

犬の消化管腫瘍診断における4列ヘリカル Computed Tomography 検査の有用性

原崎裕介^{1)†} 真下忠久^{1),2)} 中西 中¹⁾ 島村俊介^{2),3)*} 安田 準^{2),3)}

- 1) 京都府 開業 (舞鶴動物医療センター：〒625-0037 舞鶴市浜町8-22)
- 2) 岐阜大学大学院連合獣医学研究科 (〒501-1193 岐阜市柳戸1-1)
- 3) 岩手大学農学部 (〒020-8550 盛岡市上田3-18-8)

(2013年6月7日受付・2014年8月13日受理)

要 約

4列ヘリカル Computed Tomography 検査により消化管腫瘍と診断した犬15例について、病理組織学検査により腫瘍が確定した割合 (陽性的中率)、腫瘍のステージ分類、リンパ節転移の有無及び潰瘍形成の有無、さらに腫瘍の各ステージにおける画像の特徴について評価した。陽性的中率、腫瘍のステージ分類及びリンパ節転移の正診率は、それぞれ93.3%、86.7%及び100%であった。潰瘍検出率では、multiplanar reconstruction 像と virtual endoscopy 像で、それぞれ55.6%と22.2%であった。4列ヘリカル CT 検査は腫瘍性病変の確定、ステージ分類及びリンパ節転移の判断には有用であった。潰瘍の検出は、multiplanar reconstruction 像を用いても不十分であることが示された。

——キーワード：犬、4列ヘリカル CT 検査、消化管腫瘍、multiplanar reconstruction 像、virtual endoscopy 像。

-----日獣会誌 67, 917~922 (2014)

Multi-Detector row Computed Tomography (MDCT) 検査は、腹腔内全体の病態の把握が可能であるため、消化管腫瘍の解剖学的な位置やTNM分類に有用であり [1]、リンパ節転移や遠隔転移の3つの要素すべてを一度に評価できる特徴がある。また、人でのMDCTによる消化管腫瘍 (胃癌、大腸癌) の検出率は、95%以上と非常に高く、人では病期診断にも使用されている [1-3]。一方、小動物医療域においても近年、人と同様に画像診断方法の一つとしてMDCT検査を実施する機会が増加している。犬においても消化管腫瘍の診断にMDCT検査を実施することの有用性が期待されるが、著者の知るかぎりでは、小動物医療における消化管腫瘍の診断に、MDCT検査の有用性が検討された文献はない。そこで、今回著者らは、消化管腫瘍の診断における4列ヘリカルCTの有用性について評価を行った。

材料及び方法

動物：2006年11月～2012年6月の間に舞鶴動物医

療センターにおいて4列ヘリカルCT検査により消化管腫瘍と診断し、病理組織学的検査を行った犬15例を対象とした。

評価方法：診断に用いたX線CT撮影装置は東芝製Asteion Super4(4DAS)で、撮影は120kVp/50～150mA、0.75s/rot、ビーム幅0.5～1.0mm×4、HP=3.5で実施した。造影は全症例でイオパミドール (オイパロミン、富士製薬工業(株)、東京) を2ml/kgの用量で静脈内に30秒かけて急速投与した。造影剤投与開始後90秒で静脈相の撮影を実施した。画像解析ソフトとしてVirtual Place Liberty (株)AZE、東京) 及びRapidia 3D (クライムメディカルシステム(株)、大阪) を用いて、multiplanar reconstruction 像 (MPR 像) 及び virtual endoscopy 像 (VE 像) を作成した。

犬の正常な消化管壁の厚さは、最大の胃においても6mm以下であることから [4]、当院では4列ヘリカルCT検査により、消化管壁の8mm以上の肥厚が認められた部位を腫瘍と診断した。診断は、各症例の主治医と

† 連絡責任者 (現所属)：原崎裕介 (緑の森動物病院)

〒078-8373 旭川市旭神3条2丁目東神楽線沿 ☎0166-60-5866 FAX 0166-60-5867

E-mail: tajimakko@hotmail.co.jp

* 現所属：大阪府立大学生命環境科学域附属獣医臨床センター (〒598-8531 泉佐野市りんくう往来北1-58)

