犬猫の前十字靱帯断裂症の関節外固定による治療例

岡本芳晴¹⁾ 南 三郎¹⁾ Scott M. Anderson²⁾ 石井宏志³⁾ 山田武喜⁴⁾

秋山正士⁵⁾ 松橋 皓¹⁾

1) 鳥取大学農学部 (〒680-0945 鳥取市湖山町南 4-101)

2) California Animal Hospital (1736 S. Sepulveda Blvd., Suite
B Los Angeles, CA 90025, USA)

3) 杉並犬猫病院 (〒167-0054 東京都杉並区松庵 2-19-14)

4) 亀戸動物病院 (〒131-0043 東京都墨田区立花 1-10-3)

5) 瀬田犬猫病院 (〒158-0093 東京都世田谷区上野毛 4-23-14)

(1997 年 1 月 31 日受付・1997 年 10 月 17 日受理)

要 約

犬および猫の前十字靱帯断裂症に対して、フィッシング用 200 号ナイロン糸とスリーブを用いて Olmstead の方法による関節外固定法を実施した。犬の 2 例では術後 2 日までに患肢を負重し始め、1 カ月以内に跛行はほぼ消失し、猫の 1 例では術後 5 日に患肢の跛行はほとんど消失した。作製した輪の伸張率はスリーブを用いた方が用手によるより有意に低かったが、最大引っ張り強度は両者間に差はなかった。——キーワード：前十字靱帯，猫，犬，関節外固定。

日獣会誌 51, 153~156 (1998)

犬の前十字靱帯断裂症に対する観血的な整復法は、関節内固定術[1, 9]と関節外固定術[1, 9]に大別することができる。欧米諸国では関節外固定法が頻繁に用いられており、米国の獣医外科専門医の 90%は 10kg 以下の小型犬の症例に対して本法を選択している[3]。わが国においても前十字靱帯断裂症の治療に関する報告は散見されるものの[6, 8]、関節外固定術に関する報告は乏しい。

著者らはワイヤーの代わりにフィッシング用 200 号ナイロン糸と固定用のスリーブを用いて、Olmstead (1993) [7]の関節外固定法を 3 症例に実施し、良好な結果が得られた。

材料および方法

手術材料の概要：固定用材料としてフィッシング用 200 号モノフィラメントナイロン糸^{a)} (直径 1.12mm, 最大強度 891 [N]) とナイロン糸を締結するスリーブ^{b)} (7×5×3mm, チタン製) を用いた (図 1)。

スリーブ固定後のナイロン糸の引っ張り強度：今回用いた 200 号ナイロン糸を用いて、用手による結紮およびスリーブを用いた締結により直径 10cm の輪を作製した。また対照として USP 3 号 (直径 0.65mm)^{c)} のナイロン糸を用いて、用手結紮により同直径の輪を作製した。引っ張り強度測定器^{d)}を用いて作製した各輪の最大引っ張り強度を測定した。実験は 3 回繰り返した。表 1 にその結果を示す。USP 3 号ナイロン糸の最大引っ張り強度が約 390N であったのに対して、今回用いた 200 号

ナイロン糸は締結方法に関わらず約 700N であった。また断裂時の USP 3 号ナイロン糸、200 号ナイロン糸手結びおよび 200 号ナイロン糸スリーブ締結の伸張率はそれぞれ 17.8 ± 1.6 , 22.3 ± 6.7 , $14.1 \pm 2.5\%$ であり、3 群中で 200 号ナイロン糸スリーブ締結が有意に伸張率が低かった ($p < 0.05$)。USP 3 号ナイロン糸では結び目付近で糸が断裂したのに対して、200 号ナイロン糸では両群とも締結部でほども、糸の断裂はみられなかった。

術式：膝関節外側切開によりアプローチした。全例について関節内を肉眼的に観察し、半月の損傷が見られた症例 (症例 1, 3) については半月切除術を実施した。断裂または過度に伸展していた十字靱帯をその付着部より除去し、関節内を生理食塩水で十分に洗浄後、関節包を閉鎖した。ナイロン糸の刺入経路は Olmstead の方法

図 1 フィッシング用 200 号ナイロン糸とスリーブ

a) Newton [N], Ande, Germany. b) あおば工業, 東京.

c) Vetafil, U.S.A. d) オートグラフ 5000A, 島津, 京都.

