

ACTH

ステロイド服用	平均	標準偏差
無(n=52)	31.2596	28.0104
有(n=85)	12.0894	10.5931

ACTH は統計的に投与量での有意差を認めなかった。

(4) ACTH と 17OHCS に弱い相関(γ :0.469)を認めるのみで他のホルモンには相関関係を認めなかった。

D. 考察およびE. 結論

RA 患者では、ACTH、DHEA(S)値が低いものがあり、これらは副腎機能低下と考えられ、ストレス耐性が低下している可能性が示唆された。なお、ステロイドの投与は ACTH を介して副腎機能低下を惹起する。RA 患者のストレス測定には ACTH、DHEA(S)、17KS-S、17OHCS の同時測定が望ましいものと考えられる。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 行岡正雄、小松原良雄、前田晃、七川欽次、行岡和彦、古満豊: 関節リウマチ患者の抑うつ傾向。リウマチ 42(3): 584-590, 2002.
2. 行岡正雄、小松原良雄: RA に合併した抑うつ状態とその診断・治療。リウマチ科 27(6): 578-583, 2002.
3. 行岡正雄: RA の抑うつ傾向と睡眠障害。リウマチエキスパート 31: 4-6, 2002.
4. Suzuki A, Yamada R, Chang X, Tokuhira S, Sawada T, Suzuki M, Nagasaki M, Nakayama-Hamada M, Kawaida R, Ono M, Ohtsuki M, Furukawa H, Yoshino S, Yukioka M, Tohma S, Matsubara T, Wakitani S, Teshima R, Nishioka Y, Sekine A, Iida A,

Takahashi A, Tsunoda T, Nakamura Y, Yamamoto K: Functional haplotypes of PADI4, encoding citrullinating enzyme peptidylarginine deiminase 4, are associated with rheumatoid arthritis. NATURE GENETICS 34(4): 395-402, 2003.

5. 行岡正雄、小松原良雄、七川欽次、前田晃、行岡和彦、古満豊: 尿中ステロイドホルモンを用いた RA 患者のストレス測定。臨床リウマチ 16(4): 301-307, 2004.

2. 学会発表

1. 行岡正雄、小松原良雄、前田晃、七川欽次、稲森康彰、古満豊、行岡和彦、越智隆弘: 尿中ストレスホルモンからみた RA 患者のストレス。第 46 回日本リウマチ学会総会、2002 年 4 月、神戸。
2. 行岡正雄、小松原良雄、前田晃、七川欽次、古満豊、行岡和彦、越智隆弘: RA の抑うつ傾向と睡眠障害。第 46 回日本リウマチ学会総会、2002 年 4 月、神戸。
3. 行岡正雄、小松原良雄、前田晃、安田昌樹、七川欽次、行岡和彦、古満豊: RA のストレスとホルモン。第 47 回日本リウマチ学会総会、2003 年 4 月、東京。
4. 行岡正雄: RA の尿中ストレスホルモン。第 14 回日本リウマチ学会近畿支部学術集会、2004 年 9 月、大阪。
5. Yukioka M, Komatsubara Y, Furumitsu Y, Yukioka K, Morris S, Ochi T: Variations in ACTH and DHEAS levels of RA patients after steroid administration. 68th American College of Rheumatology Annual Scientific Meeting, Oct. 2004, San Antonio, USA.

H. 知的財産権の出願・登録状況

本研究について特許取得や実用新案登録の予定はない。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Matsunaga S, Sakou T	Occipitocervical fusion for rheumatoid arthritis patients with myelopathy	Lewandrowski KU, Wise DL, Tronto DJ, Yaszemski MJY, White MM	Spine Handbook - Advances in Spinal Fusion - Molecular Sciences, Biomechanical and Clinical Management	Marcel Dekker	New York, USA	2004	561-568
水関隆也	ボタン穴変形・スワンネック変形	高岡邦夫	OS Now 22巻	Medical View社	東京	2004	136-141
水関隆也	RA肘に対する滑膜切除術	落合直之	OS Now 23巻	Medical View社	東京	2004	64-71