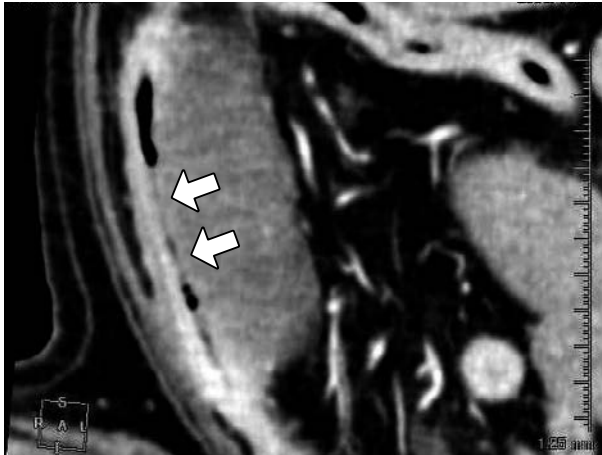


図1 潰瘍形成のMPR像
静脈造影で描出された粘膜層が矢印の部位では欠損している。

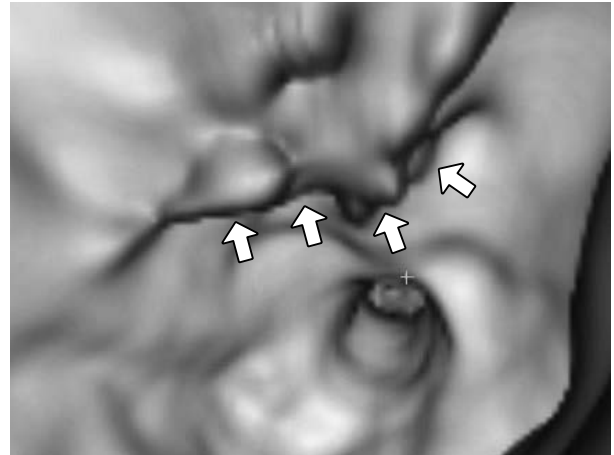


図2 潰瘍形成のVE像
点線内に隆起した部位がみられる。

表1 各症例の病変の発生部位, 病理組織学検査結果, 犬種, 年齢及び性別

症例	発生部位	病理診断	犬種	年齢	性別
1	胃	腺癌	G・セッター	7歳	雌
2	十二指腸	起源不明肉腫	雑種	11歳	雄
3	十二指腸	化膿性肉芽腫性炎症	マルチーズ	10歳	雌
4	空腸	リンパ腫	M・シュナウザー	8歳	雄
5	空腸	リンパ腫	トイ・プードル	12歳	雄
6	回腸	起源不明肉腫	G・レトリバー	12歳	雌
7	回腸	リンパ腫	G・レトリバー	9歳	雌
8	回腸	リンパ腫	バグ	10歳	雄
9	回腸	腺癌	M・シュナウザー	8歳	雌
10	回腸	リンパ腫	ボクサー	5歳	雄
11	回盲部	起源不明肉腫	雑種	14歳	雄
12	回盲部	消化管間質腫瘍	雑種	11歳	雌
13	回盲部	腺癌	シェルティー	11歳	雌
14	結腸	血管肉腫	M・ダックスフント	10歳	雌
15	直腸	腺癌	L・レトリバー	6歳	雌

CT画像による腫瘍診断の陽性的中率 (14症例/15症例 = 93.3%)

M・シュナウザー=ミニチュア・シュナウザー
G・レトリバー=ゴールデン・レトリバー
L・レトリバー=ラブラドル・レトリバー
M・ダックスフント=ミニチュア・ダックスフント
G・セッター=ゴードン・セッター

