

原 著

口にくわえたものによる小児口腔外傷12例の検討

東京女子医科大学医学部小児科学（主任：大澤眞木子教授）

カラキ カツジ イトウ ヤスシ タチカワ エミ コ オオサワ マキコ
唐木 克二・伊藤 康・立川恵美子・大澤眞木子

（受理 平成24年12月17日）

Study of 12 Cases with Pediatric Oral Injuries Caused by Placing Household Objects in the Mouth

Katsuji KARAKI, Yasushi ITO, Emiko TACHIKAWA and Makiko OSAWA

Department of Pediatrics, Tokyo Women's Medical University School of Medicine

Purpose: This study aimed to elucidate characteristics of oral injuries caused by children placing household objects in their mouths. **Subjects and Methods:** We retrospectively reviewed the medical records of patients admitted to our hospital between 2000 and 2011 with oral injuries caused by placing household objects in the mouth. **Results:** There were 12 impalement injuries of the oral cavity, with 1 to 2-year-olds being most affected. There were 8 boys and 4 girls. Nine cases had fallen while putting a foreign object into their mouths. Injuries were caused by a toothbrush in 7 cases, by pencils in 2, and by a stick, a toy and an umbrella in one case each. Computed tomography revealed complications in 5 of the 9 examined cases. All were discharged with relief of symptoms. **Conclusion:** Imaging studies are useful for determining whether or not complications are severe in oropharyngeal injury cases. Pediatricians have an important role in preventing accidents in children and should inform parents about preventable age-dependent accidents at regular medical check-ups.

Key Words: child, oropharyngeal injury, oral impalement injury

緒 言

小児において、口に異物をくわえたまま転倒して受傷する口腔咽頭外傷をしばしば経験する¹⁾²⁾。多くは軽症であるがまれに重篤な続発症を起こすこともある。1999年に都内で起こった綿菓子の割り箸による口腔内^{よくそう}内^{よくそう}創と頭蓋底損傷の後に死に至った事故は大きな社会問題となり医療従事者にも衝撃を与えた。今回我々は、口にくわえたものによって引き起こされた口腔外傷について、東京女子医科大学病院小児科で入院加療を行った小児12例において、実態と問題点を検討した。

対象および方法

当科において2000～2011年の12年間に、口にくわえた日用品による口腔咽頭外傷のために入院加療を要した症例を対象とした。対象は番号化し連結可能匿名化を行った。対象の年齢、性別、日用品の種類、受傷状況、検査所見、治療経過、続発症、児の発達状況について診療記録を後方視的に検討した。

結 果

結果をTableに示す。口腔咽頭外傷を小児科のみで診療することではなく、全例耳鼻咽喉科、歯科口腔外科と共診した。傷害部位や程度などで続発症の発症や経口摂取不良が予想される症例を入院とした。また全例で家族により入院経過観察が希望された。調査期間中の該当症例は12例で男児8例、女児4例あった。年齢は1歳1ヵ月～6歳8ヵ月（平均2歳3ヵ月）で、1～2歳代で9例（75%）を占めていた。また2歳以上では男児に多い傾向がみられ、3歳以上の3例は全例が男児であった。注意欠陥多動性障害と診断された症例はなかった。受傷機転に関しては口にくわえたまま動き回って転倒した例が9例であった。刺入した異物については歯ブラシが7例と最も多かったが、他に文具などの細長い形状をした日用品もみられた。受傷場所は自宅内がほとんどであり、受傷時刻は17～23時の準夜帯に発生していた。12例中9例で頭部や頸部のcomputed to-

Table Clinical summary of 12 patients with pediatric oral injuries caused by household objects in the mouth

