濾胞性歯嚢胞の病態 (II)

——特に、小児濾胞性歯嚢胞の成因について——

木村博人・鈴木 貢・福井 朗・小林 恒・辻村昌子
高地義孝・高橋雅幸・松尾和香・丸屋祥子

Pathogenesis of follicular dental cysts (II)

——Especially on the follicular dental cysts in children——

Hiroto KIMURA・Mitsugu SUZUKI・Roh FUKUI・Wataru KOBAYASHI
Shouko TSUJIMURA・Yositaka TAKACHI・Masayuki TAKAHASHI
Waka MATSUO・Shouko MARUYA

Abstract: The follicular dental cyst (FDC) was defined as “a cyst arising by separation of the follicle from around the crown of an unerupted tooth within the jaws”. But, what causes the development of follicular dental cysts around some unerupted teeth is unknown. A few works reported that it occurred most frequently in mandibular second premolars and mentioned the possibility of injury to the permanent tooth dental germ by endodontic treatment of deciduous teeth in childhood.

To elucidate the pathogenesis of FDC, the authors investigated 11 cases of FDC in children with special regard to the clinical and radiographic findings and to the inflammatory changes of cyst fluids by biochemical analysis, including the studies on the generation of superoxide (O_2^-), SOD activity, free radicals and leukotrienes in cyst fluids.

Clinical and radiographic findings revealed that the root apex of pulp-treated deciduous teeth contacted with cyst walls in 8 cases. Anaerobic bacteria were identified in 8 cases. Neutrophils separated from cyst fluid showed the same O_2^- production ability as those separated from peripheral blood of patients. SOD activity and free radical intensity of cyst fluid varied with the clinical findings of inflammation. Leukotrienes, migration mediator of leukocytes, were detected by HPLC in cyst fluid. Therefore, it was useful for improving inflammatory symptoms to treat FDC with the solvent of radical scavengers replacing the cyst fluid.

These results suggested that the periapical lesion of a deciduous tooth mainly caused the pathogenesis and enlargement of the follicular dental cyst in children.

Key words: follicular dental cyst in children (小児濾胞性歯嚢胞), periapical lesion of deciduous tooth (乳歯根尖病変), active oxygens and free radicals (活性酸素・フリーラジカル)

結 言

濾胞性歯嚢胞は歯の発生と発育に関係する嚢胞で、埋

伏歯の歯冠部を含み、顎骨内に発生し、嚢胞腔内層の上皮由来は退縮エナメル上皮と考えられている^{1,2)}。本嚢胞は WHO の分類 (1971) を始めとして、欧米では發育性 (developmental) 嚢胞として扱われ、歯根嚢胞な

弘前大学医学部歯科口腔外科学講座
(主任：鈴木 貢教授)
Department of Dentistry and Oral Surgery, Hiro-

saki University School of Medicine (Chief: Prof. Mitsugu Suzuki)
受付日：平成 3 年 9 月 24 日

どの炎症性 (inflammatory) 嚢胞と対比されて分類されている^{3,4,6}が、その発生、増大機序に関しては見解が統一されていない。しかし、濾胞性歯嚢嚢胞は若年者に発生頻度が高いこと^{5,6}、小児期の乳歯はう蝕が多発するため根尖性病変が起きやすい⁷ ことなどから、本嚢胞の発生と増大には乳歯による炎症性因子が関与すると推定されるが、臨床的に検討された報告は少ない。そこで、本研究では小児に発症した濾胞性歯嚢嚢胞を対象とし、臨床所見、内容液の生化学的分析などから、濾胞性歯嚢嚢胞の病態について検討したので報告する。

対象症例ならびに方法

1. 対象症例

分析対象症例は昭和59年1月から平成元年12月までの5年間に、弘前大学医学部附属病院歯科口腔外科を受診した小児の濾胞性歯嚢嚢胞患者11例である。初診時、嚢胞に近接する乳歯あるいは健側同名乳歯の治療歴、臨床所見について精査した。さらに、パノラマX線写真、頭部P-A法、咬合法X線写真あるいはX線CT、MRIなどの画像診断により、嚢胞腔に含まれる永久歯の状態および嚢胞腔の大きさ、位置、乳歯の根尖部との関係、健側同名歯の状態などについて調べ、臨床所見とあわせて乳歯の歯髄病変と嚢胞の発生、増大との関係について検討した。

