乳歯抜歯創の治癒に関する神経組織学的研究

福岡歯科大学口腔病理学講座 (指導: 北村勝也教授)

中 尾 直 弘

昭和61年4月18日受付

本論文の要旨は、昭和59年11月17日第11回福岡歯科大学学会総会、昭和60年9月29日第27回歯科基礎医学会総会において発表した。

A Neurohistological Study on the Healing of Extraction Wounds in Primary Teeth

Naohiro Nakao

Department of Oral Pathology (Director: Prof. Katsuya Kitamura)
Fukuoka Dental College, Fukuoka, Japan

A study on the healing of extraction wounds was undertaken regarding the histological changes and fluctuation of distribution of nerve fibers after postoperative intervals of 1, 3, 7, 14, 21 and 35 days.

A. The general findings

1. In the healing process following primary teeth extraction, the postoperative 1st and 3rd days are equivalent to the blood clotting stage, 7th-day the granulation tissue stage, 14th-day the trabecula stage, and 21th-day and 35th-day the bone remodeling stage. Healing was faster compared with that in the extraction wounds of permanent teeth.

2. The formation of granulation tissue was initiated in a 3-day-old extraction wound.

3. The first evidence of the trabecula formation was already found in a 7-day-old extraction wound. In a wound 14 days old, the whole extraction wound was filled with the trabecula.

4. The remodeling of the trabecula started from the surroundings of the trabecula in deep layers and the extensive absence of the trabecula was seen in deep layer of extraction wound of the 21-day-old, which was thought to be related to the development of succedaneous teeth.

5. The trabecula formed in the extraction wound was resorbed and gradually reduced from the surroundings along with the surrounding original alveolar bone due to the development of succedaneous tooth buds.

B. The neurohistological findings

1. In a 1-day-old and a 3-day-old extraction wound, the retrograde degeneration such as swelling of nerve fiber, reduction of stainability, beaded degeneration, and granul-

ation at the cut ends of nerve bundles, was seen.

2. The new nerve fibers from the cut ends were seen in a 7-day-old extraction wound.

3. The new nerve fibers traveled accompanying the new blood vessels and distributed in close relationship with the blood vessels. The nerve bundles in deep layer were thick and the diameter of the nerve fibers was large. As they reached the superficial layer, the bundles became thin and the nerve fibers became slender.

4. In the new fibers, two types were mixed: the nerve fibers extending from the nerve bundles of bone marrow in the original alveolar bone and the ones from the bundles in the dental sac surrounding the succedaneous tooth buds.

5. The nerve fibers distributed in the granulation tissue among the new trabeculae as the nerve bundles of various sizes or single nerve fiber. The nerve fibers increased until 21th postoperative day, but decreased by the 35th postoperative day.

Key words: *Neurohistology/Extraction/Wound healing/Primary teeth/Dog*

緒 言

抜歯創の治癒に関する研究は、従来より多数みられる。なかでも健康歯の抜去による抜歯創の治癒過程については、イヌやサルを用いたX線学的研究や病理組織学的研究など多くの報告があり、成書にも詳細に記載されている。また、抜歯創の治癒における新生骨形成に関するX線マイクロラジオグラフィーやテトラサイクリンラベリング法、オートラジオグラフィーなどによる研究、生化学的および酵素組織化学的な面から、肉芽組織や新生骨の成分分析や石灰化に関する研究、あるいは抜歯創における血管新生についての研究がみられるなど、細部にわたり検索がなされている。その他、種々の薬物が抜歯創の治癒に及ぼす影響に関する薬理学的研究もおこなわれている。

抜歯創の治癒は、組織欠損部が新生組織により修復されるもので、一般の創傷治癒と同様であるが、歯や歯根膜などが存在していたところが、骨新生によって修復治癒されるところは、他の創傷治癒と多少異なった特異な点である。したがって抜歯以前に歯髄内や歯根膜に豊富に分布していた神経線維が、抜歯により器械的に切断された後、抜歯創の治癒に伴ってどのように変遷してゆくかは興味ある問題である。亀山(1969)¹⁾は、成犬を用いて抜歯創の治癒にともなう神経線維の消長に関する研究をおこなっている。

以上のように抜歯創の治癒に関する研究は種々の観点からおこなわれているが、これらの研究は主として永久

歯の抜歯創の治癒に関する研究であって、乳歯の抜歯創に関する研究はきわめて少ない。著者が渉猟した範囲の文献中では、神谷(1968)²⁾、細矢ら(1978)³⁾の小児におけるX線学的研究や、木村ら(1985)⁴⁾の幼犬を用いたX線学的研究、および三箇(1985)⁵⁾の幼犬を用いたX線学的ならびに病理組織学的研究がみられるのみである。このように、乳歯抜歯創の病理組織学的研究は極めて少なく、神経分布の動態を検索した研究は皆無である。乳歯の抜歯創においては、永久歯と異なり、抜歯創直下に発育中の代生歯の歯胚が存在しており、このことが抜歯創の治癒に何らかの影響を及ぼすことが考慮される。そこで著者は幼犬を用いて、乳歯の抜歯創の治癒過程、並びにこれに伴う神経線維分布の消長について検索をおこない、新知見を得たので報告する。

材料ならびに方法

実験には、生後3カ月前後の健康な雑種幼犬14頭を用いた。抜歯創の治癒は、歯根完成時期にあたる下顎の左右第1乳臼歯を抜去して、その後の治癒経過について検索した。抜歯に先だって歯根の完成状態について、口内法によるX線写真撮影により確認をおこなった。動物には、ソムノペンチルの静脈注射による全身麻酔をおこない、さらに2%キシロカイン注射による局所浸潤麻酔を追加した。下顎第1乳臼歯を代生歯歯胚に損傷を与えないように注意深く抜去した。抜歯窩は開放創とし、オキシドールで洗浄し、止血した後、ヨードグリセロールを塗布し手術を終了した。飼育には、オリエンタル固型飼

料 MF を用いた。

動物は、抜歯後1日、3日、7日、14日、21日、35日にソディウムペントバルビタールナトリウムにより、麻酔死させ、直ちに下顎骨を取り出し、ピクリン酸を含む神経染色用固定液で固定した。1週間後、抜歯創部を切り出し、その後3週間固定した。固定完了後、水洗し、20%クエン酸ナトリウムと50%ギ酸の等量混合溶液にて脱灰をおこない、水洗後、エチルアルコール・ブチルアルコール系列で脱水し、パラフィン包埋した。近遠心断による10 μ mの連続切片標本を作製した。切片は1枚おきに、ヘマトキシリン・エオジン染色と尿素硝酸銀法による神経染色を施し鏡検した。

所 見

術後1日

a. 一般組織学的所見

抜歯窩は開放しており、窩口辺縁の歯肉の断端には、好中球を主体とする中等度の炎症性細胞浸潤がみられる。抜歯窩は血餅により満たされており、線維素網が形成されている。線維素網は、表層では密で細かく、深層では疎で大きい。赤血球の凝集も表層の方が強い。表層には、好中球を主体とした滲出細胞が堆積している。窩壁には、全体的に断裂した歯根膜が残存している。残存歯根膜には血管の拡張、充血、出血、および水腫や好中球を主とした炎症性細胞浸潤がみられる。歯窩壁の固有槽骨は正常の構造を保っている。しかし、主として歯槽

