

得られるようになった。しかし、義歯床用材料として広く用いられ、常温重合型レジンよりも理工学的性質に優れた加熱重合型レジンと床用貴金属合金との接着に関しての報告は極めて少なく、また、その床応用も未だ十分にはなされていない。そこで、本研究では、貴金属合金の高温酸化現象とSnO酸化皮膜とを利用して、貴金属合金と4-META含有接着性加熱重合型レジンとの接着性の強化法を検討した。

本研究において、申請者は、被着合金として歯科用貴金属合金である金銀パラジウム合金、14カラット金合金、タイプIV金合金を用い、4-META含有接着性加熱重合型レジンとの接着性および接着機構を検討した。被着合金に対する表面処理として、高温酸化の後に、酸洗いを施し、続いてスズ電析を施す「高温酸化・酸洗い・スズ電析法」、高温酸化の後に、酸洗いを施す「高温酸化・酸洗い法」、スズ電析のみを施す「スズ電析法」を施した。接着性を評価するために、せん断試験と色素侵入試験を行った。さらに、接着機構を解析するために、走査型電子顕微鏡とX線マイクロアナライザーによる観察を行った。

本研究により、以下の結果が得られた。

1. 高温酸化現象を利用することによって、貴金属合金と接着性加熱重合型レジンとの機械的結合を強化できた。
2. 高温酸化によって生ずる貴金属に富む軟質な合金表面にレジンを侵入することによってタグが形成され、重合収縮に起因する界面応力が緩和されることが示唆された。
3. 高温酸化に加えて、SnO酸化皮膜による化学的接着表面処理を施すことによって、非貴金属合金（Ni-Cr合金）と接着性加熱重合型レジンとのせん断強さを凌ぐ値が示された。

以上の結果から、「高温酸化・酸洗い・スズ電析法」は貴金属合金と接着性加熱重合型レジンとの接着性の向上に極めて有効であり、口腔内環境においても保持できる耐久性を有する可能性が示唆された。なお、本表面処理法を用いることによって、従来からの金属床義歯の設計を大きく変更し得ることが可能であり、臨床応用が期待される。

本研究によって得られた結果は、歯科補綴学ならびに関連諸学科の進歩発展に寄与するところが大きく、審査の結果、学位授与に値すると判定した。

氏名・(本籍)	藤井茂仁(大阪府)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	乙第47号
学位授与の日付	平成12年3月17日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当(論文博士)
学位論文題目	歯周組織における弾性系線維形成とその加齢変化
論文審査委員	主査 教授 矢嶋俊彦 副査 教授 武田正子 副査 教授 小鷲悠典

論文内容の要旨

I. 緒言

歯周組織は歯の支持組織で、セメント質、歯根膜、歯槽骨および歯肉の一部によって構成されている。特に、歯根膜(歯周靭帯)と歯肉固有層は高度に特殊化した線維性結合組織であり、歯の固定とともに強大な咀嚼力(咬

合圧)への緩衝作用も果たしている。これらの組織の主線維成分はコラーゲン線維であるが、それらとともに弾性系線維(elastic system fibers)が存在することが明らかにされている。この弾性系線維はエラスチン(elastin)と微細線維(elastin-associated microfibril)の2種類の構成要素からなり、それらの比率によりさらに分けられ

ている。微細線維のみから構成されるオキシタラン線維 (oxytalan fiber), エラスチンの周囲と内部に多数の微細線維が存在するエラウニン線維 (elaunin fiber), それよりもエラスチンの比率が高い弾性線維 (elastic fiber) の3種類に分類されている。

歯周組織におけるオキシタラン線維, エラウニン線維と弾性線維の分布とその微細構造については多数の研究がある。しかし, 歯周組織における弾性系線維の加齢変化については, わずかにMoxham & Evans (1995) の8週と96週ラット歯根膜のオキシタラン線維の微細構造とその形成量を比較した研究のみである。また, 歯根膜におけるエラスチン沈着の有無と歯槽骨骨膜における弾性系線維形成についても明らかにされていない。

