

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：27102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2016

課題番号：24592838

研究課題名(和文) 口腔がんの予後予測に対する画像診断学的及び分子生物学的アプローチの戦略的融合

研究課題名(英文) Strategic approach for oral cancers based on both of imaging and molecular biologic sides

研究代表者

森本 泰宏 (Morimoto, Yasuhiro)

九州歯科大学・歯学部・教授

研究者番号：00275447

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：MR スペクトロスコピーに関して正確なcholineとcitrateの量及びcholine/citrateを数値化は不可能であった。理由は頭頸部に脂肪成分が多いためと想定している。一方、18F-FDG-PET-CTでは辺縁性歯周炎と根尖性歯周炎で18F-FDGの集積が口腔がんのレベルと同程度のものがあること、同時に炎症の程度と18F-FDG集積の程度が相関することを示した。舌尖部と口輪筋には18F-FDGの集積が多数認められることも示した。口腔がんに対する手術後、頸部廓清が施された患者ではその範囲によって反対側の僧帽筋と胸鎖乳突筋に18F-FDGの集積が発現することを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The quantity and rate of choline and citrate on MR spectroscopy could not precisely be visualized because of the rich fat components in the oral and maxillofacial region. 18F-FDG accumulation reflects the extent of dental inflammation such as periodontal- and periapical-inflammations, not dental caries. At the same time, the front intrinsic muscles of the tongue and upper and lower marginal parts of the orbicularis oris muscle were newly demonstrated as 18F-FDG-PET-positive areas in examining the oral and maxillofacial regions. After ND for oral cancers, we should pay attention to the 18F-FDG distributions in neck-related muscles including the non-surgical side as false-positive findings. Moreover, the rate of patients with 18F-FDG-PET-positive areas increased in the trapezius, sternocleidomastoid, and posterior neck muscles of the surgical and/or non-surgical sides according to the extent of ND of cervical lymph nodes.

研究分野：歯科放射線学

キーワード：MR spectroscopy 18F-FDG PET-CT Dynamic MR sialography oral cancer

1. 研究開始当初の背景

我々は日常臨床において舌がんや歯肉がんを中心として口腔及び唾液腺に由来する悪性腫瘍に対して、診断・治療を行っている。その中で、口腔がん患者の予後を含めた正確な状態を客観的に評価していくことはこれ迄の手法では難しいと考えてきた。その大きな理由として口腔がんに対して、CT、MRI 及び超音波検査といった形態的な評価を中心に画像検査が行われてきたことが挙げられる。勿論、その後の病理学的検査によりがんの細胞学的な評価は行われるものの治療が後手に回ってしまうことも少なくない。

そこで、我々はこれ迄の形態学的な評価に加えて、¹⁸F-FDG-CT-CT、拡散強調画像、ADC map 及び MR スペクトロスコピーといった機能画像を評価に取り入れることにより口腔がんの質的診断の有効性について検討した。同時に、手術後における機能画像の変化についても詳細に分析した。更には、口腔がん治療の副作用として生じる口腔乾燥症の問題に対しても我々が唾液腺疾患に対する新たな画像診断法として確立した Dynamic MR sialography を応用することで治療法の決定に客観点診断・評価法の確立を目指して研究を進めた。

2. 研究の目的

我が国の超高齢社会の到来により、快適な Quality of life (QOL) を送るために口で食することの重要性が広く認知されるようになってきた。そのため、口腔機能の多くを喪失してしまう口腔がんはその診断、治療に多くの注意が向けられている。我々も口腔がんに対する診断について分子生物学的に及び画像診断学的に研究を進めてきた。具体的には細胞増殖の指標として重要であるニュークレオリンがアポトーシス細胞において局在変化及び分解することを明らかにした。口腔がんの治療予後の判定基準として、細胞増殖面と細胞死の両面より評価することのできる指標となりうると考えている。一方、画像を用いた口腔がんの形態学的評価は CT、MRI 及び超音波検査を用いることで正確に行うことができるが、病変の性質を判断することは難しい。そのため、機能画像を応用することで病変の質的診断に有益な情報を得ることが行われている。しかしながら ¹⁸F-FDG-PET-CT 検査において ¹⁸F-FDG の集積と実際の口腔がんの増殖性を含めた予後とが必ずしも一致しないケースも多く、画像診断の限界を感じることも少なくない。そこで、我々は今回の研究を通して口腔がんの予後予測を行う際に画像診断の中でも革新が著しい MRI の機能