表1 ナイロン糸の引っ張り強度および伸張率

直径(mm)	スリーブ ¹⁾	引っ張り強度 ²⁾ (Newton)	伸張率 ³⁾ (%)
0.65 ⁴⁾	—	386.1±23.3 ^a	17.8±1.6 ^a
1.12	—	692.5±349.3 ^{ab}	22.3±6.7 ^a
1.12	+	741.4±156.3 ^b	13.1±2.2 ^b

¹⁾：—は用手により結紮，+はスリーブを使用。

²⁾：糸が切れる寸前の最大引っ張り強度を示す。

³⁾：伸張率＝{(最大引っ張り強度を示した時の糸の長さ)－(測定前の糸の長さ)}/測定前の糸の長さ×100

⁴⁾：Vetafil (USA) の USP-3 号を使用。

^{a, b}：異なる肩文字は有意差あり (p<0.05)。

数字は平均±標準偏差を示す (n=3)。

図3 術式模式図

図2 術中写真。ナイロン糸の一端を脛骨粗面に作製した骨孔の外側から内側に通し、さらにその糸を膝蓋直靱帯下を内側から外側に通した。

に準じて行った。すなわち外側腓腹筋種子骨後方周囲にナイロン糸を1本通した。脛骨稜近位部に骨稜に直角にドリルで穿孔して骨孔を作製し、その骨孔にナイロン糸の一端を外側から内側に貫通させた。さらに貫通した糸を膝蓋直靱帯下から外側に反転させるために、鉗子を外側から刺入して内側に刺出し、この鉗子でナイロン糸を内側から外側に誘導した(図2)。ナイロン糸の両端をそれぞれスリーブの両端より通して、大腿骨と脛骨の角度が約120度になるように用手で固定後漸次糸に緊張をかけ、膝関節の屈伸運動を行い、関節が運動制限されていないことを確認した後にスリーブをブライヤーで鉗圧することで糸を固定した。図3に手術の模式図を示した。固定後、全例とも用手による脛骨の内転および前方滑り症がみられないことを確認し、皮下組織および皮膚は常法の如く閉鎖した。術後患肢の固定のため3日間ロバート・ジョーンズ包帯を患肢に施し、その後2週間患部の補強を目的とした伸縮包帯を実施した。その間運動制限を行った。症例3については術後、患肢の補強等は行わ

表2 症 例 一 覧

症例	動物種	品種	性	年齢(年)	体重(kg)	備 考
1	犬	シーザー	雌	6	6	1週間前突然右後肢の跛行
2	犬	柴	雄	13	12	2日前突然右後肢の跛行
3	猫	雑	雌	12	5	1週間前突然右後肢の跛行

なかった。

症例および診断：表2に症例の概要を示した。全例とも用手により脛骨の過度の内転を認めた。全身麻酔下で前方滑り症を確認し、全例前十字靱帯断裂症と仮診断した。手術時に、症例1および3は前十字靱帯完全断裂および内側半月損傷、症例2は前十字靱帯不全断裂を確認した。

成 績

術後経過：症例1, 2では術後2日以内に患肢のわずかな負荷がみられ、症例1では術後約1カ月、症例2では術後2週間で歩行時の跛行はほとんど消失した。症例3では術後数時間で患肢を負重し始め、術後5日目で歩行時の跛行はほとんど消失した。

考 察

今回前十字靱帯断裂症の整復術にナイロン糸とスリーブを用いた結果、これまで用いられてきた方法に比べてより簡便かつ十分な膝関節の固定が得られることが明らかとなった。

前十字靱帯断裂症整復法の関節外法としておもに用いられている方法はThree-in-one法[9]および外側支帯鱗状重層法[1]である。今回われわれはThree-in-one法の変法となるOlmstead[7]の方法を用い、さらにワイヤーの代わりに200号フィッシングナイロン糸を用いた。すなわちThree-in-one法が外側および内側の種子骨と脛骨粗面を非吸収性縫合糸を用いて固定するのに対して、Olmsteadの方法は外側の種子骨と脛骨粗面をワイヤーを用いて固定した。この固定様式は外側支帯鱗状重層法と同様となる。外側支帯鱗状重層法では単に非吸

収性縫合糸を膝蓋直靱帯または脛骨粗面に糸を通し、種子骨に通した糸と締結するのに対して、Olmsteadの方法では糸を外側から内側に通した後、その糸を内側から外側に向かって膝蓋直靱帯と関節包の間を通して、種子骨に通した糸と締結する。このためのOlmsteadの方法の方がより強く脛骨粗面を外側に牽引することが可能となる。

Three-in-one法および外側支帯鱗状重層法とも関節を固定するのに使用する縫合糸のサイズはUSP 1～4号で、体重に併せて使用する本数を選択している[9]。またOlmsteadは20または22ゲージのワイヤーを用いている。今回使用したモノフィラメントナイロン糸は直径1.12mm、その最大張力は891Nであり、USP 3号ナイロン糸の約4.5倍に相当する。このナイロン糸は用手により結紮するにはかなり苦勞を要し、また結び目が大きくなる欠点がある。しかし、スリーブを使用することにより締結がきわめて容易となり、締結部も大きくなり、十分手術材料として利用することが可能となった。さらに今回の基礎実験でスリーブを使用して締結しても用手により結紮したものと比べてその最大張力はほとんど変わらなかったが、用手により結紮した場合およびUSP 3号を用いた場合に比べて伸張率が有意に低かった。Bidenら[2]は、人の十字靱帯の負荷強度範囲は体重の0.7～1.7倍と報告している。実際の靱帯断裂時にはさらなる負荷がかかることが示唆されている[4]。Letsch[4]は人工靱帯を利用した十字靱帯断裂整復術の実験をシェパードを用いて行った結果、最大張力が770.8Nの人工靱帯を用いても6カ月以内に50%の人工靱帯に完全または不全断裂がみられたことを報告している。またOlmstead[7]はワイヤーを用いた場合でも6カ月でワイヤーの破損が見られることもあることを報告している。この破損の原因の一つとして、ワイヤー自体に伸長力がないため過度の力がかかった場合にワイヤー自体が力を吸収できず破損に至ることが考えられる。それ故に十字靱帯整復時に用いる材料はより強度があり、

