

内科的治療によって良好な経過を得た 外傷性環軸椎不安定症が疑われた猫の1例

中本裕也^{1),2),3)†}溝口倫生⁴⁾中本美和¹⁾

- 1) 京都府 開業 (Neuro Vets 動物神経科クリニック：〒604-0981 京都市中京区毘沙門町 550-4 京都動物医療センタービル 4 階)
- 2) 京都大学大学院 (〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町 54)
- 3) 大阪府立大学生命環境科学域 (〒598-8531 泉佐野市りんくう往来北 1-58)
- 4) 兵庫県 開業 (溝口動物病院：〒660-0881 尼崎市昭和通 8-263-3 サントピア尼崎 1 階)

(2020年8月15日受付・2021年3月25日受理)

要 約

3カ月齢の雄のラグドールが突然の四肢の起立困難を主訴に主治医を受診し、翌日に紹介来院した。麻酔下のX線検査では異常所見が認められなかったが、MRI検査にて環軸椎背側領域の脊髓実質における信号強度異常、脳脊髄液検査にて出血を示唆する所見が認められたことから、外傷性環軸椎不安定症が疑われた。頸部の外固定、運動制限、投薬、理学療法といった内科的治療により、経過は良好であった。経時的なMRI検査にて損傷の疑われた脊髓実質における病変部位が空洞化していたことから、神経症状の将来的な残存が示唆された。猫の環軸椎不安定症に対して継続的なMRI検査によって脊髓実質の評価を行うことは、予後判断に有用であると考えられた。

——キーワード：環軸椎不安定症，猫，MRI。

-----日獣会誌 74, 383～387 (2021)

環軸椎不安定症 (Atlantoaxial Instability : AAI) は、歯突起の形成不全などによる奇形性や外傷性に伴って生じる [1]。AAIは犬において好発するが [1]，猫での報告は少ない [2-5]。診断にはMRI検査やCT検査，X線検査が有用とされるが [1]，猫のAAIに対してMRI検査を実施した報告は限定的である [5]。AAIに対する治療法には薬剤や外固定などを使用する内科的治療と、環軸関節の固定を実施する外科的治療があげられる [1]。猫のAAIに対する治療報告は、外科的治療 [3, 4] と内科的治療 [2, 5] がそれぞれ2報告のみである。今回、外傷性環軸椎不安定症が疑われた猫において、運動制限、薬剤の投与、頸部の外固定、理学療法を用いた内科的治療にて良好に症状が改善し、経時的にMRIを用いて病変部の画像検査を実施することができた症例に遭遇したため、その概要を報告する。

症 例

症例は3カ月齢の雄のラグドール、体重は2.7kgであった。突然の四肢での起立不能を主訴に本院を紹介受診した。症例は、昼間に元気に走り回る様子を示していたが、夕方に四肢不全麻痺を呈し、起立困難となっていたことを主訴に主治医を受診した (第1病日)。主治医にて実施された血液一般・生化学検査では、白血球数などを含めて明らかな異常は認められなかった。本院受診時 (第2病日) は、四肢での起立不能な状態であったが、意識状態は清明だった。身体検査における明らかな異常は認められなかった。神経学的検査所見として、姿勢反応は四肢において低下～消失が認められ、脊髓反射は四肢において軽度に進んでいた。浅部痛覚は四肢にて正常に認められた。明らかな頸部痛や背部痛は誘発されなかった。その他、脳神経系における明らかな異常は認められなかった。これらのことから、病変の局在として

† 連絡責任者：中本裕也 (Neuro Vets 動物神経科クリニック)