的評価を加えることや ¹⁸F-FDG-PET-CT 画像をこれ迄とは異なった側面から評価することでその限界を打破できないかと考え研究を進めてきた。同時に、口腔がん治療の副作用として生じる口腔乾燥症の問題に対しても我々が唾液腺疾患に対する新たな画像診断法として確立した Dynamic MR sialography を応用することで治療法の決定に客観点診断・評価法の確立を目指して研究を進めた。

3. 研究の方法

研究対象は口腔がんを有する患者 60 名と正常ボランティア 40 名であった。正常ボランティアに関しては、informed consent を取得可能な九州歯科大学の学内関係者を中心に比較的高年齢層を募った。患者に関しては九州歯科大学附属病院に来院される口腔がん患者で厚生労働省より告示されている「臨床研究に関する倫理指針」に則って被験者個人の尊厳、人権の尊重及びプライバシーの保護には十分留意して研究を実施した。被験者に対して MRI 撮影を含めた以下の検査を行った。撮影は、パノラマエックス線画像、CT、MRI、¹⁸F-FDG-PET-CT を施行した。MRI 検査は東芝社製 1.5 Tesla 全身用 MRI 装置 (Excelart Vantage by Atlas) にマルチチャンネルコイルを用いて施行した。撮像領域は口腔がんの局所領域、全頸部、耳下腺領域、舌下腺領域及び下顎骨を含めた。MR 撮影に関しては、T1 強調画像、T2 強調画像、造影 Dynamic T1 強調画像、拡散強調画像、MR スペクトロスコピー、拡散テンソルトラクトグラフィ、functional MRI (fMRI)、Dynamic MR sialographic image とする。T1、T2 強調画像にて患者の口腔がんについて、形態的变化を評価した。拡散強調画像を撮像し、画像を基に見かけ上の拡散係数 (ADC) の分布を表す ADC map を作成した。腫瘍内の適切な部位に ROI を取り、腫瘍ごとに ADC 値を明らかにした。MR スペクトロスコピーを撮像し、腫瘍内の choline と citrate の量及び choline/citrate を数値化した。しかし、MR スペクトロスコピーについては頭頸部領域における豊富な脂肪組織のため腫瘍内の choline と citrate の量及び choline/citrate を数値化するのは不可能であった。Dynamic MR sialography を撮像する中で、口腔乾燥感を訴えた患者には唾液腺洗浄療法、投薬治療及び両者の併用療法を施行し、経日動的な Dynamic MR sialographic data よりそのパラメータについて評価した。治療に関しては、基本的に主治医の判断、患者の希望に任せて行うものとした。その後、治療効果の得られた患者と得られなかった患者について各種パラメータを比較・検討した。MRI 撮像のみでなく、近隣にある北九州 PET 検診センターにて ¹⁸F-FDG-PET-CT を早期像、晩期像共に撮像し、それより各悪性腫瘍における平均 ¹⁸F-FDG の集積率 (SUVmean) 及び

SUV の最大値 (SUV_{max}) を取得する。また、遠隔転移及び重複がんの存在も評価する。このようにして得られた各数値を患者から得られた口腔がんの画像診断上のパラメータとした。同一の全口腔がん患者から、放射線治療症例については生検における病理像及び手術症例に関しては病理組織標本を採取する。病理組織標本は WHO による組織学的分化度、Y-K 分類による浸潤様式については全症例について評価する。

4. 研究成果

¹⁸F-FDG-PET-CT に関して

口腔がん患者 44 名について ¹⁸F-FDG-PET-CT とパノラマエックス線画像を比較することにより ¹⁸F-FDG の集積が辺縁性歯周炎による骨消失の程度と高い相関性を持つことを明らかにした (Kito et al, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012; 114: e62-9.) 具体的には 44 名の患者に存在した 774 本の歯周囲の歯槽骨消失をパノラマエックス線画像より評価するとレベル 1 のものが 542 本、レベル 2 のものが 145 本、レベル 3 のものが 43 本、レベル 4 のものが 44 本であった。同部の ¹⁸F-FDG の集積を SUV_{max} で評価するとレベル 4 の骨消失を示す領域は 1.5 から 5.31 であった。同様にレベル 3 では 1.5 から 3.38、レベル 2 は 1.5 から 4.36 でレベル 1 では 1.5 から 3.88 であった。辺縁性歯周炎による骨消失の程度 (レベル 1~4) と ¹⁸F-FDG の集積による SUV_{max} 値との相関は Spearman の相関係数で $r=0.595$, $p<0.01$ であり、比較的高い相関性を持つことが分かった。