Pa- tients	Age (year: month)	Sex	Foreign Body		Situation	Time of day	Place	Injury site	Imaging
1	1 : 1	M	Toothbrush	Fall	With family	11 pm	Home	Lt palatine tonsil	—
2	1 : 6	M	Toothbrush	Fall	When family looked away briefly	10 pm	Home	Posterior wall of pharynx	Neck CT & X ray
3	1 : 6	F	Toothbrush	Fall	With family	7 pm	Home	Soft palate	Neck CT & X ray
4	1 : 8	F	Pencil	Fall	With family	Unclear	Home	Sublingual fold	—
5	1 : 9	F	Toothbrush	Fall	With family	8 pm	Home	Lt buccal mucosa	Neck CT
6	2 : 2	F	Toothbrush	Fall	Alone	7 pm	Home	Sublingual region	—
7	2 : 3	M	Toothbrush	Fall	With family	9 pm	Home	Soft palate	Head and Neck CT & X ray
8	2 : 6	M	Stick	Unclear	Unclear	Unclear	Home	Pharynx	Neck CT & Endoscopy
9	2 : 10	M	Toy	Fall	When family looked away briefly	6 pm	Home	Soft palate	Neck CT
10	3 : 2	M	Pencil	Pick when lying	With family	8 pm	Home	Soft palate Palatine tonsils	Head CT
11	4 : 5	M	Umbrella handle	Get away	When family looked away briefly	5 pm	Outdoors at bus stop	Oral cavity floor	Neck CT
12	6 : 8	M	Toothbrush	Fall	Unclear	Unclear	Home	Lt internal oblique line of mandibular Soft palate	Neck CT

mography (CT) を施行したが、残りの 3 例では画像検査を行わずに経過観察した。続発症は発熱が多く (9 例)、咽頭後壁の蜂窩織炎や深頸部の膿瘍を伴った症例もあった。発熱に伴い全身状態の悪化、受傷に起因する経口摂取不良、粘膜下気腫 (Fig. 1)、気道狭窄 (Fig. 2)、受傷部位の肉芽形成もみられた。全例で静脈注射または内服による抗菌薬投与が行われており、5 例に膿瘍切開ドレナージや縫合などの創部処置が施行された。入院期間は 1~17 日間 (平均 8.3 日間) であり、全例が軽快退院した。

考 察

今回の調査では男女比は 2 : 1 であり、他施設の口腔外傷の報告と同様に男児が多かった^{3)~9)}。年齢別では 3 歳以下が 83% を占め、こちらも他の報告³⁾¹⁰⁾¹¹⁾と同様であった。2 歳未満では男児 2 例、女児 3 例であったが、2 歳以上については男児 6 例、女児 1 例と男児に多い傾向があり、好奇心の旺盛さや活動性の高さに関連していることが考えられる。今回の研究では注意欠陥多動性障害と診断された症例はなかった。

受傷機転としては口にくわえたまま転倒するものが多くみられた。年齢層は歩行の発達時期と一致しており、刺入した異物に歯ブラシが多いことも歯磨きのトレーニングの開始時期と一致しているため、

小児の発達と関連して事故を起こしやすいものとして想定した。受傷場所および時刻については、ほとんどが自宅内で起こっており、受傷時刻も他の報告³⁾と同様で 18~21 時に最も多く、全体としても準夜帯に集中していた。保護者が傍にいた状況下での受傷が多いのではあるが、保護者の監視が緩む時間帯でもあるという指摘もある¹²⁾。今回の検討では、刺入異物の種類は歯ブラシを含めた日用品で受傷しており、他の報告と同様の結果であった¹⁾¹³⁾。診療記録上、記載のある受傷部位の左右差に関しては Shoem¹⁴⁾の報告と同様に自験例でも左が 3 例、右が 0 例と左側が多く、左側であった 3 例はすべて歯ブラシによるものであった。左側に多い理由として、異物を利き手である右手で持ちながらくわえていたために口腔内異物の先端の刺入方向が左方であったと考えられる。原因異物として歯ブラシの報告は多く、中には口腔内に深く刺入した症例も報告されており、局所麻酔下に抜去¹⁵⁾¹⁶⁾、あるいは歯ブラシが口腔外に突出しているためマスク換気が困難と判断され自発呼吸を残したまま挿管し全身麻酔下で抜去した症例も報告されている¹⁷⁾。受傷部位は軟口蓋が 12 例中 5 例と最も多く、他の口腔外傷の報告と同様であった³⁾⁸⁾¹³⁾。