〒604-0981 京都市中京区毘沙門町 550-4 京都動物医療センタービル 4 階

☎ 075-255-1374 FAX 075-255-1370 E-mail : neurovets@gaea.ocn.ne.jp

C1-5 脊髄分節領域が示唆された。麻酔下における単純 X 線検査では、正常位と屈曲位において明らかな環軸椎背側間隙の拡張は認められなかった (図 1)。

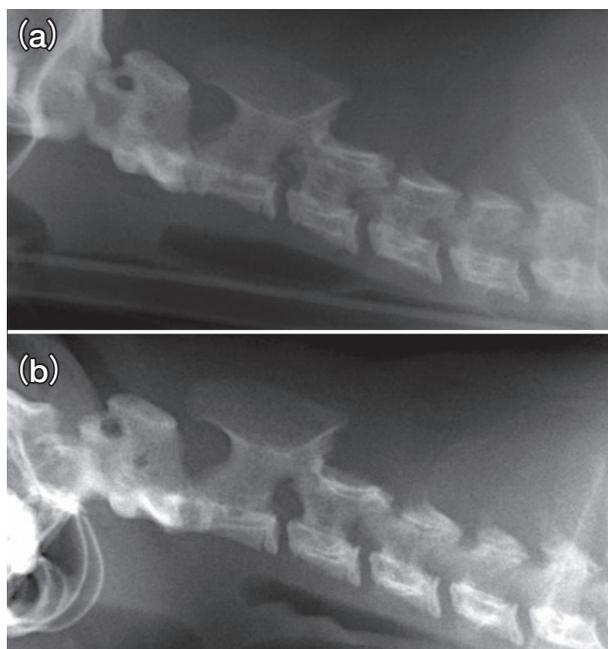


図 1 頸部 X 線検査 (側面像)
(a) 正常位, (b) 屈曲位. 体位変換による明らかな環軸椎背側間隙の拡張は認められなかった.

MRI 検査では、T2 強調画像で軽度な高信号、T1 強調画像で等信号、造影剤 (ガドジアミド水和物: オムニスキャン, GEヘルスケアファーマ(株), 東京) による増強効果を呈さないび慢性領域が歯突起背側領域の C1-2 脊髄実質の正中から左側に認められた (図 2)。腰椎穿刺にて採取した脳脊髄液検査では、極軽度なキサントクロミー、細胞数の増加 (36 個 / μ l, 正常範囲 0~5 個, 24% が単核球で 76% が多核球), 蛋白量の増加 (80.6mg/dl, 正常範囲 45mg 未満) が認められた。これらを踏まえ、飼い主と相談の上で頸部の外固定、消炎や鎮痛を目的とした薬剤としてプレドニゾロン (プレドニゾロン 5mg 錠, ファイザー(株), 東京: 0.48mg/kg 経口, 1日1回) 及びガバペンチン (ガバペン錠 200mg, 富士製薬工業(株), 東京: 9.6mg/kg 経口, 1日2回) の投与による治療を開始した。また、運動制限としてキャリーケース内での管理を行い、理学療法として飼い主の自宅において1日3回、1回15分を目安に四肢の肉球に対する感覚刺激、筋肉のマッサージ、自転車漕ぎ運動、屈伸運動を実施した。治療開始後の第10病日には、ふらつきながらも四肢での起立歩行が可能となった。

第16病日には投薬量を漸減 (プレドニゾロン: 0.29mg/kg 経口, 1日1回及びガバペンチン: 6.9mg/kg 経口, 1日1回) した。第24病日には走行が可能となっており、投薬量をさらに漸減 (プレドニゾロン:

