下顎臼歯の根分岐部における Enamel Projection について

九州歯科大学解剖学教室(指導: 中山種秋教授)

村上守良・水城和男・加治正禎

(昭和44年1月20日受理)

(本論文の要旨は第28回九州九科学会ならびに第11回歯科基礎医学総会解剖学分科会において発表した)

ENAMEL PROJECTION INTO THE AREA OF ROOT
BIFURCATION OF MANDIBULAR MOLARS

By

Moriyoshi MURAKAMI, Kazuo MIZUKI, Masayoshi KAJI
Department of Anatomy (Director: Prof. Taneaki NAKAYAMA)
Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

The enamel cement junction of human teeth takes complicated shapes. At the area of root bifurcation of molar, crown enamel frequently projects conspicuously into root cement, thus forming enamel projection.

According to the report by Masters and Hoskins (1964) the enamel projection is closely related with the etiology of periodontal disease. The author of this paper made observation of the forms of enamel cement junction that appeared on both buccal and lingual surfaces of the extracted double-rooted teeth (102 second mandibular milk molars, 698 first mandibular molars and 457 second mandibular molars), and classified them into five types. By counting the frequency of occurrence of the respective types, and by measuring the length of the projection of those types which form the enamel projection, the following results were obtained.

1. Second mandibular milk molars

On the buccal surface, Type 1 group was predominant with an incidence of 71.57%. Type 5 group was second with 14.71%, followed by 10.78% of Type 4 group. Type 2 group was very few, and no Type 3 was found at all. On the lingual surface, 83.33% was Type 1, while Type 2 group showed 14.71% and the rest of the types were scant. None of the Type 3 group was seen.

2. First mandibular molars

On the buccal surface, nearly half or 47.85% was Type 4, while Type 1 group was 18.62%, Type 5 group was 16.62% and Type 2 group was 11.17%. Type 3 group showed the small figure of only 5.73%. On the lingual surface, Type 1 group was leading with 52.01% and Type 2 group was closely behind with 40.97%, but the most of these groups did not form enamel projection. 6.16% was Type 3, and the incidence of the rest were very small.

3. Second mandibular molars

On the buccal surface, Type 4 group was 54.49%, Type 3 group 21.23%, and 14.66% of the rest was Type 2. The occurrence of Type 5 and Type 1 was trifling. On the lingual

surface, 77.46% was Type 1, while the Type 2 group showed 17.07%. The rest was very few.

4. Length of enamel projection

The average length of the enamel projection was as follows :

First mandibular molar

Type 3 2.56mm

Type 4 4.62mm

Second mandibular molar

Type 3 Those which furcation took place at

upper 1/3 around cervix 2.78mm

Those which furcation occurred at the middle

1/3 3.33mm

Type 4 Those which furcation took place at

upper 1/3 around cervix 4.51mm

Those which furcation occurred at the middle

1/3 4.83mm

These figures indicate that the frequency of occurrence of the enamel projection on the buccal surface of the second mandibular milk molar, first and second mandibular molars is greater than that on the lingual surface. Besides, 47.85% of the enamel projection of the first mandibular molar on the buccal surface showed 4.62mm, and 54.49% of the second mandibular molar showed more than 4.51mm on the buccal surface again.

I 緒 言

人の歯の歯頸部における Enamel Cement Junction に関する研究は古くより多くの報告²⁻¹⁰⁾がなされ、形態的に極めて複雑な様相を呈していることが明らかにされている。この複雑な形態は病的あるいは機械的原因による二次的に生じたものではなく歯頸部の発生過程において形成されるものである⁶⁻⁸⁾と述べられている。Enamel Cement Junction にしばしばエナメル棘 (Schelzsporn), エナメル紐 (Schmelzstreifen) あるいは Enamel Projection と称されている歯冠部エナメル質が歯根部セメント質中に見られる。この Enamel Projection を Atkinson⁴⁾ (1949) 氏は異常形態として指摘している。また Masters, Hoskins²⁾ (1964), Leib, Berdon, Sabes³⁾