中隔や槽間中隔およびその付近の骨質には、少量の破骨細胞がみられる。抜歯創の内側には、歯嚢に囲まれた代生歯歯胚が存在している。歯胚の発育は、咬頭頂のエナメル質や象牙質が形成されており、歯冠の形成が開始された初期の状態である。抜歯窩底の一部では、代生歯歯胚との間に骨質が介在していないところがあり、そこでは抜歯窩と歯嚢が連続してみられる(写真1)。

b. 神経組織学的所見

抜歯創の窩壁や窩底の残存歯根膜内には、断裂した神経線維束や単一神経線維が比較的多くみられる。窩壁や窩底には、骨髓と残存歯根膜が連続している、いわゆる大小の歯間管を通して骨髓より抜歯創内に進入している大小の神経束がみられ、これらの先端は残存歯根膜と血餅との境界部付近で切断されており、残存歯根膜内や血餅内に切断端がみられる(写真2, 3, 4)。また、残存歯根膜内を窩壁と平行に歯肉にむかって上昇する小神経束や、単一神経線維が残存しているのが認められる(写真5, 6)。窩底部直下の骨内においては、下歯槽神経より分岐した太い神経束が、代生歯歯胚の周囲の骨髓内あるいは一部では歯嚢内を、代生歯歯胚の形に沿ったゆるやかな彎曲を描いて上行し、窩底まで達して、抜歯創内に進入しており、根尖部に相当する残存歯根膜内には、神経束や神経線維が窩壁の残存歯根膜に比べて多くみられる。窩底における神経束の切断端も残存歯根膜と血餅の境界付近にみられるが、血餅内に進入しているものよりも残存歯根膜内に多くみられる(写真7, 8,

写真1 術後1日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×3.5)

写真2 術後1日 (神経染色 ×10)
窩壁部

写真3 術後1日（神経染色 ×25）
窩壁部強拡大（写真2の強拡大）

写真5 術後1日（神経染色 ×25）
残存歯根膜内神経

写真4 術後1日（神経染色 ×25）
窩壁部より進入する神経

写真6 術後1日（神経染色 ×25）

写真7 術後1日 (神経染色 ×25)
血餅に接する神経束

写真9 術後1日 (神経染色 ×25)
血餅中に入り込む窩底神経束

写真8 術後1日 (神経染色 ×25)
窩底部神経束

写真10 術後1日 (神経染色 ×50)
窩底部変性神経

9). これらの神経線維の切断端には、神経線維の一次変性所見、いわゆる切断端変性がみられる。神経束の切断端では神経線維間が疎開し、神経線維の走行が乱雑になっている。おのおのの神経線維の切断端は膨化しているものが多く、染色性の低下がおこっているものや、念珠状変性を示すもの、および狭窄部から断裂して顆粒状になったものもみられる。これらの変化は逆行性変性と

して中枢側にむかっている。しかし、その範囲は短かい (写真10, 11)。これらの変性神経線維に混じって変北をおこしていない健全な神経線維も少量残存している (写真12, 13)。

術後3日

a. 一般組織学的所見

窩口の歯肉の断端部では、比較的強い炎症性細胞浸潤

写真11 術後1日（神経染色 ×50）
窩底部変性神経（写真9の強拡大）

写真12 術後1日（神経染色 ×50）
残存歯根膜中変性神経

写真13 術後1日（神経染色 ×50）
消失している神経

頂では破骨細胞による骨の吸収がみられる。窩壁や窩底の周囲の歯槽骨や代生歯歯胚に近接する骨質でも、破骨細胞による吸収が起きている（写真14, 15）。

b. 神経組織学的所見

窩壁や窩底にみられる太い神経束の切断端は、術後1日と同様に、神経線維の疎開が強くなっている。神経線維は、膨化や念珠状あるいは顆粒状の逆行性変性をおこしており、範囲が術後1日目よりも中枢側にやや拡大し

写真14 術後3日（ヘマトキシリン・エオジン染色 ×3.5）

がみられる。線維芽細胞の増殖が起っており、術後1日に比べて窩口は狭くなっている。歯肉上皮の断端は内側に彎曲しており、上皮の再生は明らかでない。抜歯窩内には大量の血餅がみられるが、残存歯根膜から線維芽細胞や新生毛細血管が増殖し、肉芽組織の形成が開始されている。一方、残存歯根膜は、部分的に細胞が減少して硝子化をおこしているところがみられる。窩底において、抜歯窩と代生歯歯胚が近接していて、骨が欠如しているところでは、残存歯根膜と歯嚢との境界が不明瞭になっている。このように、抜歯創の窩壁や窩底から新生肉芽組織の形成が始まって、肉芽組織が血餅内に進入し、器質化が始まっている。歯槽中隔や槽間中隔の歯槽

写真15 術後3日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×50)

窩壁部の残存歯根膜

いてる。これらの変性神経線維と同じ神経束内や、あるいは単一神経線維として全く変化がおこっていない健全な神経線維も認められる。これらの健全な神経線維は染色性が良く、変性をおこしている神経線維よりも細い(写真16, 17)。神経線維束内における神経線維の変性は、血餅内に深く進入している神経束の方が、残存歯根膜内に切断端がみられる神経束より強くおこっている。神経束全体が染色性の低下を示しているものもある(写真18)。術後3日には神経線維の新生は明らかでない。

術後7日

a. 一般組織学的所見

歯肉の断端から肉芽組織が増殖して窩口を被ってお

写真17 術後3日 (神経染色 ×50)
染色性の良好な神経

写真18 術後3日 (神経染色 ×50)
血餅内にみられる変性神経束

写真16 術後3日 (神経染色 ×50)
消失しつつある神経 (歯根膜内神経)

り、その表層には上皮の不規則な伸長がみられ、窩口はほとんど閉鎖されている。窩口の肉芽組織内には炎症性細胞浸潤がみられるが、術後3日より弱くなっている。窩壁や窩底では肉芽組織の形成が進み、血餅内に肉芽組織が進入して、混在してみられ、線維素網が明瞭な血餅はまったくみられない。血餅の器質化が術後3日に比べて急速に進行している。窩壁や窩底の残存骨質から肉芽組織内に幼若な新生骨梁の形成がみられる。新生骨梁の周縁には多数の骨芽細胞が配列している。新生骨梁は窩壁の表層より深層に行くにしたがって多くなり、窩底においてもっとも形成が良好である。窩壁の残存歯根膜が硝子化しているところに石灰沈着がおこしているところがあり、そこから新生骨梁が形成されている所見もみられる。歯槽中隔や槽間中隔では、破骨細胞による骨の吸収が進んでおり、歯槽頂が低く平坦になっている。抜歯創周囲歯槽骨の骨髓内や代生歯歯胚に近接する骨質の周囲にも多数の破骨細胞がみられ、骨の吸収がおこってい

