の技術協力を得て 1985 年に開発された⁹⁾。この鉗子による犬糸状虫症の摘出成績については, 摘出率, 安全性および治療効果などを日本獣医学会誌⁹⁾および同学会^{1,10)}, その他⁹⁾で報告し, また, 実技指導の要望にも応じ, 本法が犬糸状虫症の原因療法としてきわめて優れた方法であることを紹介してきた。この鉗子による犬糸状虫の摘出法は, 1987年5月頃から関西方面を中心に臨床面に導入され, 以降, 全国的に普及しつつあるが, 7月現在, すでに 100 名以上の小動物臨床獣医師が実地に応用しておられるように仄聞している。この摘出法を発表して以来, 内外から多数の質問や実習希望が寄せられている。そこで, フレキシブル・アリゲーター鉗子について理解を深め, 有効利用により成果が一層あがることを期待して, 鉗子の基本的構造, 取り扱い法および犬糸状虫の摘出方法などについて概説することにした。

1. 鉗子の構成

鉗子は図 1 に示すとおり, 挿入部と操作部より構成され, 挿入部は先端の把握爪と挿入軸からなる。把握爪は固定爪と可動爪よりなり, 固定爪の先端は穿孔防止のため半球状に形成されている。また, 可動爪は固定爪より 1 mm 短く喰い違いの構造になっており, 内膜の摘み取

りを防ぐ。固定爪の半球状部の後面に可動爪の先端が接する部分は, 鈍角にして分岐部等の内膜を摘まんだ場合でも, 鉗子を引き出すときにはずれやすいように工夫されている(図 2)。固定爪と可動爪は, わずかの隙間を置いて鼠歯をもって咬合し, 虫体の剪断を防ぐ。なお, 通常の鉗子では, 短軸鉗子には短い把握爪が, 長軸鉗子にはそれより長い爪が付けられている。

挿入軸は繊細なスプリングで形成され, 外面を特殊な被覆材で覆って, 軟性軸と硬性軸仕様に造られている。軟性軸はきわめてフレキシブルに屈曲し, 挿入時には右心房, 右心室ならびに肺動脈の内面に沿って屈曲させながら押し進めることができる。硬性軸は, ほぼ直線状に位置する外頸静脈から前大動脈あるいは右心房まで挿入される部分で, 挿入軸をすべて軟性軸仕様にすると, 柔軟すぎて操作しにくいので, この難点を解消するために設けられている。挿入軸の内部では, 把握爪および屈曲部とそれらの操作部を 2 本のワイヤーが結び, 爪の開閉および屈曲はこのワイヤーを介して操作される。挿入軸

A: 挿入部 B: 操作部
1: 把握爪 2: 屈曲部 3: 軟性軸 4: 硬性軸
5: 屈曲ノブ 6: 開閉ノブ 7: 把持リング

図1 鉗子の構成

1: 固定爪 2: 可動爪
図2 把握爪

* KATSUYA ISHIHARA, YOSHIHIDE SASAKI, HITOSHI KITAGAWA; 岐阜大学農学部 (岐阜市柳戸1-1)

は内部に血液が侵入するとワイヤーなどが膠着して作動しなくなるので、軸の前後に血液の侵入を防ぐ複数の防水機構が設けてある。

鉗子の挿入軸は外径 3 mm、軸長は 380 mm (小型犬用)、530 mm (中型犬用) および 750 mm (超大型犬用) の長短 3 種の鉗子があるが、通常小型犬用と中型犬用の 2 本がセットで市販されている。超小型犬の外頸静脈はかなり細いので、現在、これに使用できる鉗子の開発が計画されている。

操作部は把握リングと 2 つのノブからなる。ノブの操作は把持リングに拇指を通し、ノブは人差指と中指で操作する。前方のノブ (屈曲ノブ) を手前に引けば、挿入軸の屈曲部を一方方向に最大角 180° まで屈曲させることができ、また、後方のノブ (開閉ノブ) を前方に押せば最大角 60° まで把握爪が開閉する。開閉および屈曲ノブには、それぞれその作動を阻止するネジが附属している。このロックネジは有効に利用すべきで、例えば、挿入軸の屈曲部にある角度を保たせて固定してから鉗子を挿入したり、全開、全閉またはある程度開いた状態で把握爪を固定し操作する時などに用いると便利である。