画像解析担当医の2名で実施し互いの意見の一致を確認した。腫瘍と診断した症例のうち、病理組織学検査において消化管腫瘍と確定された割合(陽性的中率)を評価

表2 各症例の腫瘍のTNM分類及び腫瘍病変部における潰瘍形成の有無

症例	TNM分類 (CT画像からの診断→ 病理組織学検査)	潰瘍形成の有無 (MPR, VE→手術及び 病理組織学検査所見)
1	T1N1M0 → T1N1M0	無, 無→無
2	T1N0M0 → T1N0M0	無, 無→有
3	T1N0M0 → T1N0M0	無, 無→有
4	T3N1M0 → TmN1M0	有, 有→有
5	TmN1M0 → TmN1M0	未確認
6	T1N0M0 → T1N0M0	無, 無→有
7	T1N1M0 → T1N1M0	未確認
8	T1N1M1 → T1N1M1	未確認
9	T1N0M0 → TmN0M0	有, 有→有
10	TmN1M0 → TmN1M0	未確認
11	T1N0M0 → T1N0M0	無, 無→有
12	T3N0M0 → T3N0M0	有, 無→有
13	T3N1M0 → T3N1M0	有, 無→有
14	T1N0M0 → T1N0M0	有, 無→有
15	T1N0M0 → T1N0M0	無, 無→無

TNM分類の陽性的中率: 86.7% (13/15)

潰瘍検出率, MPR像: 55.6% (4/9)

VE像: 22.2% (2/9)

MPR=multiplanar reconstruction

VE=virtual endoscopy

した。4列ヘリカルCT検査による腫瘍のステージ分類を行うため、すべての腫瘍について消化管腫瘍のWHO分類に基づいて、T1~T3及びTm(多発性)に分類し、病理組織学検査及び手術時の肉眼所見と比較した。4列ヘリカルCT検査によりリンパ節が長径10mm以上の腫大が認められた症例数及びその腫大したリンパ節の数を調べた。さらに、腫大したリンパ節のうち、病理組織学検査を実施したリンパ節については、腫瘍の転移の有無を評価した。腫大が認められないリンパ節については、病理組織学的評価は実施しなかった。また、MPR