(1967) 氏は歯周病の病因的見地から報告をしているが、根分岐部における Enamel Projection の長さについての報告は殆んどなされていない。著者はこの点に注目し追試の意味をも兼ね Enamel Projection の出現頻度が最も高いといわれている下顎大臼歯の根分岐部における Enamel Projection の形態ならびに出現頻度とその長さについて実体顕微鏡による肉眼的観察と計測を行なった

のでその結果について報告する。

III 材料ならびに方法

調査材料は教室に保存せる抜去歯牙のうち観察計測に適しないものを除外し下顎第2乳臼歯102歯(右側52歯, 左側50歯), 下顎第1大臼歯698歯(右側347歯, 左側351歯), 下顎第2大臼歯457歯(右側225歯, 左側232歯)について観察した。観察に当り歯根部セメント質を剥離損傷しないよう注意し歯石その他の付着物を除去清掃した。歯の計測については藤田氏の歯の計測基準¹¹⁾に従い, Enamel Projection の長さの計測は径0.5mmのヒューズを Enamel Projection の中央部に圧接してその実長を計測した。計測の基準とした歯頸部の Base line は図1に示す線を用いた。すなわち歯軸に平行で近心頬側咬頭および遠心頬側咬頭をそれぞれ通り当該咬頭の歯頸線と交わる点を A, B とし AB を結んだ線を Base line として Enamel Cement Junction の状態をつぎの5つの Type に分けた(図2, 図3)。

Type 1. 歯頸線が直線的かあるいは根分岐部に向けて軽度の凸彎をなすもの。

Type 2. 歯頸線が近, 遠心両根の基部を取りまく2

(図1)

つの弧線で接するもの。

Type 3. Type 2. の弧線が接した部分でエナメル質の突起— Enamel Projection— を形成し歯頸線 (Base line) と根分岐位間の距離の $\frac{1}{2}$ 以上をなすもの。

Type 4. エナメル質の突起が根分岐部に達しているもの、ならびに根間部まで伸びているもの。

Type 5. エナメル質が歯頸線より遊離し根分岐部で島状をなすもの。

(図2)

Type 1

Type 2

Type 3

Type 4

Type 5

Classification of Enamel Cement Junction on Buccal Surface

(図3)

Type 1

Type 2

Type 3

Type 4

Type 5

Ⅲ 成 績

1. 下顎第2乳臼歯

下顎第2乳臼歯については第1表に示すごとくである。すなわち横欄に頬側面、縦欄に舌側面を示した。頬側面ではType 1 が最も多く71.57% (右側73.07%, 左側70.00%) ついでType 5が14.71% (右側11.53%, 左側18.00%) Type 4. が10.78% (右側11.53%, 左側10.00%) の順で Type 2 は僅か2.94% (右側3.84%, 左側2.00%) である。Type 3 は全く見られなかった。舌側面では頬側面と同様に Type 1 が最も多く83.33%

(右側80.77%, 左側86.00%) ついでType 2 が14.71% (右側15.38%, 左側14.00%), Type 4. とType 5. が右側に1歯見られ出現頻度は0.98% である。Type 3は頬側面と同様に全く見られなかった。頬側面と舌側面の組合せでは頬側、舌側共に Type 1. のものが68.63%で最も多い。尚下顎第1乳臼歯161歯についても観察したが Enamel Projection を形成するものは1例も見出すことが出来なかった。

2. 下顎第1大臼歯

下顎第1大臼歯については第2表に示すごとくであ

第1表

Frequency of Type on Buccal and Lingual Surface (V)