鉗子の挿入軸は上述のようにかなり精密な内部機構になっているので、粗雑な取り扱いが故障の原因となる。鉗子の取扱上留意すべき点を以下にあげておく。硬性軸は無理な外力がかかると変形したり折れやすい。また、軟性軸に外力を加えて屈伸すると故障の原因になるので、これらの点を注意して鉗子を取り扱う。また、鉗子をそのまま持ち運ぶ時は、鉗子の把持リングに指を通し鉗子を垂直に下げるのが安全である。洗浄後の乾燥時も把持リングをハンガーなどに掛けておく。エチレンオキサイドガス消毒時も同様である。保存時は付属の発泡スチロールのケースに収容する。把握爪のリンク (連結関節部) に血液が付着・凝固すると、把握爪の開閉が不自由になり、無理に力を加えて操作するとワイヤー等の破損を招く。機能を維持するため、摘出操作中に把握爪に付着した血餅はヘパリン加生理食塩液 (2500 u/生食 500 ml) をつけた小型ブラシでその都度取り除き、また、摘出操作終了後には、ただちに把握爪と挿入軸を十分に洗浄し、乾燥しなければならない。

鉗子の消毒はエチレンオキサイドガスが最善である。逆性石鹼やクロールヘキシジンによる液体消毒も支障はないが、挿入軸を消毒用アルコールへ浸漬すると、防水機構を駄目にするおそれがある。

2. 被 曝 防 止 対 策

この鉗子による犬糸状虫の摘出操作は、X線透視下で行う。X線の照射時間は、犬糸状虫の多数寄生例では実質 30 分以上を要することもあるので、病畜の過剰照射と術者の被曝防止には十分注意しなければならない。術

者に対する被曝防止のために、鉛を 1 mg 等量含む厚さ 23 mm の透明アクリル板で、図 3 に示す被曝防止板を作製した。この被曝防止板は 50 cm 平方の衝立状をなし、この下方には、大型犬の首が楽に通せるアーチ型の穴が設けてある。この穴の大きさは、表裏に設けた付属のアクリル板を使って、左右および上方より自由に調節できる構造になっている。摘出手術は、左右いずれの外頸静脈を選んでもかまわないが、通常、犬を右側臥位に透視台上に置くと、超音波断層検査時に便利である。左外頸静脈を露出してから肩の直前 (首の付け根) に被曝防止板を立て、透視はこの被曝防止板の向こう側で、また、鉗子の操作は防止板の手前で行う。X線照射は多重絞りをを用いて必要範囲に制限し、X線の照射量も心臓・血管系と鉗子との位置的関係が判別できる最少限に調節してから摘出操作にかかる。この防御板の使用により術者の手許に届く散乱X線量は、無使用時の 30 ミリレムから 2 ミリレム/hr まで著減した。また、X線照射時間をできるだけ短縮するため、摘出操作は手早く行い、犬糸状虫を把握し鉗子を引き出すときは、ただちにX線の透視を断つように心掛ける。

図 3 被曝防止板：外頸静脈を露出した後、手術犬の肩前に被曝防止板を設置する

図 4 ハウペの下側に設置した被曝防止庇

通常の透視ではまず必要ないが、出力をあげた時の被曝防止のため、この他に厚さ 1 mm の鉛板を接着した化粧アルミ板で 61 cm 平方の底を作製し、ハウベ (X線管球容器) の下側に装着した (図 4)。術者は摘出操作時にはフィルムバッジをつけ、X線防御エプロンを着用する。さらに、透視・撮影台の術者側には含鉛ゴム布を垂らして、X線入力部付近から散乱するX線も防止するよう細心の注意を払っている。X線透視下の操作は、十分に防御さえすれば、むやみにおそれる必要はない。

3. 犬糸状虫の寄生部位の確認

一般病型の犬糸状虫症では、通常犬糸状虫は肺動脈内に寄生している。しかし、特殊病型の犬糸状虫症では、肺動脈以外にも寄生し、その場所によっては急性の経過で激しい症状を伴うことが多い。CS は比較的発症頻度の高い特殊病型の一つであるが、右心房または三尖弁口部には必ず犬糸状虫が認められ、希ならず肺動脈にも寄生している。犬糸状虫の摘出に先き立ち、あるいは摘出操作の合間に犬糸状虫の寄生状況を確認することは、病型判断と摘出効率を高める上からきわめて重要である。従来、犬糸状虫症の診断は、末梢血のミクロフィラリア検査、または免疫学的検査などで行われ、犬糸状虫がどこに (寄生部位)、どの程度 (寄生数) あるいはどんな状態 (寄生状態) で寄生しているかを診断しようとする意識は比較的乏しかったように思われる。

