

## 【短 報】 小動物

## 骨プレートにより整復を行ったヨツユビハリネズミの漏斗胸の1例

大橋 銀河 松井 李穂 大橋 英二

あかしや動物病院 (〒089-0535 中川郡幕別町札内桜町118-3)

## 要 約

2カ月齢、体重197gのヨツユビハリネズミ (*Atelerix albiventris*) が努力性呼吸と発育不良を主徴に来院した。X線検査で胸骨の背側への湾曲が認められ、漏斗胸と診断した。小動物用ICU入院下では努力性呼吸の軽減が認められたが、ICUから出すと初診時と同様の努力性呼吸になるため、外科的介入が必要と判断して第7病日に漏斗胸整復術を行った。あらかじめ整復後の胸郭の形状を予測して湾曲させた小動物整形外科用骨プレートの中央部を胸郭陥没部へ、骨プレート左右部を同肋軟骨部皮下へ滑り込ませるように体軸に垂直方向に設置した。骨プレートの中央部を腹側方向へ牽引した剣状突起に縫合し、プレート左右部を同部周囲肋軟骨の筋層と縫合した。麻酔覚醒後直ちに、努力性呼吸の消失、元気、食欲の回復が見られ、第37病日には体重301gに増加した。同日に骨プレートを除去した。骨プレート除去後のX線像では胸骨の背側への湾曲は認められなかった。キーワード：ヨツユビハリネズミ、骨プレート、漏斗胸整復術

-----北獣会誌 67, 115~118 (2023)

ヨツユビハリネズミ (*Atelerix albiventris* : ハリネズミ) はアフリカハリネズミの1種である。現在、その個体は国内の多くのペットショップで販売されており、エキゾチックペットを診療対象とする動物病院での診療機会は珍しくはなくなっている。ハリネズミは体表の多くの部位が針状の被毛で覆われていることに加えて、少しの刺激で体をボール状に丸めてしまうために、詳細な身体検査が難しいことが多く、血液検査や正確なX線画像を得るためには全身麻酔が必要なことが多い<sup>[1]</sup>。そのような背景から、ハリネズミの臨床に関しては、エキゾチックペット関連学会での口頭発表は増えているものの、学術論文としての報告はまだ多くはない。

漏斗胸は、胸骨と肋軟骨の変形により胸郭の腹側から背側方向の狭小化が生じる。犬、猫ではまれに見られる疾患で、呼吸困難や運動不耐性が生じる。ほとんどは先天性に生じるが、気道狭窄により後天性に発症することも報告されている<sup>[2-4]</sup>。診断は、特徴的な外貌およびレントゲン所見から行われる。さらに、犬、猫においては、X線画像から計測する重症度の客観的指標がFossumらにより報告されている<sup>[2,3]</sup>。しかし、ハリネズミにおい

てこの評価法が利用できるかは不明である。外科的治療として、ヒト医学においては胸腔内に金属バーを挿入して胸骨を持ち上げるNuss法が普及している<sup>[5-7]</sup>。犬、猫においては、胸郭外から胸骨を牽引する方法、胸骨骨切り、胸骨に沿って骨プレートを装着する方法、肋軟骨緊縛固定法、あるいは湾曲させた骨プレートを陥没部の胸骨と左右肋軟骨に結紮固定する方向など、様々な方法が試みられている<sup>[2,8-11]</sup>。しかし、ハリネズミの漏斗胸に関する報告は見られず、客観的指標や治療法は不明である。

今回、漏斗胸と診断した若齢のハリネズミに対し、湾曲させた骨プレートを陥没部の胸骨と左右肋軟骨に結紮固定することで良好な結果が得られたため、概要を報告する。

## 症 例

ハリネズミ、雄、2カ月齢、体重197g。ペットショップが仕入れた個体で、入荷した時点で息が荒いことを主訴に当日来院した(第1病日)。他の個体と比較して体が小さく削瘦し、持続した努力性呼吸、開口呼吸および

連絡責任者：大橋 英二 (あかしや動物病院)