同様に、¹⁸F-FDG の集積が根尖性歯周炎による骨消失の程度と高い相関性を持つことも明らかにした (Kito et al, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012; 114: e62-9.) 774 本のうちで 119 本が根尖性歯周炎による骨消失を示していた。119 本の中でパノラマエックス線画像上レベル 1 の骨消失は 88 本、レベル 2 の骨消失は 31 本であった。逆に、655 本に骨消失はなく、レベル 0 であった。根尖性歯周炎による骨消失の程度 (レベル 0~2) と ¹⁸F-FDG の集積による SUV_{max} 値との相関は Spearman の相関係数で $r=0.394$, $p<0.01$ であり、比較的高い相関性を持つことが分かった。

一方、カリエスの存在と ¹⁸F-FDG の集積による SUV_{max} 値との相関は Spearman の相関係数で $r=0.183$, $p<0.01$ であり、相関性が低いことが分かった。

同時に、それらの評価を行っていく中でこれ迄報告されていない口腔内の領域に ¹⁸F-FDG の集積が強く見られることを証明した。部位

としては舌尖部の舌筋と口輪筋 (Kito et al, Dentomaxillofac Radiol 2013; 42: 20130014. doi: 10.1259/dmfr.20130014.) である。従って、医師及び歯科医師が口腔がん患者に対して ¹⁸F-FDG の集積による評価を行う際にはパノラマエックス線画像を適切に評価し、歯周炎の存在を確認する必要がある。同時に、舌尖部や口輪筋は扁桃やリンパ組織に加えて通常から ¹⁸F-FDG の集積が認められることも認知しておく必要があることを証明した。

更に、口腔がん患者に対する手術後では頸部廓清の程度によって加療していない領域の筋肉に ¹⁸F-FDG の集積を認める場合があることを明らかにした。具体的には、口腔がんではリンパ節転移を疑う患者に施される頸部廓清の領域が広範囲になるほど手術側とは反対の僧帽筋や胸鎖乳突筋に ¹⁸F-FDG の集積が認められる (Kito et al, Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2016; 21: e341-e348.)。従って、再発やリンパ節転移を疑う場合にはその変化を頭に留めて評価する必要があることを示した。舌がん手術後について、術前と術後の ¹⁸F-FDG の集積を比較検討することによりその集積が術前では、舌尖部に限局していたものが切除後は後方部に変化することも確認した (Kito et al, Dentomaxillofac Radiol (in press))。

Dynamic MR sialography に関して

放射線治療後を含む口腔乾燥症患者に対して Dynamic MR sialography による評価を行い、その有効性を明らかにすることができた。具体的には、これ迄示してきた Dynamic MR sialography における Dynamic Curve の特異性及びそのデータより算出される変化率がボランティアや患者数を増していくことで再評価できたことで予後と変化率の値が大いに関係しておりその有効性を実証することができた。

MR スペクトロスコピーに関して

正常者ボランティア 5 名について、口腔・顎・顔面領域における MR スペクトロスコピーを撮像した (図 1)。同時にその成分分析を行い、データとして算出した。しかしながら画像自体に脂肪成分が多く正確な分析ができないため、choline と citrate の量及び choline/citrate を数値化は不可能であった。今後は装置及びソフトウェアの改良により検討を続けていく予定にしている。