寄生部位の診断は、心・血管造影によってもある程度可能である。しかし、無害で経過を追って繰り返し検査できる点などから、現在のところ超音波断層検査が最も

優れている。心臓や肺動脈内の犬糸状虫を観察するには、3.5 MHz または 5.0 MHz のセクターまたはコンベックスタイプの探触子が適している。肺動脈内の犬糸状虫は、犬を右斜仰臥位に保定し、右側胸郭の最強心臓部付近の助間から上向きに探触子をあて、図 5 に示す右心室流出路および肺動脈を描出して観察する。右心房および三尖弁口部の犬糸状虫は、右側からのこの斜軸断層像および長軸断層像、あるいは、左側胸部からの四腔断層像でも容易に観察できる。また、腱索への纏絡および三尖弁の異常は、上記の多方向からの断層像所見を総合して判定する。なお、超音波断層検査では、探触子を当てる部位を剪毛し、探触子にはゼリーを十分につけ、さらに、描画条件を調整して鮮明な画像を描出することが診断を確実にする。

4. 摘出操作

患畜は超音波断層像であらかじめ犬糸状虫の寄生部位ならびに寄生状況を観察してから、全身麻酔をする。麻酔は患畜に対し侵襲性の低い麻酔薬が望ましい。著者らは、現在アトロピン-キシラジン-ケタミン麻酔を使用している。すなわち、硫酸アトロピン (0.05 mg/kg) 投与 5~10 分後にキシラジン (2 mg/kg) を投与し、さらに、その 10 分後に塩酸ケタミンを投与する。投与方法はいずれも筋肉注射である。ケタミンの投与量は患畜の病状によりまず 0.25~0.5 mg/kg を投与し、麻酔の深度を観察しながら、必要に応じて少しずつ追加するように行っている。この方法で重症犬であっても現在まで麻酔および摘出操作中のトラブルはまったく発生していない。次に、外頸静脈の下方約 1/3 の部位を外科的に露出・遊離させ、被曝防止板を立ててから鉗子を挿入する小孔を設け、X線照射位置を犬の心臓および肺動脈に一致させる。

鉗子を外頸静脈へ挿入する要領は、助手が鉗子の硬性軸と操作部を保持し、術者は鉗子の把握爪またはその付近を右手に受けとり、外頸静脈の小孔から挿入する。次に、術者は左の拇指で挿入部を軽く押え血液の逆流を防ぎながら、右手に操作部を受け取り、左手の拇指と操作部で挿入軸を前大静脈まで押し進める。鉗子を肺動脈内に導入する場合には、X線透視下で、鉗子の先端が右心房に達した部位で心尖方向に鈍角に曲げて (図 6-1)、静かに押し進めると三尖弁口を通過して、鉗子の先端は心室内へ入る。先端が三尖弁口部を通過した部位でただちに、屈曲ノブを引いて先端を肺動脈弁口部方向に 90° 以上曲げる (図 6-2)。ここで屈曲を緩めながら押し進めると鉗子の先端は心室内壁に沿いながら肺動脈弁方向に向かう。この状態で鉗子をさらに押し進めると容易に肺動脈弁を通過して肺動脈幹に入る。弁口部を通過した部位で把握爪を開き、鉗子を押し進めつつ (図 6-3) 犬糸状

TV: 三尖弁 RV: 右心室
PV: 肺動脈 PV: 肺動脈

図 5 犬糸状虫摘出前の超音波斜軸断層像：肺動脈内に多数の糸状虫エコー (↑) が認められる

1

2

3

4

図 6-1 右心房内で鉗子の先端を心尖方向に屈曲する
図 6-3 左肺動脈内で把握爪を開いて押し進める

図 6-2 右心室内で鉗子の先端を肺動脈弁方向へ屈曲する
図 6-4 右肺動脈内で把握爪を開いて押し進める

虫を掴むように把握爪を閉じる。犬糸状虫を掴んだ爪は、X線モニター像で虫の数に応じて多少開いて観察される。ここで、鉗子を軽く索引して引き出し抵抗のないことを確認した後、ただちにX線透視を断ち、犬糸状虫を掴んだ鉗子を静かに外頸静脈外に引き出す(図8)。虫体は一度に沢山掴み過ぎない方が楽に引き出すことができる。鉗子は肺動脈幹からそのまま押し進めれば、通常左肺動脈に入り(図6-3)、後葉まで誘導される(図7-1)。また、肺動脈幹から鉗子を押し進め、肺動脈の分岐部で先端を下方(右肺側)に曲げながら押し進めると右肺動脈に誘導される。通常後葉まで誘導される(図7-2)が、