〒089-0535 中川郡幕別町札内桜町118-3

TEL 0155-21-5116 FAX 0155-21-5119 E-mail : tino-mero-coro@netbeet.ne.jp

チアノーゼが認められた(図1)。X線検査では、胸骨の背側への湾曲、心臓および気管の挙上、肺野不透過性亢進、および消化管内ガス貯留が認められた(図2)。漏斗胸に起因する呼吸不全および成長不良と判断したが、犬、猫の手術が必要な漏斗胸と比較して肺容積は保たれているため、感染を併発している可能性を考え、対症療法を行いながら手術の適否を検討した。酸素濃度40%に調整した小動物用ICU装置(Dear M11:フクダエム・イー工業、東京)に収容した入院下で、乳酸リンゲル液(ソルラクト:テルモ、東京)25 ml/kg、メロキシカム(メタカム注:ベーリンガーインゲルハイムアニマルヘルスジャパン、東京)0.3 mg/kgおよびアンピシリンナトリウム(注射用アンピシリンNa「KS」:共立製薬、東京)20 mg/kgの皮下注射を開始した。ICU内では開口呼吸が軽減し、流動食を少量ではあるが食べることが可能となってきた。しかし、ICUから出すと初診時と同様の努力性呼吸になるため、外科的介入が必要と判断して第7病日に漏斗胸整復術を行った。



図1. 初診時の症例の様子  
努力性呼吸、開口呼吸およびチアノーゼが認められる

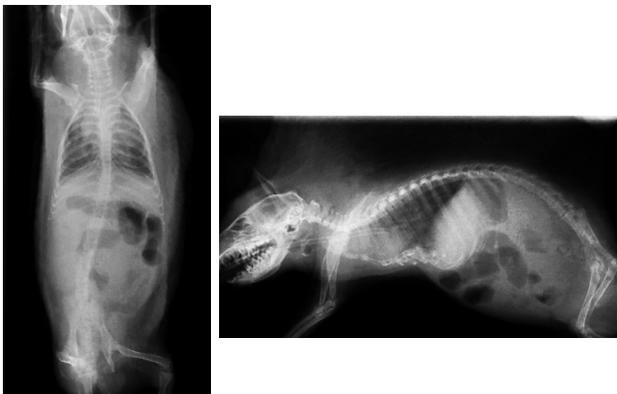


図2. 術前のX線像(写真左; VD像、写真右; LL像)  
胸骨の背側への湾曲、心臓および気管の挙上、肺野不透過性亢進、および消化管内ガス貯留が認められる

麻酔前投与はミダゾラム(ミダゾラム注「サンド」:サンド、東京)0.5 mg/kg、ブトルファノール酒石酸塩(バトルファール:Meiji Seika ファルマ、東京)0.5 mg/kgおよびドキサプラム塩酸塩水和物(ドプラム注射液:キッセイ薬品工業、長野)2 mg/kgを筋肉内投与した。さらに、乳酸リンゲル、アンピシリンナトリウム、メロキシカムに追加して、ファモチジン(ファモチジン注:沢井製薬、大阪)1 mg/kgおよびメトクロプラミド(プリンペラン注:日医工、富山)1 mg/kgを皮下注射した。挿管は、多用途チューブ(アトムピンクカテーテル8Fr:アトムメディカル、東京)を加工したものを使用し、酸素およびイソフルラン(イソフル:ゾエティス・ジャパン、東京)で麻酔維持した(図3)。切皮は胸部腹側の陥没部を中心に正中切開し、周囲皮下組織を骨プレートが設置しやすいように広めに剥離した。陥没している剣状突起を牽引するためにアリス鉗子やバプコック鉗子の使用を試みたが、組織が柔らかいため損傷することが危惧された。そのため、器具での牽引は行わず、胸郭最陥没部の剣状突起側方から針付2-0ナイロンモノフィラメント糸(外科用針エルプ:秋山製作所、東京)を剣状突起の側面から刺入し、慎重に剣状突起背側に沿わせるように通して反対側から刺出した。使用した小動物整形外科用骨プレート(ステンレス素材No.2:津川洋行、東京)は、手術前に設置予定の胸郭にアルミ製ワイヤーを当てて整復後の胸郭の形状を予測して切断および湾曲させて用意した(図4)。その骨プレートの中央部を胸郭陥没部へ、プレート左右部を同肋軟骨部皮下へ滑り込ませるように体軸に垂直方向に設置した。剣状突起背側に掛けた糸を骨プレートの中央部の2つの穴を通して牽引して陥没部を持ち上げ、糸を縫合した(図5)。次に、肋軟骨周囲の筋層と骨プレートを左右それぞれ2カ所ずつ縫合した後、皮膚切開部を閉鎖した(図