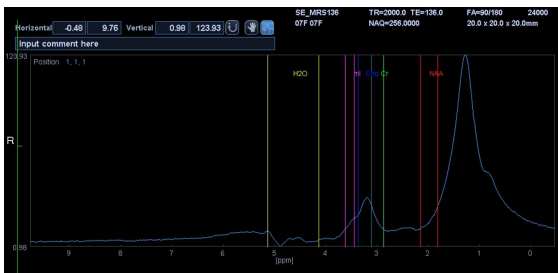
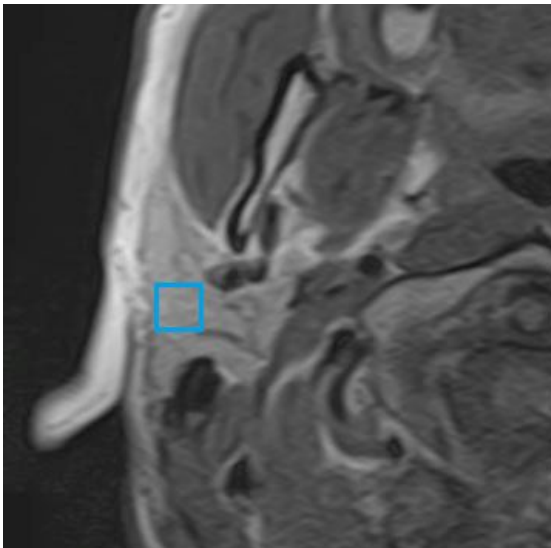


図1 耳下腺領域のMRスペクトロスコピー：脂肪の顕著な信号のため他の成分が隠れて平坦化してしまっている。（右の一番大きなピークが脂肪、その左の小さなピークが脂肪の波形の折り返し）

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 56 件）

総説

1. Magnetic resonance angiography using fresh blood imaging in oral and maxillofacial regions. *Int J Dent* 2012; ID 865369.
2. 歯科用コーンビーム CT の臨床応用における基本的考え. *九州歯会誌* 2012; 66: 115-20.
3. 歯科用 CBCT の臨床応用について. *九州歯会誌* 2012; 66: 125-30.
4. Alterations of the temporomandibular joint on magnetic resonance imaging according to growth and development in schoolchildren. *Int J Dent* 2012; ID 695136.
5. 画像でみる口腔・顎・顔面領域の成長発育. *西日臨小口外誌* 2012; 4: 1-12.
6. Significance and Utility of MR Cisternography for Diagnosis and Treatment of Trigeminal Neuralgia. *J Biomed Sci Eng* 2013; 6: 365-71.
7. Diagnosis and prognostic evaluation for xerostomia using dynamic MR sialography. *Curr Med Imaging Rev* 2014; 10: 84-94.

8. *J Radiol Radiat Ther* 2014; 2(1): 1027.
9. 歯科疾患に対するコーンビーム CT の臨床応用. *九州歯会誌* 2014; 68: 23-34.
10. 口腔・顎・顔面領域の疾患に対する初学者のための画像検査の進め方. *歯放* 2016; 56: 8-16.
11. 歯科疾患に対する画像検査と診断の実践. *日外傷歯誌* 2016; 12: 1-9.
12. Basic and important points regarding the diagnosis of oral cancers using ^{18}F -FDG-PET-CT. *Oral Radiol* (in press).

原著

1. Magnetic resonance angiography with fresh blood imaging for identification of hemangiomas and blood vessels around hemangiomas in oral and maxillofacial regions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 113: 559-66.
2. 咬合採得法の違いが顎関節に及ぼす影響. *九州歯会誌* 2012; 66: 46-51.
3. Effect of bone quality and position of the inferior alveolar nerve canal in continuous, long-term, neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 2012; 40: e178-e83.
4. Reflection of ^{18}F -FDG accumulation in the evaluation of the extent of periapical or periodontal inflammation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 114: e62-9.
5. 口腔悪性腫瘍診断における ^{18}F -FDG-PET/CT の有効性に関する研究. *九州歯会誌* 2012; 66: 104-9.
6. Clinical evaluating regarding a transplanted tooth long-term functional recovery. *J Jpn Assoc Dent Traumatol* 2012; 8: 57-67.
7. Criteria and limitations for selecting a sagittal split ramus osteotomy for patients with skeletal mandibular prognathism and open bite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 115: 455-65.
8. Increased levels of interleukin-6 in synovial lavage fluid from patients with mandibular condyle fractures: correlation with magnetic resonance evidence of joint effusion. *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71: 1050-8. doi: 10.1016/j.joms.2013.01.021.
9. Variety and complexity of ^{18}F -FDG accumulations in oral cavity of patients with oral cancers. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 20130014. doi: 10.1259/dmfr.20130014.
10. Occurrence of silk stitch abscess after surgery in patients with oral squamous cell carcinoma. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18: e701-5. 10.4317/medoral.18792.
11. Potential Risk of Asymptomatic Osteomyelitis around Mandibular Third Molar Tooth for Aged People: A Computed Tomography and Histopathologic Study. *PLoS ONE* 2013; 8(9): e73897. doi:10.1371/journal.pone.0073897.