B	L	1		2		3		4		5		T	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	R	36	69.23±7.69	1	1.92±13.72					1	1.92±13.72	38	73.07±6.15
	L	34	68.00±8.00	1	2.00±14.00							35	70.00±6.49
	R+L	70	68.63±5.55	2	1.96±9.80					1	0.98±9.85	73	71.57±4.46
2	R			2	3.85±13.61							2	3.84±2.67
	L			1	2.00±14.00							1	2.00±1.98
	R+L			3	2.94±9.75							3	2.94±1.67
3	R												
	L												
	R+L												
4	R			5	9.62±13.18			1	1.92±13.72			6	11.53±4.43
	L	2	3.85±13.61	3	6.00±13.72							5	10.00±4.24
	R+L	2	1.96±9.80	8	7.84±9.50			1	0.98±9.85			11	10.78±3.07
5	R	6	11.53±4.43									6	11.53±4.43
	L	7	13.43±12.90	2	4.00±13.86							9	18.00±5.43
	R+L	13	12.75±9.25	2	1.96±9.80							15	14.71±3.50
T	R	42	80.77±5.46	8	15.38±5.00			1	1.92±1.90	1	1.92±1.90		
	L	43	86.00±4.90	7	14.00±4.90								
	R+L	85	83.33±3.69	15	14.71±3.50			1	0.98±0.97	1	0.98±0.97		

る。すなわち頬側面では Enamel Projection の形成が最も著しい Type 4. が47.85% (右側48.12%, 左側47.57%) で半数近くを占め最も多い。ついで Type 1. が18.62% (右側19.59%, 左側17.66%), Type 5. が16.62% (右側15.56%, 左側17.66%), Type 2. が11.17% (右側10.95%, 左側11.39%) の順で Type 3. が最も少なく5.73%である。舌側面では Enamel Projection の形成を示さない Type 1. と Type 2. が92%以上を占め Type 3. は僅か6.16% (右側5.76%, 左側6.55%) で Type 4. ならびに Type 5. は僅少である。頬側面と舌側面の組合せでは頬側面が Type 4. で舌側面が Type 2. のものが22.92%で最も多い。

3. 下顎第2大臼歯

下顎第2大臼歯については第3表に示すごとくである。すなわち頬側面では第1大臼歯と同様に Type 4. が最も多く全体の過半数を占める54.49% (右側56.44%, 左側52.58%) ついで Type 3. が21.23% (右側21.33%, 左側21.12%) で Enamel Projection の著明な Type

3, Type 4. が75%以上を占めている。Type 2. が14.66% (右側13.33%, 左側15.94%), Type 5. が6.13% (右側7.55%, 左側21.74%) の順で Type 1. は僅か3.50% (右側1.33%, 左側5.60%) で最も少ない出現頻度である。舌側面では Enamel Projection の形成を見ない Type 1. Type 2. が殆んど94%以上を占めている。Type 5. が4.60% (右側4.88%, 左側4.31%) で Type 3, Type 4. は僅少である。頬側面と舌側面の組合せでは頬側面が Type 4. で舌側面が Type 1. のものが39.61%で最も多い。

4. Enamel Projection の長さ

以上の Enamel Cement Junction の5つの Type のうち下顎第1大臼歯および第2大臼歯において Enamel Projection の著明な Type 3. Type 4. について頬側面に現われたその実長を計測した。その成績は第4表に示すごとくである。尚下顎第2大臼歯では根分岐状況により歯根長を計測しその3等分した領域のうち根分岐位が歯頸側1/3にあるものと中1/3にあるものと2群に分

第2表

Frequency of Type on Buccal and Lingual Surface (6)