図3. 手術直前の様子  
胸骨部が陥没している

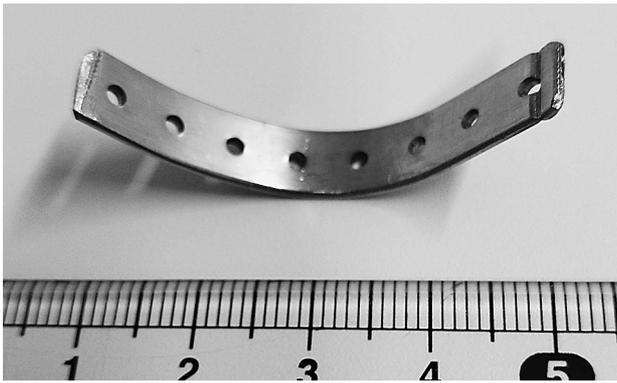


図4. 湾曲させた骨プレート

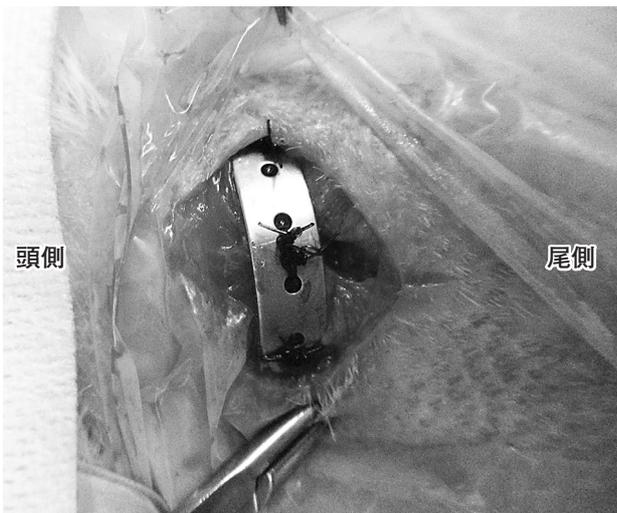


図5. 術中写真  
骨プレートを装着したところ



図6. 骨プレート装着後のX線像  
胸骨の湾曲が矯正されている

6)。術後の鎮痛を目的に、ブプレノルフィン（レパタン注：大塚製薬、東京） $30\ \mu\text{g}/\text{kg}$ を皮下注射した。抜管直後から呼吸状態は明らかに改善しており、酸素吸入は不必要であった。麻酔覚醒後はただちに元気、食欲の回復が見られ、その後の経過も良好で第37病日には体重 $301\ \text{g}$ に増加した。同日に骨プレートを除去した。骨プレート除去後のX線像では胸骨の背側への湾曲は認められなかった（図7）。



図7. 骨プレート除去後のX線像（第37病日）  
胸骨の背側への湾曲は認められない

### 漏斗胸の評価基準

Fossumらの犬、猫の漏斗胸の評価基準は、X線腹背像で第10胸椎椎体部における胸郭の広さ（a）、第10胸椎椎体背側面中央部から胸骨への最も短い距離（b）、および第10椎体の腹背の長さを（c）とし、 $a/b$ をFrontosagittal Index (FSI)、 $b+c/c$ をVertebral Index (VI)として、非短頭種犬、短頭種犬、および猫における診断基準値を設けている<sup>[2,3]</sup>。本症例では、参考として犬、猫のFSIとVIをそのまま当てはめて数値化し、手術前と手術32日後の変化を観察した。その結果、術前のFSIおよびVIはそれぞれ1.53および10.7であり、第37病日はそれぞれ1.47および12.4であった。犬、猫の基準は、非短頭種犬（FSI：0.8～1.4, VI：11.8～19.6）、短頭種犬（FSI：1.0～1.5, VI：12.5～16.5）、猫（FSI：0.7～1.3, VI：12.6～18.8）である。それらの基準に当てはめると、本症例の術前はFSI、VI両方とも重症度は軽度の範囲であった。術後はいずれも正常域に近づき、正常域内に入るものもあった。

### 考 察

本症例は臨床症状およびX線所見から漏斗胸と診断した。内科的対症療法のみでは改善が乏しかったため、漏斗胸整復術に踏み切った。ハリネズミの挿管に際して、特に今回のような幼若例では、犬、猫のように最適なサイズの気管チューブの選択とカフの使用は不可能で、呼吸管理に難儀すると思われた。しかし、本症例では多用途チューブの挿管後は挿管前よりも呼吸が安定し、自発呼吸による手術が可能だった。挿管後にイソフルランとともに使用する高濃度の酸素が効を奏したと思われた。術中、剣状突起を鉗子等で安全に引き上げることができなかったが、縫合針を慎重に運針することで剣状突起を

