家兎顎関節における円板後部組織の全層切開と縫合の関節構造に及ぼす影響について ——術後の長期的観察——

佐藤 修一・佐藤 実・鎌倉 慎治
川村 仁・茂木 克俊

A long-term follow-up study after surgical incision and suture of retrodiscal tissue of the rabbit temporomandibular joints

Shuichi SATO・Minoru SATO・Shinji KAMAKURA
Hiroshi KAWAMURA・Katsutoshi MOTEGI

Abstract : The purpose of this study was to evaluate the long-term effects of surgical incision and suture on the retrodiscal tissue of the temporomandibular joint. Twenty rabbits were used in this study. They were killed 1 week (5 animals), 24 weeks (5 animals), and 72 weeks (5 animals) after surgery. Five animals without surgery were used as controls. The temporomandibular joints were removed en bloc. The specimens were fixed in 10% formalin for 10 days and decalcified for 7 days in a solution consisting of sodium citrate and formic acid. They were then embedded in paraffin in the conventional manner and 6- μ m sections were prepared and stained with hematoxylin and eosin. The postsurgical experimental and control animals were compared by microscopic examination. The results were as follows :

One week after surgery, distinct signs of local inflammation were not seen at the retrodiscal incision. The collagen fibers in the retrodiscal incision were randomly oriented. Degenerative changes were not observed in the temporomandibular joints. Twenty-four weeks after surgery, the incision within the retrodiscal tissue had almost completely healed and appeared to be normal. Seventy-two weeks after surgery, no discontinuity defects were found in the retrodiscal tissue, and neither degenerative nor destructive changes were observed on the disc, condyle, or eminence.

Key words : TMJ (顎関節), rabbit (家兎), surgical incision and suture of the retrodiscal tissue (円板後部組織の切開と縫合), long-term follow-up study (長期的観察)

緒 言

顎関節内障の外科療法のひとつに円板整位術があり、実験的に円板後部組織の全層切開と縫合後の治癒が良好なことや、関節結節や下顎頭、関節円板にも退行性変化を及ぼさないことが報告されている¹⁻⁵⁾。しか

し、これらは術後6か月ぐらいまでの観察がほとんどであり、術後長期の観察はなされていない。最近、臨床的に、本術式施術後数年のX線写真の観察で下顎頭の平坦化や変形がみられたとの報告がなされている^{6,7)}。したがって、本術式施術後の長期的経過を実験的に検討しておく必要があるものと思われる。今回、われわれは家兎を用い、円板後部組織の全層切開と縫合後の関節結節、下顎頭、関節円板の経過を1年6か月にわたり観察したので報告する。

東北大学歯学部第一口腔外科学講座
(主任：茂木克俊教授)

Department of Oral and Maxillofacial Surgery I,
Tohoku University, School of Dentistry
(Chief : Prof. Katsutoshi Motegi)

受付日：平成6年12月8日

図 手術方法

右顎関節の円板後部組織を全層切開し、縫合した(矢印)。

実験動物ならびに方法

1. 実験動物

生後4か月の日本白色種家兔の雄を用いた。飲水は飲用水道水を自由に摂取させ、飼料は飼育用固形飼料(日本クレア社製 CR-3)を使用した。

2. 実験方法

右顎関節の後部円板組織の全層切開と縫合を行い、術後7日、術後6か月、術後1年6か月の関節結節、下顎頭、関節円板の変化について病理組織学的に観察を行った。対照群は未処置で術後1年6か月と同じ週齢のものとし、各群5羽を用いた。

1) 手術方法

耳介静脈からネンプタル静脈麻酔(30~40 mg/kg)を行った後、右顎関節部皮膚の剃毛を行った。そして皮膚切開は外眼角と外耳道を結ぶ線で、外眼角側より約2 cm 切開を行った。その後、側頭筋膜を切開し関節包にいたり、関節包を下顎窩よりやや上方で切開し上関節腔を開放した。そして関節円板を確認した後、円板後部組織を内側から外側にかけて全層切開を加え、5号バイクリル糸にて同部の縫合を行った。その後、関節包、筋膜、皮膚のそれぞれを旧位に復し縫合した(図)。