先端部の屈曲操作により、中葉の分岐にも挿入が可能である(図6-4)。中葉への誘導は、左肺でも同様である。細い肺動脈内では、把握爪の開き具合を加減して操作する。犬糸状虫の摘出操作は、超音波断層検査で肺動脈内に犬糸状虫エコーが認められなくなり(図9)、摘出される犬糸状虫がなくなるまで繰り返す。なお、超音波検査では、肺動脈の末端に寄生している犬糸状虫は描出できない。しかし、肺動脈幹および分岐部付近の犬糸状虫を摘出すると、肺動脈の末端に寄生している犬糸状虫は肺動脈幹方向に移行してくる場合が多いので、摘出操作の間合いや超音波検査に多少時間をかけて入念に操作す

図 7-1 左後葉に挿入された鉗子

図 7-2 右後葉に挿入された鉗子

図 8 外頸静脈外へ摘出された犬糸状虫

TV: 三尖弁 RV: 右心室 PV: 肺動脈弁
AO: 大動脈 PA: 肺動脈

図 9 犬糸状虫摘出後の超音波断層像：肺動脈内の糸状虫エコーは消失している

ると、摘出率を高めることができる。鉗子は毎回、外頸静脈へ挿入する前にヘパリン加生理食塩液（5 U/ml）で把握爪と挿入軸を拭い、血栓形成の防止に努める。

次に、CS 例の虫体摘出は、把握爪の大きい短軸鉗子が便利である。CS 例では、犬糸状虫の寄生部位は症例によって様でないが、肺動脈から移行した犬糸状虫が必ず三尖弁口部（房・室間）に認められ、この弁機能の障害が本症発症の発端となる。超音波波断層像では、弁の開閉運動に伴って右房・右室間を往復しているように観察される（図 10）場合が多い。このほか、犬糸状虫の数が多い場合には、前大静脈および後大静脈に認められることも希ではない。これらの虫体は、鋼製鉗子でも通常

摘出できるが、フレキシブル・アリゲーター鉗子を使用すれば、心房の拡張例など鋼製鉗子では届きにくい部位の虫体まで容易に摘出することが可能である。とくに三尖弁口部に向かって把握爪の開閉操作が可能なので、三尖弁口部の犬糸状虫は右心房内から残すことなく確実に摘出できる。また、心臓の肥大・拡張が激しい例では、心房内に鋼製鉗子の先端部を挿入し難いことがあり、これらの例では、無理な操作をすと心房壁の穿孔も招きかねない。しかし、フレキシブル・アリゲーター鉗子では、

RV: 右心室 TV: 三尖弁 RA: 右心房
LV: 左心室 MV: 僧帽弁 LA: 左心房

図 10 Caval syndrome (犬糸状虫性血色素尿症) の超音波四腔断層像: 三尖弁口部に多数の糸状虫エコー(↑)が認められる

把握爪の先端部の鈍性構造のほかに軟性軸が物理的衝撃を緩解・吸収するので、穿孔の心配はまったくない。さらに、CS 例でも右房や三尖弁口部の犬糸状虫を摘出した後、肺動脈内に残存する虫体を同時に摘出することが

でき、鋼製鉗子よりはるかに優れた治療効果が期待できる。

引用文献

- 1) 葉山みどり, 北川 均, 佐々木栄英, 石原勝也: 第 103 回日本獣医学会講演要旨, 207 (1987).
- 2) ISHIHARA, K., KITAGAWA, H., OJIMA, M., et al.: *Jpn. J. Vet. Sci.*, 40, 525~537 (1978).
- 3) ISHIHARA, K., KITAGAWA, H., YOKOYAMA, S., et al., *Jpn. J. Vet. Sci.*, 43, 1~11 (1981).
- 4) ISHIHARA, K., SASAKI, Y. and KITAGAWA, H.: *Jpn. J. Vet. Sci.*, 48, 989~991 (1986).
- 5) 石原勝也, 佐々木栄英, 北川 均: 第 7 回小動物臨床研究会年次大会要旨, 322~324 (1986).
- 6) JACKSON, R. F.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 154, 384~385 (1969).
- 7) JACKSON, R. F., SEYMOUR, W. G., GROWEY, P. J., et al.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 171, 1065 (1977).
- 8) KITAGAWA, H., SASAKI, Y. and ISHIHARA, K.: *Jpn. J. Vet. Sci.*, 47, 575~580 (1985).
- 9) KITAGAWA, H., SASAKI, Y. and ISHIHARA, K.: *Jpn. J. Vet. Sci.*, 47, 691~969 (1985).
- 10) 横井宏禎, 北川 均, 佐々木栄英, 石原勝也: 第 103 回日本獣医学会講演要旨, 208 (1987).

牛の食滞・食欲不振等の改善に!

新発売

パンテチン製剤

動物用医薬品

イブコン® 注10%

包装: 20ml × 5V

第一製薬株式会社

東京都中央区日本橋三丁目14番10号