Complications	Treatment	Fever at the first visit	WBC count (/μl) at the first visit	CRP (mg/dl) at the first visit	Time of starting ABs	Duration of fever (days)	Length of hospital stay (days)	Year of admission
Fever	Oral ABs	—	12,600	1.30	2 days after	1	1	2000
Submucosal emphysema	Intravenous ABs	—	15,480	0.04	A few hours after	4	10	2004
Upper airway stenosis	Intravenous ABs	—	19,930	0.46	2 days after	5	8	2004
Fever	Intravenous ABs	+	21,710	2.83	2 days after	2	3	2003
Abscess Granuloma formation	Intravenous ABs Puncture of abscess Granuloma resection under GA	—	18,020	2.16	2 days after	1	17	2004
Fever	Intravenous ABs Saturation under LA	—	18,000	1.40	2 days after	4	11	2000
Fever	Intravenous ABs	—	16,170	0.07	2 days after	1	2	2004
—	Oral ABs	—	Not examined	Not examined	2 days after	0	2	2000
—	Intravenous ABs Saturation under LA	—	13,670	<0.04	2 days after	0	7	2004
—	Intravenous ABs	—	13,400	<0.04	A few hours after	0	6	2004
Upper airway stenosis	Intravenous ABs Saturation under GA	—	20,680	0.08	A few hours after	4	17	2004
Abscess	Intravenous ABs Incision of abscess	—	25,040	14.10	2 days after	4	16	2011

M: male, F: female, +: present, —: absent, p.m.: post meridiem, CT: computed tomography, ABs: antibiotics, GA: general anesthesia, LA: local anesthesia, Lt: left, WBC: white blood cell, CRP: C-reactive protein

口腔外傷の多くは良好な経過を辿る。自験例における続発症では発熱が多く、蜂窩織炎や膿瘍を伴うものもあり、発熱に伴う全身状態の悪化や受傷に起因する経口摂取不良を認める症例もあった。全症例に内服または静脈注射による抗菌薬の投与を行っており、膿瘍を合併した例ではドレナージを施行し、感染症は制御できた。また、他の続発症として粘膜下気腫や受傷部位の肉芽形成を認めたものもあり、肉芽形成に対しては全身麻酔下で切除術を施行した。自験例では重篤な続発症例はなかったが、1936年に Caldwell¹⁸⁾は口腔外傷に内頸動脈血栓症を合併し受傷6日後に死亡した16歳男性を報告している。さまざまな続発症が報告されており、内頸動脈血栓塞栓症^{19)~24)}、咽頭穿孔²⁵⁾、咽後膿瘍¹⁴⁾²⁶⁾、食道内嵌頓²⁷⁾、縦隔炎²⁶⁾、縦隔気腫^{28)~31)}、頬部膿瘍³²⁾、頸部蜂窩織炎³³⁾などがある。1999年に都内で起こった綿菓子の割り箸による口腔内創と頭蓋底損傷の後に死に至った事故は大きな社会問題となり医療従事者にも衝撃を与えた。続発症の有無や重症度の判断が難しい症例も存在する。そのため重篤な続発症の可能性が否定できない場合には積極的に画像診断を行うことが重要となる¹⁶⁾³⁴⁾³⁵⁾が、最近では被曝に対する家族の不安も強い。自験例では12例中9例で頸部や頭部のCT

を施行しており、続発症の所見を認めたものは5例あり、傷の深達度・範囲、出血・気道圧迫の評価に有用であった。木片異物の刺入ではCTでの評価が難しいこともある³⁶⁾。木片異物は時間とともに水分を吸収し magnetic resonance imaging (MRI) T2強調画像で高信号に描出される³⁷⁾³⁸⁾が、一方でCTとMRIでも診断が困難であった報告もある³⁹⁾。MRIでは被曝の問題は回避できるが、刺入異物に金属が含まれていることが否定できないかぎり、初期検査ではCTを選択するべきである。自験例では異物の組織内残存はなかったが、口腔内の診察所見では刺入部の軽度発赤のみであるにもかかわらず歯ブラシの先端が上咽頭壁の内部に入り込んでいる報告⁴⁰⁾もあり、積極的な画像検査が必要と考えられる。重度の続発症を起こしうる小児の口腔咽頭外傷の管理法として Brietzke ら⁴¹⁾は Fig. 3 のように、焦点性の神経所見や明らかな出血がない場合にも造影CT検査を施行してその結果として所見があれば入院とし、所見がなければ帰宅経過観察とするように提案している。

