

# Sudies on Anaerobic Bacteria in Oral Cavity-Clinical Bacteriology of Infectious Root Canals

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/7924">http://hdl.handle.net/2297/7924</a>

# 口腔内嫌気性菌の研究

## —感染根管の臨床細菌学的検討—

金沢大学医学部歯科口腔外科学講座 (主任: 玉井健三教授)

吉 本 遊 久 人

(昭和62年1月13日受付)

従来、感染根管から菌の分離について多数報告されてきたが、嫌気性菌の分離が極めて低率であることに對して、玉井・福田培地 (TF 培地) を用い改めて菌分離のための増菌培養時間を検討し、次いで分離菌株の薬剤感受性を検討した。採取した内容液を玉井・福田培地を含む 30 ml カルチャー・ボトルに移し増菌した。増菌培養時間を検討した結果、増菌培養しない直接分離 (直接塗抹)、72 時間培養・120 時間培養の 3 者を用いた時 97.2% の検出率で菌が分離された。これらの増菌培養日数で、感染根管 349 症例について検索した結果、全症例に菌が検出され、総分離菌株は 796 株、1 症例平均分離菌株は 2.3 株であった。その内、嫌気性菌は 272 株 (34.2%) であった。また、349 症例中、嫌気性菌が関与した症例は 234 症例 (67.0%) であった。最も多く分離された好気性菌は、*Streptococcus* (176 株)、*Corynebacterium* (131 株) であり、嫌気性菌群では、*Lactobacillus* (145 株)、および *Veillonella* (44 株) で、これら 4 菌種で半数以上を占めた。ついで、分離・同定した 796 株 (好気性菌 524 株、嫌気性菌 272 株) について、penicillin G (PCG), ampicillin (ABPC), cephaloridine (CER), tetracycline (TC), erythromycin (EM), clindamycin (CLDM), gentamicin (GM) の 7 剤の抗生物質に対する感受性試験を 3 濃度ディスク法を用いて実施した。その結果、好気性菌では 98.5% の菌株が CER に感受性を示し、嫌気性菌では 99.6% の菌株が CLDM に感受性を示し、好気性菌は CER に、嫌気性菌は CLDM に最も感受性が高いことがわかった。以上の結果から、感染根管の治療には従来の感染根管治療剤よりも  $\beta$ -lactum 系抗生剤を中心とした治療剤の方が有効であることが示唆された。

---

**Key words** infectious root canal, isolates, TF medium, anaerobes, antibiotic susceptibility

---

歯牙に原因した亜急性心内膜炎、腎炎などの全身疾患は臨床に多く認められる。その際の原因歯の疾患の多くは感染根管症例である。感染根管症例は、日常しばしば遭遇する疾患であり、これが原因歯となって口腔領域の顎骨々髄炎から蜂巣炎にまで進展し、重篤な症状を呈してくることも稀ではない。また、感染根管歯で抜歯術を施行する際、感染根管歯が術後菌血症の原因歯となり得ることも報告<sup>1)~9)</sup> されている。これらの症例は、従来、好気性菌による感染症であると解され、好気性菌のみにその主眼が置かれ対処されていた。

しかし、最近、嫌気性菌による重篤な感染症が多く報告<sup>10)~18)</sup> されてきており、感染根管内の嫌気性菌もこれらの症状に関与していることが十分考えられる。

一方、感染根管症例の臨床細菌学的検索の報告<sup>12), 19)~24)</sup> は多数認められるが、いづれも、嫌気性菌の分離が低率である。しかし、最近では全身の感染症からも嫌気性菌の分離が報告<sup>25)~31)</sup> され、また口腔内感染症からも嫌気性菌が高率に分離されている事実<sup>32)</sup> より、嫌気性菌の分離を中心に感染根管内細菌叢の検索を再検討する目的で本実験を施行した。

Abbreviations: ABPC, ampicillin; ATF 培地, neomycin, bacitracin, polymixin, 5-chloro-2-benzthiazole tartrate, noradrenalin 処方培地; CER, cephaloridine; CLDM, clindamycin; EM, erythromycin; GM, gentamicin; PBSC 培地, penicillin, bacitracin, streptomycin, sodium caprylate 処方培地; PCG, penicillin G; PNB 培地, polymixin, neomycin, bacitracin,

## 対象および方法

### I. 対 象

1976年10月より1981年12月までの金沢大学医学部付属病院歯科口腔外科外来患者の中で、感染根管と診断した歯牙を有する349症例を対象とした。その際、他院で抗生物質療法を受けていた既往のある患者は本対象症例から除外した。なお、感染根管症例については広義に解釈し、急性化膿性歯髄炎から歯髄壊疽までを含め対象とした。

### II. 使用培地

TFカルチャーボトルは容量約50mlのスクリュ・キャップ付投薬瓶に、口腔内嫌気性菌分離用のTamai Fukuda (TF)液体培地(日水, 東京)50mlを入れ、さらに内部を吸引ポンプMINI-VAC Model PD-50(ヤマト, 東京)で除圧にした後、115°C・15分間高圧蒸気滅菌した(TFカルチャーボトル)。菌分離には10ml血液加TF寒天平板培地<sup>36)</sup>(平板培地)を使用した。また、被検材料の運搬用培地として小試験管でTF液体培地3mlを作製し使用した。

### III. 歯管内内容液採取法

口腔内をイソジン液®(ポピドンヨード100mg/ml)(明治製菓, 東京)で含嗽させた後、患歯に簡易防湿を施し、露出した歯冠部を再びイソジン液®で消毒後、0.01%ヒビテングリコネート液®(住友製薬, 東京)で再度消毒した。次いで、軟化象牙質を滅菌したスプーンエキスカベータおよびラウンドバーで削除後、歯髄腔を開放し、できる限り無菌的に滅菌ペーパーポイント(昭和薬品, 東京)を根管内に挿入した。ペーパーポイントに根管内浸出液あるいは血液の一部を混在した内容液を浸潤させた後、直ちに運搬用培地中に移した。ペーパーポイントを入れた運搬用培地は4°Cに保存し、実験室で直接塗抹およびTFカルチャーボトルに約2.0mlを移植し実験に供した。

### IV. 菌の分離・培養法

菌の分離は増菌培養せずに直接平板培地へ塗抹する方法(直接塗抹)、およびTFカルチャーボトルを用いる増菌法によった。TFカルチャーボトルからの菌の分離は、37°C・24時間から120時間増菌後、培養液の1白金耳を平板培地に塗抹し、37°Cで24時間好気培養および48時間嫌気培養後、形成されてくるコロニー中、コロニー性状の相違すると思われる数株を平板培地に塗抹することにより行った。直接塗抹、増菌法の

いずれにおいてもコロニー分離を繰り返し、1コロニーをTF培地(15ml)に鈎菌移植し、37°C・24時間培養したものを純粋分離菌株とした。

嫌気培養法はピロガロール・無水炭酸ソーダ法(Shotensack法)<sup>34)</sup>を用いた。なお炭酸ソーダ飽和溶液を加えグラム陰性嫌気性菌の発育をうながした。

### V. 分離菌株の同定法

純粋分離菌株について好気、嫌気培養をおこなった後、好気性菌および嫌気性菌を同定した。その際、形成されてくる1コロニーについてグラム染色し、好気性菌はCowan & Steel's manual<sup>35)</sup>、嫌気性菌はBergey's manual<sup>36)</sup>に従い同定した。とくに、*Lactobacillus*については光岡<sup>37)</sup>、麻生ら<sup>38)</sup>の同定法を参考にした。