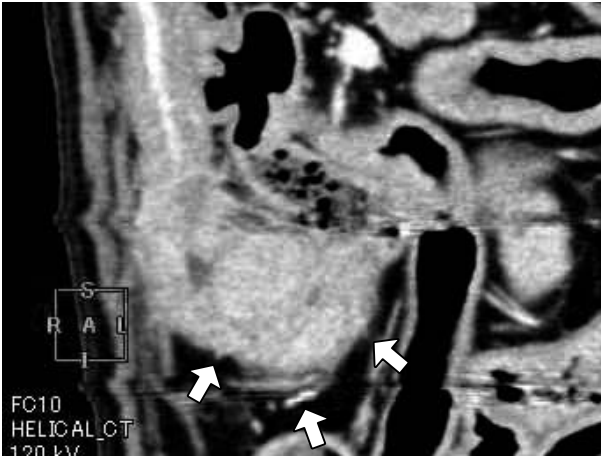


図3 化膿性肉芽腫症例のMPR像
点線内に十二指腸の腫大が認められる。

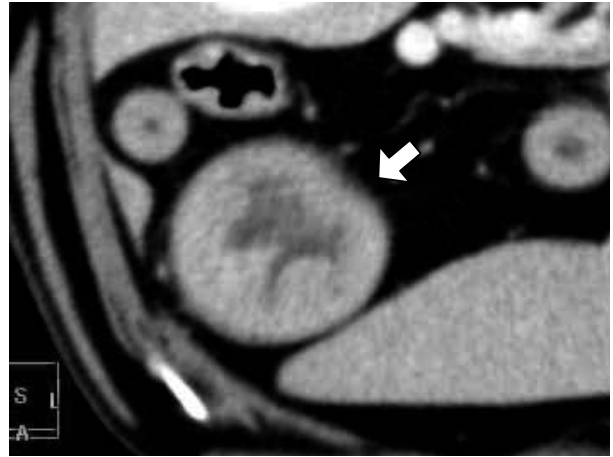


図5 T1画像所見
腫瘍の辺縁が明瞭である。

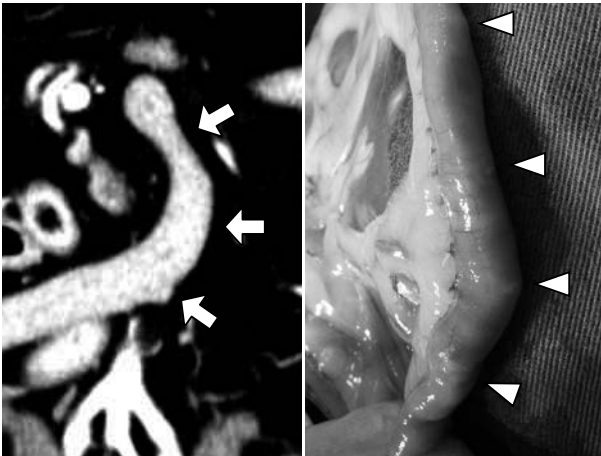


図4 粟粒状病変のMPR像と肉眼像
左図では矢印部位に何も認められないが、右図の矢頭のように実際の肉眼所見では粟粒状病変が認められる。

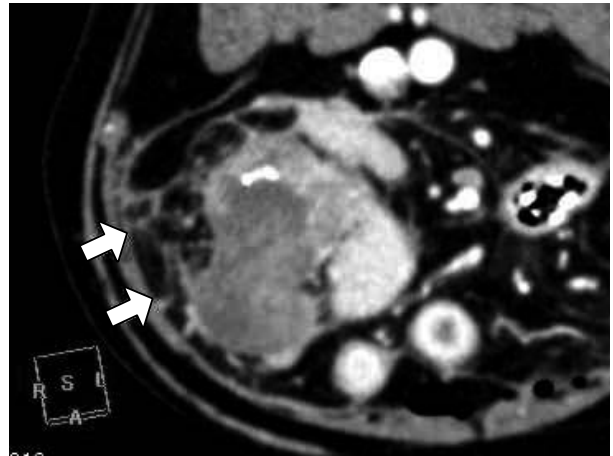


図6 T3画像所見
腫瘍直下に矢印のような無数の線維状のCT値の上昇（毛羽立ち）が認められる。

像での静脈造影時の粘膜層の欠損像（図1）及びVE像での微小な隆起の集合と周辺部との色調の変化（赤色化）（図2）を、CT画像所見の潰瘍形成と診断した。この数を病理組織学検査及び手術時の肉眼所見から腫瘍病変部における潰瘍及び穿孔が認められた症例数と比較し、MPR像及びVE像による潰瘍検出率を算定した。

成 績

各症例の犬種、年齢、性別、病変の発生部位及び病理組織学検査結果を表1に、腫瘍のステージ分類と腫瘍病変部における潰瘍形成の有無を表2に示した。

腫瘍の発生部位としては、胃1例、十二指腸2例、空腸1例、回腸9例（うち回盲部3例）、結腸1例及び直腸1例であり、病理組織学検査ではリンパ腫5例、腺癌4例、肉腫4例（起源不明肉腫3例・血管肉腫1例）、消化管間質腫瘍1例及び化膿性肉芽腫性炎症1例（図3）

であった。4列ヘリカルCT検査により消化管腫瘍と診断した症例15例のうち、病理組織学検査において腫瘍と診断された症例は14例（陽性的中率=93.3%）であった。

4列ヘリカルCT検査による腫瘍のステージ分類では、T1症例が10例、T3症例が3例、そして多発性のTm症例が2例であった。一方、病理組織学検査所見及び手術時の肉眼所見では、T1症例が9例、T3症例が2例、そしてTm症例が4例であり、一方4列ヘリカルCT検査によりT1症例とT3症例と判断したもののうち、各1例が実際にはTm症例であった。合致しなかった2例は、微小な他病変を数個描出できなかった多発性のTmであった（図4）。よって計15症例中13症例で合致しており、腫瘍ステージ分類の正診率は86.7%であった。T1症例及びT3症例の画像の特徴としては、T1症例では腫瘍の辺縁が明瞭であるのに対し（図5）、T3症例で

は腫瘍周辺に腫瘍が漿膜を越えて浸潤していると判断される毛羽立ち所見が認められた(図6)。

4列ヘリカルCT検査により長径10mm以上の腫大リンパ節が認められた症例は8例で、腫大リンパ節数は21個あり、そのうち病理組織学検査を実施できた6例の腫大リンパ節数6個すべてで腫瘍の転移が認められた。