今回の調査では、傷害部位や程度などで続発症の発症や経口摂取不良が予想される症例を入院適応とした。また全例で家族により入院経過観察が希望さ

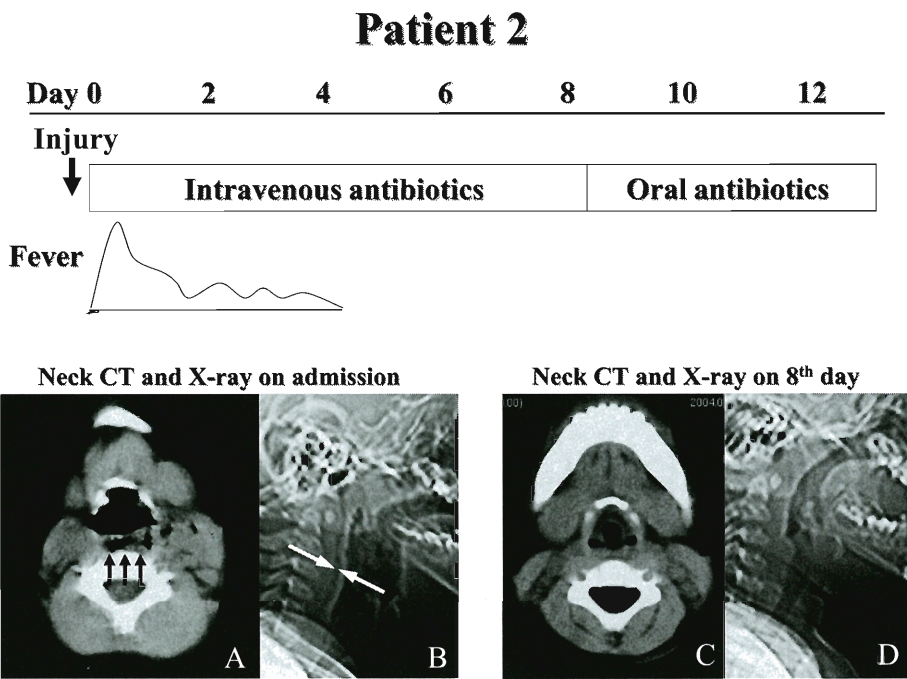


Fig. 1 Clinical course of patient 2.

An 18-month-old boy fell while putting a toothbrush in his mouth.

(A) Neck computed tomography (CT) on admission shows submucosal emphysema (arrows). (B) Lateral neck X-ray on admission shows submucosal emphysema (arrows). (C) Neck CT on the 8th post-injury day shows amelioration of findings. (D) Lateral neck X-ray on the 8th post-injury day shows amelioration of findings.

