

インプラント周囲炎の非外科的処置による制御の試み —オゾンとプロバイオティクスによる症例報告—

Control of Peri-implantitis by non-surgical procedure
—With using Ozone and Probiotics : a case report—

和久本雅彦¹⁾、塩田剛太郎²⁾、
関口重夫³⁾

キーワード：インプラント周囲炎、保存療法、オゾン、プロバイオティクス



(わくもと・まさひこ)

- 1) ICDフェロー
和久本歯科医院
昭和大学歯学部口腔
リハビリテーション科
- 2) 株式会社ブイエム
シー
- 3) 日科ミクロン株式
会社

I. はじめに

咬合機能の維持は、痴呆症の予防に留まらず、他のさまざまな疾患の予防に重要な役割を果たしている。インプラント治療は、喪失した咬合機能の早期回復が見込まれる、有用な治療法として、急速に普及して来た。

しかしながら、インプラント治療はその後の管理によって予後が大きく左右される事はまだ認知度が低い。インプラント周囲炎は、術後の管理不足が原因で受診者の25%以上に発症するとされているが、まだコンセンサスが得られた治療法は確立されていない。

インプラント周囲炎は、一度罹患すると、インプラント周囲の骨を広範囲で侵食し、その後の回復に影響を与える。今回、インプラント周囲炎の症状を示した患者について、歯周病と同様に感染症という視点から、炎症の進行抑制を目的として、保存的処置による制御を試みた。処置は4ヶ月間に及ぶ徹底したプラークコントロールと、オゾンとプロバイオティクスを用いた口腔内の細菌叢のバランスの改善から構成した。その概要について紹介する。

II. 症例および経過

68歳女性

初診：昭和52年4月2日

主訴：歯がぐらぐらする。

現症：

動揺歯の抜歯が順次行われ、義歯が装着された。残存歯が少なくなり、義歯が大きく、重くなったので、平成21年4月、本人の希望によりインプラント治療を開始した。平成22年3月、インプラント体埋入12本、上部構造15本をセットし、終了となった。3年後の平成25年3月、12相当部に埋入したインプラント周囲の歯肉が発赤、腫脹が認められ、インプラント周囲粘膜炎の症状を示した。その後、同部より排膿が始まり、同年6月X線所見でインプラント周囲のインプラント体で3スレットを越える骨吸収も確認されたことから、インプラント周囲炎と診断するに至った。ご本人が外科的処置を希望されなかったため、根本的治療は行わず、保存的治療を行う事とした。

処置：

歯周病における基本治療に準拠し、徹底したブラークコントロールと、ポケット内における歯周病菌の数を減らして進行、再発のリスクを減らすことの2点を中心に行った。

来院間隔は2週間に一度とした。来院時には全ての



図1 インプラント治療終了時（平成22年6月）
Fig. 1 At the time completion of implant treatment (Jun. 2010)



図2 インプラント周囲炎診断時の口腔内所見（平成25年6月）
Fig. 2 Intraoral findings of peri-implantitis diagnosis (Jun. 2013)

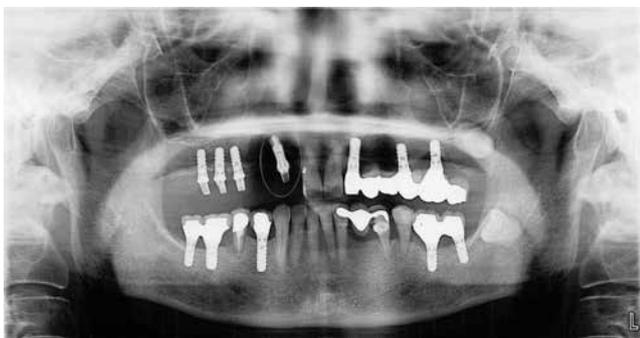


図3 インプラント周囲炎診断時のX線所見(平成25年6月)
Fig. 3 At the time of peri-implantitis diagnosis (Jun. 2013)

上部構造を外し、まず徹底したポケット内デブリメントをインプラント用超音波チップにより行った。処置は5ppmオゾン水を注水しながら行い、処置後に4000ppmのオゾンクリームをポケット内に注入した。さらに上部構造の形態を清掃しやすいものに修正した。また歯間ブラシ、スーパーフロス等を補助器具として用いることを再度指導した。