2. 嚢胞内容液の分析

穿刺法にて内容液を採取し、以下の項目について分析した。

1) 起因菌の検出と内容液のガス分析

全例の嚢胞内容液について、検鏡および培養により細菌の検出と同定を行った。また、洗浄療法施行時に内容液を採取し、168型pH/血液ガス分析装置(コーニング社製)を用いて、内容液の酸素分圧、二酸化炭素分圧、pHを測定した。

2) 内容液のフリーラジカル強度およびスーパーオキシドディスムターゼ(SOD)活性

症例4、9(症例4は感染例、症例9は非感染例)の内容液を採取後遠沈し、ただちに真空凍結乾燥し、電子スピン共鳴法(ESR)によりフリーラジカル強度を測定した。フリーラジカル強度を試料重量で除した値をESR単位強度として求めた。また、同一試料のSOD活性をDMPOを用いたESRスピントラッピング法⁸により測定した。対照試料は本疾患以外の嚢胞内容液(初診時)、健康人の末梢静脈血漿を用いた。

3) 内容液のスーパーオキシド(O_2^-)産生能およびロイコトリエン類(LTs)生成量

症例4、9の内容液より好中球を分離し、オプソニン化ザイモザン刺激により生成するスーパーオキシド(O_2^-)を、ウミホタル・ルシフェリン誘導体(CLA)

依存性化学発光法⁹)により測定した。すなわち、内容液より分離した好中球浮遊液を37°Cでインキュベートし、1 μ MのCLA共存下に刺激剤を作用させ、ルミネッセンスリーダー(アロカ社製)を用いて経時的に発光強度を測定した。また、症例4の嚢胞内容液中のLTs量を既報¹⁰)に従い、高速液体クロマトグラフィー分析システム(日本分光社製)を用いて測定した。さらに内容液から好中球を分離後、2 $\times 10^6$ 個/mlの細胞浮遊液を調製し、Ca²⁺イオノフォアA 23187刺激によるLTs生成量を測定した。対照試料は患者あるいは健康人の末梢静脈血から分離した好中球を用いた。

結 果

1. 臨床所見ならびに画像診断所見(表1、2)

対象患者11例の年齢分布は5~12歳で、性別は男性10例、女性1例であり、全例乳歯が残存し後継永久歯に発症した濾胞性歯嚢嚢胞であった。口腔内所見では骨膨隆に伴う腫脹が11例中9例に認められ、腫脹部位は全例頰側であった。11例中8例において、嚢胞に近接する乳歯に歯髄切断あるいは根管充填などの歯髄処置が施され、このうち4例は乳歯冠あるいはインレーで歯冠修復されていた。他の2例はレジン充填処置がなされており、まったく無処置の症例は1例のみであった。また問診にて、これらの処置はすべて自覚症状発現以前に施行されていたことが確認された。

嚢胞の原因となっている永久歯は全例、歯の転位あるいは歯軸の傾斜を認めた。近心あるいは遠心に転位するいわゆる¹¹側方型は6例、歯冠が嚢胞腔の中央にある中心型は5例であり、全例乳歯の根尖部に近接して嚢胞が存在していた。このうち、症例4は54¹2歯の歯冠を含む単房性の嚢胞が存在し(写真1上段)、症例7は145のおのの歯冠を含む独立した2個の嚢胞が認められた。パノラマX線写真を用いて骨透過像の大きさを調べる¹²と、母指頭大が4例、クルミ大が4例、鳩卵大が1例、鶏卵大が3例であった。健側同名乳歯についてみると、4例は無処置であり、3例は歯髄処置と歯冠修復されていたが、後継永久歯はいずれも正常であり、残りの4例は乳歯がなく永久歯の萌出が完了していた。X線CTによる画像診断では頰側皮質骨の膨隆が明瞭に認められ(写真1下段)、MRIのT₂強調像では嚢胞腔内容液に対応して著明な高信号を示した¹²⁾。

