

## 犬の肝造影CTにおけるtest bolus injection法の有用性と撮影タイミングの検討\*

三好 健二郎<sup>1,2)</sup> 山村 絵里奈<sup>1)</sup> 山根 由久<sup>2)</sup> 森本 陽美記<sup>2)</sup> 堀 あい<sup>2)</sup>

Kenjiro MIYOSHI Erina YAMAMURA Yoshihisa YAMANE Hibiki MORIMOTO Ai HORI

中村 晃三<sup>1)</sup> 前谷 茂樹<sup>1)</sup> 井尻 篤木<sup>1)</sup> 峯岸 則之<sup>1)</sup> 中出 哲也<sup>1,2)</sup>

Kouzou NAKAMURA Sigeki MAETANI Atuki IJIRI Noriyuki MINEGISHI Tetsuya NAKADE

今回我々は、犬における肝3相撮影のための至適時間の検討と、test bolus injection (TBI) 法の有用性について検討を行った。造影剤用量をテスト造影 (TBI) 90 mg/kg、本造影 (MI) 600 mg/kgとし、MIの造影剤総量を20秒 (In20) または30秒 (In30) で注入できる速度としてTBIはMIと同速度とした。CT撮影は、Cine-Dynamic撮影にて腹大動脈、門脈、肝実質を評価した。その結果、TBIとMIの腹大動脈造影到達時間 (AT) に相関性を認め、ATから腹大動脈CT値ピーク時間がIn20で18.0±1.6秒、In30で26.0±4.3秒と注入時間に近似した。また、ATと心拍数との間に負の相関性を認めた。一方、肝実質ピーク時間は注入条件による差が認められなかったが、門脈ピーク時間は注入時間と同様の差が認められた。造影タイミングについては、犬種や体格差、循環動態などまだ幾つかの検討課題は考えられるが、今回の検討から犬の肝造影CTにおける3相撮影にTBI法は有用であり、In20は時相分解能に、In30は多時相撮影に優れていると思われた。

キーワード：犬、肝造影CT、test bolus injection

### はじめに

Computerized Tomography (CT) は、肝臓病変の検査に用いられているモダリティの1つである[1]。そのため、人医療においては画像診断ガイドラインにより動脈相 (肝動脈優位相)、門脈相 (肝実質相)、平衡相の3相撮影が推奨されている。一方、獣医療には肝CTA検査の明確なガイドラインはなく、施設間で検査意義の考え方や撮影方法が様々なためその評価法も様々なのが現状である。近年、注入時間固定法により犬においても安定した造影タイミングを示すことが報告され[2]、8 kg以下の小型犬で注入時間が一定であれば造影タイミングが造影剤注入開始から一定の時間で得られる可能性が示された[3]。しかしながら、これらの検

討は未だ少数であり更なる検討が必要と思われる。

そこで今回我々は、CTの機種入れ替えに伴い酪農学園大学動物病院画像診断科において用いられてきた肝CT撮影の見直しを目的として、肝3相撮影のための至適時間の検討を行った。また同時に、専用のソフトが必要なく再現性を得やすいとされるTBI法の犬への有用性について検討する機会を得たので概要を報告する。

### 材料および方法

健康ビーグル犬10頭 (10.6-15.16 kg) をプロポフォル導入後、100%酸素加セボフルレン吸入維持麻酔下にて間欠的陽圧換気による調節呼吸を行った。CT撮影時は息止めを実施し、造影剤注

\*Examination of scan timing and usefulness of test bolus injection method in liver computed tomography angiography for dog

<sup>1)</sup> 酪農学園大学獣医学部獣医学類伴侶動物医療分野：〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582

<sup>2)</sup> 酪農学園大学動物病院：〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582

入時は平均血圧、心拍数を同値に保つようにした。造影は、造影剤到達時間の予測を目的としたテスト造影と本撮影を目的とした本造影の2回を行った。造影剤にはイオヘキソールを使用し、用量をテスト造影は90 mgI/kg、本造影は600 mgI/kgとした。注入速度は、本造影の造影剤総量を20秒または30秒で注入できる速度とし、テスト造影時は本造影と同速度とした。CT撮影条件は、120kVp、130mA、スライス厚5mmで1s/rotとし、肝門部付近で腹大動脈、門脈、肝実質が同時に観察可能な任意断面でCine-Dynamic撮影を行った。撮影は、テスト造影時が造影剤注入直後より2秒毎に40秒後までとした。本造影では、4秒後から90秒後までを2秒毎、180秒後までを5秒毎、300秒後までを10秒毎とした。得られた画像より腹大動脈、門脈、肝実質のTime Density Curve (TDC)を作成し腹大動脈造影剤到達時間および各部位でのピーク時間とその時のCT値の測定した。その他に、腹大動脈の半値幅時間、肝動脈優位相時間、肝実質相時間を測定した。なお、本研究のCT値は、測定時値から造影前値の差を求めた値とした。