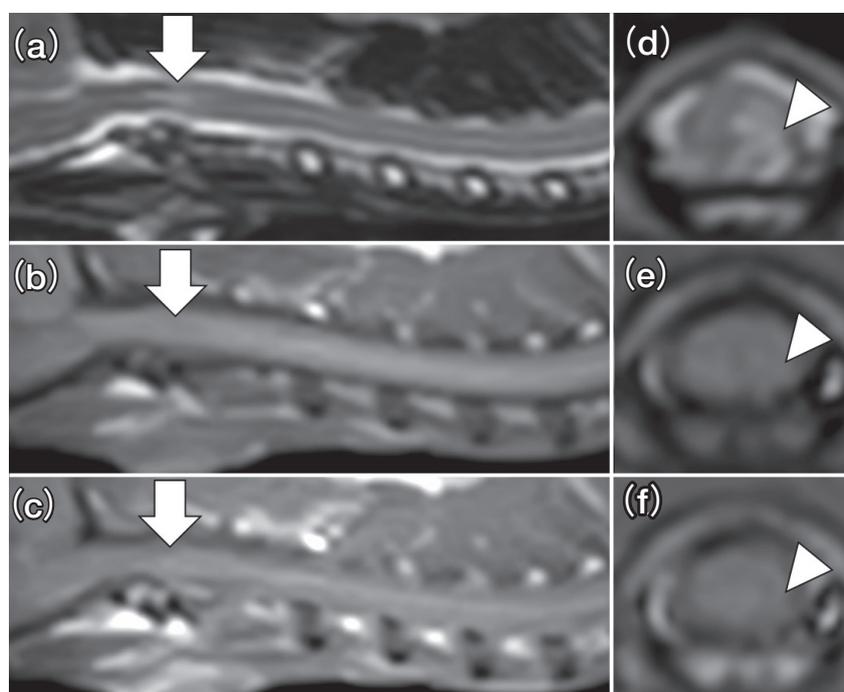


図 2 初診時の頸部 MRI 検査
矢状断面による (a) T2 強調画像, (b) T1 強調画像, (c) 造影 T1 強調画像. 横断面による (d) T2 強調画像, (e) T1 強調画像, (f) 造影 T1 強調画像. 歯突起背側の脊髄実質において T2 強調画像で軽度な高信号, T1 強調画像で等信号, 造影剤による増強効果を呈さないび慢性領域が認められた (矢印, 矢頭).

0.3mg/kg 経口, 2日に1回)した。第41病日に経過のMRI検査及びCT検査を実施した。検査当日の神経学的検査所見として、姿勢反応は左前後肢において低下が認められ、脊髄反射は左前後肢において軽度な亢進が認められた。浅部痛覚は四肢にて正常に認められた。MRI検査では、T2強調画像で高信号、T1強調画像で低信号、造影T1強調画像で増強効果を呈さない限局的な領域が歯突起背側領域の脊髄実質に認められた(図3)。CT検査では、環椎及び歯突起を含めた軸椎における形態は正常であり、環軸関節の不整は認められなかった。頸部外固定及び運動制限は第41病日から解除し、内服薬は第46病日で休薬とした。第152病日に電子メールにて飼い主に経過を確認したところ、左前後肢の軽度な歩行異常は残存しているが日常生活への支障はないとのことであった。

考 察

猫におけるAAIは散発的に報告されており、歯突起の奇形に起因した報告[3, 4]と外傷に起因した報告[2, 5]がある。奇形性では環軸関節の剪断や歯突起の形態異常がX線検査にて明瞭に認められるが、外傷性ではこれらが不明瞭である。このような場合には発症状況や神経学的検査所見がより重要とされるが、脊髄損傷領域が画像上で明瞭に認められることからMRI検査は鑑別

に有用とされる[5]。本症例では発症直前に走り回っていたという稟告及び神経学的検査所見から病変の局在がC1-5領域と考えられたが、麻酔下でのX線検査では明らかな環軸背側間隙の拡張は認められなかったため、確定的な診断には至らなかった。しかし、MRI検査では歯突起背側領域の脊髄実質に信号強度異常が認められ、脳脊髄液検査においてキサントクロミー、細胞数の増加、蛋白量の増加が認められた。MRI検査で脊髄実質にT2強調画像での高信号が認められた場合、浮腫、脊髄炎、グリオーシス、脊髄軟化、壊死、脊髄空洞、腫瘍、出血などが考慮される[6]。また、脳脊髄液においてキサントクロミーが認められる場合には出血を伴う病態が示唆され、多核球及び蛋白量の増加を伴う場合には外傷性疾患、炎症性疾患、血管性疾患が考慮される[7]。猫における多核球の増加を伴う炎症性疾患では、猫伝染性腹膜炎ウイルスの感染による脊髄炎が考慮される[8]。罹患猫の予後は不良であり、進行性に状態の悪化を示しながら発症後数日から数カ月で死亡する[8]。しかし、本症例は発症後の経過が良好であることを考慮すると、猫伝染性腹膜炎ウイルスの感染による脊髄炎は否定的と考えられた。猫の血管性疾患である脊髄梗塞では、急性発症する歩行障害が特徴である[9]。猫における発症年齢の中央値は10歳齢(6カ月~17歳齢)であり、頸部ではC3~T1の範囲内での発症が報告されている[9]。