### VI. 薬剤感受性試験

分離菌株の薬剤感受性試験は、トリディスク®“栄研” (栄研化学, 東京)の3濃度ディスクを用いて行った。被験抗生剤はpenicillin G (PCG), ampicillin (ABPC), cephaloridine (CER), tetracycline (TC), erythromycin (EM), clindamycin (CLDM), およびgentamicin (GM)の7剤を実験に供した。

薬剤感受性試験の判定は各濃度における阻止円の状態に基づき、すべての濃度でも阻止円を形成する場合を薬剤感受性とし、いずれの濃度においても阻止円を形成しない場合、あるいは高濃度においてのみ阻止円を形成する場合を薬剤非感受性として判定した。

## 成 績

### I. 感染根管症例からの菌分離における増菌培養時間と菌分離率

臨床で感染根管症例から起炎菌を決定する際、早期診断の意味からもできるだけ短い培養時間で、感染症に関与する全ての菌種を分離・同定し、併せてこれら菌株の薬剤感受性の判定をすることが重要な条件とされる。このことからTFカルチャーボトルと平板培地を用い、TFカルチャーボトルでの増菌培養時間と菌分離率について検討した。

まず、基礎実験として増菌培養時間48, 72, 120時間を選択し、31症例について分離菌株数を検索した(表1-1)。

31症例より好気性菌37株、嫌気性菌16株が分離・同定され、総分離菌株は53株で1症例での菌の平均分離率は1.7株であった。また、嫌気性菌の分離率は

methyl propylparabens 処方培地; PRS 培地, prerduced supplemented brain heart infusion 培地; PSCC 培地, penicillin, streptomycin, chloramphenicol, sodium caprylate 処方培地; TC, tetracycline; TF 培地, Tamai Fukuda 培地; TSB, tripticase soy broth.

30.2%で嫌気性菌の1症例平均分離率は0.5株であった。

31症例の菌分離率と増菌培養時間について分析すると、48・72・120時間の培養によって好気性菌と嫌気性菌の分離率には大差はなく、増菌培養時間を延長しても分離率の上昇は認められなかった。

ついで、分離菌種と増菌培養時間による一致率について分析した。53分離菌株中27菌株が培養時間に関係なく、常に分離された。しかし、他の26菌株については、48時間培養のみ検出される菌株数が5菌株(19.2%)、72時間培養のみ検出される菌株数が3菌株(11.5%)、また、48時間および72時間培養で共に検出される菌株数が7株(26.9%)であった。このことから、培養時間を48時間のみ選択すると、26菌株中12菌株が検出される成績となった。一方、72時間のみ選択すると10菌株が検出される成績で、他の1株は120時間培養にのみ検出された菌株であった。

さらに、嫌気性菌のみについて分析すると、16菌株が分離・同定されたが、14菌株が分離される増菌培養時間は120時間培養であり、48時間および72時間培養では共に13菌株、81.3%の分離率であった。なお、168時間培養についても検討したが、菌の一致率より分析すると、全ての菌株は120時間培養までに分離される成績であった。

以上の実験成績から、増菌時間48・72・120時間で

は菌分離率に大きな差が認められなかったが、さらに増菌培養時間24時間あるいは直接塗抹することにより菌の分離率が増加する可能性を考え、直接塗抹による菌分離と24時間増菌培養による検討をおこなった。この際、先の実験で、48時間および72時間培養の間には大差のないことが確認されたことより、直接塗抹・24・72・120時間培養について更に30症例を対象に検索した。

その結果、30症例より好気性菌43株、嫌気性菌29株が分離され、総分離菌株数は72株で、嫌気性菌分離率は40.3%であった(表1-2)。また、1症例の平均菌株分離率は2.4株で嫌気性菌の平均分離率は約1株であった。

各増菌培養時間と分離菌株数について分析した結果、直接塗抹では総分離菌株72株中40株(55.6%)が分離され、嫌気性菌については29株中10株(34.5%)が分離された。24時間培養では46株(63.9%)が分離され、嫌気性菌分離率は55.2%(16株)であった。さらに、72時間培養では47株(65.3%)が分離され、嫌気性菌は24株(82.8%)分離された。また、120時間培養では分離菌株36株(50.0%)中、嫌気性菌は22株(75.9%)であった。

つぎに、分離菌種と増菌培養時間の一致率について分析した。72菌株中17菌株が培養時間に関係なく、いずれの培養時間においても分離された。しかし、他の

Table 1-1. Number of isolates and incubation period of enrichment culture in TF culture bottle of 31 infectious root canals

Kind of isolate	Total number of isolates	Number of isolates in incubation period (hr) of		
		48	72	120
Aerobes	37	26	24	22
Anaerobes	16	13	13	14
Total(%)	53 (100)	39 (73.6)	37 (69.8)	36 (67.9)

Table 1-2. Number of isolates and incubation period of enrichment culture in TF culture bottle of 30 infectious root canals

Kind of isolate	Total number of isolates	Number of isolates in incubation period (hr) of			
		0*	24	72	120
Aerobes	43	30	30	23	14
Anaerobes	29	10	16	24	22
Total(%)	72 (100)	40 (55.6)	46 (63.9)	47 (65.3)	36 (50.0)

\*A loopful of specimen from infectious root canal was inoculated onto TF plate.

55 菌株については、直接塗沫においてのみ検出される菌株が 12 菌株 (21.8%)、24 時間培養でのみ検出される菌株が 2 菌株 (3.7%)、72 時間培養でのみ検出される菌株が 4 菌株 (7.3%)、120 時間培養でのみ検出される菌株が 4 菌株 (7.3%) であり、直接塗沫での検出率が高かった。以上の実験成績から、直接塗沫法および増菌培養時間 72 時間、120 時間を選択した時、分離菌株 72 株中 70 株 (97.2%) が分離されることがわかった。

### II. 感染根管からの菌分離

先の実験成績から、感染根管からの菌の分離は直接塗沫、72 時間および 120 時間増菌培養について、経目的に行うこととし、349 症例の感染根管症例を対象に検索した。

対象例全てから菌が検出され、嫌気性菌の単独菌感染症例が 42 症例 (12.0%)、嫌気性菌と好気性菌の混合感染症例が 192 症例 (55.0%) 認められ、対象感染根管症例中 67.0% が嫌気性菌の関与する疾患であり、好気性菌単独感染症例 115 例 (33.0%) より多かった。

### III. 感染根管からの分離菌属

349 症例の感染根管から分離・同定した総菌株数は 796 株であり、好気性菌 524 株 (65.9%)、嫌気性菌 272 株 (34.1%) であった (表 2)。

分離率の高い菌属は、好気性菌群では *Streptococcus* が 176 株、*Corynebacterium* が 131 株と両菌属で好気性菌群の分離菌の 58.6% を占めた。嫌気性菌群では、*Lactobacillus* が 145 株分離され、嫌気性菌群の 53.3% を占めた。

分離菌を総合的に分析すると *Streptococcus* と *Lactobacillus* の両菌属で 40.3% を占め、感染根管内の主因菌であるとする成績が得られた。しかし、好気性菌群では、*Corynebacterium*、*Staphylococcus*、*Neisseria*、*Bacillus* が 16.5%~6.9% の割に分離され、また、嫌気性菌群では *Veillonella*、*peptostreptococcus* が各々 5.5、