2. 内容液の分析結果

8症例の内容液から細菌が検出されたが、菌種別にみると、グラム陽性通性嫌気性球菌であるStreptococcus群が5例で最も多く、グラム陰性通性嫌気性球菌であるNeisseriaが3例にみられた。内容液のガス分析測定値を静脈血、動脈血の正常値と比較すると、細菌が検出された内容液ではpCO₂が高値に、pO₂、pHが低値にな

表 1 検索症例の臨床所見およびX線所見（症例1～6）

症 例	年齢	性	局所所見*	X線所見	健側同名歯所見
1. ■■■	5	男	CB 頬側歯肉腫脹 C CRF	2 埋伏 (CB 根尖部), 側 方型, 遠心転位, 母指頭大	ABC 無処置 2 未萌出, 正常
2. ■■■	6	男	6ED 頬側歯肉腫脹 ED 断髄, E インレー	5 埋伏 (E 根尖部), 中 心型, 下方転位, 鶏卵大	DE 無処置 5 未萌出, 正常
3. ■■■	7	男	6E 頬側歯肉腫脹 E 根充済, インレー	5 埋伏 (E 根尖部) 中心型, 頬側傾斜, クル ミ大	DE 根充済, インレー 5 未萌出, 正常
4. ■■■	8	男	6ED 頬側歯肉腫脹 ED 根充済, 冠	54 埋伏 (ED 根尖部) 側方型, 4 近心転位, 5 遠心転位, 鶏卵大	4 萌出済, 正常 5 未萌出, 正常
5. ■■■	9	女	ED 頬側歯肉腫脹 E 断髄, CRF	5 埋伏 (E 根尖部) 中心型, 傾斜ナン, 母指 頭大	E 断髄, CRF 5 未萌出, 正常
6. ■■■	10	男	C2 頬側歯肉腫脹 C CRF	3 埋伏 (C 根尖部), 中 心型, 近心傾斜, 鳩卵大	23 萌出済, 正常

* CRF : コンポジットレジン充填処置. 冠 : 乳歯金属冠を示す.

表 2 検索症例の臨床所見およびX線所見（症例7～11）

症 例	年齢	性	局所所見*	X線所見	健側同名歯所見
7. ■■■	10	男	3-6 頬側歯肉腫脹 DE 断髄, 冠	45 埋伏 (DE 根尖部) 側方型 4 母指頭大, 近心転位 5 クルミ大, 近心転位	E 断髄, 冠 4 萌出, 正常 5 未萌出, 正常
8. ■■■	11	男	6E 頬側歯肉腫脹 E 断髄, C ₄	5 埋伏 (E 根尖部) 側方型, 近心転位, クル ミ大	45 萌出済, 正常
9. ■■■	12	男	BC4 頬側歯肉腫脹 C 無処置	3 埋伏 (BC 根尖部) 側方型, 遠心転位 クルミ大, B 根彎曲	C 無処置 3 未萌出, 正常
10. ■■■	12	男	6E4 頬側歯肉腫脹 E 根充済	5 埋伏 (E 根尖部) 側方型, 遠心転位 鶏卵大	E 無処置 5 未萌出, 正常
11. ■■■	12	男	E 頬側歯肉腫脹 E 断髄	5 埋伏 (E 根尖部) 中心型, 近心傾斜 母指頭大	54 萌出済, 正常

* 冠 : 乳歯金属冠を示す.

る傾向を示し、これに対して細菌が検出されなかった内容液では逆に正常値に近い値を示した（表3）。

各種顎嚢胞内容液上澄のフリーラジカル強度（ESR 単位強度）は細菌感染を伴うと健康人血漿に比べ低値を示す傾向がみられ、逆に SOD 活性は血漿に比較して高値を示し、感染例では著しく増大した。このような両

者の相関は濾胞性歯嚢胞 2 例の測定値においても同様の傾向を示した（図1）。濾胞性歯嚢胞内容液から分離した好中球の CLA 依存性化学発光は、患者末梢血好中球に比べほぼ同程度の O₂⁻ 産生能（最大発光強度）を示した（図2）。ロイコトリエン類（LTs）生成量については、症例4の内容液からは LTC₄、LTD₄ が検出