病理組織学検査及び手術時の肉眼所見から、消化管内の腫瘍病変部における潰瘍及び穿孔が認められた症例は9例であった。一方、潰瘍形成と判断した症例はMPR像では5例、VE像では2例であった。これらのことから、潰瘍検出率はMPR像で55.6%(5/9例)、VE像で22.2%(2/9例)であった。これらの部位での腸管内ガスは、9例中5例5カ所で存在しないか、ごくわずかであった。

考 察

消化管腫瘍の陽性的中率は93.3%であり、Eastonの超音波検査による犬の胃腫瘍の研究[5]から算出した陽性的中率(42.9%, 65.0%)に比べ、高い値が得られた。しかし、腫瘍が存在した14症例と非腫瘍1例(化膿性肉芽腫性炎症)において、鑑別のための4列ヘリカルCT検査画像には明確な違いはみられなかった。これらの鑑別には、最終的に病理組織学検査が必要であると考えられた。今回陽性的中率が高かったことに関する考察として、第一に撮影条件を考慮する必要がある。現在、メーカー推奨のヘリカルピッチの設定は3.5とされており、冗長データの削減と撮影効率の観点から[6]、本研究でもこの数値を用いている。第二の要因として、小動物の消化管腫瘍(胃、小腸、大腸)では、腺癌など悪性腫瘍が多く[7]、腫瘍状病変を呈する非腫瘍性疾患がそれほど多くないことが考えられた。

各症例の腫瘍ステージ分類については、腫瘍が漿膜を越えて隣接器官にまで浸潤していることを診断できるか否かを検討するため、通常は臨床ステージ分類を用いるリンパ腫及び非腫瘍性の化膿性肉芽腫にもTNM分類を適用した。86.7%という正診率が得られたのは、以下の2点が関与していると考えられた。まず、T3と診断した根拠となる腫瘍周辺の毛羽立ち所見が(1例はTmではあったが)、実際にすべて腫瘍浸潤が認められていたことである。腫瘍周辺の毛羽立ち所見は、腫瘍が漿膜を越えて脂肪組織へ浸潤した場合に認められる。しかし、腫瘍周辺の組織が線維化を起している場合でも同様の所見が認められることから診断特異性は高くなく[8]、読影ミスの原因とされている。次にT2症例が今回1例も認められなかったことである。腫瘍細胞の浸潤が漿膜にまで達しているかは、実際に4列ヘリカルCT検査では判別不可能である。多発性のTmを2例見逃していた点で、腹腔内播種を認める症例など数mm大の病変を

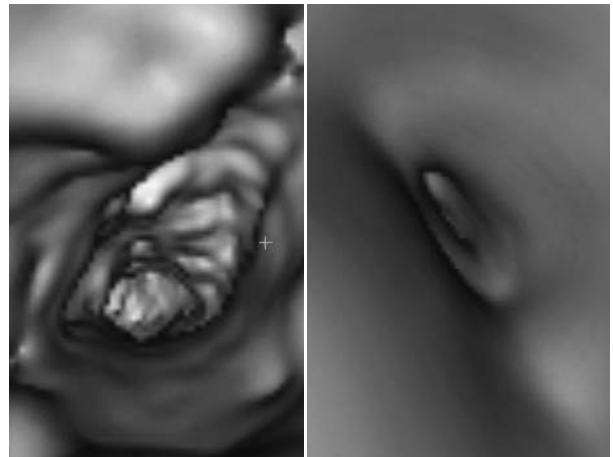


図7 ガスの有無によるVE像の違い

左図のガスの存在する部位では明瞭であり、潰瘍部位も見つかりやすくなる。右図のガスの無い部位では腸管内は不明瞭である。

有する場合に誤診する可能性があり、その正診率にはT2症例の数が大きく影響すると考えられた。

腫大リンパ節転移の診断で、正診率が100%であった理由は、単純にStageの進行した症例が多かったことが考えられた。人において、リンパ節の長径10mm以上だと転移とする基準が広く受け入れられているため[9]、本研究ではこの基準を採用した。しかし、反応性リンパ節でもこの基準を超えて腫大することがあるとする報告[10]や、転移の診断は造影剤の染まりなどからでも判断できないものがあるという報告[2]がある。また、画像診断によりリンパ節内の顕微鏡レベルの微小転移巣を検出することは不可能であることから[9]、腫大していないリンパ節に転移がないとは診断できず、偽陽性を防ぐためにはリンパ節の病理組織学検査が必要であると考えられた。