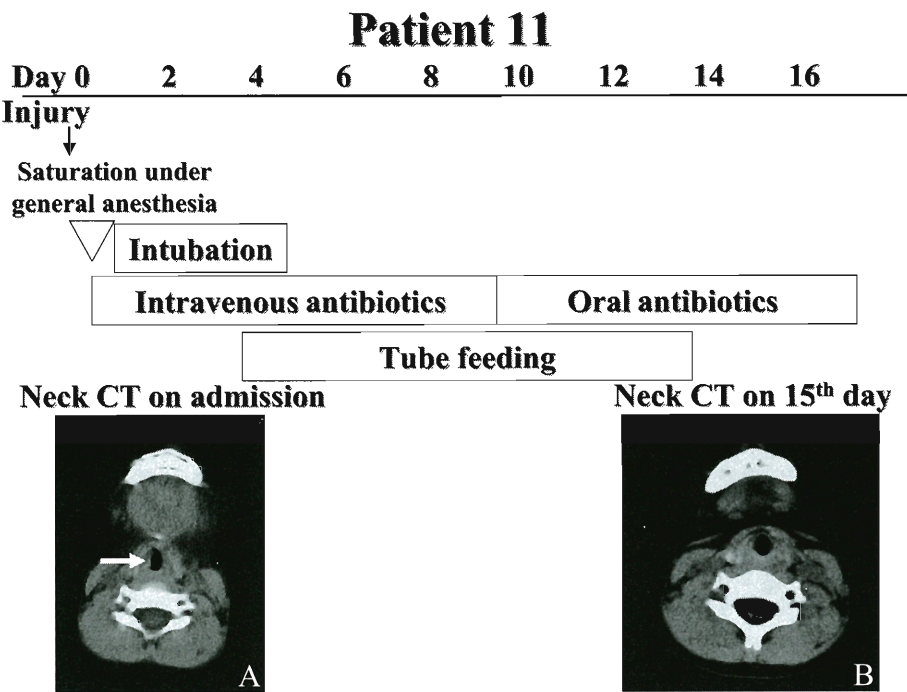


Fig. 2 Clinical course of patient 11.

A 4-year-old boy was injured when pushing the handle of an umbrella away from his mouth. He required intubation to maintain airway patency.

(A) Neck computed tomography (CT) on admission shows airway stenosis (arrow). (B) Neck CT on the 15th day shows amelioration of findings.

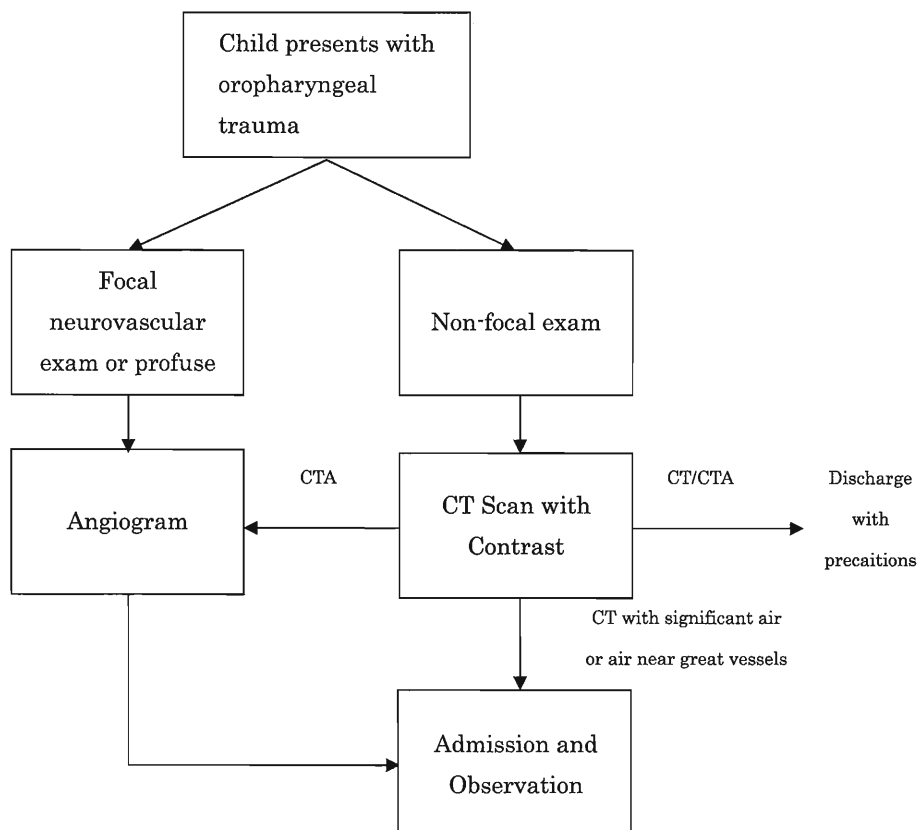


Fig. 3 Proposed algorithm for evaluation of oropharyngeal trauma.