そこで, 生後3週から96週(2年)のラットの歯周組織の歯肉, 歯根膜と歯槽骨骨膜における, 弾性系線維形成とその加齢変化を電子顕微鏡を用いて組織細胞学的に観察し, 比較検討した。

II. 材料と方法

観察にはWistar系雄ラットを用いた。生後3, 6, 12, 24, 48, 96週ラット(各週齢3匹)を麻酔下にて2%パラホルムアルデヒド-2%グルタルアルデヒド混合固定液(0.1Mカコジル酸緩衝液, pH7.3)で灌流固定した。固定後, 左右下顎骨を取り出し, さらに同固定液で浸漬固定した後, 10%EDTA溶液中で4°C, 2-4週間脱灰した。脱灰後, 下顎第一臼歯部の頬舌断試料を作成し, 1%四酸化オスミウムで後固定後, エポキシ樹脂に包埋した。超薄切片は酢酸ウランとクエン酸鉛による二重染色, あるいはタンニン酸, 酢酸ウランとクエン酸鉛の三重染色を施し, 電子顕微鏡で観察した。観察には頬側歯周組織を用い, 歯肉固有層, 歯根膜, ならびに頬側歯槽骨骨膜の3部位を比較観察した。

III. 結 果

生後3週: 歯肉固有層の上皮下浅層では, 上皮下のコラーゲン細線維束と共に微細線維からなるオキシタラン線維形成が観察された。オキシタラン線維を構成する微細線維は中心に明調部を持つ管状構造(直径10-12nm)を示した。歯肉固有層の中層から深層では, オキシタラン線維束の内部にエラスチン沈着が認められ, エラウニン線維形成が観察された。これに対し歯根膜では, 微細線維のみからなるオキシタラン線維形成が観察された。セメント質形成部位では, オキシタラン線維端のセメント質への埋入像が観察された。また, 根尖側のヘルトヴィッヒ上皮鞘が存在するセメント質未形成部位においても歯小囊の線維芽細胞間にオキシタラン線維が形成さ

れていた。しかし, エラスチン沈着を伴うエラウニン線維形成は認められなかった。骨膜では, 骨膜細胞間にコラーゲン細線維束と共にオキシタラン線維とエラウニン線維形成が認められた。これらの線維は骨表面に平行に形成されていた。

生後6週: 骨膜部を除く組織では, 3週の組織像と大きな差異は認められなかった。骨膜ではエラスチン沈着がさらに進行し, 成熟弾性線維形成が観察された。

生後12週: 歯肉固有層の浅層から中層ではオキシタラン線維とエラウニン線維形成のみが観察された。これに対し, 深層では少量ながら成熟弾性線維形成が認められた。歯根膜ではオキシタラン線維形成のみが観察された。歯根膜のオキシタラン線維の多くはセメント質側に分布しており, その一部の線維端はセメント質に埋入していた。骨膜の成熟弾性線維量はやや増大し, 弾性線維径も増した。

生後24週: 歯肉固有層では, 組織ブロックの一部で上皮下にごく軽度の炎症性細胞浸潤が認められるものがあった。しかし, 正常部位での弾性系線維の形成と分布に大きな変化は観察されなかった。歯根膜では微細線維からなるオキシタラン線維形成のみが観察され, エラスチン沈着は認められなかった。骨膜の弾性系線維形成に変化は認められなかった。

生後96週: 歯肉固有層では48週と同様に組織ブロックの一部で皮下に軽度の炎症性細胞浸潤が認められるものがあった。しかし正常部位での組織像に変化は観察されなかったが, 深層の成熟弾性線維量の減少傾向がみられた。骨膜では48週と大きく異なる変化は認められなかった。

IV. 考 察

96週(2年)の観察期間に, 歯肉固有層ではオキシタラン線維, エラウニン線維と弾性線維の全ての弾性系線維形成が認められた。しかし, 歯根膜組織ではオキシタラン線維形成は観察されたが, 明確なエラスチン沈着を伴うエラウニン線維と弾性線維の存在は認められなかった。また, オキシタラン線維端のセメント質への埋入像は観察されたが, 歯槽骨への埋入は観察されなかった。歯槽骨の骨膜結合組織では, 弾性線維形成が早期から観察されたが, これらの線維は骨表面に平行に形成され, 存在し, 骨組織への埋入像も観察されなかった。