今回潰瘍の検出において、MPR像の潰瘍検出率の55.6%は、人における小腸内視鏡検査を用いた消化管出血の検出率58%[11]とほぼ同等であった。小動物医療では、著者の知るかぎりにおいて、小腸内視鏡検査は実施されておらず、通常の内視鏡では特に小腸に適用外の部位がある。そのため、MPR像による潰瘍検出は有用であると判断した。VE像による潰瘍検出率は、MPR像と比較して、22.2%と低いものであった。その低下の要因として、ガスの存在しない部位でのVE像の画質の低下が大きく関わっていたため(図7)、発泡剤や注腸による腸管内へのガス充満で潰瘍検出率を上げることができるか検討する必要がある。

犬の消化管腫瘍の画像診断のバリエーションには、X線検査や超音波検査もあるが、X線では得られる画像の精度から腫瘍ステージ分類や腫大リンパ節の確認はほとんど困難である。また、超音波検査では、診断の大部分

は診断医の技術力に依存する [5]。MDCT 検査は、従来からも条件が整えば内視鏡検査と比較して遜色のない検査法とされているが [12]、MDCT 検査は腫瘍ステージ分類、リンパ節転移及び遠隔転移の3つの要素すべてを一度に評価し、容易に3次元構造を把握することが可能であった。しかし、肉芽腫など非腫瘍性病変との鑑別は困難であるため、病理組織学検査で確定診断することが必須である。本研究では、病変部のCT値及び造影剤注入による動態撮影の検討は対象外としたが、人の大腸癌の診断において、MPR像のCT値と病理組織学検査との相関では、腫瘍の進展を予測する上でMDCT検査が有効な検査法になる可能性も示唆されている [13]。また、肝臓腫瘍の診断では、多時相で経時的な血流動態を撮影することで描出能や病期診断能が向上し、経時的な造影形態から鑑別診断能や機能診断も可能である [14]。犬においても、各消化管腫瘍のMPR像のCT値と病理組織学検査との相関があるのか、また、肝臓腫瘍と同様に消化管腫瘍においても多時相撮影を実施し、静脈相のみでは画像的な判別ができなかった腫瘍性病変と非腫瘍性病変の鑑別や腫瘍ごとに違いがあるかなど検討することで、今後のMDCT検査の臨床応用の範囲がさらに増す可能性もある。

今回、消化管腫瘍と診断した犬15例についてMDCT検査の有用性を検討したが、今後さらに猫を含めた症例数を蓄積すること、静脈相のみではなく多時相にて撮影することなどが次の課題と考えられた。