CT: computed tomography, CTA: computed tomography angiography, "precautions": nausea, vomiting, headache, focal neurologic sign, etc.

れた。文献上、口腔外傷は様々な専門科により治療を受けるためにデータを集めることやガイドラインを作成することの難しさを指摘しているものもある⁴²⁾。また入院の適応に関しては、初診時に所見がなくとも生命への危険が潜んでいる可能性もあるため48～72時間は入院経過観察を勧める対応がある⁴³⁾一方で、近年は、治療と結果に関して入院の利点がないため、起こりうる続発症を説明し両親に確認をとるように指導して綿密にフォローを行う対応もみられる⁶⁾⁸⁾⁴⁴⁾⁴⁵⁾。

1999年に都内で起こった綿菓子割り箸死事件以降、非救急専門医は専門外の診療を避けたり、病院が医療紛争を恐れて救急医療から撤退したりする傾向が強まった。今回調査した12例のうち11例が2000～2004年に集中していた。2000年代前半は、医療過誤を恐れてdefensive medicineが行われるようになり耳鼻咽喉頭頸部外科や歯科口腔外科から小児科への紹介が多かったが、最近では小児科医へ相談することなく自科のみで対応していることが最近の入院例の減少の原因と推察される。

小児の死因の第1位は不慮の事故であり、その大

半は外傷である。事故の予防と適切な外傷診療により外傷死を防ぐことこそが小児の生存率を実践的に改善させる手段であると言われている⁴⁶⁾。口腔外傷も死亡事故を起こしうるものであることから一旦事故が起きた場合には、歯科口腔外科、耳鼻咽喉頭頸部外科、脳神経外科、麻酔科との連携が大切であるが、事故に関しては起こさないようにする予防が肝要である。そのためには保護者による監督が必要である。田中ら⁴⁷⁾の小児が事故により医療機関を受診した際の調査によると、保護者は事前に事故防止の情報を得ていたならば防止が可能だったと回答したものが73.1%にのぼる。年齢別での防止できた可能性は0歳が89.3%、1歳が77.9%、2歳が74.0%、3～4歳が60.5%、5～6歳が58.3%となっており、2歳までは保護者の事故防止の指導と啓発が重要と指摘している。今回の調査でも口にくわえたものによる口腔外傷は2歳までに多く、その原因としては小児の特性としての発達段階が関連していると考えられる。乳児健診などに関わることも多い小児科医の役割として予防しうる事故に関する情報を保護者へ積極的にかつ適切な時期に発信することが極めて重

要と考えられた。

結 論

当科で12年間に経験した、口にくわえたものによる口腔外傷で入院した12例について検討した。受傷した時間に関してはほとんどが準夜帯を占め、年齢は1歳代に多いが2歳以上では男児に多い傾向であった。刺入異物としては歯ブラシが7例と最も多く、その他も日用品であり、受傷機転としては口にくわえたまま転倒する症例が多かった。重大な事故に結びつく危険性があり、画像検査による評価は重要であるが、defensive medicine とならないように適応を考えなければならない。事故予防のための注意喚起を積極的に行っていく必要がある。