2) 観察方法

術後7日、術後6か月および術後1年6か月に10%ホルマリン液にて灌流固定し屠殺、その後、顎関節を周囲組織と一塊として取り出し、さらに10%ホルマリン液で10日間固定した。そして、ギ酸・クエン酸脱灰液にて約7日間脱灰を行った後、通法に従いパラフィン包埋を行い、矢状断面で6 μmの厚さに切片を作成、H-E染色を行い病理組織学的に観察を行った。

写真1 対照群(術後1年6か月と同じ週齢の未処置の家兔)の顎関節の組織像(H-E染色)

A: 顎関節の矢状断全体像(×3)

B: 下顎頭軟骨層の拡大像(×70)

C: 関節結節軟骨層の拡大像(×70)

実験結果

1. 対照群(術後1年6か月と同じ週齢の未処置家兔)の所見

下顎頭は、前後径が長く、なだらかな曲線を描いている(写真1A)。下顎頭軟骨を森田ら⁸⁾の層区分により観察すると、表層には1層の薄い線維性被膜すなわち線維層がみられる。そして、その直下に、増殖細胞層、成熟細胞層、肥大細胞層がみられる。しかし、増殖細胞層、肥大細胞層の厚さは著しく薄く、大部分が成熟細胞層である(写真1B)。関節結節は、下顎頭に比べ前後的に短く、下顎頭の前方関節面と対向している(写真1A)。軟骨細胞は密度が低く、基質の占める領域が多い(写真1C)。関節円板は、中央部が狭窄し、前後部で肥厚した形態をしており関節腔を上下に二分している(写真1A)。関節円板は、緻密な線維組織で構成され、中央部では線維が水平方向に走っている。そして、その線維束間に軟骨細胞が散在している(写真2A)。円板後部組織は血管が存在し、微細な線維性結合組織よりなっている(写真2B)。

写真 2 対照群の関節円板および円板後部組織の組織像 (H-E 染色)

A : 関節円板中央部の拡大像 (×70)

B : 円板後部組織の拡大像 (×35)

2. 術後 7 日の所見

下顎頭において、軟骨層は、線維層、増殖細胞層、成熟細胞層、肥大細胞層が明瞭に区別でき、対照群と異なり各細胞層の軟骨細胞は数層ずつみられる (写真 3 B)。関節結節の表層では、扁平で小型の軟骨細胞が多数平行に並んでおり、対照群と異なり、軟骨細胞の密度が高い (写真 3 C)。関節結節および下顎頭の軟骨層の明らかな破壊や変性はみられない (写真 3 A ~ C)。関節円板も明らかな破壊や変性はみられない (写真 3 A, 写真 4 A)。円板後部組織の切開縫合部では線維の走行が乱れている。縫合糸周囲は結合組織により囲まれ間葉系細胞による組織反応がみられる。しかし、炎症性の細胞浸潤はほとんどみられない (写真 4 B)。

3. 術後 6 か月の所見

下顎頭の軟骨層は、術後 7 日に比べ増殖細胞層、肥大細胞層の厚さが非常に薄くなっており、大部分が成熟細胞層である (写真 5 B)。関節結節の表層では、軟骨細胞の密度が低く、基質の占める領域が広い (写真 5 C)。関節円板には特に変化はみられない (写真 5 A, 写真 6 A)。円板後部組織の切開縫合部は治癒し、明らかな瘢痕形成もみられず周囲組織との識別はできない (写真 6 B)。

写真 3 術後 7 日の顎関節の組織像 (H-E 染色)

A : 顎関節の矢状断全体像 (×3)

B : 下顎頭軟骨層の拡大像 (×70)

C : 関節結節軟骨層の拡大像 (×79)

写真 4 術後 7 日の関節円板および円板後部組織の組織像

A : 関節円板中央部の拡大像 (×70)

B : 円板後部組織の拡大像 (×15)

写真 5 術後6か月の顎関節の組織像 (H-E 染色)

A : 顎関節の矢状断全体像 (×3)

B : 下顎頭軟骨層の拡大像 (×70)

C : 関節結節軟骨層の拡大像 (×70)

写真 7 術後1年6か月の顎関節の組織像 (H-E 染色)

A : 顎関節の矢状断全体像 (×3)

B : 下顎頭軟骨層の拡大像 (×70)

C : 関節結節軟骨層の拡大像 (×70)

写真 6 術後6か月の関節円板および円板後部組織の組織像 (H-E 染色)