る．術後3日に比べて，抜歯創周囲の歯槽骨は全体的に骨質が細くなり，量も少なくなり，骨髓が広がっている（写真19, 20, 21）．

b. 神経組織学的所見

窩壁や窩底にみられる神経束の切断端には，術後1日や3日にみられたような神経線維の変性所見はみられなくなっている．切断端に健全な神経線維が大小の神経束

写真19 術後7日（ヘマトキシリン・エオジン染色
×3.5）

写真20 術後7日（ヘマトキシリン・エオジン染色
×25）
窩壁部の新生骨梁

写真21 術後7日（ヘマトキシリン・エオジン染色
×25）

残存歯根膜を基盤として形成されている新生骨梁

写真22 術後7日（神経染色 ×50）
窩壁部新生神経

を形成しているところや，切断端に連続して数條あるいは単一に走行している細い神経線維がみられる．これらの神経線維は，染色性が良く直線的に走行している．大小の神経束あるいは単一神経線維として分布している神経線維の量は，術後3日に比較して多い．神経束の切断端にみられる神経線維の多くは，新生神経線維と考えられる（写真22）．新生神経線維は，神経束の切断端より直接伸長しているものや切断端近くから分岐して伸長しているものが多くみられる．切断端よりかなり中枢側において分岐して伸長しているものもあり，3種類がみられる．神経束の切断端にみられる新生神経線維は，かな

写真23 術後7日 (神経染色 ×25)
窩壁部放射状走行の新生神経

写真24 術後7日 (神経染色 ×50)
新生神経 (写真23の強拡大)

り長く伸長しているものもあり、新生骨梁間の肉芽組織内を血管に伴って走行している。これらの新生神経線維は放射状に分散伸長している (写真23, 24)。窩壁付近では、窩壁と平行に走行している新生神経線維が神経束あるいは単一神経線維としてみられる (写真25, 26)。窩底の神経束においても、窩壁と同様、切断端に新生神経線維がみられ、それらは肉芽組織中を表面に向けて走行している (写真27, 28)。新生神経線維は、残存神経線維よりも細く、直線的走行をとっているが、分岐がみられる (写真29)。新生神経線維が豊富にみられる肉芽組織から、神経線維の先端が、凝集した赤血球と肉芽組織が混在している組織内に進入して分布している (写真30, 31)。この様に肉芽組織内には、残存歯根膜の神経切断端より多数の細い新生神経線維が伸長し、分布している。窩壁の残存歯根膜が硝子化しているところでは、神経束内や単一神経線維には、膨化や染色性の低下、部分的な膨化と狭窄による念珠状変性、狭窄部からの断裂による顆粒化などの変性所見がみられる (写真32)。肉

芽組織と血餅とが混在している部には、変性した神経線維よりなる比較的大きな神経束が残存しているのがみられる (写真33)、変性神経線維と新生神経線維が混在しているところもみられる (写真34)。

術後14日

a. 一般組織学的所見

歯肉上皮は癒合して抜歯窩を被覆している。上皮突起は不規則であり、上皮下は軽度の炎症性細胞浸潤を伴う

写真25 術後7日 (神経染色 ×25)
窩壁部上行する新生神経

写真26 術後7日 (神経染色 ×50)
窩壁部強拡大 (写真25の強拡大)

写真27 術後7日（神経染色 ×50）
窩底部 断端部の新生神経

写真29 術後7日（神経染色 ×50）
神経束途中より新生する神経

写真28 術後7日（神経染色 ×50）
窩底部 断端部の新生神経

写真30 術後7日（神経染色 ×100）
血餅中の新生神経

写真31 術後7日 (神経染色 ×100)
血餅中の新生神経

写真33 術後7日 (神経染色 ×50)
血餅内にみられる変性神経束

写真32 術後7日 (神経染色 ×50)
歯根膜内の変性神経

写真34 術後7日 (神経染色 ×100)
新生神経と変性神経の混在

肉芽組織で、本来の歯肉粘膜の組織とは異なっている。抜歯窩内の血餅の器質化が進んでおり、肉芽組織と新生骨梁で充填されている。新生骨梁は網目状にほぼ抜歯窩全体に形成されており、深層では石灰化の進んだ比較的大い骨梁が主体をなし、一部では石灰化した残存歯根膜を核として形成されたと思われる不規則な骨梁が形成されている。表層では石灰化の弱い幼若な骨梁から成り、

ほぼ歯槽頂縁と同じ高さにまで形成が進んでいる。しかし、最表層の中央部は周囲より僅かに陥凹している。骨梁間には血管が豊富な肉芽組織が介在している。骨梁の周縁には多数の骨芽細胞が配列しているが、抜歯窩中央より深層の石灰化の進んだ骨梁の周縁には破骨細胞も多数出現しており、骨芽細胞と混在してみられ、深層より骨の改造がおこなっている。歯槽中隔は吸収が進んでいて、術後7日より平坦になっており、破骨細胞が少ない。固有歯槽骨の骨髓内にも破骨細胞が現われており、骨質が吸収され、母床骨の骨質が細くなっている。新生骨梁と母床骨との判別ができなくなっており、境界が不明瞭となっている。抜歯創の骨梁の下方には代生歯歯胚

写真35 術後14日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×3.5)

写真36 術後14日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×25)
破骨細胞による新生骨梁の吸収

が成長している。代生歯歯胚に面する萌出方向にあたる部の骨質には、破骨細胞による吸収がおこっている (写真35, 36)。

b. 神経組織学的所見

抜歯創の周囲には比較的太い神経束がみられ、これより分岐した小神経束が、新生骨梁間の肉芽組織内を血管

に伴って抜歯創の中央から表層に向かって走行し、抜歯創全体にわたって分布している (写真37, 38)。これらの神経線維束は分岐を重ねて、小神経束からさらに単一神経線維となり、肉芽組織内に分布し、いろいろの方向に走行しており、分布状態は複雑である。深層の神経束の神経線維は太く、表層では細い (写真39, 40)。代生歯歯胚の外周の歯嚢結合組織からも、比較的太い神経束

写真37 術後14日 (神経染色 ×10)
窩底部上昇神経束

写真38 術後14日 (神経染色 ×25)
窩底部神経束 (写真37の強拡大)

写真39 術後14日（神経染色 ×25）
窩中央部 小神経束

写真41 術後14日（神経染色 ×50）
代生歯歯胚の外周より伸長している
神経束

写真40 術後14日（神経染色 ×50）
上昇部小神経束

が伸長して新生骨梁間に分布している（写真41）。この様に抜歯創には、窩壁・窩底の母床骨の骨髓および代生歯歯胚周囲の歯嚢から伸長した新生神経線維が分布しており、量的にはあまり多くないが、抜歯創のほぼ全体に及んでいる。

術後21日

a. 一般組織学的所見

窩口は重層扁平上皮で被覆され、上皮突起の長さや太さが術後14日よりかなり整ってきているが、正常歯肉上皮に比べると不規則である。上皮下結合組織は血管に富み、軽度の炎症性細胞浸潤がみられるが、周囲の正常な粘膜固有層の組織構造に近くなっている。抜歯創に形成された新生骨梁は、下方に发育している代生歯歯胚の成長の影響により、母床骨側から次第に吸収が進んでいる。全体的に骨梁の量が術後14日よりも少なくなっている。抜歯創に形成された骨梁は、深層では太くて石灰化が進んでおり、表層では細くて石灰化の弱い幼若な骨梁が網目状に形成されている。骨梁間には術後14日と同様に、拡張した血管に富んだ肉芽組織が形成されている。骨梁の太さや骨梁間の肉芽組織の広さは多様で、骨梁が広範囲に欠除している部分がみられ、肉芽組織中に石灰化物の小塊が散在しているところがある。骨梁の周囲には、骨芽細胞による添加と破骨細胞による吸収がみられ、骨梁の改造がおこなわれている。代生歯歯胚に面している骨梁には、太い骨梁や細い骨梁がみられ、骨梁間は広く、血管に富む肉芽組織が介在している。骨梁周囲には吸収窩がみられるが、破骨細胞の量は他の部と同様である（写真42, 43）。

b. 神経組織学的所見

抜歯創の新生骨梁間に介在する肉芽組織内の神経線維分布は、術後14日に比較して多くなっている（写真44, 45）。これらの神経線維の多くは、初期の窩底や窩壁に

写真42 術後21日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×3.5)