写真 1 症例4の初診時パノラマX線写真(上段)
およびX線 CT 写真(下段)

写真 2 症例10の初診時パノラマX線写真(上段)
および洗浄療法, 開窓術施行後1年経過時
のパノラマX線写真(下段)

図 1 顎嚢胞内容液上澄の SOD 活性とフリーラジカル強度との相関

図 2 顎嚢胞内容液および末梢血より分離した好中球浮遊液の O_2^- 産生能

された。また、分離した内容液好中球を Ca^{2+} イオノフォア A 23187 で刺激すると LTC_4 , LTB_4 の産生を示した(表4)。

処置ならびに経過(表5)

手術前処置として、2本の注射筒を嚢胞腔に穿刺し、20%グルコースまたはソルコセリル®などの抗酸化作用を有する溶液¹³⁾と内容液とを置換する治療法¹⁴⁾(洗浄療法)を2週間に1回の頻度で継続的に施行した。感染症

例に対しては、抗菌スペクトルの広い抗生物質¹⁵⁾あるいは感受性試験の結果に基づいて選択された抗生物質を10倍に希釈した溶液を用いて洗浄療法を行ったところ、起因菌は消失し腫脹、発赤、圧痛などの炎症症状は著明に軽快した。さらに長期間、継続的に洗浄療法を施行していくと、内容液量や内容液中の白血球数は減少して、ガス分析値は静脈血正常値に近づき¹⁵⁾、X線写真上、9症例で嚢胞腔の縮小を認めた。そこで9例中、6例に対して嚢胞摘出術を施行し、3例に対しては開窓術を施行したが、永久歯を保存した7症例では転位、傾斜した永久歯は正常の位置に萌出した(写真2)。摘出嚢胞壁の病

表 3 濾胞性歯嚢胞内容液のガス分圧値

	起因菌検出内容液 (n=11)	起因菌非検出内容液 (n=23)	正常値*
pH	6.59±0.62	7.25±0.07	7.36~7.44
pCO ₂ (mmHg)	81.8±19.7	40.2±7.94	45 (V) 35~45 (A)
pO ₂ (mmHg)	19.9±16.0	60.1±20.2	40 (V) 75~95 (A)

* (V) は静脈血, (A) は動脈血の正常値を示す.

表 4 嚢胞内容液および分離好中球のロイコトリエン生成量

試料	ロイコトリエン生成量 (ng)†			
	LTC ₄	LTD ₄	LTE ₄	LTB ₄
内容液*	0.1	5.3	ND	ND
分離好中球**	1.0	ND	ND	34.6

† ND=not detected

* 症例 4 (感染+) の内容液を試料とした

** 症例 4 (感染+) の内容液より好中球を分離し (2×10⁶ cells), Ca²⁺ イオノフォア A23187 (1 μM) 刺激後反応上清を試料とした.

表 5 検索症例の検査所見, 臨床経過および嚢胞壁病理組織所見

症例	起因菌	処置ならびに臨床経過	上皮層の有無
1.	(+)	洗浄→縮小→摘出, 2 萌出中 (9 か月後)	上皮 (+)
2.	(+)	洗浄→縮小→開窓, 54 萌出 (1 年後)	上皮 (+)
3.	(+)	洗浄→縮小→摘出, 5 萌出 (9 か月後)	---
4.	(+)	洗浄→縮小→加療中	---
5.	(+)	洗浄→治療途中来院せず	---
6.	(-)	洗浄→縮小→摘出, 3 萌出中 (1 年後)	上皮 (-)
7.	(+)	洗浄→縮小→摘出, 45 萌出 (1.5 年後)	上皮 (+)
8.	(+)	洗浄→瘻孔→開窓, 5 萌出 (4 か月後)	上皮 (+)
9.	(-)	洗浄→縮小→摘出, 13 抜歯	上皮 (+)
10.	(+)	洗浄→縮小→開窓, 5 萌出 (1 年後)	上皮 (+)
11.	(-)	洗浄→縮小→摘出, 15 抜歯	上皮 (-)

理組織学的所見では, 扁平上皮組織が 6 例に認められ, 2 例は上皮組織が認められない肉芽組織であったが, いずれの病理標本にも悪性像を示す組織所見は認められなかった.