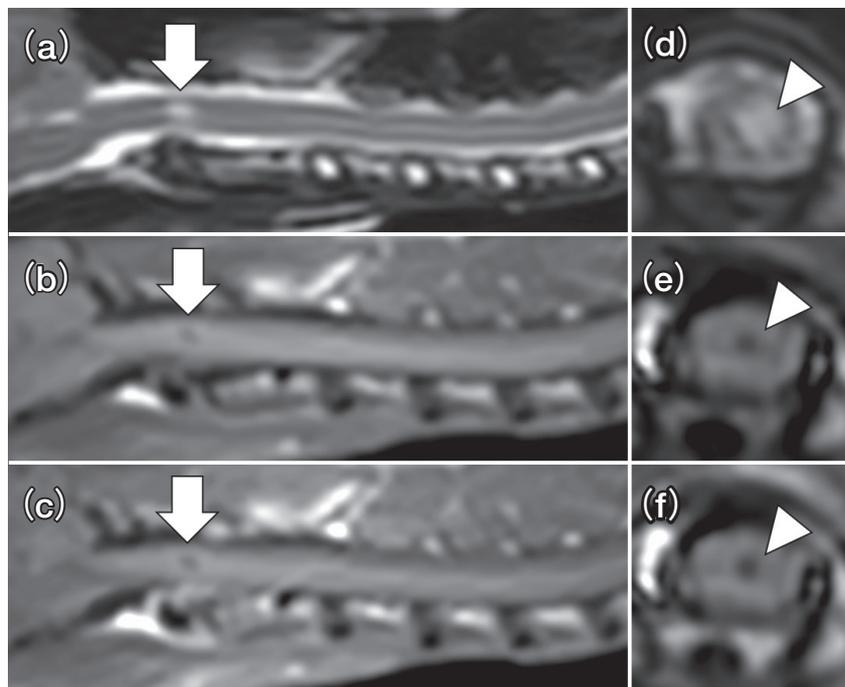


図3 第41病日の頸部MRI検査

矢状断面による (a) T2強調画像, (b) T1強調画像, (c) 造影T1強調画像. 横断面による (d) T2強調画像, (e) T1強調画像, (f) 造影T1強調画像. 歯突起背側領域の脊髄実質において、T2強調画像で高信号、T1強調画像で低信号、造影T1強調画像で増強効果を呈さない限局的な領域が認められた(矢印, 矢頭).

脊髄梗塞の原因は椎間板に由来する線維軟骨の塞栓が犬や猫において一般的とされるため [10], 解剖学的に椎間板が存在しない環軸椎関節領域での発症の可能性は低い。これらのことから、本症例における脊髄梗塞の可能性は低いと考えられた。

猫のAAIに対してMRI検査を実施した報告は1報告のみである [5]。本症例では歯突起背側領域の脊髄実質に信号強度異常が認められたが、造影剤による有意な増強効果は認められなかった。猫のAAIでは頸部の外傷部位においてリング状の増強効果を呈したと報告されているが [5], 類似した所見は犬のAAIにおいて認められていない [1, 11]。このことから、損傷脊髄領域における増強効果は特異的な所見ではないが、歯突起背側領域の脊髄の信号強度異常はAAIの可能性を示唆する所見と考えられた。本症例では第2病日にMRI検査を実施していることから脊髄実質における信号強度異常は浮腫に起因していると考えられ、歯突起による脊髄への挫傷が脊髄浮腫を誘引したと考えられた。これらのことから、総合的に本症例は外傷に起因したAAIと考えられた。