4.9% に分離された。すなわち、これらの菌群が全体の 52.9% を有し、先の主因菌とともに感染根管症例に何らかの影響をもって関与していることが示唆された。

さらに、分離菌株について分析すると、感染根管症例の単独菌感染症例は 93 症例であり、そのうち嫌気性菌の単独菌感染症例が 40 症例 (43.0%) を占め (表

Table 2. Kind of isolates from infectious root canals

Organisms	Number(%) of strains
<b>Aerobes</b>	
<i>Streptococcus</i>	176 (22.1)
<i>Corynebacterium</i>	131 (16.5)
<i>Staphylococcus</i>	85 (10.7)
<i>Neisseria</i>	67 ( 8.4)
<i>Bacillus</i>	55 ( 6.9)
<i>Aerococcus</i>	6 ( 0.8)
<i>Micrococcus</i>	4 ( 0.5)
	<hr/> 524 (65.9)
<b>Anaerobes</b>	
<i>Lactobacillus</i>	145 (18.2)
<i>Veillonella</i>	44 ( 5.5)
<i>Peptostreptococcus</i>	39 ( 4.9)
<i>Propionibacterium</i>	13 ( 1.6)
<i>Peptococcus</i>	13 ( 1.6)
<i>Eubacterium</i>	5 ( 0.6)
<i>Bifidobacterium</i>	4 ( 0.5)
<i>Bacteroides</i>	3 ( 0.4)
<i>Actinomyces</i>	3 ( 0.4)
<i>Fusobacterium</i>	2 ( 0.3)
<i>Clostridium</i>	1 ( 0.1)
	<hr/> 272 (34.1)

Table 3. Relationship between number of bacterial genera infected and types of infection in infectious root canal

Number of bacterial genera infected	Number of cases	Number of cases of		
		Aerobic infection*	Anaerobic infection**	Mixed infection***
1	93	53	40	0
2	116	36	2	78
3	92	20	0	72
4	45	6	0	39
5	3	0	0	3

\* Only aerobes were isolated.

\*\* Only anaerobes were isolated.

\*\*\* Both aerobes and anaerobes were isolated.

3), その75%が *Lactobacillus* による感染症例であった。その他は, *peptostreptococcus* が10%を占めた。また, 好気性菌群による単独感染症例53例では, *Corynebacterium* が16症例, *Streptococcus* が14症例と多かった。

ついで, 2菌属による複合菌感染症例は, 116症例であったが, 2菌属とも嫌気性菌による感染症例は2症例にすぎなかった。2菌属は2症例とも *Lactobacillus* と *Veillonella* による感染であった。また, 78症例(67.2%)は好気性菌と嫌気性菌の混合感染であった。

3菌属による複合菌感染症例は92症例で, 好気性菌と嫌気性菌の混合感染症例が72症例(78.3%)を示し, 2菌種混合感染症例数とほぼ同数を示した。

4菌属による複合菌感染症例は45症例で, 39症例(86.7%)が嫌気性菌との混合感染症例であった。また, 残り6症例は好気性菌のみによる感染であり, 嫌気性菌のみによる感染症例はなかった。

5菌属感染による感染根管症例も3症例認められ, 3症例とも嫌気性菌が関与する混合感染症例であった。

さらに, 感染根管症例における分離菌株の感染パターンについて分析した。感染根管症例の単独菌感染のパターンは, *Lactobacillus* が30症例と最も多く, 単独菌感染症例全体(93症例)の32.3%を占めた(表4-1)。ついで好気性菌の単独菌感染症例が約10~17%の比率でこれにつづいた。

2菌種による感染パターンの分析では, *Lactobacillus* と *Streptococcus* の混合感染症例が31症例で

あり, 全体(116症例)の26.7%を占めた(表4-2)。つづいて, *Corynebacterium* と *Lactobacillus* による混合感染が15症例(12.9%)を占めた。

3菌種による感染パターンは, *Streptococcus*, *Corynebacterium* および *Lactobacillus* による複数菌感染が12症例存在し, 全体の13.0%を占めた(表4-3)。また, *Streptococcus* と *Lactobacillus* が関与した感染パターン症例が多く認められ, 全体の26.1%(24症例)を占めた。

4菌種による感染パターンでは, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Neisseria* および *peptostreptococcus* の複数菌感染が7症例で最も多く, 全体(45症例)の15.6%を占めた(表4-4)。つづいて, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium* および *Neisseria* の

Table 4-1. Pattern of one genus infection

Organisms	Number of cases	Rate (%)
<i>Lactobacillus</i>	30	32.3
<i>Corynebacterium</i>	16	17.2
<i>Streptococcus</i>	14	15.1
<i>Staphylococcus</i>	12	12.9
<i>Bacillus</i>	10	10.8
<i>Peptostreptococcus</i>	4	4.3
<i>Propionibacterium</i>	2	2.2
<i>Peptococcus</i>	2	2.2
others	3	3.2

Table 4-2. Pattern of two genera infection

Organisms	Number of cases	Rate (%)
<i>Lactobacillus</i> + <i>Streptococcus</i>	31	26.7
<i>Corynebacterium</i> + <i>Lactobacillus</i>	15	12.9
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i>	9	7.8
<i>Lactobacillus</i> + <i>Staphylococcus</i>	7	6.0
<i>Corynebacterium</i> + <i>Streptococcus</i>	5	4.3
<i>Corynebacterium</i> + <i>Staphylococcus</i>	4	3.4
<i>Staphylococcus</i> + <i>Peptostreptococcus</i>	4	3.4
<i>Corynebacterium</i> + <i>Neisseria</i>	3	2.6
<i>Lactobacillus</i> + <i>Neisseria</i>	3	2.6
<i>Streptococcus</i> + <i>Peptostreptococcus</i>	3	2.6
<i>Streptococcus</i> + <i>Bacillus</i>	3	2.6
<i>Streptococcus</i> + <i>Veillonella</i>	3	2.6
<i>Staphylococcus</i> + <i>Bacillus</i>	3	2.6
others	23	19.8

全てが好気性菌群の複数菌感染症例が5症例(11.1%)を占め、*Bacillus*, *Corynebacterium*, *Lactobacillus* および *Veillonella* の好気性菌と嫌気性菌の混合感染パターンを示した症例が同様5症例(11.1%)であった。

なお、5菌種による感染症も認められたが、いずれも特定菌による感染パターンを示すものではなかった。

#### IV. 薬剤感受性試験

感染根管症例より分離・同定した好気性菌524株、および嫌気性菌272株、計796株について、抗生物質7剤を用いた感受性試験を施行した(表5)。

好気性菌群は、CER, CLDM に対して感受性が極めて高く、各々に対して被験菌株の98.5%, 95.8%が感

受性であった。また、TC, EM に対しても被験菌株の約94%が感受性であった。しかし、GM に対しては感受性株は少なく、被験株の65.1%が感受性を示したにすぎなかった。

各菌株について感受性分析をおこなったところ、*Streptococcus* は CER に対し最も感受性であり、被験菌株176株中172株(97.7%)が感受性であった。また、*Corynebacterium* は CER, TC に高い感受性を示し131株中130株(99.2%)が感受性であった。*Staphylococcus* は、CER に対し85株全株(100%)が感受性を示した。また、CLDM および TC に対しては約91%が、PCG, ABPC には約81%が感受性であった。GM に対しては感受性株が少なく63%にすぎなかった。*Neisseria* は、CER, TC, EM, CLDM には約97%の