自宅では通常のセルフケアに加えて、プロバイオティクスを併用することとし、每晚就寝前、プロデンティスリキッド®を5滴患部に滴下し、ポケット内へ浸潤させた。

結果：

図1に、平成22年6月、上部構造をセットした時点でのパノラマX線写真画像を示す。12相当部に埋入されたインプラント体周囲に骨吸収像は認められない。

図2に平成25年6月来院時の口腔内写真を示す。12相当部歯肉の炎症反応が認められ、出血、排膿も認められた。図3に同日撮影したX線写真画像を示す。図1に認められなかった骨吸収像が12相当部に認められる。

表1に治療開始から4ヶ月時までの臨床所見の変化を、歯肉の腫脹、出血、排膿、浸出液、歯肉の発赤、PPDについて記録したものの一覧を示す。ここに示すように、上部構造の形態修正後2週で排膿が止まり、その後2ヶ月半で歯肉の腫脹、出血が止まり、浸出液が止まり、発赤が消退した。ポケット深さについては、治療開始後6週までは毎回変化がみられたが、排膿が止まるのに時期を合わせてその変化が止まり、以降の変化は無かった。その後、14ヶ月経過観察を続けているが、炎症が進行するような徴候は認められない。

表1 臨床経過
Table 1. Clinical course

時間【月】	1	2	3	4				
排膿	(+)	(+)	(±)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
歯肉の腫脹	(+)	(+)	(+)	(±)	(-)	(-)	(-)	(-)
出欠	(+)	(+)	(+)	(±)	(-)	(-)	(-)	(-)
浸出液	(+)	(+)	(+)	(+)	(±)	(-)	(-)	(-)
死肉の発赤	(+)	(+)	(+)	(+)	(±)	(-)	(-)	(-)
PPD (mm)	4	5	6	6	6	6	6	6

↑ 上部構造の形態変更

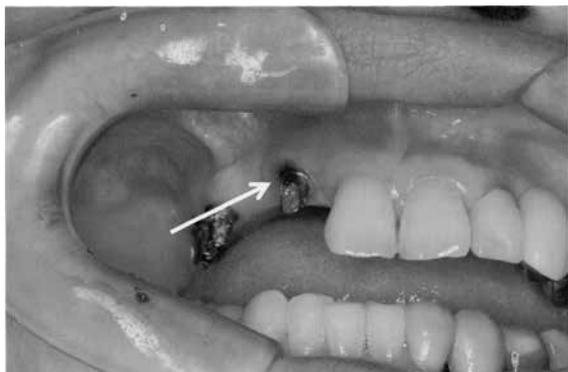


図4 インプラント周囲炎治療終了時（平成25年10月）
Fig. 4 At the time of completion of peri-implantitis treatment (Oct. 2013)

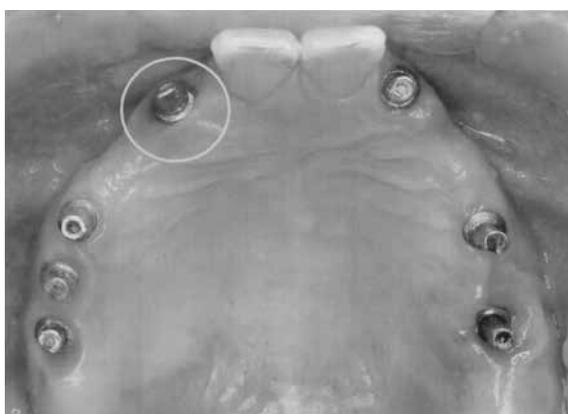


図6 インプラント周囲炎治療終了時の上顎所見（上部構造撤去後：平成25年10月）
Fig. 6 Intra-oral finding of completion of peri-implantitis treatment (without suprastructure, Oct. 2013)

図4に図3と同じアングルで撮影した治療開始4ヶ月後の同部の写真を、図5にその時の口腔内写真、図6に上部構造を除去した状態での上顎歯列の写真を示す。治療開始時に認められた12相当部歯肉の発赤、腫脹は消退しているのが認められる。

Ⅲ. 考察

1) インプラント周囲炎について

インプラント周囲炎は、1993年、ベールグンドらがビーグル犬を用いた実験によりその発症を確認したことを皮切りに世界中で注目が集まっている疾患である。その発症率に関する統計は少ないが、フランソンら（2005）はイエーテボリのインプラントスペシャリストクリニックにおける発症率は、約25%であると報