材料自体のわずかな伸張率があることが望ましいと考える。今回用いたフィッシング用200号ナイロン糸はその最大強度が891Nと十分にあり、また、スリーブを用いて締結することで糸の伸張率も低く抑えることができた。本糸はこれまでの十字靱帯整復時に用いられてきた他の材料より優れていると思われる。

Korvickら[3]は、米国においては10kg以下の小型犬の場合十字靱帯断裂症の約9割、中型および大型犬においてはその約5割が関節外固定法により整復されていると報告している。Mooreら[5]はover-the-top法、three-in-one法および腓骨頭移動術を比較し、その術後の機能回復について調査した結果、3者に有意な差はなかったと報告している。さらに大型犬においても関節外固定法は十分応用できると報告している。

今回の症例に対しては術後半年までしか観察しておらず、長期観察による評価が必要であろう。

引用文献

- [1] Arnoczky SP: 小動物外科臨床の実際(Ⅲ), 藤永 徹, 他監訳, 681-687, 興仁舎, 東京(1991)
- [2] Biden E, O'Connor J, Collins JJ: Knee ligament structure, function, injury and repair, Daniel D, et al eds, 291-311, Raven, New York (1990)
- [3] Korvick DL, Johnson AL, Schaeffer DJ: J Am Vet Med Assoc, 205, 1318-1324 (1994)
- [4] Letsch R: Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy 2, 107-117 (1994)
- [5] Moore KW, Read RA: Aust Vet J, 72, 281-285 (1995)
- [6] 中間實徳, 田浦保穂, 中市統三, 他: 関節疾患, 中間實徳監, 126-129, インターズー, 東京(1993)
- [7] Olmstead LM: Vet Clin North Am Small Anim Prac, 23, 735-753 (1993)
- [8] 田浦保穂, 保田昌宏, 中間實徳, 他: 獣麻酔外科誌, 23, 167-169 (1992)
- [9] Vasseur PB: Textbook of Small Animal Surgery, Slatter D, ed, 2nd ed, 1817-1865, WB Saunders, Philadelphia (1993)

Extra-articular Fixation of the Ruptured Anterior Cruciate Ligament
in Canine and Feline cases Using Nylon Suture

Yoshiharu OKAMOTO*, Saburo MINAMI, Scott M. Anderson, Hiroshi ISHII,
Takeki YAMADA, Masashi AKIYAMA and Akira MATSUHASHI

* Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-0945, Japan

SUMMARY

Extra-articular fixation was performed using nylon line (fishing leader No. 200) and sleeve in canine and feline cases of anterior cruciate ligament rupture. Two dogs showed weight-bearing with the affected leg by 2 days postoperation and the lameness almost disappeared in one month. In a feline case the lameness of the affected leg disappeared at 5 days postoperation. The elongation rate of the nylon ring formed was lesser in using a sleeve than in manual knotting while the maximum tensile strength was similar in both cases.

—Key words : anterior cruciate ligament, cat, dog, extra-articular fixation.

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 51, 153~156 (1998)

新規開業セミナー・個別コンサルティング

●1998年 無料セミナースケジュール

【日 程】 第24回 1月21日(水) 第25回 3月14日(土) 第26回 5月23日(土)
第27回 7月15日(水) 第28回 9月12日(土) 第29回 11月14日(土)

【時 間】 10:00～15:00 【場 所】 東京会場

【内 容】 獣医業界動向・経営知識・失敗しない開業場所と資金調達・増客対策
・事例紹介

【講 師】 (有) メディカルプラザ 西川 芳彦
(株) 関コンサルティング 小山 秀男

【申込方法】 下記にお電話下さい。申込書をご送付します。

●無料個別コンサルティング(随時)

セミナーに出席できない先生及びすでに開業しておられる先生に対して担当講師が
無料でアドバイスをさせていただきます。(1時間程度)
お気軽にお問い合わせ下さい。

お申し込みの秘密は厳守いたします。
お申し込みはお電話かFAXで下記まで

〒113-0033 東京都文京区本郷5-2-8

TEL 03-3813-0455

FAX 03-3817-0568