これらの結果より, 歯周組織の隣接する歯肉, 歯根膜と骨膜の3部位において, 弾性系線維を構成するオキシタラン線維, エラウニン線維と弾性線維の形成に加齢変化, つまり形成時期と局在に差異と特異性があることが明らかになった。これら3部位の歯周組織ではオキシタラ

ン線維は早期から形成される。しかし、歯根膜でエラスチン沈着は認められず、オキシタラン線維を構成する微

細線維に組織・部位特異性があることが示唆された。

学位論文審査の要旨

歯周組織、特に歯根膜（歯周靭帯）と歯肉固有層は高度に特殊化した線維性結合組織で、歯の固定と共に咀嚼力緩衝作用も果たしている。これらの組織の主たる線維成分はコラーゲン線維であるが、それらと共に弾性系線維の存在が知られている。これらの弾性系線維はエラスチンと微細線維からなる。その構成比率より、微細線維のみから構成されるオキシタラン線維、エラスチンの周囲と内部に多数の微細線維が存在するエラウニン線維と、多量のエラスチンと少数の微細線維を持つ弾性線維の3タイプに分類されている。歯周結合組織におけるオキシタラン線維とエラウニン線維の分布とその微細構造については多数の研究が報告されている。しかし、歯周組織における弾性系線維の加齢変化、つまり形成時期とその局在の変化は明らかにされていない。特に、歯槽骨骨膜における弾性系線維形成に関する報告はない。

そこで本研究では、生後3週から96週（2年）のラット歯周組織の歯肉固有層、歯根膜と歯槽骨頰側骨膜における弾性系線維形成とその加齢変化を電子顕微鏡を用いて、組織細胞学的に観察し、比較検討した。

その結果、歯肉固有層では、生後6週まで主に浅部にオキシタラン線維が、中層から深層にかけてエラウニン線維形成が観察された。12週で歯肉固有層の深層に成熟弾性線維形成が認められ、以後オキシタラン線維、エラウニン線維と成熟弾性線維の3タイプの弾性系線維形成が観察された。48週と96週の一部の歯肉組織で上皮下に炎症性細胞浸潤が認められ、96週では弾性線維量の減少傾向が認められた。歯根膜では、観察期間の生後3週か

ら96週を通して、微細線維からなるオキシタラン線維形成のみが観察され、形成量にも大きな変化は認められなかった。また、オキシタラン線維は主に歯根膜のセメント質側に存在し、セメント質への埋入が観察されたが、歯槽骨に埋入した線維は認められなかった。歯槽骨の頰側骨膜では、生後3週ではオキシタラン線維とエラウニン線維の形成が観察されたが、6週でさらに成熟弾性線維形成が観察された。生後12週以後オキシタラン線維、エラウニン線維と成熟弾性線維の形成量に大きな変化は認められなかった。これらの弾性系線維は骨表面に平行に形成され、存在し、石灰化骨組織に埋入されている弾性系線維は観察されなかった。

本研究により、隣接する歯周組織の歯肉、歯根膜と骨膜の3部位において、弾性系線維を構成するオキシタラン線維、エラウニン線維と弾性線維の形成に加齢変化、つまり形成時期とその局在に差異と特異性があることが始めて明らかとなった。また、これら3部位の歯周組織ではオキシタラン線維形成は早期から認められた。しかし、歯根膜ではエラスチン沈着は認められず、オキシタラン線維を構成する微細線維の組織・部位特異性あるいは局所因子の影響が示唆された。

本研究は歯周組織の形成、代謝・改造・修復機構の基礎研究と臨床応用において有益な貢献をし、歯科医学の発展に寄与するところ大といえる。

審査の結果、本論文は博士（歯学）の学位論文に値するものと判定した。