Table 4-3. Pattern of three genera infection

Organisms	Number of cases	Rate (%)
<i>Streptococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Lactobacillus</i>	12	13.0
<i>Neisseria</i> + <i>Lactobacillus</i> + <i>Corynebacterium</i>	7	7.6
<i>Streptococcus</i> + <i>Lactobacillus</i> + <i>Peptostreptococcus</i>	5	5.4
<i>Streptococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Veillonella</i>	5	5.4
<i>Neisseria</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Veillonella</i>	5	5.4
<i>Streptococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Staphylococcus</i>	4	4.3
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Lactobacillus</i>	4	4.3
<i>Streptococcus</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Veillonella</i>	4	4.3
<i>Neisseria</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Bacillus</i>	4	4.3
<i>Streptococcus</i> + <i>Propionibacterium</i> + <i>Lactobacillus</i>	3	3.3
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Veillonella</i>	3	3.3
<i>Corynebacterium</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Aerococcus</i>	3	3.3
others	33	35.9

Table 4-4. Pattern of four genera infection

Oganisms	Number of cases	Rate(%)
<i>Streptococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Neisseria</i> + <i>Peptostreptococcus</i>	7	15.6
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Neisseria</i>	5	11.1
<i>Bacillus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Lactobacillus</i> + <i>Veillonella</i>	5	11.1
<i>Streptococcus</i> + <i>Corynebacterium</i> + <i>Neisseria</i> + <i>Veillonella</i>	4	8.9
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Neisseria</i> + <i>Propionibacterium</i>	3	6.7
<i>Streptococcus</i> + <i>Lactobacillus</i> + <i>Peptococcus</i> + <i>Peptostreptococcus</i>	2	4.4
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Veillonella</i>	2	4.4
<i>Streptococcus</i> + <i>Staphylococcus</i> + <i>Neisseria</i> + <i>Veillonella</i>	2	4.4
<i>Corynebacterium</i> + <i>Neisseria</i> + <i>Veillonella</i> + <i>Lactobacillus</i>	2	4.4
others	13	28.9

菌株が感受性を示したが、他の3剤に対する感受性株は約85%以下であった。また、GMには約79%の菌株が感受性を示した。*Bacillus* 55株については、PCG, ABPC, CER, EM, CLDMに対し94.5%以上の菌株が感受性であった。しかし、TC, GMに対しては感受性株はやや少なく、各々87.3, 78.2%であった。

一方、嫌気性菌群は好気性菌群と同様、CLDM, CERに対し極めて感受性が高く、各々に対し被験菌株の99.6, 98.9%が感受性であった。また、GMを除く他の薬剤に対しても高い感受性を示し、92%以上の菌株が感受性であった。中でも嫌気性菌群の過半数を占めた *Lactobacillus* 145株はCLDMに対し極めて感受性であり、わずか1株のみが非感受性であった。また、PCG, ABPC, CERに対しても96.6%以上の菌株が感受性を示した。しかし、GMに対しては感受性が低く感受性株は64.8%にすぎなかった。*Veillonella* の44株全株は、TC, EM, CLDMに対し感受性であった。さらに、試験した他剤に対しても約86%以上の菌株が

感受性を示した。*peptostreptococcus* 39株全株は、CER, CLDMに感受性を示し、TCにも約95%の菌株が感受性を示した。

感染根管症例に関与する好気性菌および嫌気性菌の合計796株のうち98.6%がCERに、97.1%がCLDMに感受性を示し、両剤に対する感受性は極めて高かった。また、TC, EMは93%以上、PCG, ABPCに対しても87%以上の菌株が感受性を示した。

考 察

感染根管症例は、記述するまでもなく口腔領域の感染症の中では、重要な疾患の1つである。歯髄壊死から、歯槽骨炎、顎骨々髄炎、顔面浮腫を伴う頬部蜂巣炎、口底炎に波及し、ルードウィッヒのアンギーナに移行していくこともよく知られている疾患経路である。また、この間に歯周病を併発し、菌血症から時として敗血症にまで波及し、死に至らしめることもよく知られている。さらに、最近では、癌腫、糖尿病、腎

Table 5. Susceptibility of 796 isolates from infectious root canal against 7 antibiotics

Organisms	Number of strains tested	Number of strains susceptible against						
		PCG	ABPC	CER	TC	EM	CLDM	GM
<b>Aerobe</b>								
<i>Streptococcus</i>	176	144	147	172	164	166	168	90
<i>Corynebacterium</i>	131	106	107	130	130	125	127	92
<i>Staphylococcus</i>	85	69	69	85	77	73	78	54
<i>Neisseria</i>	67	57	57	66	66	65	66	53
<i>Bacillus</i>	55	52	52	53	48	52	54	43
<i>Aerococcus</i>	6	6	6	6	5	6	5	5
<i>Micrococcus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4
Total(%)	524(100)	438 (83.6)	442 (84.4)	516 (98.5)	494 (94.3)	491 (93.7)	502 (95.8)	341 (65.1)
<b>Anaerobe</b>								
<i>Lactobacillus</i>	145	140	142	143	132	135	144	94
<i>Veillonella</i>	44	39	39	43	44	44	44	38
<i>Peptostreptococcus</i>	39	33	33	39	37	34	39	16
<i>Propionibacterium</i>	13	13	13	13	12	12	13	7
<i>Peptococcus</i>	13	13	13	13	12	12	13	8
<i>Eubacterium</i>	5	5	5	5	4	4	5	4
<i>Bifidobacterium</i>	4	4	4	4	3	3	4	3
<i>Bacteroides</i>	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Actinomyces</i>	3	3	3	3	2	2	3	1
<i>Fusobacterium</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Clostridium</i>	1	1	1	1	0	1	1	0
Total(%)	272(100)	256 (94.1)	258 (94.9)	269 (98.9)	251 (92.3)	252 (92.6)	271 (99.6)	175 (64.3)

炎、心疾患などの基礎疾患を有し、免疫抑制剤を長期間内服している患者に継発症として発症する原因菌であることも度々である。

一方、われわれは、日常・臨床でよく抜歯術を施行するが、この際、感染根管症例の歯牙抜去をおこなうことも常である。この抜歯術後に生じる菌血症も、その起原因菌の多くは、感染根管内の細菌によることが原因していると考えられている<sup>39)~42)</sup>。

以上のような併発症のみならず、感染根管治療後の充填された歯根突起にも肉芽腫あるいは、嚢胞を形成してくる場合もまた経験している。従来、これらの疾患の原因菌が好気性菌のみによるものとする考え方で、処置した結果が嚢胞形成を惹起したと考えられてきたが、嫌気性菌による嚢胞形成であるとする考えが当を得ているようである。最近の歯科保存学の進歩から、完全防湿の中で根管拡大など物理的にも、生物学的にもほぼ完全におこなわれるようになったが、しかし、前述のごとき疾患が消退したわけではない。やはり、感染根管内の細菌学的な考え方をより一層重視しなければならぬであろう。すなわち、歯牙解剖の上からも歯髄への感染は当然象牙細管への感染であり、閉鎖創と考えなければならない。その際、従来の好気性菌はもとより、嫌気性菌にも尚一層の注意を向けることが重要である。