## 結 果

TBIと本造影 (MI) 間および注入条件間において心拍数を含む麻酔モニター値には有意差は認められなかった。腹大動脈造影剤到達時間 (AT) は、20秒間注入 (In20) のTBIで $10.4 \pm 2.6$ 秒、MIで $11.4 \pm 3.0$ 秒であった。30秒間注入 (In30) でそれぞれ $11.4 \pm 4.5$ 秒と $12.2 \pm 2.6$ 秒であった。各々のAT間には有意差は認められず、同注入条件下のTBIとMI間に正の相関 ( $r=0.88, 0.97, p<0.01$ ) を認めた。また、全ての造影剤到達時間と心拍数との間には負の相関性 ( $r=-0.60, p<0.01$ ) が認められた。次に、MIピーク時間は、In20で腹大動脈 $28.8 \pm 2.7$ 秒、門脈 $46.6 \pm 9.2$ 秒、肝臓 $71.2 \pm 11.5$ 秒、In30でそれぞれ $38.4 \pm 3.0$ 秒、 $56.4 \pm 10.0$ 秒、 $74.0 \pm 14.5$ 秒であった。MI腹大動脈ピーク時CT値は、In20で $435.1 \pm 45.5$ HU、In30で $375.4 \pm 28.7$ HUであった。腹大動脈半値幅時間は、In20で $35.6 \pm 6.8$ 秒、In30で $67.3 \pm 24.7$ 秒でありIn30がIn20に比べ有意に延長していた ( $P<0.01$ )。また、肝動脈有意相時間および肝臓造影相時間は、In20で $16.8 \pm 7.3$ 秒と $25.6 \pm 7.3$ 秒、In30で $11.0 \pm 9.2$ 秒と $24.6 \pm 10.5$ 秒だった。

## 考 察

TBI法は、腹部大動脈において造影剤到達時間

から造影剤注入時間後にほぼピーク時間に達するという理論からなりたった方法である。今回の検討では、テスト造影と本造影の造影到達時間に相関性が認められた。加えて造影剤到達後からの腹大動脈ピーク時間がIn20で $18.0 \pm 1.6$ 秒、In30で $26.0 \pm 4.3$ 秒とほぼ注入時間に近似した到達時間を示した。また、今回の検討では腹大動脈造影剤到達時間と心拍数との間に負の相関性が認められた。これらのことから、犬においてもTBI法が動脈相時間の予測として有用なことが示唆された。一方、Kutaraら (2011) は心拍数と造影剤到達時間 (輝度上昇開始時間) には相関性を認めなかったと報告している[4]。今回の検討では、この報告に比べ平均心拍数が低く、100回/分以下を示す心拍数では腹大動脈到達時間が影響を受ける可能性が考えられた。肝臓実質のCT値ピーク時間についてはIn20で $60.4 \pm 9.7$ 秒、In30で $61.6 \pm 10.8$ 秒と差が認められなかったが、門脈におけるCT値ピーク時間は $35.8 \pm 8.0$ 秒、 $44.0 \pm 6.5$ 秒であり注入時間の差と類似した差が認められた。このことから、門脈相ピーク時間の予測には造影剤注入時間を考慮に入れる必要がある可能性が示唆された。また、腹大動脈半値幅時間と肝動脈有意相時間および肝臓造影相時間の関係よりIn20の方が時相分解能がよく、逆にIn30では多時相画像の撮影に適していることが考えられた。

造影タイミングについては、犬種や体格差、循環動態などまだ幾つかの検討課題は考えられるが、犬の肝臓造影CTにおいてTBI法が有用であった。また、今回の検討から3相撮影にはIn20の方がより造影相分解能に優れていると思われた。

## 参 考 文 献

- 1) Taniura T, Marukawa K, Yamada K, Hikasa Y, Ito K: Differential diagnosis of hepatic tumor-like lesions in dog by using dynamic CT scanning, *Hiroshima J Med Sci*, 58, 17-24 (2009)
- 2) Tateishi K, Kishimoto M, Shimizu J, Yamada K: A comparison between injection speed and iodine delivery rate in contrast-enhanced computed tomography (CT) for normal beagles, *J Vet Med Sci*, 70, 1027-30 (2008)
- 3) Kutara K, Asano K, Kitagawa M, Ito D, Teshima K, Nakayama T, Watari T, Tanaka S: Evaluation of Protocol for Abdominal Contrast Computed Tomography in Small Breed Dogs, *J Jpn Vet Med Assoc*, 64, 385-9 (2011)