写真44 術後21日 (神経染色 ×25)
窩底部神経束

写真43 術後21日 (ヘマトキシリン・エオジン染色
×10)

広範な骨梁の欠如部

写真45 術後21日 (神経染色 ×25)
窩底部神経束

あたる周囲の歯槽骨骨髓から伸長してきた新生神経線維である。深層の神経束は太く、中央あるいは表層では小神経束に分岐しており、これらの神経束は血管に伴って走行している(写真46)。単一神経線維も少数みられる。骨梁間が広いところでは、肉芽組織内の神経線維の分布が多く、大小の神経線維束や単一神経線維がみられる(写真47)。代生歯歯胚周囲の歯嚢から抜歯創の新生骨梁間に進入する神経束も多くみられ、これらも分岐を重ねながら伸長し、抜歯創の周囲から伸長してきた神経線維とともに肉芽組織内に分布している(写真48)。その他術後21日には、骨梁間を表層にむかって上行する神経束

の末梢が、細い神経束ないし単一神経線維となって、骨梁間を貫いて粘膜上皮下の結合組織にまで達している(写真49, 50)。

術後35日

a. 一般組織学的所見

抜歯創の表面は重層扁平上皮で被覆されている。上皮突起の状態は、術後21日より規則的になっているが、正

写真46 術後21日 (神経染色 ×25)
最表層部神経

写真47 術後21日 (神経染色 ×25)
骨梁欠損部の神経束

写真48 術後21日 (神経染色 ×25)
歯胚周囲の神経束

写真49 術後21日 (神経染色 ×25)
窩中央部を上昇する神経束

常な歯肉上皮に比べると不規則である。上皮下の組織は緻密な線維性結合組織になっており、周囲の歯肉の粘膜固有層の結合組織に類似している。抜歯創に形成された新生骨梁の領域は、術後21日より狭くなっており、周囲からの吸収が進んでいる。骨梁の内側には術後21日より成長した代生歯歯胚がみられ、高さ、幅ともに増大し、エナメル質や象牙質が厚く形成されている。抜歯創は全体的に石灰化の進んだ太い骨梁で占められるようになっており、残存している母床骨の歯槽骨に類似した所見を示すようになっており、海綿状構造を呈している。骨梁間が広くなり、肉芽組織は深層より疎になり、骨髓組織に移行している。術後21日に表層にみられた石灰化の弱

い細い幼若な新生骨梁はみられず、表面まで太い骨梁となり、表面はほぼ平坦となっている。骨梁間は中央から深層になるにしたがって広く、表層では骨梁が緻密で骨梁間は狭い。骨梁周縁には術後21日より破骨細胞や骨芽細胞が多くみられ、術後21日より骨改造が活発になっている所見がみられる (写真51)。

b. 神経組織学的所見

写真50 術後21日（神経染色 ×25）
粘膜下に達する小神経束

写真52 術後35日（神経染色 ×25）
骨梁間が広い部の神経束（窩底部）

写真51 術後35日（ヘマトキシリン・エオジン染色
×3.5）

写真53 術後35日（神経染色 ×25）
上昇部の小神経束

術後35日になり抜歯創の新生骨梁の改造が進むにつれて、神経線維の分布は逆に術後21日より少なくなっている。骨梁間に介在する結合組織内には大小の神経束がみられ、血管の走行に伴って分布している。新生骨梁間の結合組織内の神経線維の分布は骨梁間の広い肉芽組織内で多く、血管に伴って走行している（写真52）。深層では太い神経束が多く、それより分岐する小神経束がみら

れるが、中央部や表層では太い神経束は少なく、主として小神経束と単一神経線維が分布している（写真53）。神経束は血管の走行に伴って走行しており、血管の分岐に伴って分岐し、ほぼ直線状に走行するものや、血管壁に蔓状にまっわって走行するもの、あるいは一度分岐した神経束が再び集合するものなどがみられる（写真54）。表層では骨梁間を貫いて上皮下の結合組織にまで達する

写真54 術後35日 (神経染色 ×50)
分岐または集合する神経

写真56 術後35日 (神経染色 ×25)
歯胚横より進入する神経束

写真55 術後35日 (神経染色 ×25)
表層神経束

神経線維がみられる。これらの神経線維は、術後21日には主として細い神経束あるいは単一神経線維であったが、術後35日にはやや太い神経束がみられ、細い神経束や単一神経線維は減少している。神経線維は上皮下の結合組織内にも分布しており、上皮に対して水平に走行している神経線維もみられる (写真55)。骨梁間が狭いところでは神経線維は非常に少なく、一部で小血管に伴っ

て走行する神経束あるいは単一神経線維が少数みられる。代生歯歯胚の歯嚢の結合組織の神経線維の分布量は、術後21日と同様である。これより伸長した比較的太い神経束が、抜歯創の新生骨梁間に進入している。これらの神経線維も神経束として血管に伴って走行し、分岐を重ねて骨梁間に分布している (写真56)。

考 察

抜歯創の治療に関する病理組織学的研究は、ヒトや各種動物を用いて多くなされており、血餅期、肉芽組織期、骨梁期 (仮骨期)、骨改造期 (治癒期) の4期に分けられ、成書にも記されている。イヌを用いた病理組織学的研究は、Euler (1923)⁶⁾を始めとして、高橋 (1952)⁷⁾、Meyer (1935)⁸⁾、廣瀬 (1935)⁹⁾、Claflin (1936)¹⁰⁾、下川 (1953)¹¹⁾、河原 (1960)¹²⁾、太田 (1966)¹³⁾、森山 (1968)¹⁴⁾、Huebsch ら (1969)¹⁵⁾、茂木 (1971)¹⁶⁾などがみられる。これらはすべて、成犬の永久歯の抜歯創に関するものであり、抜歯創の治療過程は、およそ、血餅期は術直後～7日、肉芽組織期は術後8～14日、骨梁期は術後15～35日、骨改造期は術後35日以降であるとされている。本研究でみられた幼犬の乳歯抜歯創の所見を上記の各期にあてはめると、術後1日、3日は血餅期、術後7日は肉芽組織期、術後14日は骨梁期、術後21日以降は骨改造期に該当しており、永久歯の抜歯創よりも速やかに治癒している。これは三箇 (1985)⁵⁾の報告とほぼ一致しているが、骨改造については三箇 (1985)⁵⁾

が術後30日頃顕著に認められたのに対して、本研究では術後14日には底部に破骨細胞が多数出現し、早期より骨の改造が開始されている所見がみられ、若干異なっている。木村ら(1985)⁴⁾は、幼犬におけるX線学的検索により、術後10日に永久歯抜歯創と比較して明らかに速い治癒経過を示したと述べ、神谷(1968)²⁾もヒトにおいて同様に、乳歯抜歯創は永久歯抜歯創に比較して治癒が速いことを認めている。著者の病理組織学的検索においても、三箇(1985)⁵⁾と同様、諸家の成犬における永久歯抜歯創の治癒過程と比較して治癒が速やかに進行している所見を認めた。