引き上げ、骨プレートに結紮できた。しかし、肋軟骨の正確な位置把握ができず、安全に胸腔側へ運針することはできなかったため、肋軟骨周囲組織と骨プレートの結紮となった。湾曲させた骨プレートの使用は、胸骨の陥没部を引き上げることと、胸郭の横径外側方向へ向かう力を抑制することを目的とした。肋軟骨への直接の縫合はできなかったが、本症例は小さく幼若であったために、肋軟骨周囲組織への縫合でも十分に目的を達成できたと考えられた。抜管直後の時点で、酸素吸入が不必要なほど呼吸状態は明らかに改善しており、麻酔覚醒後はただちに元気、食欲の回復が見られた。したがって、本症例に見られた呼吸困難は、漏斗胸自体が大きく関連していたと判断された。

ハリネズミの漏斗胸の解剖学的評価基準は存在しない。犬、猫の基準<sup>[2,3]</sup>を当てはめたところ、術前は呼吸症状の重篤さにかかわらずFSIおよびVIは軽度異常の判定であり、術後数値の改善傾向は認められたものの正常域には入りきらなかった。本症例では残された肺容積にかかわらず症状が重篤であったことから、ハリネズミでは必要呼吸体積に余裕がないのかもしれない。したがって、ハリネズミには独自の解剖学的評価基準が必要であり、そのためには相当数の症例の蓄積が必要であると考えられた。

本症例はハリネズミの漏斗胸整復術の初めての報告例であり、骨プレートによる整復が奏功した。今後の症例の積み重ねにより、さらに有効な診断法および治療法が進展することが望まれる。

## 引用文献

- [1] Grayson AD, Carpenter JW: African Hedgehogs, Ferrets, rabbits, and rodents, *Clinical Medicine and Surgery*, 4<sup>th</sup> ed, Quesenberry KE, Orcutt CJ, et al eds, 401-415, ELSEVIER, St Louis (2021)
- [2] MacPhail C: Pectus excavatum, *Small Animal Surgery*, 5<sup>th</sup> ed, Fossum TW, ed, 907-912, ELSEVIER, St Louis (2019)
- [3] Fossum TW, Boudrieau RJ, Hobson HP: Pectus excavatum in eight dogs and six cats, *J Am Anim Hosp Assoc*, 25, 595-605 (1989)
- [4] Kurosawa TA, Ruth JD, Steurer J, Austin B, Heng HG: Imaging diagnosis-acquired pectus excavatum secondary to laryngeal paralysis in a dog, *Vet Radiol Ultrasound*, 53, 329-332 (2012)
- [5] Abdullah F, Harris J: Pectus excavatum; more than a matter of aesthetics, *J Pediatr Ann*, 45, e403-e406 (2016)
- [6] Sakamoto Y, Yokoyama Y, Nagasao T, Yamada Y, Yamada M, Jinzaki M, Kishi K: Outcomes of the Nuss procedure for pectus excavatum in adults, *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 74, 2279-2282 (2021)
- [7] Beltsios ET, Mitsos SL, Panagiotopoulos NT: Pectus excavatum and scoliosis; a review about the patient's surgical management, *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 68, 1225-1233 (2020)
- [8] Fossum TW, Boudrieau RJ, Hobson HP, Rudy RL: Surgical correction of pectus excavatum, using external splintage in two dogs and a cat, *J Am Vet Med Assoc*, 195, 91-97 (1989)
- [9] 草場祥雄、平川 篤、草場晴奈、草場治雄: 小動物整形外科用骨プレートを用いて外科的矯正術を行った漏斗胸の猫5例、*日獣会誌*、72、695-699 (2019)
- [10] Mattioli G, Zanfabbro M, Bonazzi M, Martano M: Use of a customized 3D-printed external splint for the correction of a severe pectus excavatum in a 3-month-old kitten, *Open Vet J*, 12, 148-155 (2022)
- [11] 森島隆司: プレート装着を併用した肋軟骨緊縛固定による漏斗胸の子猫の2矯正例、*獣麻外誌*、41、33-38 (2010)