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
田中雅人、中原進之介、小浦宏、甲斐信生、伊藤康夫	軸椎垂直亜脱臼に対するインストゥルメントを使用した後頭骨頸椎固定術	整形外科	53(4)	373-379	2002
伊藤康夫、長谷川康裕、戸田一潔、中原進之介、田中雅人	ピンポイントガイドを用いたMagerl法の手術手技の実際. 3-D CTを用いて	整形外科	53(12)	1589-1594	2002
行岡正雄、小松原良雄、前田晃、七川欽次、行岡和彦、古満豊	関節リウマチ患者の抑うつ傾向	リウマチ	42(3)	584-590	2002
行岡正雄、小松原良雄	RAに合併した抑うつ状態とその診断・治療	リウマチ科	27(6)	578-583	2002
行岡正雄	RAの抑うつ傾向と睡眠障害	リウマチエキスパート	31	4-6	2002
石井祐信、中村聡、橋本功、松原吉宏、川原央、渡辺長和、清野仁、山崎伸	RA上位頸椎病変の手術的治療と成績	臨床整形外科	38(4)	437-443	2003
石井祐信	RA脊椎の治療戦略	整形・災害外科	46(5)	637-642	2003

Matsunaga S, Saku u T, Onishi T, H ayshi K, Taketopm i E, Sunahara N, Komiya S	Prognosis of patients wit h upper cervical lesions caused by rheumatoid ar thritis	Spine	28(14)	1581-1587	2003
林協司、米和徳、 松永俊二、井尻幸 成、小宮節郎	RA性中下位頸椎病変に 対する手術成績の検討	西日本脊椎研 究会誌	29(2)	223-226	2003
水関隆也、市川 誠、中前敦雄、津 下健哉	肘関節滑膜切除術の適 応-どこまで可能か-	日肘会誌	10(1)	1-2	2003
水関隆也	肘関節滑膜切除術	関節外科	22(10)	1229-1235	2003
水関隆也、市川 誠、関伸一、津下 健哉	RA手指伸展障害をきたし たMP関節伸筋腱脱臼例 の検討	日本手の外科 学会雑誌	20(4)	399-402	2003
Suzuki A, Yamada R, Chang X, Tok uhiro S, Sawada T, Suzuki M, Nag asaki M, Nakayam a-Hamada M, Kaw aida R, Ono M, Ohtsuki M, Furuk awa H, Yoshino S, Yukioka M, Toh ma S, Matsubara T, Wakitani S, Te shima R, Nishioka Y, Sekine A, Iida A, Takahashi A, Tsunoda T, Nakam ura Y, Yamamoto K	Functional haplotypes of PADI4, encoding citrulli nating enzyme peptidylar ginine deiminase 4, are associated with rheumato id arthritis	NATURE GEN ETICS	34(4)	395-402	2003
小田剛紀、米延策 雄、藤村祥一、石 井佑信、中原進之 介、松永俊二、清 水敬親	関節リウマチの頸椎手術 に関する全国調査	日本脊椎脊髄 病学会雑誌	15(1)	268	2004
小田剛紀、米延策 雄	RA頸椎病変の自然経過	リウマチ科	31(2)	120-127	2004
Yonenobu K, Oda T	Management of cervical spinal lesions in rheumat oid arthritis	Modern Rheum atology	14(2)	113-116	2004
小川真司、石井祐 信、両角直樹、星 川健、小塚知明、 樋口和東、渡辺雅 令、中條淳子、近 江礼	RA頸椎に対する脊柱管 拡大術の適応	リウマチ科	31(2)	166-170	2004