図5 インプラント周囲炎治療終了時（上部構造装着中：平成25年10月）
Fig. 5 Intra-oral finding of completion of peri-implantitis treatment (with suprastructure, Oct. 2013)

告している。日本における発症率はさらに高いと推察される。

2) インプラント周囲炎の治療法について

Renvertはその著書（2012）の中で、インプラント周囲炎の発症予防について、以下の点が重要であると述べている。

1. インプラント処置の前に、原疾患（抜歯に至った疾患）のコントロールを充分に行っておくこと。
2. 上部構造は清掃しやすい形態にしておくこと。
3. 上部構造はセメント合着せず、スクリュー固定にすること。
4. メンテナンスは上部構造を外して行うこと。

また、インプラント周囲炎が発症した場合の処置法については

1. 上部構造の形態の見直し。
2. インプラント体表面の徹底した機械的、および化学的清掃。
3. 時機を見て外科処置を行い、インプラント体表面の清掃を目視で行うこと。

と述べている。

2013年東京で行われた日本アンチエイジング歯科学会におけるコペンハーゲン大学教授スヴェン・ツエットマン博士の特別講演では、バクテリアセラピーを応用したインプラント周囲炎治療のステップについて、以下のように述べている。

1. 機械的に徹底したインプラント表面の清掃。

2. エアフローによる歯周ポケット内清掃。
3. 光ダイナミック治療による歯周ポケット内除菌。
4. 歯周ポケット内へのプロデンティスリキッドの注入。
5. プロデンティス錠剤服用を3ヶ月。

現在でも、インプラント周囲炎の治療法には諸説あり、コンセンサスが得られてはいない。本邦では、2008年に日本歯周病学会の指針として、まず歯周基本治療に準じ、プラークコントロールの再指導、デブライドメント、機械的清掃、抗菌療法などを選択し、症例に応じて対応するとしている。その後、再評価を実施し、症例に応じて外科手術の適否を判断する。外科手術には、汚染されたインプラント体表面を露出させるための切除療法や歯肉弁根尖側移動術（水平性骨吸収、審美領域は不可）、角化粘膜欠如に対する歯周形成外科手術（遊離歯肉移植術、上皮結合組織移植術）、再生療法（垂直性骨欠損など）を行う、と記述されている。

3) オゾンについて

(1) オゾンとは

化学式 O_2 （酸素分子）に O （酸素原子）が付加した状態で、 O_3 と表される。語源はギリシャ語の「OZEIN」オゼイン（臭う・嗅ぐ）に由来する。分子量は48（酸素原子 16×3 ）、沸点は $-112^\circ C$ 、融点は $-193^\circ C$ 。比重は空気の1.54倍である。自然界には地上25km付近に10～20ppm存在し、地上では日光や紫外線の作用により空気中の酸素分子が変化し、オゾンが作り出される。高濃度のオゾンガスには、致死毒性がある事が知られている。労働環境の制限濃度は、0.1ppmである。オゾン利用が普及しなかったのは、このガスの扱いを

最適化出来なかったところにある。

(2) オゾンの殺菌力（耐性菌を作らない）

オゾンは不安定で、すぐ酸素原子を放出し、安定した酸素分子に戻ろうとする性質がある。放出された酸素原子はそのままでは存在できないので、何かと反応して安定した分子になろうとする。その際にOHラジカルという非常に反応力に富んだ酸化剤となり、数々の酸化分解作用を引き起こす。その酸化力は、天然元素の中ではフッ素に次いで高く、空気中では塩素の約1.65倍、水中では約7倍と言われている。具体的には、図7に示すように、細胞壁を破壊、または分解し、細胞壁を失った細菌は、細胞内成分が外に漏れ出る溶菌作用が起き、瞬時に細菌は死滅する。薬剤による殺菌のように、細胞壁を通過して呼吸系酵素を阻害して死滅させる場合とは異なり、細胞内の遺伝子に何ら情報を残す事無く菌が死滅するため、オゾンによる殺菌は、耐性菌を作る事無く進行する。

(3) 歯科におけるオゾン療法

オゾンを歯科治療に応用した例としては、オゾンガスを用いたドイツKAVO社のヒールオゾン[®]が知られている。この装置は、う窩、あるいは根管における殺菌、無菌化を図るため、罹患菌にシリコンキャップを被せて密封し、濃度14400ppmのオゾンガスを流して作用させるもので、シリコンキャップの劣化によるオゾンガスの漏洩のリスクもあり、施術時には注意が必要である（図8）。