AAIに対する治療には、外科的治療と内科的治療があげられる。外科的治療では環軸関節の固定が有用とされ、内科的治療では頸部の外固定、薬剤の投与による疼痛管理、厳格な運動制限などが推奨される [1]。犬では外科的治療の選択割合は84.5%とされ、それによる症状の改善率は術式によって65.1~88.9%と報告されている。一方で、内科的治療による改善率は62.5~71.8%とされる [1]。猫におけるAAIの発症報告が限定的であることから治療方法の選択基準は認められないが、明確な環軸椎領域における奇形や環軸関節の剪断・変位が認められる場合には外科的治療が実施されており [3, 4], 環軸関節の変位や脊髄の圧排などが軽度な場合には内科的治療が選択されている [2, 5]。人医療における小児AAI症例では頸部の外固定が治療として選択される割合が高く、合併症が生じる割合は外科的固定よりも低いとされる [12]。内科的治療の目的は、環軸関節の安定化による亜脱臼を防ぐための線維組織の形成とされるため [1]、本症例では頸部の外固定、投薬、運動制限などを実施した。運動制限のみが実施された症例では治療後良好な経過を辿っていたものの、4カ月目に再発したと報告されている [5]。このことから、運動制限のみでは環軸関節の安定化が不十分となる可能性がある。外固定を実施した本症例では5カ月が経過した時点で再発所見が認められていないこと、外固定を実施した犬の報告 [1] では62.5%が有効だったと報告されていることから、猫のAAIに対して頸部の外固定を実施する意義はあると考えられた。外固定の設置期間や解除に関する明確な基準は、われわれが調べる限り見当たらない。犬のAAIに対する頸部の外固定の設置期間の

平均は8.5週間だったとされているが [13], 症例ごとによって設置期間は異なっていた。本症例では神経学的機能の改善が認められ、CT検査における画像上の異常が認められなかったことから、第41病日に外固定を解除した。症状の再発を示していないことから、本症例に対する外固定の設置期間は適切であったと考えられた。しかし、再発に関しては今後も考慮しておく必要があると考えられた。今後の研究により、AAIを含めた疾患に対する頸部の外固定の設置期間や解除の基準が策定されることを期待したい。

外傷性脊髄損傷に対する経時的なMRI検査による評価を実施した報告において、亜急性期から慢性期におけるT1強調画像で低信号、T2強調画像で高信号を呈する所見は、麻痺の持続と機能回復の限界を示す所見とされる [15]。これは、亜急性期から慢性期の損傷部位において空洞形成と周囲の反応性グリアの形成が認められたことに起因するとされる。本症例の経時的なMRI検査では、損傷領域にT2強調画像で高信号、T1強調画像で低信号を呈する領域が認められた。このことから、現在認められている左前後肢の軽度な歩行異常は後遺症として残存することが予測された。人においては経時的にMRI検査を用いた病変部の評価が頻繁に行われるが、動物では全身麻酔を必要とすることから経時的なMRI検査による病変部の評価を実施する機会は外科的治療後を除くと少ない。特に、内科的治療によって臨床症状が改善傾向を示している場合には、飼い主の許可が得られにくい現状がある。しかし、本症例のように経時的なMRI検査による病変部の評価によって残存する神経症状の原因を判断することができたため、経時的なMRI検査による病変領域の評価は予後を判断するうえで有用と考えられた。

本症例は、猫において外傷性AAIが疑われた稀な症例であった。急性発症した頸部脊髄症ではX線検査にて明確な異常が認められない場合であってもAAIを鑑別に加える必要があり、診断にはMRI検査が有用と考えられた。環軸関節における裁断や変位が明確ではない場合、内科的治療が奏功する可能性が考えられた。また、経時的なMRI検査によって損傷脊髄部を評価することは、予後を判断するうえで有用と考えられた。

引用文献

- [1] Slanina MC : Atlantoaxial Instability, *Vet Clin N Am-Small*, 46, 265-275 (2016)
- [2] Richter K, Lorenzana R, Ettinger SJ : Traumatic displacement of the dens in a cat: case report, *J Am Anim Hosp Assoc*, 19, 751-753 (1983)
- [3] Shelton SB, Bellah J, Chrisman C, McMullen D : Hypoplasia of the odontoid process and secondary atlantoaxial luxation in a Siamese cat, *Prog Vet Neu-*