12. Prevalence and imaging characteristics of detectable tonsilloliths on 482 pairs of consecutive CT and panoramic radiographs. *BMC Oral Health* 2013; 13: 54. doi: 10.1186/1472-6831-13-54.
13. Identification of peripheral vessels in oral and maxillofacial regions on magnetic resonance angiography obtained using a balanced steady-state free-precession sequence with a time-spatial labeling inversion pulse and using fresh blood imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 116: 791-7. doi: 10.1016/j.oooo.2013.09.016.
14. Clinical investigation of autologous tooth transplantation with incomplete roots. *J Jpn Assoc Dent Traumatol* 2013; 9: 44-51.
15. Can the neurovascular compression volume of the trigeminal nerve on MR cisternography predict the success of local anesthetic block after initial treatment by the carbamazepine? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014; 117: e15-21. doi: 10.1016/j.oooo.2012.03.029.
16. The significance of cone beam computed tomography and the limitations of panoramic radiographs in the visualization of anatomical variations and lesions in the maxillary sinus for patients undergoing dental implant planning in a private dental office in Japan. *Head Face Med* 2014, 10:20. DOI: 10.1186/1746-160X-10-20.
17. New approach for functional evaluation of swallowing by visualizing saline flow using high-speed continuous MRI based on T2-weighted sequences. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014; 118: 490-6. doi: 10.1016/j.oooo.2014.05.014.
18. Identification and adjustment of experimental occlusal interference using functional magnetic resonance imaging. *BMC Oral Health* 2014, 14:124. DOI: 10.1186/1472-6831-14-124.
19. Intraoperative detection of viable bone with fluorescence imaging using visually enhanced lesion scope in patients with bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: clinical and pathological evaluation. *Osteoporos Int* 2015; 26: 1997-2006.
20. Detection and imaging characteristics of the gubernaculum tract in children on cone beam and multi-detector CT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2015; 120: e109-17.
21. 通信教育による NPO 法人日本歯科放射線学会生涯学習教育講座受講者の所見レポートに関する検討. *日歯教誌* 2015; 31: 28-34.
22. Fluorescence-guided bone resection by using Visually Enhanced Lesion Scope in diffuse chronic sclerosingosteomyelitis of the mandible: Clinical and pathological evaluation. *J Clin Exp Dent* 2015; 7: e548-51. doi: 10.4317/jced.52268.
23. Odontogenic tumors in children: A review of 121 cases. *西日臨小口外誌* 2015; 7: 6-11.
24. A spatial association between odontomas and gubernaculum tracts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016; 121: 91-5. doi: 10.1016/j.oooo.2015.10.014.
25. Alterations in ¹⁸F-FDG accumulation into neck-related muscles after neck dissection for patients with oral cancers. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016; 21: e341-e348.
26. Spatial and Temporal Responses of the Brain to Noxious Thermal Stimuli in Burning Mouth Syndrome. *J Dent Res* 2016; 95: 1138-46. doi: 10.1177/0022034516653580.
27. Characteristics of the gubernaculum tracts in mesiodens and maxillary anterior teeth with delayed eruption on MDCT and CBCT. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016; 122: 511-6. doi: 10.1016/j.oooo.2016.07.006.
28. Importance of absorbable surgical sutures for the prevention of stitch abscess after surgery in patients with oral squamous cell carcinoma. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2017; 22: e349-e353.
29. 九州歯科大学附属病院歯科放射線科における約 10 年間の画像検査と撮像目的の分析. *歯放* (in press).
30. Changes in the distributions of fluorine-18-labelled fluoro-2-deoxy-D-glucose accumulation into tongue-related muscles after dissection in patients with tongue cancer. *Dentomaxillofac Radiol* (in press).