考 察

濾胞性歯嚢胞 (follicular dental cyst) は 含菌性嚢胞

(dentigerous cyst) ともいわれ, 歯原性上皮の歯冠に接した部位に嚢胞化が起こって発生するとされているが¹⁶⁾, その成因はいまだに不明であり, 嚢胞腔を増大させる因子あるいは内容液の貯留の機序についてはあきらかにされていない. しかし, 臨床的には濾胞性歯嚢胞が観察される年齢は, 第 2 生歯の歯冠完成期にほぼ相当する 10 歳前後と 20 歳代の 2 つに別れ, 特に乳歯の後継永久歯を原因とする濾胞性歯嚢胞については, 小児期に下顎

第2小臼歯に発生する頻度が高いとされている^{17,18)}。したがって本嚢胞の発生には乳歯が原因となるなんらかの炎症性因子が関与すると思われる。

1930年、Lartschneider は嚢胞化の生ずる原因として歯小嚢周囲の炎症性変化が重要であり、崩壊した乳歯と根尖部の感染、口内炎による潰瘍、外傷などが関与すると指摘した¹⁹⁾。Wassmund は生活乳歯の下に生ずる濾胞性歯嚢胞についても、粘膜を通過して侵入した感染あるいは辺縁性の感染によって、永久歯の歯小嚢が慢性的炎症野のなかに取り込まれ、炎症性の浸出物が嚢胞形成の誘因となるとしている¹⁹⁾。野坂ら²⁰⁾も17例の小児顎骨嚢胞を詳細に検討し、失活歯と嚢胞発症の関連において乳歯歯髓処置の重要性を指摘している。しかし、石川のように乳歯の根尖性歯周炎が代生歯胚に及ぼす影響はまれであるとして、濾胞性歯嚢胞発生の炎症性病因に対して否定的な見解もあり¹⁶⁾、このような観点から臨床的に、討検された報告はきわめて少ない。Harnisch¹⁹⁾は明確な臨床症状を伴わなくとも炎症性と考えてもよいとし、Main らは³⁾本嚢胞を2つに分け inflammatory follicular cyst という概念を提唱しているが、発生頻度が比較的少ないこともあって、その診断根拠はあきらかにされてこなかった。当教室の佐藤ら²¹⁾は、先に埋伏歯被膜と濾胞性歯嚢胞壁について微細形態学的に比較検討し、埋伏歯の歯小嚢には薄い扁平上皮細胞層が認められ、電顕的に両者は類似の上皮細胞を有するが、両者の大きな相違は結合組織層への炎症細胞浸潤が埋伏歯被膜の方に少ないことであると報告している。

本研究の分析によると、全症例の嚢胞壁に接して乳歯が残存し、11例中8例に歯髓処置が施され、2例にレジン充填処置が施されていたが、これは本嚢胞の発生、増大に乳歯の根尖性病変が高頻度に関与することを示すものである。このことは、嚢胞内容液の種々の分析結果からも裏づけられ、内容液から細菌が検出同定された症例では、内容液中の白血球数が増加して酸素消費が亢進し、pH、 pO_2 が低下し、 pCO_2 が上昇を示した¹⁵⁾。内容液中には好中球の血管外遊走因子、および血管透過性亢進因子としてのロイコトリエン類が検出された。また内容液から分離された好中球は末梢血好中球とほぼ同等の O_2^- 産生能を示し、ロイコトリエン類を生成することが確認された。

活性酸素・フリーラジカルによる組織障害は過酸化脂質の生成、蛋白質の変性をもたらす²²⁾といわれており、急性感染を伴う嚢胞内容液の上澄ではこれら過酸化ラジカルを示す成分が含まれず、フリーラジカル強度が低値を示した。一方、細菌感染による急性炎症は嚢胞壁結合組織の微小循環障害を惹起し、血球成分その他高分子物質の血管外流出をもたらす²⁾ものと考えられる。SODは血管外に漏出した赤血球あるいは障害を受けた嚢胞壁組織から嚢胞腔に放出され、生体組織の防御作用を担う