諸家の研究より、イヌの永久歯抜歯創の治癒において肉芽組織の増殖が開始される時期は術後3～5日頃であり、骨梁の新生は術後5～7日頃といわれている。術後14日頃には抜歯窩のほぼ $\frac{1}{2}$ の高さまで新生骨梁の形成が進み、術後30日には抜歯創は新生骨梁で満たされる。本研究においても、肉芽組織の形成は術後3日にみられ、新生骨梁の形成は術後3日にはみられず、術後7日にはすでに形成が開始されていた。このことから術後5日頃には骨梁の新生が開始される可能性が考えられる。この結果は、前述の永久歯抜歯創の初期の治癒過程とほぼ同様の所見を示していた。三箇(1985)⁵⁾は、幼犬の乳歯抜歯創において術後3日に肉芽組織の形成をみており、遠心根の抜歯窩底にわずかに新生骨梁の形成を認めている。そして術後7日には、近心根と遠心根の抜歯窩ともに新生骨梁を認め、遠心根の方が治癒が速いと報告している。本研究では、近心根と遠心根の抜歯創の治癒については比較していないが、肉芽組織の形成開始時期については三箇(1985)⁵⁾の結果とほぼ一致して、骨梁の新生に関しては異なっている。術後14日以降になると、本研究における乳歯抜歯創の治癒は永久歯抜歯創に比較して速やかである。すなわち、術後14日には、抜歯創は全体にわたって新生骨梁が形成されており、新生骨梁の形成が速やかにおこなわれ、治癒が急速に進展していることを示している。これは、乳歯抜歯創の場合は、永久歯抜歯創に比べて顎骨が幼若であり、発育期にあたるために、生活力が旺盛であるためと考えられるが、永久歯に比べて乳歯の抜歯創が小さいことも多少関係しているかもしれない。

一方、骨梁の新生と平行して母床骨の吸収や、新生骨梁にも破骨細胞による吸収がおこることが従来より報告されている。大野(1973)¹⁷⁾はX線マイクロラジオグラフィおよびオートラジオグラフィにより、成犬の永久歯の抜歯創の治癒を観察し、新生骨梁の改造は術後45

日に始まり、同時に、抜歯窩周囲の歯槽骨にも骨改造がみられると述べており、千葉(1976)¹⁸⁾は同様に、成犬の永久歯の抜歯創の治癒に関する研究により、抜歯創の治癒過程において、骨梁期に窩底付近の新生骨梁に吸収がみられ、骨の改造は術後1カ月頃から盛んになると述べている。宮下(1983)¹⁹⁾は、術後35日に新生骨梁および抜歯創周囲の歯槽骨に骨改造がみられると述べている。病理組織学的検索においては、下川(1953)¹¹⁾は成犬の永久歯の抜歯創で術後35日に破骨細胞が出現し、術後46日より骨の改造が著明になったと報告し、大畠(1984)²⁰⁾は術後30日より骨の改造がみられたとしている。

以上の様に諸家の報告により、骨の改造が始まる時期には若干のちがいがあがるが、多くの人が抜歯創全体が新生骨梁により充填された頃に新生骨梁や周囲母床骨に骨の改造がみられると述べている。一方、抜歯創とは異なるが、Weinmann(1955)²¹⁾はネコの脛骨骨折の治癒に関する病理組織学的研究において、術後2週に未熟な新生骨梁にすでに、破骨細胞による吸収がみられ、骨の改造がおこっていると述べており、骨梁の新生と、破骨細胞による吸収による骨の改造がかなり早期にみられるという報告もある。本研究における幼犬の乳歯抜歯創の治癒においては、抜歯創のほぼ全体に新生骨梁が形成されている術後14日に、深層の骨梁の周囲に骨芽細胞に混在して多数の破骨細胞が出現しており、骨梁の新生がおこなわれている一方では、骨の改造が始まっている所見がみられた。抜歯創周囲の母床歯槽骨は、術後3日に歯槽中隔や槽間中隔の歯槽頂では、破骨細胞による骨の吸収がみられ、窩壁や窩底の周囲の歯槽骨や代生歯歯胚に近接する骨質にも、破骨細胞による吸収が始まっていた。術後14日には深層の新生骨梁や母床骨の改造が進み、両者の境界が不明瞭となっている。以上のように、本研究における幼犬の乳歯抜歯創の治癒においては、骨の改造が、上記の諸家が述べている永久歯抜歯創に比較して速やかにおこなわれることが実証された。

本研究の幼犬の乳歯抜歯創の治癒において、抜歯創の窩口が周囲から伸長した上皮により被覆される時期と骨の新生が活発になる時期とはほぼ一致しており、術後7日であった。これは成犬の永久歯抜歯創の治癒における諸家の所見とは異なっており、永久歯では上皮の被覆がおこなわれるのが遅く、術後10日前後で、骨の改造は術後35日頃から活発になるといわれている。このちがいは、乳歯抜歯創においてはその下方に発育している代生歯歯胚が存在しており、代生歯歯胚の周囲歯槽骨に骨の吸収がみられることから、これが周囲の歯槽骨の吸収を

誘導している可能性があり、代生歯歯胚の発育による影響によるものと考えられる。術後21日に、抜歯創の新生骨梁の深層に広範囲に骨梁の欠如がみられた。これは、大野 (1973)¹⁷⁾、千葉 (1976)¹⁸⁾、宮下 (1983)¹⁹⁾らが永久歯抜歯創の治療において、骨の改造後に骨の多孔化がみられたと述べており、これと同様な変化であると思われるが、乳歯の抜歯創の場合には、下方に存在する代生歯歯胚の影響も無視できない。すなわち、永久歯の抜歯創におけるよりも骨の吸収が早期に開始され、より広範囲におこるものと考えられる。臨床において、乳歯の抜歯により代生歯が早期萌出することがしばしば経験されるが、これは乳歯抜歯創の治療における骨改造に伴う上記の変化と関連しているものかもしれない。すなわち、抜歯創の深層の代生歯歯胚に近接している母床骨や新生骨梁の吸収が速やかにおこり、骨の欠如がおこったために、代生歯歯胚が正常よりも早期に萌出を開始するためにおこってくる可能性が考えられる。

術後21日に抜歯創の深層に広範囲の骨梁の欠如が観察されたが、この部では肉芽組織内に不規則な石灰化組織の小塊が散在してみられた。これらの小塊は、退行性変化におちいった残存歯根膜の小片に石灰沈着がおこったものか、新生骨梁の改造により吸収されていった残りの骨梁のいずれかである様に思われる。これらの石灰化物と抜歯創の治療との関係についてはなんら考察することはできないが、他の研究者が述べていない興味ある所見である。