B	L	1		2		3		4		5		T	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	R	55	15.85±4.92	13	3.75±5.27							68	19.59±2.13
	L	49	13.96±4.95	13	3.70±5.23							62	17.66±2.03
	R+L	104	14.90±3.49	26	3.72±3.71							130	18.62±1.47
2	R	12	3.46±5.28	23	6.63±5.19	2	0.58±5.37			1	0.29±5.38	38	10.95±1.67
	L	17	4.84±5.21	23	6.55±5.16							40	11.39±5.02
	R+L	29	4.15±3.71	46	6.59±3.66	2	0.29±3.80			1	0.14±3.74	78	11.17±1.19
3	R	6	1.73±5.32	12	3.46±5.28	2	0.58±5.37					20	5.76±1.25
	L	6	1.71±5.30	10	2.85±5.26	4	1.14±5.31					20	5.69±1.23
	R+L	12	1.72±3.75	22	3.15±3.72	6	0.86±3.77					40	5.73±0.88
4	R	73	21.04±4.77	80	23.05±4.71	13	3.75±5.27	1	0.29±5.38			167	48.12±2.68
	L	65	18.52±4.82	80	22.79±4.69	18	5.13±5.20	3	0.85±5.30	1	0.28±5.28	167	47.57±2.66
	R+L	138	19.77±3.39	160	22.92±3.23	31	4.44±3.70	4	0.57±3.76	1	0.14±3.74	334	47.85±1.89
5	R	33	9.51±5.11	18	5.19±5.23	3	0.86±5.33					54	15.56±1.94
	L	37	10.54±5.05	24	6.84±5.15	1	0.28±5.28					62	17.66±2.03
	R+L	70	10.03±3.59	42	6.02±3.67	4	0.57±3.76					116	16.62±1.40
T	R	189	54.46±2.67	136	39.19±2.62	20	5.76±1.25	1	0.28±0.28	1	0.28±0.28		
	L	174	49.57±2.66	150	42.73±2.64	23	6.55±1.32	3	0.85±0.49	1	0.28±0.28		
	R+L	363	52.01±1.89	286	40.97±1.86	43	6.16±0.91	4	0.57±0.28	2	0.29±0.29		

第3表

Frequency of Type on Buccal and Lingual Surface (7)

B	L	1		2		3		4		5		T	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	R	3	1.33±0.76									3	1.33±0.76
	L	13	5.60±1.50									13	5.60±1.50
	R+L	16	3.50±0.86									16	3.50±0.86
2	R	21	9.33±6.35	7	3.11±6.56					2	0.89±6.64	30	13.33±2.26
	L	31	13.36±6.11	5	2.16±6.50					1	0.43±6.54	37	15.94±2.40
	R+L	52	11.38±4.40	12	2.63±4.62					3	0.66±4.67	67	14.66±1.65
3	R	43	19.11±5.99	4	1.78±6.61					1	0.44±6.62	48	21.33±2.73
	L	38	16.38±6.17	8	3.45±6.45					3	1.29±6.51	49	21.12±2.68
	R+L	81	17.72±4.25	12	2.63±4.62					4	0.88±4.67	97	21.23±1.91
4	R	89	39.56±5.18	26	11.56±6.13	3	1.33±6.61	1	0.44±6.62	8	3.56±6.55	127	56.44±3.30
	L	92	39.66±5.10	24	10.34±6.22					6	2.59±6.49	122	52.58±3.28
	R+L	181	39.61±3.64	50	10.94±4.42	3	0.66±4.67	1	0.22±4.69	14	3.06±4.60	249	54.49±2.32

5	R	16	7.11±6.43	1	0.44±6.62					17	7.55±1.76
	L	8	3.45±6.45	3	1.29±6.51					11	21.74±1.40
	R + L	24	5.25±4.55	4	0.88±4.64					28	6.13±1.12
T	R	172	76.44±2.83	38	16.88±2.49	3	1.33±0.76	1	0.44±0.44	11	4.88±1.44
	L	182	78.44±2.70	40	17.24±2.48					10	4.31±1.33
	R + L	354	77.46±1.95	78	17.07±1.76	3	0.66±0.37	1	0.22±0.21	21	4.60±0.98

第4表

Enamel projection の長さ

歯頸—根分岐位間の距離

		N	M	±	m	M	±	m
6	Type 3	31	2.56	±	0.06	3.79	±	0.08
	Type 4	151	4.62	±	0.05	3.40	±	0.03
7	Type 3	30	2.78	±	0.08	3.89	±	0.06
	中 1/3	70	3.33	±	0.05	5.04	±	0.07
	Type 4	69	4.51	±	0.03	3.61	±	0.04
	中 1/3	54	4.83	±	0.08	4.66	±	0.08

けた。

歯頸線 (Base line) より根分岐位までの距離を参考のため第4表の右端欄に示した。

下顎第1大臼歯の Enamel Projection の平均長は Type 3. が2.56mm, Type 4. が4.62mmで Type 3. の2倍に近い長さを示している。

