

PIXE法による歯周炎罹患歯肉の元素分析

菊池隆、亀田幸宏、世良耕一郎^{*1}、上野和之

岩手医科大学歯学部保存学第二講座
020-8505 盛岡市中央通1-3-27

^{*1}岩手医科大学サイクロトロンセンター
020-0173 岩手郡滝沢村字留が森348-58

1. はじめに

歯科治療で用いられている修復材としての歯科用金属には、金箔のように元素単体のものから、多種類の金属を含む合金等があり、これらの金属は生体に対しては安定した材料であるとされている¹⁾。しかしながら、このような金属であっても、小数の人々にはアレルギーとなりうる可能性があることは指摘されており²⁾、時に金属アレルギーを原因とする歯肉や口腔粘膜の病変例が報告されている³⁾。また、歯周病学領域では慢性剥離性歯肉炎と診断される症例があり、その原因は基礎疾患としての炎症性角化症や水疱性粘膜疾患、さらにはホルモン異常などに求めることのできない病変であり、薬物や金属アレルギーとの関連が推測される。我々は生体に含まれる元素分析が可能な粒子励起X線分光法、すなわちPIXE法によって、歯周病患者の外科処置時に摘出した歯肉に含まれる元素について成分分析を行ったので結果を報告する。

2. 材料と方法

対象は、岩手医科大学歯学部附属病院第2保存科で歯周治療中に歯周外科が実施された男性15名、女性15名、計30名の成人性歯周炎患者であり、その平均年齢は 58.1 ± 9.4 歳であった。歯周外科施行前に口腔内の残存歯数および、歯冠修復補綴物等を確認した。

患者に対して本研究の内容を説明し、採取した歯肉を成分分析する同意を得てから一人の術者により歯周外科が行われた。検索した30例の外科処置前の男女別総残存歯数中、補綴物の種類別装着個数を調べたものをするす(Table 1)。インレーについては男女間にやや違いがあったが、その他の項目についてはほぼ同数であった。採取した歯肉を直ちに生理食塩液に入れ、震盪器にて2時間血液の洗浄を行ってから伸展器で乾燥させ試料標本とした。試料標本を電子天秤で10mgになるように調整し、テフロン容器に入れ、内部標準元素として原子吸光分析用インジウム(In)標準液10 μ lを加え、Microwave Oven 200 Wにて2分加熱、1分自然冷却、再び2分加熱後、30分自然冷却をし、硝酸灰化を行った⁴⁾。クリーンベン

チ内で4 μ mのポリプロピレンフィルムに5 μ lを滴下によって調整し、さらに自然乾燥を行った。調整された試料はPIXEにより成分分析された⁵⁾。

性別	男性	女性
総残存歯数	331	362
アマルガム	0	5
インレー	7	31
全部鑄造冠	146	136
陶材焼付け鑄造冠	17	19

Table 1. 残存歯数および補綴物装着状態

3. 結果

19種類について、検出されたものが30例中クロム、鉄、ニッケル、銅、亜鉛は100%。チタンが90%。コバルトが60%。水銀74%。パラジウム67%。銀84%。金80%で認められた(Table 2)。

元素	男性		女性		合計	
	検出個数	%	検出個数	%	検出個数	%
Ti	15	100%	12	80%	27/30	90%
Cr	15	100%	15	100%	30/30	100%
Mn	14	94%	15	100%	29/30	97%
Fe	15	100%	15	100%	30/30	100%
Co	9	60%	9	60%	18/30	60%
Ni	15	100%	15	100%	30/30	100%
Cu	15	100%	15	100%	30/30	100%
Zn	15	100%	15	100%	30/30	100%
Ga	2	14%	4	27%	6/30	20%
Hg	11	74%	11	74%	22/30	74%
Pb	13	87%	13	87%	26/30	87%
Se	4	27%	7	47%	11/30	37%
Sr	13	87%	10	67%	23/30	77%
Nb	8	54%	9	60%	17/30	57%
Mo	10	67%	13	87%	23/30	77%
Pd	8	54%	12	80%	20/30	67%
Ag	14	94%	11	74%	25/30	84%
Al	13	87%	13	87%	26/30	87%
Au	13	87%	11	74%	24/30	80%