引用文献

- [1] Chung DJ, Huh KC, Choi WJ, Kim JK : CT Colonography using 16-MDCT in the evaluation of colorectal cancer, *Am J Roentgenol*, 184, 98-103 (2005)
- [2] Chen CY, Hsu JS, Wu DC, Kang WY, Hsieh JS, Jaw TS, Wu MT, Liu GC : Gastric cancer: preoperative local staging with 3D multi-detector row CT-correlation with surgical and histopathologic results, *Radiology*, 242, 472-482 (2007)
- [3] Fukuya T, Honda H, Hayashi T, Kaneko K, Tateshi Y, Ro T, Maehara Y, Tanaka M, Tsuneyoshi M, Masuda K : Lymphnode metastasis: efficacy for detection with helical CT in patients with gastric cancer, *Radiology*, 197, 705-711 (1995)
- [4] 宮林孝仁 : イヌ・ネコの消化管疾患の診断における高周波数コンベックスプローブの有用性, *MEDIX*, 58, 39-41 (2013)
- [5] Easton S : A retrospective study into the effects of operator experience on the accuracy of ultrasound in the diagnosis of gastric neoplasia in dogs, *Vet Radiol and Ultrasound*, 42, 47-50 (2001)
- [6] 佐々木真理 : ヘリカルスキャンと画像再構成, MDCT徹底攻略マニュアル, 片田和廣監, 佐々木真理編, 第1版, 28-37, メジカルビュー社, 東京 (2005)
- [7] Ogilvie K, Moore A : 消化管腫瘍, 犬の腫瘍, 桃井康行訳, 第1版, 397-427, インターズー, 東京 (2008)
- [8] 歌野健一, 富樫一智, 遠藤和洋, 木村有喜男, 小林 茂, 杉本英治 : CT colonography による大腸腫瘍性病変の診断, *INTESTINE*, 12, 205-210 (2008)
- [9] 林 孝文, 新国 農, 斎藤美紀子, 田中 礼, 平 周三, 小山純市, 勝良剛詞, 西山秀昌 : 口腔扁平上皮癌頸部リンパ節転移の画像診断, *新潟歯学会誌*, 37, 173-186 (2007)
- [10] 佐藤 修, 松本知博, 飯田茂晴, 森下博之, 奥山祐右, 中村尚子, 田添 潤 : 急性腸疾患のリンパ節腫大について, *断層映像研究会雑誌*, 38, 37-42 (2012)
- [11] 塩谷昭子, 本多啓介, 河上真紀子, 石井 学, 佐藤元紀, 藤田 譲, 眞部紀明, 松本英男, 山下和城, 平井敏弘, 秋山 隆, 畠 二郎, 春間 賢 : 当院における小腸カプセル内視鏡検査の5年間の集計, *川崎医学会誌*, 38, 97-105 (2013)
- [12] 岡田晋一郎, 佐々木純一, 河村 裕, 小西文雄 : CT colonography の現状と将来, *日本内科学会雑誌*, 96, 50-55 (2007)
- [13] 野津 聡, 山口研成, 西村洋治 : マルチスライスCTを用いた大腸癌多断面再構成像のCT値と病理組織所見との関連, *日本大腸肛門病学会誌*, 59, 1-6 (2006)
- [14] 村上卓道, 大西裕満, 金 東石, 掘 雅敏, 中村仁信 : Multidetector-row CT, 肝臓, 47, 181-186 (2006)

Usefulness of 4-Slice Helical Computed Tomography in the Diagnosis of Canine Gastrointestinal Tumors

Yusuke HARASAKI^{1)†}, Tadahisa MASHITA^{1),2)}, Ataru NAKANISHI¹⁾,
Shunsuke SHIMAMURA^{2),3)*} and Jun YASUDA^{2),3)}

1) *Maizuru Animal Medical Center, 8-22 Hamamachi, Maizuru, 625-0037, Japan*

2) *The United Graduate School of Veterinary Sciences, Gifu University, 1-1 Yanagito, Gifu, 501-1193, Japan*

3) *Cooperative Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Iwate University, 3-18-8 Ueda, Morioka, 020-8550, Japan*

SUMMARY

This study investigated the usefulness of 4-slice helical Computed Tomography in making an accurate diagnosis of tumors occurring in 15 dogs. The detection rate of tumors, tumor stages, lymph node size and metastasis, ulceration, and characteristic images of each tumor stage were evaluated. Accurate diagnostic rates of the presence of a tumor, tumor stage, and metastasis to lymph nodes, were 93.3%, 86.7%, and 100%, respectively. The accuracy of ulceration detection was 55.6% and 22.2%, by multiplanar reconstruction and by virtual endoscopy, respectively. Four-slice helical computed tomography scan is a valuable tool for the detection of tumors and for the evaluation of tumor staging, lymph node size, and metastasis. Since multiplanar reconstruction did not detect ulceration with sufficient accuracy, another imaging technique would be essential.

— Key words : dogs, four-slice helical CT, gastrointestinal tumor, multiplanar reconstruction, virtual endoscopy.

† *Correspondence to (Present address) : Yusuke HARASAKI (Midorinomori Animal Hospital)*

Higashikagurasenzoi 2-chome, Kyokushin 3-jo, Asahikawa, 078-8373, Japan

TEL 0166-60-5866 FAX 0166-60-5867 E-mail : tajimakko@hotmail.co.jp

* *Present address : Veterinary Medical Center of Osaka Prefecture University*

1-58 Rinku-ouraikita, Izumisano, 598-8531, Japan

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 67, 917 ~ 922 (2014)