症例報告

1. Supernumerary deciduous teeth with multiple maxillary impacted mesiodens. A case report. *Pediat Dent J* 2012; 22: 193-7.
2. 下唇に発生した小唾液腺体内唾石の1例. *九州歯会誌* 2012; 66: 100-3.
3. 下顎骨関節突起骨折に対する内視鏡を用いた口内法による観血的整復固定術の経験. *九州歯会誌* 2012; 66: 198-203.
4. 臼後腺に生じた導管内乳頭腫の1例. *九州歯会誌* 2012; 66: 204-7.
5. 上顎洞および鼻腔に開窓した巨大な含歯性嚢胞の一例. *九州歯会誌* 2013; 67: 18-23.
6. Multiple complex odontomas and subsequent occurrence of an ossifying fibroma at the same site as the removed odontoma. *J Dent Sci* 2013; 8: 189-95.
7. 顎下間隙に生じたリンパ節病変. *歯放* 2013; 53: 1-3.
8. Weekly teriparatide injections successfully treated advanced bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *Osteoporos Int* 2013 4: 2365-9. doi: 10.1007/s00198-013-2277-x.
9. Pulp Revascularization in Immature Permanent Tooth with Apical Periodontitis Using Mineral

- Trioxide Aggregate. Case Reports in Medicine, 2014, ID 564908. doi:10.1155/2014/564908.
- 下顎骨骨折の診断において多方面からの撮影が有効であった1例. 日外傷歯誌 2014; 10: 85-88.
 - 急性化膿性顎関節炎の1例. 九州歯会誌 2015; 69: 61-6.
- その他
- 口腔・顎骨部外傷に対する画像検査と被ばくについて. お口の健康 全身元気. 口腔外傷治療最前線. 歯界展望(特別号) 2013; 361-2.
 - 下顎骨の非嚢胞性病変. 口腔外科・歯科領域の画像診断: 放射線科医の日常臨床に役立つ知識. 臨床画像(7月号) 2015; 834-47.
 - エックス線写真の基礎的知識(デジタルシステムを含む). 歯科医療 2015; 29: 4-11.
- [学会発表](計 30 件)
- 森本泰宏: シンポジウム 5 「術後性三叉神経障害を科学する」. MR cisternography やCTによる三叉神経痛の評価と予後予測. 第 70 回 日本口腔科学会総会・学術大会, 福岡(4月17日), 2016.
- [図書](計 11 件)
- The suggestion for standard scanning procedures of ultrasonographic examinations when surveying cervical lymph nodes in patients with oral squamous cell carcinoma; Nova Science Publishers, 2012.
 - 一歩先のパノラマ診断力(金田 隆 編集) 砂書房, 2012.
 - Clinical applications of robotic image-guided fractionated stereotactic radiotherapy for recurrent oral squamous cell carcinoma patients who cannot undergo surgery in Oral Cancer: Symptoms, Management and Risk Factors; Nova Science Publishers, P. 269-284 (Chapter 16), 2013.
 - 乳歯列期における外傷歯の診断と治療 第 2 版(木村光孝 監修)クインテッセンス出版, 2013.
 - 歯科放射線学 第 5 版(岡野友宏, 小林馨, 有地栄一郎 編集)医歯薬出版, 2013.
 - 補綴臨床別冊 基本 臨床画像診断 読影の基本を知り各種疾患を読む(佐野 司, 倉林 亨 編集)医歯薬出版, 2013.
 - The important pitfalls in the diagnosis of cancer in the oral cavity using ¹⁸F-FDG-PET-CT in in Horizons in Cancer Research; Nova Science Publishers, P. 85-96 (Chapter 6), 2015.
 - 顎・口腔の CT・MRI (酒井 修, 金田 隆 編集)メディカル・サイエンス・インターナショナル, 2016.
 - 今さら聞けない歯科用 CBCT と CT の読像法 - 三次元でみる顎顔面領域の正常画像

- 解剖と疾患 - (森本泰宏, 金田 隆 編集)クインテッセンス出版, 2017.
- Cased Based Review 画像診断に強くなる顎口領域の疾患 読影ポイントから病理診断, 治療方針まで(金田 隆, 久山佳代 編集)永末書店, 2017.
 - 新歯科放射線学 第 2 版(金田隆, 櫻井孝, 土持真 編集)医学情報社, 2017.

[産業財産権]

○出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者
森本 泰宏 (MORIMOTO, Yasuhiro)
九州歯科大学・歯学部・教授
研究者番号: 00275447

(2)研究分担者
なし ()
研究者番号:

(3)連携研究者
なし ()
研究者番号:

(4)研究協力者
なし ()