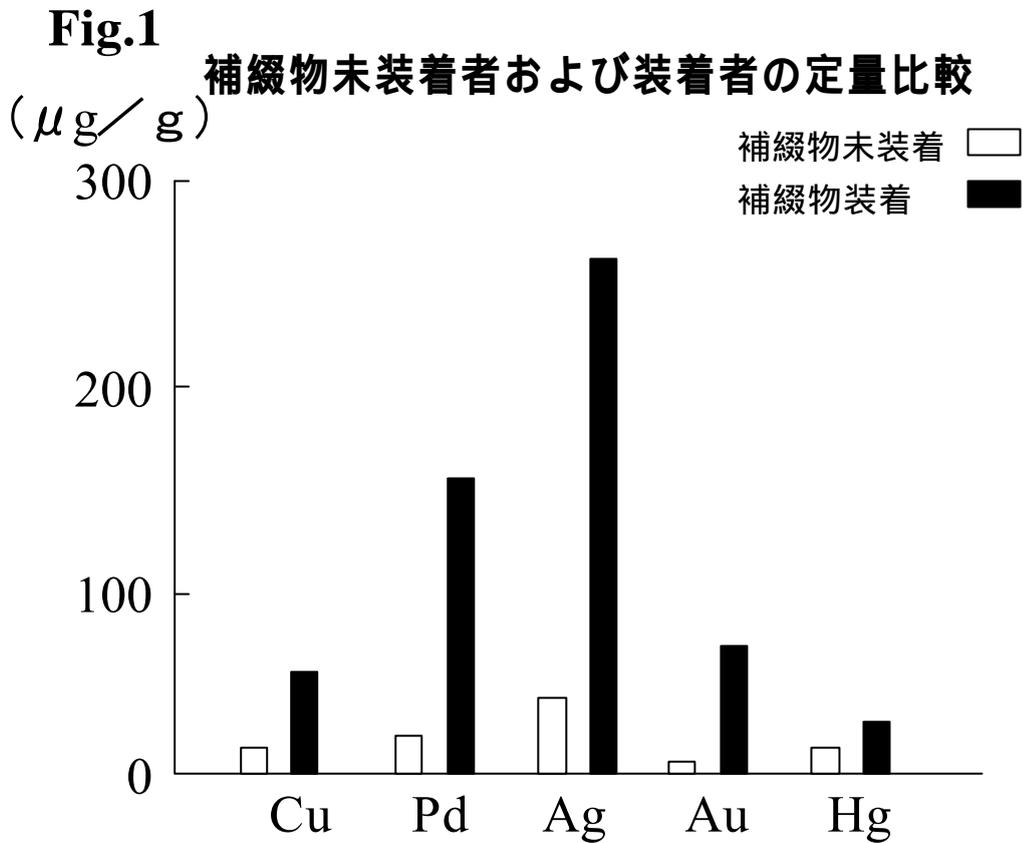
Table 2. 元素別における検出個数

19種類の元素について、男女別に定量した元素分析結果を示めず。鉄、銅、亜鉛、パラジウム、銀、アルミニウム、金、水銀が多く含まれていた(Table 3)。

	男性	女性
	mean ± SE (μ g/g)	mean ± SE (μ g/g)
Ti	16.7 ± 4.3	25.7 ± 5.1
Cr	6.3 ± 2.6	3.4 ± 1.5
Mn	3.8 ± 1.4	2.7 ± 0.9
Fe	251.1 ± 11.2	181.7 ± 9.8
Co	2.4 ± 0.7	2.6 ± 0.7
Ni	11.3 ± 1.7	9.4 ± 1.3
Cu	69.6 ± 6.4	76 ± 5.6
Zn	129.4 ± 6.8	139.3 ± 7.1
Ga	0.5 ± 0.4	3.5 ± 3.1
Hg	6.5 ± 0.9	28.1 ± 3.1
Pb	11.9 ± 2	10 ± 2.4
Se	1.3 ± 0.6	1.4 ± 0.7
Sr	13.6 ± 8.2	20.3 ± 11.4
Nb	1.9 ± 1.5	2.6 ± 2.1
Mo	2.3 ± 1.7	1.6 ± 1.4
Pd	144.4 ± 82.3	248.8 ± 72.4
Ag	98.3 ± 20.4	601.8 ± 112.4
Al	251.4 ± 80.1	269.3 ± 79.7
Au	72.8 ± 8.1	135.8 ± 15.6