1901年 Onderdonk<sup>43)</sup> が根管細菌の培養を提案して以来、歯内療法の際の根管細菌培養、また、抜歯の際に生ずる術後菌血症が感染根管に原因するといった観点より感染根管内細菌の分離・同定および薬剤感受性試験の報告が数多くなされ、中でも1957年 Brownら<sup>44)</sup> が壞疽性歯髓から嫌気性菌の培養検査をして以来感染根管における嫌気性菌に関する研究報告も数多く発表されるようになった<sup>22)~26)</sup>。しかし、1950年代の Sommer<sup>45)</sup>、Burnettら<sup>46)</sup>、Winklerら<sup>47)</sup>、Melvilleら<sup>48)</sup> などの報告では、嫌気性菌分離率が極めて低い成績を報告した。

近年、嫌気性菌の routine 化および Zielkeら<sup>49)</sup> が比較検討した Trypticase soy broth (TSB) および Prereduced supplemented brain heart infusion medium 培地 (PRS) やわれわれの教室で開発した TF 培地などの研究開発により、感染根管内の嫌気性菌の分離が臨床で行われるようになった。1961年 Crawfordら<sup>50)</sup> は閉鎖性感染根管より、嫌気性菌分離率の高い成績を報告した。また、1972年玉井ら<sup>51)</sup> により感染根管より嫌気性菌の分離率が高いことが報告された。さらに、1979年 Matusow<sup>52)</sup> は急性歯髄炎をもつ歯牙からの菌分離株 108 株のうち、嫌気性菌が 32.4% に認められたと報告している。しかし、これら

の報告は症例数が少ないため、今回、感染根管内の嫌気性菌分離率を中心に、より多くの症例数について、われわれの教室で開発された TF 培地を用い、増菌培養時間と菌分離率および分離菌株の薬剤感受性を検討した。

各症例より分離されるべき菌株全てを分離することは、採取された材料の直接塗抹、増菌培養後経日的に分離すること、また、好気性菌と嫌気性菌の双方を考慮して分離すること、さらに、菌の一致率をも考慮し分離することが望ましいことから、まず、48、72、120 時間増菌培養について検討した。われわれの教室で十数年前より、口腔領域の各種疾患から菌を分離する際、短時間増菌培養では、検出率が低いことも経験していることから、主としてできるだけ長い増菌培養時間後に分離することにした。しかし、菌の検出率は低く、感染症例は原病巣が閉鎖創であるが、軟化象牙質の薄層でおおわれた閉鎖創であるため、直接塗抹、および 24 時間培養での検討もおこなった。その結果、24 時間および 48 時間増菌培養後の菌検出率がほとんど同率であり、検出菌もまた 98% で一致を認めた。さらに、先の実験の 48 時間培養と 72 時間培養で菌検出率、菌株の一致率が高いため、24、48 および 72 時間の経日的培養を経て 72 時間培養の一点に定めた。また、嫌気性菌検出率は、両実験群の成績から培養時間が長いほど検出率が高いことから、120 時間培養も行うこととした。直接塗抹については、検出率が 55.6% と従来われわれが口腔領域の各種疾患から検出した割合よりも、非常に高い検出率であるため、感染根管内の細菌検索には、直接塗抹を実施することとした。このことは、臨床応用する際、なるだけ短時間で感染菌を決定することが望ましいことも十分考慮に入れての決定である。

一方、嫌気性菌の検出率の高い 120 時間培養については、164 時間培養についても実験したが、菌検出率が両者一致することから 120 時間培養にのみ限定した。その結果、感染根管症例 61 例全てから菌分離が認められ、Burket<sup>53)</sup>、Grossmanら<sup>54)55)</sup> の分離率よりも高い検出率が得られた。

感染根管内の分離菌は、349 症例より 796 株が分離され、好気性菌 524 株 (60.8%)、嫌気性菌 272 株 (34.2%) であり、従来報告されている Sommer<sup>45)</sup>、Burnettら<sup>46)</sup>、Winklerら<sup>47)</sup>、Melvilleら<sup>48)</sup> の約 10%、さらに、Bleckman<sup>56)</sup> の anaerobic streptococci が約 15~20% よりもはるかに高い嫌気性菌検出率であった。分離率の高い菌株としては、*Streptococcus* が 22.1%、*Lactobacillus* が 18.2% であり、岡本<sup>57)</sup>、河内ら<sup>58)59)</sup> が感染根管象牙質内より、*Streptococcus*、*Lacto-*

*bacillus* を約 20% の割合に分離したとする報告とほぼ一致する成績であった。このことは、われわれが、う蝕症の起因菌として *Streptococcus mutans* と *Lactobacillus* の両者の菌株が関与していることを報告<sup>60)</sup> しており、う蝕症が進行するにつれて、これらの菌数が  $10^{4-6}$  cells/ml に増加していくとする報告に一致する成績で、感染根管内細菌がう蝕症に起因する原因菌と全く同一であるとする成績から得られた。

本実験で *Streptococcus*, *Lactobacillus* が感染根管の起因菌である成績が得られたが、感染根管から *Streptococcus*, *Lactobacillus* 以外の菌株が混合感染している症例では、臨床的に治癒が遅延している傾向を示した。

従来から感染根管症例の中には、難治性の症例も多く認められ、その終末処置として抜歯術を施行する症例も多い。通常この処置に対しては、感染根管で治癒不全は当然と考えられ処置されてきた。しかし、今回の実験から、前述のごとく、*Streptococcus* および *Lactobacillus* 以外の菌株の混合感染症例では、いずれも治癒傾向が遅延していることから、本実験では特に混合感染に対する感染菌の分析をおこなうことが重要な意味があるものと考えた。このような分析は過去の報告では皆無であり、嫌気性菌が関与する感染根管症例と病原性の意味においても重要であると考えた。特に 3 菌種混合による感染根管症例では、*Streptococcus*, *Lactobacillus* の他に *Corynebacterium* の症例が 13.0% と多く、これについて *Streptococcus*, *Lactobacillus* の他に嫌気性菌が関与する *peptostreptococcus* の症例および *Veillonella* が関与する混合感染が各 5.4% を占めていた。また、4 菌種混合感染症例では、嫌気性菌として *peptostreptococcus* が関与している症例が全体の 15.6% を占め、*Veillonella* の混合感染症例も 11.1% と高い比率が認められた。3, 4 菌種混合症例の中で、以上のごとく、嫌気性菌が関与している症例が極めて多く認められることに注意を払わなければならない。近年、全身疾患からの菌分離の報告の中で、嫌気性菌が驚くべき高頻度に分離され、嫌気性菌の関与が疾患を重篤にしていることを報じた論文が多い<sup>29,61)~68)</sup>。口腔領域においても、最近嫌気性菌の病原性に関する実験的研究がすすめられてきており、宮田ら<sup>69)</sup> は、*peptostreptococcus intermedius* (*Streptococcus intermedius*) と *Eubacterium lentum* の嫌気性菌感染症で、両者の混合培養液を家兔の皮内に注射し、その単一皮内反応で腫脹・発赤が著しく認められたことを証明している。松原ら<sup>70)</sup> も舌膿瘍から好気性菌 3 株および嫌気性菌 3 株の混合感染症例を経験し、これらの菌株に対する病原性の実験を家兔を用