抜歯創の治療における神経線維分布の消長について検索している研究は極めて少ない。廣瀬 (1935)⁹⁾は成犬における永久歯の抜歯創において、窩壁に神経線維の切断端がみられることや、抜歯時に牽引されて抜歯創内に露出している神経線維を観察し、下川 (1953)¹¹⁾も窩底に神経線維束を認めたと報告している。これらの記載は、ヘマトキシリン・エオジン染色標本による断片的記載であって、神経染色を施し、抜歯創の治療過程における神経線維の消長を詳細に検索している研究は、著者が渉猟し得た文献の中では、亀山 (1969)¹⁾の成犬による永久歯の抜歯創に関する研究のみであり、乳歯の抜歯創に関しては皆無である。乳歯の抜歯創の治療は永久歯の抜歯創に比較して速やかであり、その際代生歯歯胚の発育による影響もみられた。この点、神経線維の分布の消長についても永久歯の抜歯創の治療とは異なっていた。本研究における乳歯抜歯創において、術後1日には窩壁や窩底には神経束の切断端が所々でみられた。すなわち、窩壁には歯槽骨髄より抜歯創に進入している神経

束の切断端がみられ、窩底では下歯槽神経より分岐した比較的太い神経束が窩底に向けてゆるやかに彎曲しながら上行し、窩底に達して抜歯創内に進入している。これらの神経束はほとんどが残存歯根膜と血餅の境界部付近で切断されており、時に廣瀬 (1935)⁹⁾が観察している様に、抜歯時に牽引されたと思われる神経束の切断端が血餅内に認められることもある。窩壁や窩底に残存する歯根膜内には、小神経束や単一神経線維が残存しているのがみられる。神経束の切断端には神経線維の一次変性所見、いわゆる切断端変性がみられる。神経束の切断端では神経線維間が離開し、走行が乱雑になっており、おのおの神経線維の切断端は膨化しているものが多く、染色性の低下がおこっているものや、念珠状あるいは顆粒状の変性に陥っているものもみられ、逆行性変性として中枢側にむかっている。しかし、その範囲は短い。これらの神経線維に混じって健全な神経線維も少量残存している。術後3日には、神経束の切断端においては神経線維間の離開、膨化、念珠状あるいは顆粒状の逆行性変性所見が術後1日よりも中枢側に拡大している。術後3日にも神経束の切断端や単一神経線維として健全な神経線維がみられる。これらの健全な神経線維は変性をおこしている神経線維よりも細い。神経束の切断端の神経線維の変性は、血餅内に深く進入している神経束の方が、残存歯根膜内に切断端がみられる神経束より強くおこっている。術後1日、3日においては、切断された神経束の切断端の神経線維には種々の変性がみられ、神経線維の新生は明らかでなかった。松下 (1959)²²⁾、本多 (1967)²³⁾は家兎により坐骨神経の切断実験をおこない、光顕的および電顕的に検索している。両者ともほぼ同様の所見を得ており、光顕的には、切断後3日に軸索の数珠状化あるいは部分的断裂がおこり、さらに染色性の低下や蛇行屈曲がみられるとし、その際神経線維に生じた変性が、切断端から中枢側に0.3~1.5mm、中には3mm以上拡大することをみている。彼らが述べている神経切断端における神経線維の変性所見は、本研究における術後1日や術後3日に神経束切断端にみられた所見と一致している。亀山 (1969)¹⁾は成犬による永久歯抜歯創における神経線維の消長に関する研究において、術後1~3日は神経線維の変性期に分類されるとしているが、本研究における所見から、著者も亀山 (1969)¹⁾と同様な見解である。神経束の切断端には多くの神経線維に種々の変性所見がみられる一方で、少数ではあるが、神経束内に変性した神経線維に混在したり、あるいは単一神経線維として、変性をおこしていない健全な神経線

維が残存しているのがみられた。そしてこれらの健全な神経線維は、変性をおこしている神経線維に比べて全て細い神経線維であった。渡部ら (1956)²⁴⁾、Cajal (1659)²⁵⁾、福山 (1958)²⁶⁾、司城 (1974)²⁷⁾らは、神経束切断後、初期には切断部より末梢側の Waller の変性がおこっている神経線維の中に、変性していない健全な神経線維が存在することを報告している。そして、彼等のいずれも、健全な神経線維は細い小径の神経線維にみられるとし、このことを細い神経線維の方が太い神経線維よりも軸索の変性がおくれるからであろうと述べている。本研究においては、切断部の遠心端にみられた所見であるが、健全な神経線維が全て細い神経線維であったことは、彼等の見解を裏付けるものであると考えられる。

術後7日には、窩壁や窩底の神経束の切断端には変性した神経線維はみられなくなり、切断端から神経線維の新生がおこっている。新生神経線維は、切断端に連続して数條あるいは単一で染色性が良く、細くて直線的に走行している。これらの中にはかなり長く伸長しているものもあり、新生骨梁間の肉芽組織内を血管に伴って走行し、分散伸長している。新生神経線維が豊富なところでは、赤血球と肉芽組織が混在している組織内に進入しているものもみられる。窩壁の残存歯根膜が硝子化しているところでは、神経束や単一神経線維に変性所見がみられるところもある。亀山 (1969)¹⁾は成犬の永久歯の抜歯創で、術後3日より神経束の切断端より微細な神経線維の再生がみられ、術後1週頃が最も顕著であると述べており、再生神経線維は微細で、植物性神経線維の所見を呈し、術後4日以後、明瞭な無髄神経線維がみられ、術後7日には小神経束を形成し、窩壁に沿って上昇する神経線維群と中央部を上昇する神経線維群に分かれ、抜歯窩のほぼ中位の高さまで達していると述べている。本研究においては、術後3日には神経線維の新生は明らかでなかったが、術後7日にはすでに新生した神経線維がみられた。神経線維の新生開始は少なくとも抜歯後7日以前である。また、神経線維の新生あるいは再生時期に関しては、本陣ら (1981)²⁸⁾は末梢神経を切断した際、電顕的に3日以降に軸索の再生がみられ、切断後7日頃には軸索のまわりに髄鞘の形成がみられるとしている。松下 (1959)²²⁾は末梢神経切断実験により、電顕的に切断後1週に再生神経をみとめている。本多 (1967)²³⁾は、再生神経は切断後3日には電顕的検索においてもみられず、切断後5日には変性神経線維に混在する再生神経線維を光顕的にも認めている。北村ら (1968)²⁹⁾は犬

を用いて口唇の皮フ粘膜における創傷治癒において、神経線維の再生は術後3日に始まっていると述べ、再生は血管の再生とともに速やかであり、幼若肉芽組織内および血餅内にまで多くの微細な神経線維の進入を認めたと報告している。以上の諸家の報告と本研究の結果から、神経線維は術後3日頃から再生および新生を開始し、その後速やかに伸長し、術後7日にはかなり発達してくるものと考えられる。本陣ら (1981)²⁸⁾は、再生神経は神経束の切断端から種々の方向に伸長すると述べ、北村ら (1968)²⁹⁾は、再生神経線維の多くは血管に伴って走行し、時に血管に関係なく幼若肉芽組織内や血餅内に拡散分布していると述べている。本研究においても、新生神経線維は小神経束あるいは単一神経線維として、抜歯創の新生骨梁間に介在する肉芽組織内で血管に伴って走行し分布している。抜歯創のように、切断部より末梢の神経束や神経線維が完全に除去されて消失してしまっている場合には、創傷治癒における肉芽組織内で新生神経線維が疎開する傾向が強いように思われる。再生神経の発芽について Cajal (1959)²⁵⁾は、軸索の切断端より直接発芽するもの、切断端近くより発芽するもの、中枢側より分岐するものの3種類があると述べている。本研究においてみられた新生神経線維にも、Cajal (1959)²⁵⁾の再生神経線維と同様に3種類がみられた。神経束の切断端やその付近から新生するものが多いが、少量であるが中枢側の神経束の途中より分岐する新生神経線維がみられた。新生神経線維の多くは、小神経束あるいは単一神経線維として肉芽組織内を血管に伴って伸長しているが、北村ら (1968)²⁹⁾、亀山 (1969)¹⁾が述べているように、血餅内に進入している微細な神経線維も認められた。神経の再生に関して本陣ら (1981)²⁸⁾は、再生軸索は Schwann 細胞の欠除している領域に達すると成長を停止すると述べ、再生神経の伸長や分布に Schwann 細胞が重要な役割を演じていることが考えられると述べている。しかし、本研究における抜歯創の治癒の場合は、抜歯時に切断端より末梢の神経束や神経線維は完全に消失し、同時に Schwann 細胞も全く無くなっている。しかしながら切断端より新生した神経線維は、肉芽組織内を血管の走行に従って伸長していく所見を認めた。この事実は本陣ら (1981)²⁸⁾の説と異なっており、要するに神経線維の再生や新生には Schwann 細胞は必ずしも必要でないことを証明しており、血管の新生ときわめて密接な関係を有しているものと考えられる。

