

学 位 論 文 題 名

咬合機能の喪失と回復がラット下顎頭および
歯周組織におよぼす影響について

学位論文内容の要旨

（目的）

咬合機能の喪失が顎関節や歯周組織におよぼす影響については多くの研究がなされており、下顎頭軟骨層の菲薄化や歯根膜線維の廃用性萎縮などの組織変化が生ずることが報告されている。しかしながら、咬合機能喪失後に咬合機能を回復させた場合の顎関節の組織変化、あるいは顎関節と歯周組織の変化の相違、関連性については不明な点が多い。本研究では、この点を明らかにすることを目的に、次の実験を行った。

（材料と方法）

本研究の実験動物には、生後約6週齢、体重160g～180gのWistar系雄性ラット81匹を用い、対照群（29匹）、咬合機能喪失群（30匹）、歯冠修復群（22匹）の3群に分類し、それぞれ経時的に試料を採取し検索した。咬合機能喪失群のラットに対しては、全身麻酔下で、上顎左側第1、2、3臼歯の歯冠部を歯科用ダイヤモンドポイントで歯肉縁まで削除した。歯冠修復群は、咬合機能喪失群と同様の方法で、上顎左側第1、2、3臼歯の歯冠部を削除した後、28日目に歯冠部を修復した。歯冠修復の方法としては、咬合面にOrthomite Super-Bond®（サン・メディカル社製）を筆積み法で築盛し、左右臼歯が均等に咬合するように調整した。対照群としては、無処置の正常ラットを用いた。咬合機能喪失群は歯冠削除3、7、14、28、31、35、42、56日後に各3～4匹ずつ、歯冠修復群は歯冠修復3、7、14、28日後に各5～6匹ずつ、対照群は0、3、7、14、28、31、35、42、56日後に各3～4匹ずつ経時的に安楽死させた。安楽死後、通法に従い、下顎頭は厚さ4μmの正中前頭断連続切片を作製し、左側下顎頭を検索した。また下顎骨では両側第1臼歯の遠心根を含むように厚さ4μmの前頭断連続切片を作製し、下顎左側第1臼歯の歯周組織、特に歯根膜および歯槽骨について検索を行った。

作製した切片を用い、下顎頭、とくに軟骨層における経時的な変化について病理組織学的に検索した。また下顎骨では歯周組織、とくに歯根膜および歯槽骨について病理組織学的に検索した。

各群についての咬合機能の変化による下顎頭軟骨層の厚さの経時的変化を計測するため

に、軟骨層の厚さを画像解析装置 (IBAS V2.0, Carl Zeiss Vision 社製) にて測定した。測定部分は上層 (線維層および増殖層) と下層 (成熟層および肥大層) に分け、中央部を基準に5箇所 (5箇所) の厚さを測定した。また、下顎頭軟骨層における細胞動態を明らかにするために、免疫組織化学的検索を行った下顎頭の連続切片上で、軟骨層中央部の枠内 ($500\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$) に標識された BrdU 陽性細胞数を計測し、その平均値を求めた。

歯周組織の経時的変化を計測するために、下顎第1臼歯遠心根側歯根膜腔の幅を測定した。また、歯周組織における細胞動態を明らかにするために、免疫組織化学的検索を行った下顎骨の連続切片上で、下顎第1臼歯遠心根側歯根膜領域に標識された BrdU 陽性細胞を計測し、その値と歯根膜腔の面積をもとに単位面積あたりの BrdU 陽性細胞数を算出した。なお、組織計量学的検索により得られた測定値については、同一実験期間内での各群間に対して post hoc test として Fisher の PLSD 法を用いた統計解析を行った。

(結果と考察)

咬合機能の喪失により、下顎頭には急激な著しい変化が発現し、歯冠削除3日後には軟骨層の菲薄化や BrdU 陽性細胞数の減少など萎縮性的変化が生じていた。同時に咬合機能を喪失した歯牙の歯周組織にも急激な著しい変化が発現しており、歯冠削除3日後には歯根膜線維芽細胞は萎縮性的変化を示し、線維芽細胞の配列がやや不規則になった。また、歯根膜歯槽骨側には BrdU 陽性細胞の急激な増加とともに、骨芽細胞の増殖と骨の増生がみられ、歯冠削除3日、7日後に急激な歯根膜腔の狭窄がみられた。このように下顎頭および歯周組織両方に歯冠削除3日後より著しい萎縮性的変化が認められた。

歯冠修復により咬合機能を回復した場合は、下顎頭に著しい変化が速やかに発現し、歯冠修復3日後より下顎頭軟骨層の BrdU 陽性細胞数の増加が認められ、軟骨層が肥厚し、対照群とほぼ同様の厚さになった。歯冠修復後の歯周組織においても速やかな変化が発現しており、歯根膜において歯冠修復3日後より BrdU 陽性細胞数の増加とともに、線維芽細胞の増殖と歯根膜線維の増生が観察された。歯根膜腔の拡大は若干遅延するものの、歯槽骨表面からの骨吸収により7日後以降には次第に拡大した。咬合機能回復後の歯周組織の修復過程は比較的緩徐であり、特に歯根膜線維の機能的再配列は遅延するが、28日後にはほぼ機能構造の修復が認められた。このように下顎頭および歯周組織両方に歯冠修復3日後より組織変化が認められたが、下顎頭と比較して歯周組織の修復過程は比較的緩徐であった。