本論文の要旨は、第527回日本小児科学会東京都地方会懇話会（2005年、東京）において発表した。

本稿のすべての著者には規定された利益相反はない。

文 献

- 佐野寿哉, 大石建三, 黒田 卓ほか：過去10年間の小児穿通性口腔外傷の臨床的観察。日口腔診断会誌 **21** : 27-32, 2008
- 成田真人, 吉村 元, 塩見周平ほか：時間外救急に来院した小児口蓋部損傷の調査。日口腔外会誌 **52** : 27-30, 2006
- 加藤崇雄, 小村国大, 沼 健博ほか：小児の口腔軟組織への刺入による外傷の臨床的観察。小児口腔外 **19** : 116-121, 2009
- 市原左知子, 今井隆生, 神谷祐二ほか：多施設における小児の顎顔面口腔外傷の臨床統計的観察。小児口腔外 **15** : 13-19, 2005
- Tanaka T, Sudo M, Iwai K et al: Penetrating injury to the pharynx by a toothbrush in a pediatric patient: a case report. *Auris Nasus Larynx* **29**: 387-389, 2002
- Kupietzky A: Clinical guidelines for treatment of impalement injuries of the oropharynx in children. *Pediatr Dent* **22**: 229-231, 2000
- Takenoshita Y, Sasaki M, Horinouchi Y et al: Impalement injuries of the oral cavity in children. *ASDC J Dent Child* **63**: 181-184, 1996
- Hellmann JR, Shott SR, Gootee MJ: Impalement injuries of the palate in children: review of 131 cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* **26**: 157-163, 1993
- O'Neil DW, Clark MV, Lowe JW et al: Oral trauma in children: a hospital survey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* **68**: 691-696, 1989
- 守本倫子, 川城信子：小児の口腔外傷。小児科 **42** : 1303-1307, 2001
- 米本嘉憲, 中山康弘, 岩田雅裕：高松赤十字病院歯科口腔外科における小児顎顔面口腔外傷の臨床統計的観察。小児口腔外 **14** : 12-15, 2004
- 工藤典代, 有本友季子：歯ブラシによる小児の口腔・咽頭外傷。耳鼻・頭頸外科 **78** : 551-553, 2006
- 大久保雅基, 横林敏夫, 清水 武ほか：歯ブラシによる小児の口腔軟組織損傷例の臨床統計的観察。日口腔外会誌 **51** : 630-633, 2005
- Schoem SR, Choi SS, Zalzal GH et al: Management of oropharyngeal trauma in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* **123**: 1267-1270, 1997
- 大井康史, 本村健一郎, 後藤正美ほか：口腔内牀創の2症例。日外傷会誌 **23** : 15-19, 2009
- 三木武寛, 大林由美子, 目黒敬一郎ほか：歯ブラシによる口腔刺入の1例 CTによる評価の有用性。小児口腔外 **18** : 105-108, 2008
- 今井智章, 道澤雅裕, 清水英孝ほか：歯ブラシが側咽頭隙へ達した小児の口腔内穿通性損傷の1例。日口腔外会誌 **55** : 231-235, 2009
- Caldwell JA: Posttraumatic thrombosis of internal carotid artery. *Am J Surg* **32**: 522-523, 1936
- 原 恵子, 畠 将晃, 高柳博幸ほか：口腔内外傷後に続発した内頸動脈閉塞症例。耳鼻臨床 **100** : 555-558, 2007
- 大谷勝記, 荒井宏治：口腔内外傷に続発した内頸動脈閉塞症の1歳女児例。日小児会誌 **106** : 85-88, 2002
- Moriarty KP, Harris BH, Benitez-Marchand K: Carotid artery thrombosis and stroke after blunt pharyngeal injury. *J Trauma* **42**: 541-543, 1997
- Towne JB, Neis DD, Smith JW: Thrombosis of the internal carotid artery following blunt cervical trauma. *Arch Surg* **104**: 565-568, 1972
- Martin N, Warren GC: Thrombosis of the internal carotid artery due to intra-oral trauma. *South Med J* **62**: 103-107, 1969
- Pitner SE: Carotid thrombosis due to intraoral trauma. An unusual complication of a common childhood accident. *N Engl J Med* **274**: 764-767, 1966
- Rowley H, Christian J, Dennis A: Pharyngeal perforation: an easily missed finding following intra-oral injury. *J Accid Emerg Med* **12**: 145-146, 1995
- Kosaki H, Nakamura N, Toriyama Y: Penetrating injuries to the oropharynx. *J Laryngol Otol* **106**: 813-816, 1992
- Faust J, Schreiner O: A swallowed toothbrush. *Lancet* **357**: 1012, 2001
- 吉本 昭, 三賀森学, 吉田健史ほか：歯ブラシによる口腔内牀創から縦隔気腫をきたした1例。小児内科 **41** : 955-958, 2009
- 川村健太郎, 家里琴絵, 長岡由修ほか：歯ブラシによる口腔内挫創により、咽後部・縦隔気腫をきたした1例。苫小牧病医誌 **19** : 9-11, 2008
- 中下陽介, 中尾芳雄, 谷光徳晃ほか：歯ブラシによる咽頭外傷から縦隔気腫を呈した1例。広島医 **61** : 425-427, 2008
- 城 有美, 浅井康一, 矢野 潤ほか：歯ブラシによる口腔内刺傷により、広範な深頸部・縦隔気腫を来した1例。小児臨 **59** : 2067-2070, 2006
- 佐藤泰則, 中島純子, 武藤壽孝ほか：歯ブラシ刺創後に頬部膿瘍を形成した小児の1例。小児口腔外 **17** : 117-120, 2007
- 高野由美子, 五十嵐敬郎：歯ブラシ挫創より皮下気腫を伴った頸部蜂窩織炎に至った一症例。鶴岡荘内