と考えられるが、逆にこれは局所炎症の強弱を反映することになる。事実、感染を伴った症例4の嚢胞内容液上澄のSOD活性は対照に比べ著しく高値を示し、非感染例の内容液でもSOD活性は血漿に比較して高値を示すことから、乳歯の根尖病巣からの慢性炎症が持続的に歯小嚢に波及し¹⁹⁾、嚢胞腔に白血球が走化して炎症を惹起するものと考えられた。

近年、ESRを用いて測定される生体試料のフリーラジカル強度とSOD活性は、活性酸素・フリーラジカルによる生体組織の損傷あるいは炎症に関与するパラメーターとして種々の疾患において研究報告されている²³⁾。筆者らも、顎嚢胞内容液を試料としてこれらの値が炎症所見と良く相関することを報告してきた²⁴⁾。さらに内容液中には細胞膜のリン脂質に由来するアラキドン酸代謝産物であるロイコトリエン類が検出され、好中球の血管外遊走および血管透過性を亢進させることが示唆されたが、これらのアラキドン酸代謝産物は嚢胞壁組織の炎症および骨吸収にも関与すると報告²⁵⁾されている。

以上のような知見から、小児濾胞性歯嚢胞は、乳歯の根尖病変を原因として、歯小嚢組織の慢性あるいは急性炎症により発生、増大することが示された。また、術前処置として抗酸化剤を含む溶液で嚢胞腔を灌流し、炎症を改善することにより嚢胞腔は縮小し²⁶⁾、初診時クルミ大以上の大きな嚢胞に対しても容易に摘出し得た。最後に、数症例で乳歯冠が装着されていたことから咬合圧の関与も慢性炎症を惹起する誘因として考慮されるべきものと思われたが、今後、さらに多くの症例に関して検討する必要がある。

結 語

小児の濾胞性歯嚢胞11例を対象として、臨床的分析および内容液の生化学的分析により濾胞性歯嚢胞の発生、増大機序を検討した結果、以下の知見を得た。

1. 小児の濾胞性歯嚢胞は、乳歯根尖部の炎症が後継永久歯の歯小嚢組織に波及することが主因であると思われた。

2. 嚢胞腔の発育増大には嚢胞壁組織の炎症により生成するアラキドン酸代謝産物や活性酸素が関与していることが推察された。

3. 嚢胞腔の発育増大に活性酸素・フリーラジカルによる組織障害が関与することは、抗生物質および抗酸化剤を含む溶液を用いた嚢胞腔の洗浄療法により、嚢胞腔が縮小を示すことによって裏づけられた。