Table 3. 元素別定量結果

歯冠修復物装着部と非装着部の歯肉について比較したものを示す。歯冠修復物を装着部での歯肉は非装着部に比較してこれら5種類の金属は高い値を示した(Fig. 1)。



現在一般に歯科用金属として用いられている、12%金銀パラジウム合金(12%Pd)4元素の組成比率と今回の検索された金、銀、パラジウム、銅の4元素の比率を示す。今回の4元素の検出結果は12%Pdの組成と類似していることが認められた(Table 4)。

元素	12% Pdの組成	4元素の合計を100%とした時の割合
Au	12%	14.50%
Ag	46%	47.40%
Pd	20%	24.60%
Cu	18%	13.50%

Table 4. 12%Pdと本結果の主要4元素における組成比較

4. 考察

慢性剥離性歯肉炎は歯周病学では長期にわたり歯肉の炎症が続き角化しなく、上皮の剥離をともなう症状を総括した症状名である。その鑑別診断としては扁平苔癬、天疱瘡、類天疱瘡、乾癬などがありそれ以外は原因が不明のものもある。金属アレルギーは扁平苔癬や掌蹠膿疱症の原因にもあげられており、剥離性歯肉炎との関連を疑わせる要因の一つである。現在歯科で使用されている金属は時代と共にその治療法や使用金属において変動しており、そのことが口腔内に多種類の金属が存在するきっかけになっているのかもしれない。また一見同じような金属にみえてもその組成は一定ではないため、多種類の金属の存在をわかりにくくさせ金属アレルギーを惹起する可能性を大きくするばかりでなく、唾液を介して口腔内に金属イオンが遊離され金属電流が発生する可能性もでてくる。金属アレルギーは型、型は知られているが詳細は明らかではない。今回の実験はあくまで歯周炎罹患歯肉にどの程度の金属元素が含まれているかの目安を知るために行った。今回の結果からは男女差は認められなかった。また歯肉には多種類の金属元素が含まれており、元素分析結果によると特に歯冠修復に用いられる金属12%Pdの組成と同様の金属類が抽出されていることから補綴物除去時の削片が歯肉に蓄積した可能性を示唆するものであった。検出量の多かったAlについては経口的に摂取される食物や飲料水などにAlが多量に含まれており、Alの代謝は比較的早いとされているが⁶⁾歯肉では高値で検出された。

今後、今回の結果を基準として健常者と剥離性歯肉炎の患者の歯肉の分析を行い比較検討していく予定である。

文献

- 1) 日本補綴歯科学会歯科用金属規格委員会：歯科用金属の規格並びに銅合金に関する見解. 補綴誌 28: 1304-1354, 1984.
- 2) 井上昌幸：金属アレルギーの現状と歯科領域における対応. 補綴誌 37 : 1127-1138, 1993.
- 3) 松村光明、他：歯科用金属がアレルゲンとして疑われた金属アレルギー患者の原因除去療法について. 平成10年度第63回口腔病理学会学術大会
- 4) S.Futatsugawa et al.: Present status of NMCC and sample preparation method for bio-samples. Int J PIXE 3:319-328, 1993.
- 5) K.Sera et al.: The Takizawa PIXE facility combined with a baby cyclotron for positron nuclear medicine. Int J PIXE 2: 47-55,1992.
- 6) 和田攻、他：アルミニウム化合物の生体に対する影響. 軽金属 36 : 314-324, 1991.