このような結果から、咬合機能の喪失および回復に対する下顎頭および歯周組織の変化は比較的早期より発現し、速やかに生ずることが明らかになった。しかしながら咬合機能回復後の歯周組織における組織変化は下顎頭と比較してやや緩徐であり、若干異なっていた。このことには、下顎頭と歯周組織の組織構造および反応する細胞の違いが関与しているものと思われた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 大 畑 昇

副 査 教 授 向 後 隆 男

副 査 教 授 川 浪 雅 光

学 位 論 文 題 名

咬合機能の喪失と回復がラット下顎頭および 歯周組織におよぼす影響について

審査は、提出論文とそれに関連した学科目について、申請者に対して各審査委員が口頭試問により行い、各審査委員の報告を元に主査がその結果をまとめた。

(目的)

咬合機能の喪失が顎関節や歯周組織におよぼす影響については多くの研究がなされており、下顎頭軟骨層の菲薄化や歯根膜線維の廃用性萎縮などの組織変化が生ずることが報告されている。しかしながら、咬合機能喪失後に咬合機能を回復させた場合の顎関節の組織変化、あるいは顎関節と歯周組織の変化の相違、関連性については不明な点が多い。本研究では、この点を明らかにすることを目的に、次の実験を行った。

(材料と方法)

本研究の実験動物には、生後約6週齢、体重160g～180gのWistar系雄性ラット81匹を用い、上顎左側第1、2、3臼歯の歯冠部を歯肉縁まで削除した群を咬合機能喪失群(30匹)、同様の方法で歯冠部を削除した28日後にOrthomite Super-Bond®(サン・メディカル社製)を築盛し、歯冠部を修復した群を歯冠修復群(22匹)、無処置の群を対照群(29匹)とした。咬合機能喪失群は歯冠削除3、7、14、28、31、35、42、56日後に、歯冠修復群は歯冠修復3、7、14、28日後に安楽死させ頭部を摘出した。通法に従い、前頭断連続切片標本作製し、左側下顎頭および歯周組織の変化について、組織学的ならびに組織計量学的に比較検討した。なお、歯周組織に関しては下顎左側第1臼歯の遠心根頰側を観察した。組織計量学的検索により得られた測定値については、同一実験期間内での各群間に対してpost hoc testとしてFisherのPLSD法を用いた統計解析を行った。

(結果と考察)

咬合機能の喪失により、下顎頭には急激な著しい変化が発現し、歯冠削除3日後には軟骨層の菲薄化やBrdU陽性細胞数の減少など萎縮性的変化が生じていた。同時に咬合機能を喪失した歯牙の歯周組織にも急激な著しい変化が発現しており、歯冠削除

3日後には歯根膜線維芽細胞は萎縮性の変化を示し、線維芽細胞の配列がやや不規則になった。また、歯根膜歯槽骨側には BrdU 陽性細胞の急激な増加とともに、骨芽細胞の増殖と骨の増生がみられ、歯冠削除3日、7日後に急激な歯根膜腔の狭窄がみられた。このように下顎頭および歯周組織両方に歯冠削除3日後より著しい萎縮性の変化が認められた。

歯冠修復により咬合機能を回復した場合は、下顎頭に著しい変化が速やかに発現し、歯冠修復3日後より下顎頭軟骨層の BrdU 陽性細胞数の増加が認められ、軟骨層が肥厚し、対照群とほぼ同様の厚さになった。歯冠修復後の歯周組織においても速やかな変化が発現しており、歯根膜において歯冠修復3日後より BrdU 陽性細胞数の増加とともに、線維芽細胞の増殖と歯根膜線維の増生が観察された。歯根膜腔の拡大は若干遅延するものの、歯槽骨表面からの骨吸収により7日後以降には次第に拡大した。咬合機能回復後の歯周組織の修復過程は比較的緩徐であり、特に歯根膜線維の機能的再配列は遅延するが、28日後にはほぼ機能構造の修復が認められた。このように下顎頭および歯周組織両方に歯冠修復3日後より組織変化が認められたが、下顎頭と比較して歯周組織の修復過程は比較的緩徐であった。

このような結果から、咬合機能の喪失および回復に対する下顎頭および歯周組織の変化は比較的早期より発現し、速やかに生ずることが明らかになった。しかしながら咬合機能回復後の歯周組織における組織変化は下顎頭と比較してやや緩徐であり、若干異なっていた。このことには、下顎頭と歯周組織の組織構造および反応する細胞の違いが関与しているものと思われた。

各審査委員が行った主な質問事項は以下の通りである。

- 1) 歯冠修復の際、どのように左右臼歯が均等に咬合するように調整したか
- 2) 咬合機能喪失後の歯牙がどの程度歯冠方向に挺出するか
- 3) 歯周組織の検索部位を下顎第一臼歯遠心根頰側にした理由は
- 4) 咬合機能喪失後の歯根膜線維が歯根に対して平行な走行方向をとる理由は
- 5) 咬合機能喪失歯の歯根膜狭窄において、どの程度セメント質の増生がみられたか
- 6) 咬合機能回復後の歯周組織の修復が下顎頭と比較してやや緩徐であった理由は
- 7) 老齢ラットを用いた場合、どのような下顎頭、歯周組織の組織変化がみられるか

これらの質問に対して、論文申請者から明快な回答ならびに説明が得られ、さらに今後の研究についても明確な方向性を持っていると判定した。

審査委員は全員、本研究が学位論文として充分値し、申請者が博士（歯学）の学位を授与される資格を有するものと認めた。