本研究の要旨は、平成元年10月28日、第34回日本口腔外科学会総会（郡山市）、ならびに平成元年12月2日、第1回日本小児口腔外科学研究会（岡山市）で報告した。

引用文献

- 1) Thoma, K.H. and Goldman, H.M.: Oral Pathology 5th ed., Mosby Co, St Louis, 1960, p 780-787.
- 2) Harris, M. and Toller, P.: The pathogenesis of dental cysts. Br Med Bull 31: 159-163 1975.
- 3) Main, D.M.G.: Epithelial jaw cysts: 10 years of the WHO classification. J Oral Pathol 14: 1-7 1985.
- 4) Shear, M.: Cysts of the jaws: Recent advances. J Oral Pathol 14: 43-59 1985.
- 5) Hoffmeister, B. and Härle, F.: Zystenim Kiefer-Gesichtsbereich-eine katamnestische Studie an 3353 Zysten. Dtsch Zahnärztl Z 40: 610-614 1985.
- 6) 小守 昭, 東 富雄, 他: 徳島大学歯学部口腔病理学教室における5年間の病理組織診断について-Ⅲ. 嚢胞病変-. 日口外誌 32: 1431-1437 1986.
- 7) Gülzow, H.-J., Schiffner, U., et al.: Milchzahnkaries bei Kindern aus Stormarner Kindergärten 2 Jahre nach Einführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen. Dtsch Zahnärztl Z 42: 44-50 1987.
- 8) Miyagawa, H., Yoshikawa, T., et al.: Measurement of serum superoxide dismutase activity by electron spin resonance. J Clin Biochem Nutr 5: 1-7 1988.
- 9) Nakano, M., Sugioka, K., et al.: Chemiluminescence probe with cypridina luciferin analog, 2-methyl-6-phenyl-3, 7-dihydroimidazo [1,2-a] pyrozin-3-one, for estimating the ability of human granulocytes to generate O_2^- . Anal Biochem 159: 363-369 1986.
- 10) 小林 恒, 木村博人, 他: 顎嚢胞内容液中のアラキドン酸代謝産物. 炎症 11: 153-156 1991.
- 11) 依田寿幸, 神谷祐司, 他: 開窓療法を適用した含菌性嚢胞の予後に対する臨床的検討. 日口外誌 35: 2372-2377 1989.
- 12) 秋村留美子, 中村恵彦, 他: 副鼻腔および下顎骨嚢胞性疾患の Magnetic Resonance Imaging. 弘前医学 41: 458-465 1989.
- 13) 白戸真実: 顎嚢胞の洗浄液および内容液成分によるフリーラジカル生成に対する効果. 二木鋭雄, 柿沼カツ子, 吉川敏一編集; 磁気共鳴と医学. vol. 2, 日本医学館, 東京, 1991, 147-151頁.
- 14) Suzuki, M.: Treatment of jaw cysts with an irrigational method. Int J Oral Surg 11: 217-225 1982.
- 15) 鈴木 貢, 下館洋美: 感染顎嚢胞に対するアミノグリコシド系抗生物質「ネチリン」の局所療法について-特に, 内容液酸素分圧の推移からみた効果判定-. 診療と新薬 25: 2173-2183 1988.
- 16) 石川梧朗, 秋吉正豊: 含菌性嚢胞. 口腔病理学Ⅱ. 改訂版, 永末書店, 京都, 1982, 371-377頁.
- 17) 立花忠夫, 清水正嗣, 他: 小児顎骨嚢胞の臨床的観察-特にろ胞性歯嚢胞について-. 日口外誌 26: 337-344 1980.
- 18) Roggan, R. and Donath, K.: Klinik und Pathomorphologie odontogener follikulärer Zysten-Nachuntersuchung von 239 Fällen-. Dtsch Zahnärztl Z 40: 536-540 1985.
- 19) Harnisch, H.: 濾胞性歯嚢胞の病因. 山下一郎訳; 顎嚢胞の臨床と治療. クインテッセンス出版, 東京, 1978, 51-59頁.
- 20) 野坂久美子, 松井由美子, 他: 臨床的に小児の顎骨嚢胞と思われた17例の所見. 小児歯誌 20: 571-583 1982.
- 21) 佐藤 徹, 木村博人, 他: 濾胞性歯嚢胞の病態-とくに埋伏歯被膜と濾胞性歯嚢胞の関係について-. 日口外誌 31: 2265-2268 1985.
- 22) Schaich, K.M. and Karel, M.: Free radical reactions of peroxidizing lipids with amino acids and protein-An ESR study. Lipids 11: 392-400 1976.
- 23) 吉川敏一: ESRの臨床応用. 西川弘恭, 吉川敏一編集; ESRとフリーラジカル, 日本医学館, 東京, 1989, 13-18頁.
- 24) Kimura, H., Shimodate, H., et al.: Free radicals and SOD activity of jaw cyst, -direct measurement and spin trapping studies by ESR-. Free Rad Res Comms 9: 279-285 1990.
- 25) Matejka, M., Porteder, H., et al.: Evidence that PGI_2 -generation in human dental cysts is stimulated by leucotrienes C_4 and D_4 . J max-fac Surg 13: 93-96 1985.
- 26) Suzuki, M.: Treatment of jaw cysts with an irrigational method (Ⅱ)-The effect on the nature of cyst walls and surrounding bone. Int J Oral Surg 14: 408-415 1985.