下顎第2大臼歯では Type 3. の根分岐位が歯頸側1/3のものが2.78mm, 中1/3のものが3.33mmである。Type 4. では歯頸側1/3のものが4.51mm, 中1/3のものが4.83mmで5mmに近い長さを示している。Type 3. では第1, 第2大臼歯とも Enamel Projection の長さが2.5mm以上3mm前後を示し, Type 4. では4mmから5mm近くの長さを示している。

また Enamel Projectionの出現頻度と根の分岐角度との間に関係があるかどうか検討を行なったが根の離開度との間に特別の関連を認めることはできなかった。

IV 考 察

下顎第2乳臼歯, 下顎第1, 第2大臼歯の複根歯について頬側面と舌側面における Enamel Cement Junction の形態について肉眼的観察を行ない5つの

Type に分けそれぞれの出現頻度ならびに Enamel Projection の長さについて検討を行なった。

Enamel Projection の出現頻度について鈴木氏の成績⁵⁾と比較すれば第5表に示すごとくである。すなわち下顎第2乳臼歯の Type 3. は著者の成績では全く見られないが, 鈴木氏では0.38%, Type 4. では著者が10.7%, 鈴木氏では6.20%である。下顎第1大臼歯の Type 3 では著者が5.7%であるが鈴木氏では18.8%で3倍以上の出現頻度を示している。Type 4. では著者が47.8%, 鈴木氏では43.0%で比較的差は見られないようである。下顎第2大臼歯の Type 3. では著者が21.2%, 鈴木氏では23.4%, Type 4. では著者が54.5%, 鈴木氏では22.1%である。著者の成績では Type 3. は Type 4 より少なく1/2以下の出現頻度を示しているが, 鈴木氏では逆に Type 3. は Type 4. よりやや高い出現頻度を示している。これは調査材料または観察上の相異から生ずるものであるか, あるいは人類学的な要素に由来するものかは更に検討を要するものと思われるが, Leib³⁾氏は下顎大臼歯(歯種別は不明)138歯に25.4% (35歯)の Enamel Projection の出現頻度を報告し

第5表 Frequency of Enamel Projection
on Buccal Surface

ている。これは著者および鈴木氏の成績に比較すると半数以下で可成り少ない頻度である。

つぎに Enamel Projection の長さについては比較検討すべき報告を見出すことができなかった。

Atkinson⁴⁾ 氏らは Enamel Projection の存在する根分岐部における歯槽突起は Enamel Projection を入れる間隙をなしていると記している。更に Masters, Hoskins²⁾ 氏らは Enamel Projection が歯周病の病因として Enamel Projection が密接な関係をなすと述べている。又本邦の歯周病学の教科書^{12,13)}においても歯肉溝の深さが1.5mm~2.0mmまでは生理的歯肉溝としそれ以上は一般に病的とされているようである。勿論病理所見を有することはいうまでもないことであるが歯肉溝の深さは歯周病学の見地からは可成り重要視されているようである。著者の成績では Enamel Projection の長さが下顎大臼歯の根分岐部ことに頬側面において2mm以上が第1大臼歯に5.7%, 第2大臼歯では21.2%, 4mm以上が第1大臼歯に47.8%, 第2大臼歯では更に多く54.5%を示している。Enamel Projection が歯肉嚢形成の誘

因の一つとされるならば下顎大臼歯の約半数はすでに歯牙の解剖学的形態により頬側面中央部で4mm以上の歯肉溝が見られるものと思われるのであって Enamel Projection と歯肉嚢形成の関係については臨床的にも更に検討されねばならないと考える。

V 結 語

下顎第2乳臼歯ならびに第1大臼歯, 第2大臼歯の複根歯について頬側面と舌側面における Enamel Cement Junction の形態を肉眼的に観察し5つの Type に分けその出現頻度と Enamel Projection を形成する Type について Enamel Projection の長さを計測した。その結果, つぎのような成績を得た。