術後14日および術後21日の骨梁期から骨改造期の初期になると、新生した神経線維の伸長が進み、分布が豊富

になっている。術後14日には、窩壁や窩底では血管に伴って比較的太い神経束がみられ、抜歯創の骨梁間に進むにしたがって分岐して小神経束から単一神経線維になっている。表層の幼若な新生骨梁間にまで抜歯創全体にわたって分布している。術後21日には、術後14日に比べて神経束が太くなり、神経分布も豊富になる。表層に達した神経線維が骨梁間を貫いて歯肉上皮下の結合組織まで達しているのがみられた。経日的に抜歯創の新生骨梁の発達と併行して、その間の肉芽組織内の神経束が太くなり、神経分布は豊富になり走行が複雑になる。そして抜歯創全体に広範囲に分布し、歯肉まで達している。亀山（1969）¹⁾は成犬の永久歯抜歯創の治療において、術後2週をすぎると、神経線維束は相互に吻合、分岐しながら抜歯窩内を上昇し、歯肉粘膜下固有層に達しており、術後20日をすぎると、小神経束や径の大きい単独神経線維が多くなることを認めており、さらに窩底では大きい神経線維が多く、表層では微細な神経線維が多いと述べている。著者も乳歯抜歯創において、ほぼ同様の所見を認めた。しかし本研究においては、代生歯歯胚の歯嚢に分布する神経束に由来する神経線維が、抜歯創の新生骨梁間に進入している所見がみられるのは、亀山（1969）¹⁾とは大きく異なる所見である。この様に乳歯の抜歯創に分布する神経線維は、窩壁や窩底の母床歯槽骨骨髓内の神経束に由来する新生神経線維と、代生歯歯胚周囲の歯嚢内の神経に由来する神経線維が分布している。

術後35日になると、抜歯創の新生骨梁の改造が進んでいるが、神経線維の分布は術後21日より減少している。骨梁が太くなっているため、その間に介在する肉芽組織が狭いところでは神経分布が少ないが、骨梁間が広がっているところでは神経分布が多く、血管に伴って走行している。抜歯創の深層では太い神経束が多く、中央部や表層では小神経束と単一神経線維が分布している。表層では骨梁間を貫いて上皮下の結合組織に達している神経線維が術後21日より多くなっている。代生歯歯胚の歯嚢の結合組織の神経線維の分布量は術後21日と同様で、これより伸長した神経束が抜歯創の新生骨梁間に進入し血管に伴って分布している。亀山（1969）¹⁾は成犬の永久歯抜歯創において、術後14～21日頃には抜歯創の神経分布量が豊富になっており、術後21日以降微細な神経線維は減少し、術後25日には全くみられなくなることや、術後30日を過ぎると、神経成分において変化はみられないが、量的に減少傾向がみられ、術後3週～1カ月を神経分布整理期としている。本陣ら（1981）²⁾は末梢神経の再生に関して、大部分の再生した細い神経線維

は成長が止まり、やがて変性に陥ると述べ、再生神経線維の量が制限されると述べている。神経線維の走行と関係の深い血管に関して、野間（1966）³⁾は抜歯創の毛細血管は骨梁の形成とともに減少し、その後骨の改造に伴って血管の改造もみられると述べ、浜田（1958）³¹⁾、森（1970）³²⁾は、骨折など創傷治療における毛細血管は5週頃より減少すると報告している。以上の諸家の報告から、抜歯創の治療過程において骨梁改造に伴って新生血管やそれにともなって走行している新生神経線維は適宜整理される可能性が考えられ、必要な血管や神経束が残存し、不必要になったものは漸次消失するのであろう。本研究において、術後35日には、抜歯創内の神経分布が術後21日に比較してやや減少していたことはこれを裏付けている。亀山（1969）¹⁾は、術後30日前後の抜歯創内には抜歯創の周囲の歯槽骨内の神経線維と同じ形態の神経線維が形成されると述べ、術後1カ月以降を神経分布完成期として分類している。本研究における幼犬の乳歯抜歯創においては、永久歯抜歯創に比較して、神経線維分布の完成を思わせる所見は認めなかった。著者は術後35日以降の検索を行っていないので、亀山（1969）¹⁾の神経分布完成期にあたる術後1カ月以降の所見と比較することができない。乳歯抜歯創の治療過程において術後35日は骨改造期であって、抜歯創の新生骨梁の改造が進んでいて、抜歯創の深層では、周囲の歯槽骨に類似の構造を呈する様になっている。しかし代生歯歯胚の成長により、抜歯創に形成された新生骨梁は経日的に少しずつ縮小しており、術後35日以後、代生歯歯胚の萌出に伴って骨の改造が続く。したがって、そこに分布する神経線維はこれに伴ってたえず整理されることになり、術後35日以降においても神経分布が安定することはなく、むしろ減少し、将来永久歯が萌出した場合の歯槽骨や歯周組織の神経分布に移行するための神経線維の整理が漸次進行してゆくものと思われる。代生歯歯胚周囲の歯嚢には術後21日と同様な神経分布がみられた。これらの神経束が血管に伴って抜歯創内に進入し、骨梁間の肉芽組織内に分布している。血管と神経線維とは密接な関係を保ちながら分布しており、代生歯歯胚周囲の歯嚢においても血管とともに豊富な神経線維が分布している。これらは抜歯創の治療につづいておこる代生歯歯胚の成長にともなっておこる新生骨梁の縮小にともない、将来、代生歯が萌出した際、母床歯槽骨骨髓から進入してきた新生骨梁間の神経線維とともに、歯根膜や歯肉などの歯周組織に分布する神経線維と歯槽骨内に分布する神経線維とに整理されてゆくものと考えられる。

要するに、代生歯歯胚の歯嚢に分布している神経線維は、乳歯抜歯創の治癒に関与しているとともに、代生歯が萌出した後の歯周組織の神経分布に密接な関係を有しているものと考えられる。

結 論

乳歯抜歯創の治癒について、幼犬の下顎第1乳臼歯を用い、抜歯後1日、3日、7日、14日、21日、35日の一般組織学的変化と神経線維分布の消長に関して検索し、次の結果を得た。