オゾン水については、10数年前より歯科臨床へのトライアルが行われて来たが、近年、高濃度のオゾン水を簡便に安定して生成できる機械が開発された事もあり、急速にその利用が普及しつつある。オゾン水が応

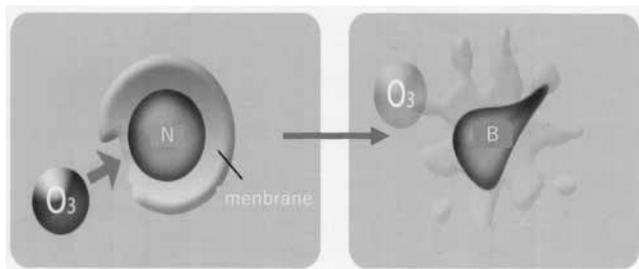


図7 オゾンによる殺菌のメカニズム

Fig. 7 Mechanism of the sterilization by ozone. (B : bacteriolysis)



図8 ヒールオゾン（Kavo製）

Fig. 8 Heal Ozone (Kavo Ab)



図9 オゾン水生成器（日科ミクロン製オゾンドクター）
Fig. 9 Ozone water generator (Nikka Micron Co.)

用できる範囲は歯周病治療、口臭予防、根管洗浄、外科処置時の止血効果など多岐に渡っている。また、40分ほどで分解され、副産物を生成せず普通の水に戻るため、後処置の要らない機能水として有用と考えられている。和久本歯科医院では、オゾン水を導入して18年が経過しており、図9に現在用いているオゾン水生成器を示す。処置にオゾン水を併用することで、バイオフィームから分離された菌を効率的に殺菌し、菌が口腔内に残り、再度バイオフィームに取り込まれることを避ける効果が期待される。生成された5ppmのオゾン水は処置の他、器具や補綴物の洗浄を始め、以下のように広く用いている。

1. 器具の洗浄、滅菌
2. 補綴物の洗浄、滅菌
3. 処置前の手洗い
4. 歯周疾患処置時の洗浄、滅菌目的
5. 外科処置時の、洗浄、止血目的
6. 保存処置時の窩洞内、根管内の洗浄、殺菌目的

オゾンクリームは、半減期が数十分のオゾンをグリセリンに混和し、その効果を長時間にわたし安定化させた（特許取得済み）ものがオゾンジェルであり、さらに軟膏基剤のポリエチレングリコールを添加し適度に粘度を持たせ、局所への保持性を高めたのがオゾンクリームである。冷凍状態でほぼ無限にその濃度は維持される。また、オゾンガスの気散が無いため、気道

周辺に用いても問題が無い。最近ではオゾンジェル、オゾンクリームを用いた歯のホワイトニングもその手技が確立され、拡散しつつある。和久本歯科医院では、4000ppmのオゾンクリームを歯周病処置後にポケット内注入する処置を始め、以下に示すような使い方をしている。

1. 歯周ポケット内への注入
2. 外科処置後の創面の被覆
3. 根管貼薬
4. 口内炎、口角糜爛など
5. ホワイトニング

(4)オゾン水の歯科機材に対する影響

水質検査法に準じ、オゾン水を8時間ユニット内に貯留させ、配管、装備等に影響があるかを日科ミクロン(株)の協力の下、分析を行った。その結果、水道法に抵触するような成分、および金属の溶出は確認されなかった。

4) プロバイオティクスによる歯周病の制御について

(1)プロバイオティクスとは

プロバイオティクスは“宿主に保健効果を示す生きた微生物、またはそれを含む食品”として定義されている。一般的には、乳酸菌に代表される発酵菌を含むものをさす。上部消化管の中でも生存し、腸管の中でコロニーを形成して腸管内での腐敗菌を排除する効果がある。最近では抗生物質（アンチバイオティクス）の対義語として使われることが多くなり、宿主をより高い健康レベルへ導くとされている。今回はBioGaia社のプロデンティスを用いた。プロデンティスには、ラクトバチルス・ロイテリ菌（以下ロイテリ菌）が生菌の状態に含まれている。