いておこなっている。その結果、 $\gamma$ -*Streptococcus*, *Neisseria*, *Arachnia* の好気性菌のみの培養液の皮膚反応は、*Bacteroides ruminicola brevis*, *Peptococcus*, *Veillonella parvula* の嫌気性菌群の皮膚反応よりも弱いことを証明している。しかし、好気性菌と嫌気性菌の混合培養液を用いた実験では、著しい発赤、硬結、腫脹を示すことを確証している。中でも嫌気性菌の菌体を超音波処理し、菌体の細胞壁による皮膚反応が著しく、菌体細胞に毒性の存在することの分析をおこなっている。以上のごとく、嫌気性菌の中でも *peptostreptococcus* および *Veillonella* が関与した症例が重篤であることの報告があり、本実験でも混合感染の中でこれらの菌種が関与している症例に難治性の症例があるのではないかと推察された。

感染根管の起因菌のうち分離率が高かった *Streptococcus* および *Lactobacillus* 菌株合計 321 株の薬剤感受性を検討した結果、PCG, ABPC, CER, CLDM に対し各々 88.5, 90.0, 98.1, 97.2% が感受性であり、 $\beta$ -lactum 系抗生物質, cephalosporin 系抗生物質および lincomycin 系抗生物質が一次選択剤として使用すべきであることが示唆された。また、これらの菌株は GM に対し感受性菌株は 57.3% にすぎず、従来報告されている根管治療剤の内、Grossman<sup>71)72)</sup> の PBSC 処方, Bender ら<sup>73)~76)</sup> の PSSC 処方, Holst<sup>77)</sup> の nibacetin, Cran<sup>77)</sup> の PNB 処方, Ingle ら<sup>78)~79)</sup> の PBN 処方, Fubbo ら<sup>77)</sup> の ATF 処方, Grossman の kanamycin-nifuroxime などの感染根管治療剤は不適當であることを示した。また、好気性菌群全般については、今回の実験結果からは PCG および ABPC には 83~84% の菌株が感受性であるにすぎず、Ernest ら<sup>80)</sup> の報告と同様であり、他剤の選択が推奨される。しかし、Wittgow ら<sup>81)</sup>, Anderson ら<sup>82)</sup> は penicillin 感受性であることも報告している。一方、感染根管から分離した菌株の嫌気性菌についての感受性の報告は皆無で議論はできないが、少なくとも、GM を除いては使用可能であると考えられる。現在、本実験の成績から実際臨床で  $\beta$ -lactum 系抗生物質を中心に使用し、その経過観察をおこなっているが良好な成績を得ている。

## 結 論

全身疾患の中心感染症として、口腔領域で感染根管は重要な意味をもつ疾患である。最近、全身疾患の感染症では好気性菌のみならず、嫌気性菌が重要な役割を演じていることがわかってきた。これらのことから、今回感染根管内の細菌叢について検討し、次の結論を得た。

1. TF 培地での増菌培養時間 72 時間, 120 時間培

養及び直接塗沫を用いることにより、感染根管より97.2%の割合で菌が検出されることがわかった。

2. 感染根管 349 症例について検索した結果、対象症例全てから菌検出が認められ、嫌気性菌の単独菌感染症例が 42 症例 (12.0%) で、嫌気性菌と好気性菌との混合感染症例が 192 症例 (55.0%) であり、感染根管症例の 67.0% に嫌気性菌が関与することがわかった。

3. 感染根管 349 症例から分離・同定した菌株は、好気性菌 524 株・嫌気性菌 272 株で嫌気性菌の分離率は 34.2% であった。分離率の高い菌種は、好気性菌群では *Streptococcus* が 176 株 (22.1%)、*Corynebacterium* が 131 株 (16.5%)、嫌気性菌群では *Lactobacillus* が 145 株 (18.2%) 分離され、*Streptococcus* と *Lactobacillus* の両菌種で 40.3% を占め、これらが感染根管内の主因菌であるとする結果が得られた。

4. 感染パターンでは、好気性菌および嫌気性菌の単独菌感染症例から、5 菌種にまでおよぶ複合感染症例が認められた。

5. 感染根管症例より分離・同定した 796 菌株の薬剤感受性試験 (7 剤) の結果、CER, CLDM に対し各々 98.6%, 97.1% の菌株が感受性であり、これら薬剤に対し極めて感受性が高く、感染根管治療剤として CER, CLDM を一次選択剤として使用すべきであると結論した。

## 謝 辞

稿を終るに臨み、御懇篤なる御指導と御校閲を賜った恩師玉井健三教授に深甚なる謝意を表します。また、終始御助言を賜りました中尾治郎博士に深く感謝いたします。さらに、本研究に種々の御協力を頂いた当教室の諸氏に謝意を表します。

なお、本論文の要旨は、第 20 回日本口腔科学会中部地方会 (昭和 53 年) および第 33 回日本口腔科学会総会 (昭和 54 年) で報告した。

## 文 献

- 1) Marseille, A.: Bacteremia na Kiesextractie. *Geneesk. Tijdscher. v. Nederl. -Indië*, **77**, 2491-2500 (1937).
- 2) Palmer, H. D. & Kampf, M.: *Streptococcus viridans* bacteremia following extraction of teeth. *J. A. D. A.*, **113**, 1788-1972 (1939).
- 3) McEntegart, M. G. & Porterfield, J. S.: Bacteremia following dental extraction. *Lancet*, **2**, 596-598 (1949).
- 4) Coffin, F. & Thompson, R. E. M.: Factors in fluencing bacteremia following dental extractions. *Lancet*, **2**, 654-656 (1956).
- 5) Khairat, O.: The non-aerobes of post-extraction bacteremia. *J. Dent. Res.*, **45**, 1191-1197 (1966).
- 6) Crawford, J. J., Sconyers, J. R., Moriarty, J. D., King, R. C. & West, J. F.: Bacteremia after tooth extractions studied with the aid of pre-reduced anaerobically sterilized culture media. *Appl. Microbiol.*, **27**, 927-932 (1974).
- 7) Speck, W. T., Spear, S. S., Krongrad, E., Mandel, L. & Gersony, W. M.: Transient bacteremia in pediatric patients after dental extraction. *Am. J. Dis. Child.*, **130**, 406-407 (1974).
- 8) 大井清, 長尾喜景, 中村保夫, 高橋庄二郎, 北村実雄, 斎藤季夫, 矢口郁雄, 和田寛, 米沢和一, 森山徳長, 高 達, 鈴木弘造, 加藤倉三, 坪井邦久, 斎藤毅, 大林静男: 口腔疾患と菌血症。第 1 報, 歯科学報, **52**, 203-209 (1952).
- 9) 白土寿一, 平田重吉, 池田正, 春木保彦, 亀谷義雄: 口腔領域疾患に起因する菌血症に関する研究。第 2 報, 口腔衛会誌, **1**, 53-56 (1953).
- 10) Aderhold, L., Knothe, H. & Frankel, G.: The bacteriology of dentogenous pyogenic infections. *Oral Surg.*, **52**, 583-587 (1981).
- 11) Bahn, S. L., Ciola, B. & Segal, A. G.: Penicillin-resistant bacteroides melaninogenicus infection of the mandible. *J. Oral Surg.*, **39**, 221-223 (1981).
- 12) Matusow, R. J.: Acute pulpal-alveolar cellulitis syndrome. *Oral Surg.*, **50**, 70-79 (1979).
- 13) Newman, M. G. & Sims, T. N.: The predominant cultivable microbiota of the periodontal abscess. *J. Periodont.*, **50**, 350-354 (1979).
- 14) 室木俊美, 玉井健三: 歯性上顎洞炎の臨床細菌学的研究。嫌気性菌感染症研, **15**, 59-67 (1985).
- 15) 沖野善則, 渡辺好造, 玉井健三: 嫌気性菌単独感染症と思われる下顎骨骨髓炎の 1 例。口腔科誌, **33**, 507-512 (1984).
- 16) 東野純也, 坂下英明, 真館修一郎, 玉井健三: 口腔外科手術後の嫌気性菌感染症の 1 例。嫌気性菌感染症研, **14**, 34-38 (1984).
- 17) 新藤潤一: 口腔領域における放線菌症の現況。日口外誌, **29**, 1879-1889 (1983).
- 18) 坂下英明, 宮本博一, 玉井健三: 嫌気性菌敗血症を合併した下顎歯肉癌の 1 症例。日口外誌, **28**, 36-41 (1982).
- 19) Slots, J.: Subgingival microflora and periodontal disease. *J. Clin. Periodont.*, **6**, 351-382 (1979).