A : 関節円板中央部の拡大像 (×70)

B : 円板後部組織の拡大像 (×35)

4. 術後1年6か月の所見

顎関節の全体像でも明らかな破壊や変形はみられない(写真7A)。下顎頭の軟骨層では、増殖細胞層、成熟細胞層、肥大細胞層がみられるものの、増殖細胞層、肥大細胞層の厚さが著しく薄く、大部分が成熟細胞層である(写真7B)。また、関節結節の軟骨細胞は密度が低く、基質の占める部分が多いが(写真7C)、これらは対照群と同様である。関節円板に明らかな破壊や変性はみられない。円板後部組織の切開縫合部は、周囲組織との識別はできず、明らかな破壊や変性もみられない(写真8A, B)。

考 察

復位を伴わない顎関節円板前方転位の治療法のひとつに関節円板整位術がある。臨床的には、Florine ら⁶⁾は、同術式を行った1年から5年後の下顎頭の変化をX線断層写真にて調査したところ、軽度から中等度の下顎頭の平坦化と変形がみられたと報告している。また、村上ら⁷⁾も同様の所見を報告している。一方、実験的研究では、予後が不良であるとの報告もみられるが、術後治療が良好との報告が多い。予後が不良との報告

写真 8 術後1年6か月の関節円板および円板後部組織の組織像 (H-E 染色)

A: 関節円板中央部の拡大像 (×70)

B: 円板後部組織の拡大像 (×35)

例として, Lekkas ら⁹⁾はラットを用い, 顎関節円板後部組織の全層切開と縫合を行い, 6週後の観察で関節円板は消失し, 下顎頭の変形が生じたと述べている。一方, 予後が良好との報告例として, Wallace ら³⁾は家兎の顎関節円板後部組織の全層切開と縫合を行い, 病理組織学的に検討した結果, 治癒は良好であり術後2か月でも退行性変化はないことを観察している。また, Satko ら²⁾は家兎の顎関節円板後部組織の全層切開と縫合を行い, マイクロアンギオグラフィーにより術後の血管系の変化を観察した結果, 術後8週ではほとんど再構築がなされていることを報告している。宮木ら⁵⁾は, 家兎の顎関節円板後部組織の全層切開と縫合を行い, 病理組織学的に検討した結果, 治癒は良好であり, また関節結節, 下顎頭も術後6か月でも退行性変化はないことを報告している。今回のわれわれの実験においても術後6か月までの観察で, 予後が良好であるとの報告例と同様に関節結節, 下顎頭, 関節円板の破壊や変性はみられなかった。そして, さらに術後1年6か月においても, 関節結節, 下顎頭, 関節円板に破壊や変性がみられなかった。すなわち, 佐藤ら¹⁰⁾の家兎の生涯区分によると, 手術の時期は生後4か月であり幼若期の終わり頃, 術後6か月は成熟期中頃, 術後1年6か月は老年期の直前に相当するが, これら

の長期経過においても関節結節, 下顎頭, 関節円板に異常な変化は生じないことが明らかとなった。

軟骨細胞における加齢変化とは, 実質細胞が消失すること, ならびに成熟した軟骨細胞が外力に対して基質を作り出すことが大きな特徴であるとされている¹¹⁾。竹之下ら¹²⁾, 椿井ら¹³⁾は, マウスを用いた顎関節の加齢的变化に関する実験で, 加齢により下顎頭の増殖細胞層や肥大細胞層の軟骨細胞が減少し, 基質の増加が顕著にみられること, 関節結節においても軟骨細胞の減少や基質の増加がみられることを観察している。今回のわれわれの実験においても, 術後7日の下顎頭は, 軟骨層において, 増殖細胞層, 成熟細胞層, 肥大細胞層が明瞭に区別でき, 各細胞層に軟骨細胞が数層ずつみられた。また, 関節結節の表層では, 扁平で小型の軟骨細胞が多数平行に並んでおり, 軟骨細胞の密度が高かった。しかし, 術後6か月, 1年6か月になると下顎頭の増殖細胞層, 肥大細胞層の厚さが著しく薄くなっており, 大部分が成熟細胞層であった。また, 関節結節の表層では, 軟骨細胞の密度が低く, 基質の占める領域が広がっていた。しかし, これらは対照群と明らかに異なるところはみられず, 上述のごとく, 加齢による変化と考えられた。