- rol, 2, 209-221 (1991)
- [4] Thomson MJ, Read RA : Surgical stabilization of the atlantoaxial joint in a cat, *Vet Comp Orthopaed*, 9, 36-39 (1996)
- [5] Wessmann A, McLaughlin A, Hammond G : Traumatic spinal cord injury caused by suspected hyperflexion of the atlantoaxial joint in a 10-year-old cat, *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* (2015), (online), (doi: 10.1177/2055116915589839), (accessed 2015-01-12)
- [6] Dennis R : *Optimized technique: Spine*, Diagnostic MRI in Dogs and Cats, Mai W ed, 1st ed, 107-129, CRC Press, Florida (2018)
- [7] Wood A, Garosi L, Platt S : Cerebrospinal fluid analysis, *Small Animal Neurological Emergencies*, Platt S, Garosi L, eds, 1st ed, 121-36, Manson Publishing, London (2012)
- [8] Pedersen NC : A review of feline infectious peritonitis virus infection: 1963-2008, *J Feline Med Surg*, 11, 225-258 (2009)
- [9] Theobald A, Volk HA, Dennis R, Berlato D, De Risio L : Clinical outcome in 19 cats with clinical and magnetic resonance imaging diagnosis of ischaemic myelopathy (2000-2011), *J Feline Med Surg*, 15, 132-141 (2012)
- [10] De Risio L, Platt SR : Fibrocartilaginous embolic myelopathy in small animals, *Vet Clin N Am-Small*, 40, 859-869 (2010)
- [11] Aikawa T, Shibata M, Fujita H : Modified ventral stabilization using positively threaded profile pins and polymethylmethacrylate for atlantoaxial instability in 49 dogs, *Vet Surg*, 42, 683-692 (2013)
- [12] Purvis TE, De la Garza-Ramos R, Abu-Bonsrah N, Goodwin CR, Groves ML, Ain MC, Sciubba DM : External fixation and surgical fusion for pediatric cervical spine injuries: Short-term outcomes, *Clin Neurol Neurosurg*, 168, 18-23 (2018)
- [13] Havig ME, Cornell KK, Hawthorne JC, McDonnell JJ, Selcer BA : Evaluation of nonsurgical treatment of atlantoaxial subluxation in dogs: 19 cases (1992-2001), *J Am Vet Med Assoc*, 227, 257-262 (2005)
- [14] Tator CH, Koyanagi I : Vascular mechanisms in the pathophysiology of human spinal cord injury, *J Neurosurg*, 86, 483-492 (1997)
- [15] Ohta K, Fujimura Y, Nakamura M, Watanabe M, Yato Y : Experimental study on MRI evaluation of the course of cervical spinal cord injury, *Spinal Cord*, 37, 580-584 (1999)

A Case of Suspected Traumatic Atlantoaxial Instability in a Cat with Favorable Progress on Medical Treatment

Yuya NAKAMOTO^{1), 2), 3)†}, Tomonari MIZOGUCHI⁴⁾ and Miwa NAKAMOTO¹⁾

- 1) *Neuro Vets Animal Neurology Clinic, 4th Floor, Kyoto Animal Medical Center Building, 550-4 Bishamon-cho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-0981, Japan*
- 2) *Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University, 54 Kawahara-cho, Shogoin, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8507, Japan*
- 3) *Laboratory of Veterinary Surgery, Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University, 1-58 Rinku Ourai Kita, Izumisano-shi, 598-8531, Japan*
- 4) *Mizoguchi Animal Hospital, 1th Floor, Saint Topia-Amagasaki, 8-263-3 Shouwa-dori, Amagasaki, 660-0881, Japan*

SUMMARY

A 3-month-old male ragdoll presented with acute tetraparesis for which magnetic resonance imaging (MRI) was performed. No abnormal findings were obtained on radiation under anesthesia. MRI revealed an abnormal signal intensity in the spinal cord parenchyma at the level of the dens. The cerebrospinal fluid test was suggestive of hemorrhage. Based on these findings, this case was suspected as traumatic atlantoaxial instability. The cat was treated with neck external fixation, strict cage rest, medication, and physical therapy; the progress with the treatment was favorable. The lesion in the spinal cord parenchyma, which was suspected to be injured, was found to have become a cavity by sequential MRI examinations, suggesting future residual neurological symptoms. Evaluating spinal cord parenchyma by sequential MRI examinations for feline atlantoaxial instability is useful in determining the sequelae of the disease.

— Key words : atlantoaxial instability, feline, MRI.

† Correspondence to : Yuya NAKAMOTO (*Neuro Vets Animal Neurology Clinic*)

4th Floor, Kyoto Animal Medical Center Building, 550-4 Bishamon-cho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-0981, Japan

TEL 075-255-1374 FAX 075-255-1370 E-mail : neurovets@gaea.ocn.ne.jp

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 74, 383 ~ 387 (2021)