- 20) Slots, J., Møenbo, D., Langebaek, J. & Frandsen A.: Microbiota gingivitis in man. *Scand. J. Dent. Res.*, **86**, 174-181 (1978).
- 21) Keudell, K. C.: Microbial factors related to infections of the pulp and periapical tissue. *Ann. Dent.*, **34**, 2-7 (1975).
- 22) Kantz, W. E. & Henry, C. A.: Isolation and classification of anaerobic bacteria from intact pulp chambers of non-vital teeth in man. *Arch. Oral Biol.*, **19**, 91-96 (1974).
- 23) Götze, W.: Zur Beeinflussung der Keimbesiedlung im Wurzel Kanal. *Dtsch. Zahnärztl.*, **30**, 323-324 (1975).
- 24) Akpata, E. S.: Effect of endodontic procedures on the population of viable microorganisms in the infected root canal. *J. Endodont.*, **2**, 370-378 (1976).
- 25) Carlsson, J. & Sundavist, G.: Evaluation of methods of transport and cultivation of bacterial specimens from infected dental root canals. *Oral Surg.*, **49**, 451-454 (1980).
- 26) Keudell, K., Conte, M., Fujimoto, L. Ernest, M. & Berry, H. G.: Microorganisms isolated from pulp chambers. *J. Endodont.*, **2**, 146-148 (1976).
- 27) Bartlett, J. G.: Anaerobic lower respiratory tract infections. *Scand. J. Infect. Dis.*, **26**, 118-122 (1981).
- 28) Finegold, S. M.: Respiratory tract and other thoracic infection. Anaerobic bacteria in human disease. 1st ed., p223-256, Academic Press, New York, 1977.
- 29) Lorber, B. & Swenson, R. M.: Bacteriology of aspiration pneumonia. A prospective study of community and hospital acquired cases. *Ann. Intern. Med.*, **81**, 329-331 (1974).
- 30) 日比谷一郎, 土井義之, 美谷島季彦, 浜本恒男, 森 健, 渡辺一功, 池本秀雄, 猪狩淳, 小酒井望, 小栗豊子: 嫌気性菌による膿胸の3症例. 嫌気性菌感染症研, **15**, 13-21 (1985).
- 31) 水野裕支, 柴田純孝, 河辺章夫, 城義政, 細野進, 村田行孝, 石川周, 橋本俊, 品川長夫, 由良二郎: 嫌気性菌が関与した外科的感染症. 最近2年間の症例について. 嫌気性菌感染症研, **14**, 26-30 (1984).
- 32) 玉井健三: 口腔内嫌気性菌感染症. 嫌気性菌感染症研, **15**, 247-254 (1985).
- 33) 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. *口科誌*, **19**, 495-504 (1970).
- 34) 赤真清人, 大谷昌: 臨床検査のための嫌気性細菌学. 嫌気性菌の培養法, 第1版, 2-19頁, ニッスイライブラリー, 日水製薬KK, 東京, 1967.
- 35) Cowan, S. T.: Cowan & Steel's manual for the identification of medical bacteria, 2nd ed., pl-122, Cambridge university press, London, 1974.
- 36) Buchanan, R. E. & Gibbons, N. E.: Bergey's manual of determinative bacteriology, 8th ed., pl-881, Williams & Wilkins Company, Baltimore. USA. 1974.
- 37) 光岡知足: Lactobacillus とその類縁菌の分類. *日細菌誌*, **24**, 261-280 (1969).
- 38) 麻生健治, 渡辺次男, 岩淵明, 山下哲郎: Lactobacillus の分類法とヒト腸内 Lactobacillus の分布について. *ヤクルト研究年報*, **1**, 1-15 (1971).
- 39) 竹松啓一, 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. 第7報, 口腔外科手術後の Bacteremia の発生率と分離菌株の薬剤感受性試験. *日口外誌*, **20**, 92-99 (1974).
- 40) 真館修一郎, 竹松啓一, 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. 第10報, 口腔外科手術後の Bacteremia. **22**, 269-275 (1976).
- 41) 真館修一郎, 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. 第12報, 口腔外科手術後の Bacteremia 特に術野との関連性について. *日口外誌*, **23**, 745-751 (1977).
- 42) 蓮池徹, 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. 第14報, 抜歯術後の transient bacteremia 発生率と分離菌株の分析. *日口外誌*, **25**, 1-7 (1979).
- 43) Onderdonk, T. W.: The treatment of unfilled root canals. *Int. Dent. J.*, **22**, 20-29 (1901).
- 44) Brown, L. R. & Rudolph, C. E.: Isolation and identification of microorganisms from unexposed canals of pulp in valved teeth. *Oral Surg.*, **10**, 1094-1099 (1957).
- 45) Sommer, R. F., Ostrander, F. D. & Crowley, M. C.: Clinical endodontics, 1st ed., pl-498, Saunders, Philadelphia, 1956.
- 46) Burnett, G. W., Scherp, H. W. & Schuster, G. S.: Oral microbiology & infectious disease, 4th ed., p219-329, Williams & Wilkins, Baltimore, 1957.
- 47) Winkler, K. C. & van Amerogen, J.: Bacteriologic results from 4000 root canals. *O. S., O. M. O. P.*, **12**, 857-875 (1959).
- 48) Melville, T. H. & Slack, G. L.: Bacteriology for dental students, 1st ed., pl-242, Williams Heinemann, London, 1960.
- 49) Zielke, D. R., Hegggers, J. P. & Harrison, J. W.: An analysis of sensitivity of non-reduced