クローズドロックの実験モデルがない現在, 関節円板整位術に関する実験的研究はすべて関節円板前方転位ではない状態での観察結果であり, すぐには臨床的結果と結びつけて考えるわけにはいかない。しかし, 少なくとも同術式が関節結節や下顎頭, 関節円板に退行性変化は与えないものと思われる。臨床的に, Bronstein¹⁴⁾, Montgomery ら¹⁵⁾は関節円板整位術を行ってもその約80%の症例で, 円板が整位されていないことを術後の関節造影検査にて確認している。すなわち, 同術式施術後, 症状の改善はなされるものの, 関節円板が関節窩と下顎頭の間で前方転位した状態のままの顎運動が依然としてなされており, Florine ら⁶⁾, 村上ら⁷⁾が観察している術後数年における下顎頭の平坦化や変形はこのような状態より生じているのではないかと考えられる。

結 語

家兎顎関節に対し, 関節円板後部組織の全層切開と縫合を行い長期的観察を行った。その結果, 関節円板後部組織の治癒は良好であり, 術後1年6か月までの観察においても関節結節, 下顎頭, 関節円板の明らかな破壊や変性はみられなかった。

本論文の要旨は第38回日本口腔外科学会総会(平成5年10月21, 22日, 於新潟市)において発表した。なお, 本研究の一部は文部省科学研究費補助金(奨励研究(A), 課題番号02771479)により行われた。

引用文献

- 1) Hall, M. B., Baughman, R., et al. : Healing following menisceplasty, eminectomy, and high condylectomy in the monkey temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 44 : 177-182 1986.
- 2) Satko, C. R. and Blaustein, D. I. : Revascularization of the rabbit temporomandibular joint after surgical intervention : A histologic and microangiographic study. *J Oral Maxillofac Surg* 44 : 871-876 1986.
- 3) Wallace, D. W. and Laskin, D. M. : Healing of surgical incisions in the disc and retrodisical tissue of the rabbit temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 44 : 965-971 1986.
- 4) Marciani, R. D., Traulig, H. H., et al. : Healing following conventional and cryosurgical discoplasty in the monkey temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 45 : 1043-1050 1987.
- 5) 宮木克明, 村上賢一郎, 他 : 家兎顎関節に対する円板後部組織の全層切開と縫合 (関節円板整位術) 後の修復過程と関節構造に及ぼす実験的研究. *日口外誌* 37 : 1427-1439 1991.
- 6) Florine, B. L., Gatto, D., et al. : Tomographic evaluation of temporomandibular joints following discoplasty or placement of polytetrafluoroethylene implants. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 183-188 1986.
- 7) 村上賢一郎, 宮木克明, 他 : 顎関節内障に対する関節円板整位術の術後評価と下顎頭のエックス線学的変化. *日口外誌* 36 : 1887-1895 1990.
- 8) 森田修一, 花田晃治, 他 : ラット下顎頭軟骨の微細構造と酸性フォスファターゼ活性の局在について. *骨代謝* 14 : 244-251 1981.
- 9) Lekkas, C., Honee, G. L. J. M. : The anatomical effects of surgically repositioning the disc in the temporomandibular joint of rats. An experimental study. *Journal of Oral Rehabilitation* 17 : 249-255 1990.
- 10) 佐藤徳光 : 動物実験の本, 第1版, 西村書店, 新潟, 1986, 38-39頁.
- 11) 浦郷篤史 : 加齢現象の概念. *老年歯学* 3 : 8-14 1989.
- 12) 竹之下康治, 平野裕士, 他 : ICR マウスにおける下顎頭の加齢的变化に関する形態学的観察. *日顎誌* 4 : 107-115 1992.
- 13) 椿井孝芳, 岩井康智, 他 : 老齢マウス顎関節の弾性線維について. *口科誌* 41 : 433-436 1992.
- 14) Bronstein, S. L. : Postsurgical TMJ arthrography. *J Craniomandib Pract* 2 : 165-171 1984.
- 15) Montgomery, M. T., Gordon, S. M., et al. : Changes in signs and symptoms following temporomandibular joint disc repositioning surgery. *J oral Maxillofac Surg* 50 : 320-328 1992.