1. 下顎第2乳臼歯

頬側面では Type 1. が最も多く71.57%ついで Type 5. が14.71%, Type 4. が10.78%の順で Type 2. は僅少である。Type 3 は全くその出現を見なかった。

舌側面では Type 1. が83.33で大部分を占めついで Type 2. が14.71%, 他は僅少で Type 3. は全く見られなかった。

2. 下顎第1大臼歯

頬側面では Type 4. が47.85% ついで Type 1. が18.62%, Type 5. が16.62% Type 2. が11.17%の順で Type 3. は僅か5.73%である。舌側面では Type 1. が52.01%ついで Type 2. が40.97%と Enamel Projection の形成をなさないものが殆んどで他は僅少である。

3. 下顎第2大臼歯

頬側面では Type 4. が最も多く54.49%ついで Type 3. が21.23%, Type 2. が14.66%の順で Type 5., Type 1. は僅少である。舌側面では Type 1. が77.46%ついで Type 2. が17.07%他は僅少である。

4. Enamel Projection の長さ

Enamel Projection の長さの平均値は下顎第1大臼歯で Type 3. が2.56mm, Type 4. が4.62mmである。下顎第2大臼歯の Type 3. では歯頸側 $\frac{1}{3}$ が2.78mm, 中 $\frac{1}{3}$ が3.33mm, Type 4の歯頸側 $\frac{1}{3}$ が4.51mm, 中 $\frac{1}{3}$ が4.83mmである。

以上を要約すれば下顎第2乳臼歯ならびに下顎第1大臼歯, 第2大臼歯における Enamel Projection の出現頻度は頬側面が舌側面より高い出現頻度を示している。その長さは第1大臼歯で47.85%が4.62mmを示し, 第2大臼歯で54.49%が4.51mm以上を示している。

歯牙の Enamel Cement Junction の複雑な形態が歯頸部齲蝕の一つの誘因となると藤田・中山氏⁶⁾は述べているが, Enamel Projection もまた歯周病における歯肉嚢形成の一誘因として考えられるであろう。

稿を終るに当り終始御指導を戴きかつ御校閲の労を賜った恩師中山種秋教授に対し衷心より感謝の意を表します。

VI 文 献

1. Göllner, L.; Ueber Schmelztropfen, Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde., 46, 238—

239, (1928).

2. Masters, D. H., and Hoskins, S. W.; Projection of Cervical Enamel into Molar Furcations : J. of Periodont., 35 (1), 49—53, (1964).
3. Leib, A. M., Bordon, J. k., and Sabes, W. R.; Furcation Involvements Correlated with Enamel Projection from the Cementoenamel Junction : J. of Periodont., 38 (4), 64—68, (1967).
4. Atkinson, S. R., Calif, P.; Changing Dynamics of the Growing Face : Am. J. Ortho., 35 (11), 830, (1949).
5. 鈴木忠清; 人の多根歯根間に現われるエナメル質の形態と好発面 : 口病誌, 25, 273—279, (1958).
6. 藤田恒太郎, 中山愛一; 歯頸部に於ける珐瑯質境界線の形態学的研究 : 口病誌, 14 (5), 355—363, (1940).
7. 岡田一誠; 多根歯根分岐部に於ける組織学的所見並に発育経過 : 九州歯会誌, 1, 13—20, (1933).
8. 中山森太; 人類歯牙歯頸部に於ける珐瑯質の形態について : 口病誌, 12 (6), 361, (1938).
9. 徳丸定樹; 所謂珐瑯紐 (Schmelzstreifen) の出現に就て : 京城歯科医学会雑誌, 7 (2), 55—58, (1938).
10. 本田隆介; 歯根分岐部に於ける珐瑯質の形態に就て : 口病誌, 12 (6), 362, (1938).
11. 藤田恒太郎; 歯の計測規準について : 人類誌 61 (1), 27—32, (1949).
12. 今川与曹, 石川純; 臨床歯周病学, 180, 医歯薬出版, (1968).
13. 日本歯科医師会編; 新編歯槽膿漏症の療法, 24, 永末書店, (1966).