- 病医誌 13 : 33-38, 2002
- 34) 鈴木慎二, 金地明星, 五十嵐充 : MRI が有用であった頬部木片異物. 耳鼻臨床 89 : 583-586, 1996
 - 35) Pyhtinen J, Ilkko E, Lähde S: Wooden foreign bodies in CT. Case reports and experimental studies. Acta Radiol 36: 148-151, 1995
 - 36) 中川尚志, 牧島和見, 松田孝一 : [頭頸部外傷] 頸部刺創性異物症例の検討. 耳鼻と臨 34 : 1145-1148, 1988
 - 37) 古川晶子, 田代久美子, 日山英子ほか : 眼窩木片異物の MRI 像の経時的変化 in vitro での検討. 日眼紀 44 : 736-740, 1993
 - 38) 横井隆司, 湯本英二, 黒木 悟 : 篩骨洞に達した眼窩内木片異物症例. 耳鼻臨床 82 : 79-83, 1989
 - 39) 山田浩之, 瀬戸かん一, 松浦正朗ほか : 診断に苦慮した側頭部木片異物迷入の 1 例. 日口腔外会誌 44 : 783-785, 1998
 - 40) 堀澤 稔, 植村則久, 小倉行雄ほか : 歯ブラシによる上咽頭腔外異物の 1 例. 日小外会誌 41 : 656-660, 2005
 - 41) Brietzke SE, Jones DT: Pediatric oropharyngeal trauma: what is the role of CT scan? Int J Pediatr Otorhinolaryngol 69: 669-679, 2005
 - 42) Von Domarus H, Poeschel W: Impalement injuries of the palate. Plast Reconstr Surg 72: 656-658, 1983
 - 43) Hengerer AS, DeGroot TR, Rivers RJ Jr et al: Internal carotid artery thrombosis following soft palate injuries: a case report and review of 16 cases. Laryngoscope 94: 1571-1575, 1984
 - 44) Younessi OJ, Alcaino EA: Impalement injuries of the oral cavity in children: a case report and survey of the literature. Int J Paediatr Dent 17: 66-71, 2007
 - 45) Raska GM, Cordova SW, Lema R et al: Management of penetrating trauma to the soft palate: a case report. J Oral Maxillofac Surg 65: 1279-1285, 2007
 - 46) 日本外傷学会外傷研修コース開発委員会「外傷初期診療ガイドライン改訂第 3 版」編集委員会 : 小児外傷. 「外傷初期診療ガイドライン」(日本外傷学会外傷初期診療ガイドライン改訂編集委員会編集・日本外傷学会, 日本救急医学会監修), pp193-211, へるす出版, 東京 (2008)
 - 47) 田中哲郎, 石井博子 : 子どもの事故防止の可能性と保護者の望む事故防止情報入手先. 「子どもの事故防止のための市町村活動マニュアルの開発に関する研究 : 厚生労働科学研究 (子ども家庭総合研究事業) : 研究報告書」, pp5-11 (2005)