(2)ロイテリ菌について

母親の口腔・母乳由来の乳酸菌で、新生児の腸管で最初にコロニーを形成する菌と言われる、グラム陽性、乳酸桿菌の一種である。成長するに伴い、ストレスなどでその数が減少するため、補給する必要がある。天然の抗生物質“ロイテリン”を分泌し、口腔では虫歯菌、歯周病菌の殺菌を行うことが知られている。

(3)ロイテリ菌の歯周疾患に対する効果

最近の研究によれば、Tekceら（2015）は、歯周疾患を有する40名の患者を2つのグループに分け、両者

に対してSRPを行い、その後、ロイテリ菌を投与したものと、偽薬を投与したものと間でPI、GI、BOP、PPD、アタッチメントレベルについて、1年にわたって計測を行い、比較を行ったところ、ロイテリ菌を投与されたグループは、偽薬のグループと比較し、優位に数値が低かったとし、ロイテリ菌は歯周病治療の補助として有用である、としている。

また、Fernandezら(2015)は、34名、77本のインプラント周囲粘膜炎の患者に対して、Tekceらと同様の2重盲検試験を行い、ロイテリ菌投与群に偽薬投与群より優位に臨床所見の改善、炎症性サイトカイン値の改善が認められたとしている。

以上のように、ロイテリ菌は、歯周基本治療の補助として有用であることが示されている。

5) このケースにおける検証

今回の症例の場合、上部構造装着後、2年間は毎月来院させ、以降3ヶ月に1度メンテナンスを行っていたが、以下の点でインプラント周囲炎の誘因があったと推察された。

1. 患者が女性であったため、上部構造の形態は審美的な要素を重視したため、清掃しにくい部分があった。
2. 上部構造をセメントで合着したため、上部構造を外さずメンテナンスをする事があった。
3. インプラント治療開始後も、残存歯に歯周外科処置を行うなど、原疾患のコントロールが充分でなかった。

インプラント周囲炎発症後の処置については、歯周疾患の処置に準じ、以下の2点を中心に計画を立てた。

1. プラークが増殖するような環境を減らす。
2. 歯周病菌の数を減らす。

具体的な処置については、以下の通りである。

1. インプラント、残存歯問わず、徹底したプラークコントロールを行い、細菌が増殖する環境を作らないように努める。
2. 来院時には、処置時にプラークより遊離した歯周病菌を効率的に殺菌できるよう、オゾン水注水下で処置を行い、さらに歯周ポケット内にオゾンクリームを注入して、残存する歯周病菌の数を減らす。

3. 家庭では、通常のクリーニングに加え、プロデンティスリキッドを服用し、歯周病菌の数を減らす。

今回は患者本人が外科的処置を希望せず、さらに抗生物質の服用も拒んだことから、インプラント周囲炎の根本治療よりも、炎症の進行を制御し、その症状を抑制することに主眼を置いた治療となった。オゾンとロイテリ菌を併用し、歯周病菌を殺菌し、さらに菌数を減らすアプローチを行った結果、炎症の進行を抑制することに成功した。炎症の制御から14ヶ月経過した現在でも、状態に変化は無く、インプラント体の動揺も認められていない。

謝 辞

この報告をまとめるにあたり、インプラント周囲炎のコントロールについてご教示いただいたスウェーデンデンタルセンター 弘岡秀明先生、スウェーデンKristianstad大学教授 (Oral Health Science) Stefan Renvert先生に感謝いたします。

この論文の一部は、第6回日本健康医療学会総会(2014年12月、東京医科大学、東京)にて報告した。

参 考 文 献

- 1) Berglundh, T.: Studies on gingiva and periimplant mucosa in the dog. Thesis, Goteborg Univ.: 1993.
- 2) Fransson C, Lekholm U, Jemt T, Berglundh T.: Prevalence of subjects with progressive bone loss at implants. Clin Oral Implants Res., 16(4): 440-6, 2005 Aug.
- 3) L. reuteri, Krasse P, Carlsson B, Dahl C, Paulsson A, Nilsson Å, Sinkiewicz G.: Decreased gum bleeding and reduced gingivitis by the probiotic; Swed Dent J., 30: 55-60, 2006.
- 4) Stefan R, Jean-Louis G.: Peri-Implantitis. Quintessence Pub. Co.: 132-134, 142-186, 2012.
- 5) 日本歯周病学会編: 歯周病患者におけるインプラント治療の指針. 2008.
- 6) 和久本雅彦, 野口明伸, 判澤 縁, 塩田剛太郎, 関口重夫: 耐性菌を作らない殺菌法—オゾン水、オゾンクリームの歯科臨床への応用—. 日健康医誌, 2(1): 49-53, 2014.
- 7) 厚生労働省ホームページ、水質基準項目と基準値 (51項目), <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/kijunchi.html>. 2015
- 8) Flichy-Fernández AJ, Ata-Ali J, Alegre-Domingo T, Candel-Marti E, Ata-Ali F, Palacio JR, Peñarrocha-Diago M.: The effect of orally administered probiotic Lactobacillus reuteri-containing tablets in peri-implant mucositis: a double-blind randomized controlled trial. J Periodontal Res., 50(6): 775-85. doi: 10.1111/jre. 12264.