A. 一般所見

1. 乳歯抜歯創の治癒過程は、術後1日、3日は血餅期、術後7日は肉芽組織期、術後14日は骨梁期、術後21日、35日は骨改造期に該当しており、永久歯抜歯創に比べて速やかである。
2. 肉芽組織の形成は、術後3日に開始されている。
3. 新生骨梁の形成は、術後7日にすでにおこなわれており、術後14日にはほぼ抜歯創全体を充填している。
4. 骨梁の改造は、術後14日に深層の骨梁の周囲から始まり、抜歯創の深層では、術後21日頃に、代生歯の発育と関係があると思われる広範囲の骨梁の欠如部がみられる。
5. 抜歯創に形成された骨梁は、代生歯歯胚の成長によって、周囲の母床歯槽骨とともに周囲から吸収され、

次第に縮小する。

B. 神経所見

1. 術後1日、3日には、神経束の切断端には神経線維の膨化、染色性の低下、念珠状変性、顆粒化などの逆行性変性がみられる。
2. 切断端からの神経線維の新生は、術後7日にみられる。
3. 新生神経線維は新生血管に伴って走行しており、血管と密接な関係を有して分布している。深層の神経束は太く、神経線維の径が大きい。表層になるにしたがって小神経束となり、神経線維は細くなる。
4. 新生神経線維は、母床歯槽骨の骨髓内の神経束より伸長しているものと、代生歯歯胚の周囲の歯嚢内の神経束から伸長しているものが混在している。
5. 抜歯創内の神経線維は、新生骨梁間の肉芽組織内に大小の神経束あるいは単一神経線維として分布しており、術後21日まで多くなるが、術後35日には減少している。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜わった恩師北村勝也教授に深甚なる感謝の意を表します。また、常に適切なる御教示、御校閲を戴きました九州歯科大学口腔病理学講座上野正康教授に厚く御礼申し上げます。

引 用 文 献

- 1) 亀山嘉光：抜歯創の治癒にともなう神経分布の消長に関する実験的研究。九州歯会誌 23：370—391, 1969.
- 2) 神谷省吾：乳歯抜歯窩の治癒経過に関するX線学的研究。愛院大歯誌 6：174—190, 1968.
- 3) 細矢由美子・町田幸雄：下顎第1乳臼歯抜歯窩のX線学的観察。歯科学報 78：879—891, 1978.
- 4) 木村光孝・鬼塚一徳・内上堀征人・森高久恵・加来弘志・今浪加寿栄：乳歯抜歯窩骨性治癒過程に関するX線学的検索。小児歯誌 23：44—55, 1985.
- 5) 三箇正人：乳歯抜歯創の骨性治癒過程に関する実験的研究。九州歯会誌 39：691—717, 1985.
- 6) Euler, H. : Die Heilung von Extraktionswunden. Dtsch. Monatsschr. Zahnheilkd. 24：685—700, 1923.
- 7) 高橋庄二郎：抜歯創治癒経過のレントゲンのらびに病理組織的所見に関する実験的研究（その一～その四，完）。歯科学報 52：212—216, 265—271, 324—330, 324—330, 375—379, 1952.
- 8) Meyer, H. : Heilungsvorgänge in der Alveole nach normaler Zahnextraktion. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilkd. 45：571—601, 1935.
- 9) 廣瀬 清：抜歯創の治癒機転に関する実験的研究。歯科学報 40：321—338, 427—442, 515—529, 811—840, 1935.
- 10) Claflin, R. S. : Healing of disturbed and undisturbed extraction wounds. J. A. D. A. 23：945—959, 1936.
- 11) 下川敏夫：抜歯創の治癒過程に関する知見補遺第1編犬に於ける抜歯創の治癒過程に関する組織学的並びにレ

- 線学的研究. 久留米医学会雑誌 16: 817—853, 1953.
- 12) 河原邑安: 補綴学上より見た下顎抜歯創の治療機転に関する実験的研究. 歯科医学 23: 61—83, 1960.
 - 13) 太田隆夫: 抜歯創治療に及ぼす局所的要因に関する実験的研究第一編開放及び閉鎖正常抜歯創の治療. 京大
口科紀要 6: 289—326, 1966.
 - 14) 森山平八郎: 実験的抜歯創の治療過程に関する組織化学的研究. 京大口科紀要 8: 65—96, 1968.
 - 15) Huebsch, R. F. and Hansen, L. S.: A histopathologic study of extraction wounds in dogs.
Oral Surg. 28: 187—196, 1969.
 - 16) 茂木健司: 抜歯創の治療に関するX線学的ならびに組織学的研究. 口病誌 38: 33—57, 1971.
 - 17) 大野康亮: 抜歯窩骨性治療過程の microradiography ならびにラベリング法による研究. 歯学 60: 839—
868, 1973.
 - 18) 千葉博茂: 歯牙抜去につづく歯槽骨変化のラベリング法とマイクロラジオグラフィによる研究. 歯基礎誌
18: 1—52, 1976.
 - 19) 宮下幸久: 歯の喪失に伴う下顎骨の構造変化. 歯基礎誌 25: 990—1023, 1983.
 - 20) 大島 仁: 走査型電子顕微鏡ならびにX線マイクロアナライザによる抜歯創治療経過の観察. 歯科学報
84: 621—652, 1984.
 - 21) Weinmann, J. P. and Sicher, H.: Bone and Bones. (ed. by Weinmann, J. P. and Sicher,
H.). C. V. Mosby Co. S, t. Louis, 1955, 309—337.
 - 22) 松下正義: 末梢神経の切断による神経線維の変性及び再生に関する病理組織学的並びに電子顕微鏡的研究.
岡山医誌 71: 8253—8270, 1959.
 - 23) 本多 澈: 末梢神経再生に関する光学顕微鏡的, 電子顕微鏡的研究. 福岡医誌 58: 850—863, 1967.
 - 24) 渡部龍一・佐藤敏夫・伊藤 司: 末梢神経線維の髄鞘変性に関する実験的研究. 福島医学雑誌 6: 131—
149, 1956.
 - 25) Cajal, R. Y.: Degeneration and regeneration of the nervous system. Originally published
1928, 1—396, Hofner, New York, 1959.
 - 26) 福山右門: ウォーラー変性の組織学基礎医学最近の進歩Ⅱ. 医歯薬出版, 東京, 1958, 93—109.
 - 27) 司城義光: 下歯槽神経中途切断の歯への影響に関する神経組織学的研究. 九州歯会誌 28: 222—246, 1974.
 - 28) 本陣良平・高橋 暁: 細胞. 19. 末梢神経と再生. 臨床科学 17: 200—208, 1981.
 - 29) 北村勝也・小田 晋・松山道孝・根木弘道・瀬尾義一郎・巨山 保: 口唇裂術後性癰痕の神経組織学的研究
(その1. 犬による実験的研究). 九州歯会誌 21: 397—405, 1968.
 - 30) 野間弘康: 抜歯創の血管新生およびその経過に関する実験的研究. 歯科学報 66: 288—365, 1966.
 - 31) 浜田青志: 骨折治療の脈管学的研究. 日整会誌 32: 219—226, 1958.
 - 32) 森 高廣: 創傷治療に伴う血管の立体的研究 8. 実験的下顎骨骨折による下歯槽動脈切断部の変化について.
歯科医学 33: 167—184, 1970.