- PRS medium in endodontic therapy. *Oral Surg.*, **48**, 83-86 (1979).
- 50) **Crawford, J. & Shankle, R.**: Application of newer method to study the importance of root canal and oral microbiota in endodontics. *Oral Surg.*, **14**, 1109-1123 (1961).
- 51) 玉井健三, 水野治郎: 口腔内嫌気性菌の研究. 第4報, 感染根管内の偏性嫌気性菌の分離とその薬剤耐性について. *口科誌*, **21**, 524-533 (1972).
- 52) **Matusow, R. J.**: Acute pulpal-alveolar cellulitis syndrome. I. Clinical study of bacterial from pulps and exudates of intact teeth, with description of a specific culture technique. *Oral Surg.*, **48**, 70-76 (1979).
- 53) **Burket, L. W.**: *グロスマンエンドドンティックス* (監訳, 鈴木賢策) 8th ed., p56-59, 医薬歯出版KK, 東京, 1977.
- 54) **Grossman, L. I.**: The treatment of infected root canals. *Inter. Dent. J.*, **2**, 371-387 (1952).
- 55) **Grossman, L. I.**: *Endodontic practice*, 8th ed., p268-280, Lea & Febiger, Philadelphia, 1974.
- 56) **Blechman, H.**: Bacteriology in endodontic treatment. *Dent. Clin. N. Amer*, Nov, 845-854 (1957).
- 57) 岡本莫: 感染根管治療の予後に関する臨床的考察. *日歯保誌*, **13**, 184-189 (1971).
- 58) 河内勝和, 芝哲男, 岡本莫: 感染根管内細菌の分離培養について. *日歯保誌*, **16**, 158-164 (1973).
- 59) 河内勝和, 二宮順二, 岡本莫: 開放性感染根管の象牙細管内細菌について. *日歯保誌*, **18**, 103-109 (1975).
- 60) 白石晃一郎, 玉井健三: 口腔内嫌気性菌の研究. 第19報, う蝕予防に関する実験的研究. *口科誌*, **33**, 362-370 (1984).
- 61) **Bartlett, J. G., Gorbach, S. L., Thadepalli, H. & Finegold, S. M.**: Bacteriology of empyema. *Lancet*, **1**, 338-340 (1974).
- 62) **Bartlett, J. G., Gorbach, S. L., Tally, F. P. & Finegold, S. M.**: Bacteriology and treatment of primary lung abscess. *Am. Rev. Res. Dis.*, **109**, 510-518 (1974).
- 63) **Bartlett, J. G., Gorbach, S. L., Finegold, S. M.**: The bacteriology of aspiration pneumonia. *Am. J. Med.*, **56**, 202-207 (1974).
- 64) **Chow, A. W. & Guze, L. B.**: Bacteroidaceae bacteremia: Clinical experience with 112 patients. *Medicine.*, **53**, 93-126 (1974).
- 65) **Petit, J. C., Fichet, D., Decroix, G. & Dauguet, G. L.**: The bacteriology of cavitating pulmonary infections and empyema. Studies of transtracheal aspirates and pleural fluid. *Bio-medicine.*, **29**, 61-63 (1978).
- 66) **Alderson, D., Strong, A. J., Ingham, H. R. & Selkon, J. B.**: Fifteen-year review of the mortality of brain abscess. *Neurosurgery.*, **8**, 1-6 (1981).
- 67) 戸島洋一, 鈴木光, 巽浩一郎, 都築慶子, 渡辺明, 松村寛三郎, 小檜山律, 水谷文雄, 山口哲生, 市川篤: 嫌気性菌肺炎の臨床的検討. *日胸*, **42**, 916-924 (1983).
- 68) **Finegold, S. M.**: Aspiration pneumonia, Lung abscess and empyema. In J. E. Pennington (ed), *Respiratory infections. Diagnosis and management*, 1st ed., p91-199, Raven press, New York, 1983.
- 69) 宮田勝, 中新敏彦, 加藤一栄, 玉井健三: 頬部蜂窩織炎から分離した嫌気性菌の病原性に関する実験的研究. *口科誌*, **35**, 895-903 (1986).
- 70) 松原完也, 藤元栄輔, 宮田勝, 中新敏彦, 坂下英明, 玉井健三: 舌膿瘍から分離した嫌気性菌の病原性に関する実験的研究. *嫌気性菌感染症研*, **16**, 152-162 (1986).
- 71) **Grossman, L. I.**: Bacteriological status of periapical tissue in 150 cases of infected pulpless teeth. *J. Dent. Res.*, **38**, 101-104 (1959).
- 72) **Grossman, L. I.**: *Endodontic practice*, 6th ed., p1-462, Lea & Febiger, Philadelphia, 1965.
- 73) **Bender, I. B., Seltzer, S. & Kaufman, I. J.**: Infectibility of the dental pulp by way of the dental tubules. *J. A. D. A.*, **59**, 466-471 (1959).
- 74) **Bender, I. B., Seltzer, S. & Soltanoff, W.**: Endodontic success-A reappraisal of criteria. *Oral Surg.*, **22**, 780-802 (1966).
- 75) **Bender, I. B., Seltzer, S. & Turkenkopf, S.**: To culture or not to culture? *Oral Surg.*, **18**, 527-540 (1964).
- 76) **Bender, I. B., Seltzer, S. & Yermish, M.**: The incidence of bacteremia in endodontic manipulation. *Oral Surg.*, **13**, 353-360 (1960).
- 77) **Nolte, W. A.**: *Oral microbiology*, 1st ed., p231-256, Mosby, St. Louis, 1968.
- 78) **Ingle, J. I.**: A standardized endodontics technique using newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg.*, **14**, 83-91 (1961).
- 79) **Ingle, J. I. & Zeldow, B. J.**: An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. *J. A. D. A.*, **57**, 471-476 (1958).
- 80) **Ernest, M. A., Conte, M. V. & Keudell, K.**

C. : Antibiotic sensitivity patterns facultative and obligate anaerobic bacteria from pulp canals. *J. Endodont.*, **3**, 106-109 (1977).

81) Wittgow, W. C. & Sabiston, C. B. : Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth

with necrotic pulps. *J. Endod.*, **1**, 168-171 (1975).

82) Anderson, C. B., Morr, J. J. & Ballinger, W. F. : Anaerobic infections in surgery. Clinical review. *Surg.*, **79**, 313-324 (1975).

**Studies on Anaerobic Bacteria in Oral Cavity-Clinical Bacteriology of Infectious Root Canals** Yukuhito Yoshimoto, Department of Dento-Oral Surgery, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920—*J. Juzen Med. Soc.*, **96**, 129—141 (1987)

**Key words :** infectious root canal, isolates, TF medium, anaerobes, antibiotic susceptibility

#### Abstract

A lot of studies have been performed on the isolation of bacteria from infectious root canals and in those studies isolation frequencies of anaerobes are quite low. This study was performed, using Tamai Fukuda's medium (TF medium), to re-examine the incubation period of enrichment culture for the isolation of bacteria from infectious root canals and to determine the antibiotic susceptibility of the isolates. For the enrichment culture the liquid content of infectious root canal was inoculated into 50-ml culture bottle of TF medium. The isolation frequency was 97.6%, when the bacteria were isolated from samples without enrichment culture (direct smear), 72- and 120-hr enrichment cultures. Therefore, by using the direct smear, and 72- and 120-hr enrichment cultures, the isolation of bacteria from infectious root canal was performed on 349 clinical cases. Bacteria were isolated from all cases and a total of 796 strains were isolated; the mean number of isolates per case was 2.3. Number of anaerobes of 796 strains isolated was 272 (34.2%), which were isolated from 234 cases (67.0%). Bacterial genera isolated with high frequency were *Streptococcus* (176 strains) and *Corynebacterium* (131 strains) in aerobes, and *Lactobacillus* (145 strains) and *Veillonella* (44 strains) in anaerobes; the number of strains of these four genera accounted for more than half of the strains isolated. A total of 796 strains, 524 aerobes and 272 anaerobes, were tested, by three concentration-disc method, for susceptibility to 7 antibiotics, penicillin (PCG), ampicillin (ABPC), cephaloridine (CER), tetracycline (TC), erythromycin (EM), clindamycin (CLDM) and gentamicin (GM). Aerobes and anaerobes were highly susceptible to CER and CLDM, respectively; 98.5% of aerobes were susceptible to CER and 99.6% of anaerobes to CLDM. These findings suggest that good therapeutic effect would be obtained by  $\beta$ -lactam antibiotics rather than the conventional drugs for the treatment of infectious root canal.