Epub 2015 Feb.
9) Tekce M, Ince G, Gursoy H, Dirikan Ipci S, Cakar G, Kadir T, Yilmaz S. : Clinical and microbiological effects of

probiotic lozenges in the treatment of chronic periodontitis a 1-year follow up study. J Clin Periodontol. 42(4) : 363-72. 2015 Apr ; doi : 10.1111/jcpe. 12387. Epub 2015 Apr 10.

●抄録● インプラント周囲炎の非外科的処置による制御の試み
—オゾンとプロバイオティクスによる症例報告—
／和久本 雅彦¹⁾、塩田剛太郎²⁾、関口重夫³⁾

背景：

インプラント治療は、抜歯により失った咬合力を短期間で回復させる手段として、近年広く用いられている。それに伴い、施術された患者の約25%以上に発症するとされるインプラント周囲炎の問題が台頭してきており、その治療法については一定の基準がないのが現状である。今回、インプラント周囲炎に対して、オゾンとプロバイオティクスを用いて炎症の制御を試みた。

症例および経過：

68歳女性、インプラント治療終了3年後より12相当部に埋入したインプラント周囲歯肉に炎症所見を認め、レントゲン写真上で、3スレッドを越える骨吸収が認められた。以上の所見より、インプラント周囲炎と診断した。

患者本人が外科処置を希望しなかったことから、保存的処置で炎症の制御を行うこととした。歯周病治療に準じ、徹底したプラークコントロールと除菌を目的として、来院時にはオゾンを用いたか感染管理、家庭ではプロバイオティクスを用いた細菌セラピーを行った。抗生物質の投与は行わず、治療開始後4ヶ月で炎症はコントロールされた。

結論：

オゾン療法と細菌セラピーは本症に有効である可能性が示唆された。

キーワード：インプラント周囲炎、保存療法、オゾン、プロバイオティクス

Control of Peri-implantitis by non-surgical procedure —With using Ozone and Probiotics : a case report—

Masahiko WAKUMOTO D.D.S., Ph.D.,F.I.C.D.¹⁾, Goutarou SHIOTA²⁾, Shigeo SEKIGUCHI³⁾

¹⁾ Wakumoto Dental Clinic, Dept. of Oral Rehabilitation, Faculty of Dentistry, Showa University

²⁾ V.M.C. Co. Ltd

³⁾ Nikka Micron Co. Ltd.

Background:

Implant treatment, as a means of recovering quickly occlusal force lost by extraction; have been widely used in recent years. Along with that, of peri-implantitis is said to develop more than about 25% of the patients problem has emerged, there is no fixed criteria for that treatment. This time, it was attempted to control the peri-implantitis using ozone and probiotics.

Case & Course:

Female 68 years old. Admitted the inflammatory response in peri-implant gingiva of 12 corresponds unit than after implant treatment end three years. The bone resorption of the implant was observed over three thread on the dental X-ray examination. From the above findings, it was diagnosed as peri-implantitis.

Since the patient himself does not desire the surgical procedure, it was decided to perform the control of inflammation in conservative treatment. In accordance with periodontal disease therapy, in addition to thorough plaque control, for the purpose of sterilization, the treatment with ozone in professional care, the bacteria therapy using probiotics in self-care, were performed respectively. Administration of antibiotics is not carried out. Inflammation was controlled after start of therapy in four months.

Conclusion:

Ozone therapy and bacteria therapy is likely to be effective in this disease has been suggested.

Key words : Peri-implantitis, Conservative Treatment, Ozone, Probiotics