渡邊長和、山崎伸、両角直樹、川原央、中村聡、石井祐信	関節リウマチの胸腰椎移行部破壊による脊髄圧迫性非すべり椎間関節亜脱臼の1例	整形・災害外科	47(6)	795-798	2004
石井佑信、近江礼、中條淳子、小塚知明、渡邊雅令、小川真司、星川健、両角直樹	頸椎RA病変に対する手術成績と予後	臨床整形外科	39(10)	1277-1282	2004
高橋博之、両角直樹、小塚知明、中村聡、石井祐信、山崎伸	歯科治療中に生じた口腔内常在菌による深部頸部膿瘍の1例	整形・災害外科	47(1)	105-109	2004
Matsunaga S, Saku T, Taketomi E, Komiya S	Clinical course of patients with ossification of the posterior longitudinal ligament: a minimum 10-year cohort study	J Neurosurg (Spine)	100(3)	245-248	2004
松永俊二、小宮節郎	RA頸椎病変に対する手術治療とその予後	リウマチ科	31(2)	128-133	2004
水関隆也、市川誠、津下健哉	RA肘滑膜切除術のあとTEAに至った症例の検討	日本肘関節学会誌	11(1)	25-26	2004
正富隆	RA手指に対する再建術	整形・災害外科	47(6)	725-732	2004
正富隆	手指機能再建術の適応と実際	リウマチ科	32(5)	471-476	2004
辺見俊一、正富隆、米延策雄、小田邦彦	光学式位置計測システムを用いた脊椎上肢協同運動の動作解析	リウマチ科	32(6)	627-632	2004
行岡正雄、小松原良雄、七川欽次、前田晃、行岡和彦、古満豊	尿中ステロイドホルモンを用いたRA患者のストレス測定	臨床リウマチ	16(4)	301-307	2004
小田剛紀、米延策雄、藤村祥一、石井佑信、中原進之介、松永俊二、清水敬親	関節リウマチの頸椎手術に関する全国調査	臨床整形外科	40(1)	27-32	2005

37

Occipitocervical Fusion for Rheumatoid Arthritis Patients with Myelopathy

Shunji Matsunaga and Takashi Sakou
Kagoshima University
Kagoshima, Japan

Nobuhiko Sunahara
Kagoshima Red Cross Hospital
Kagoshima, Japan

I. INTRODUCTION

Surgical treatments such as atlantoaxial fixation [1,2], occipitocervical fusion [3,4], and transoral dens resection [5], have been used to alleviate upper cervical lesions of patients with rheumatoid arthritis (RA). While many studies have reported the results of surgical treatment for upper cervical lesions [6–8], the final prognosis of patients who underwent this surgery has not been discussed. The prognosis for patients with rheumatoid arthritis is believed to be relatively poor, and their expected life span is shorter than that of healthy individuals [9,10]. Few studies of patients with upper cervical lesions due to rheumatoid arthritis have compared the prognosis of patients who underwent surgical treatment with that of matched controls. Since 1985, we have performed laminectomy of the atlas and occipitocervical fusion using a rectangular rod [4] on patients with irreducible atlanto-axial dislocation or vertical dislocation due to rheumatoid arthritis. In this study we examined the outcome of patients with occipitocervical fusion whom we followed for longer than 10 years. The prognosis of patients who underwent occipitocervical fusion was compared with that of matched patients who had upper cervical lesions due to rheumatoid arthritis and did not undergo surgery.

II. MATERIALS

For this study, 18 patients were chosen from a group of 42 RA patients who had undergone occipitocervical fusion with a rectangular rod for upper cervical lesion in order to obtain minimum 10-year follow-up study for the patients with myelopathy. All patients have atlanto-axial dislocation, and 12 of the 18 patients were associated with upward migration of the odontoid process. Occipito-cervical fusion of O-C2 was performed in 12 cases, of O-C3 in 4, and of O-C4 or O-Th1 in one case. Laminectomy of C1 was accompanied in all cases to decompress the spinal cord. The age at operation ranged from 44 to 72 years (mean 60.8 yr).

The matched controlled 21 RA patients with myelopathy due to the upper cervical lesion who were treated conservatively were studied to compare the results with those of surgery



patients. These patients were recommended to have surgery by clinicians but refused operation. All patients with conservative treatment had atlanto-axial dislocation, and 13 were associated with upward migration of the odontoid process. The subject characteristics of the two groups are presented in Table 1.

Radiographic determinations were performed on the lateral view of the cervical spine for anterior atlantoaxial dislocation, upward migration of the odontoid, and subaxial subluxation. Anterior atlanto-axial dislocation was defined as when atlanto-dental interval (ADI: distance between the posterior edge of the ring of C, and the anterior edge of the odontoid) in the flexion of the cervical spine is more than 3 mm. Upward migration of the odontoid was estimated by the Redlund-Johnell method [11,12]. Subaxial subluxation was defined as greater than 3 mm slippage of the posterior border of the vertebral body to that of the adjoining one below during flexion and extension of the neck.

The patients were evaluated with the respect to the following: radiographic results, recovery of clinical symptoms by Ranawat (pain and neural assessments) [3], functional recovery by the American Rheumatism Association [13], and survival rate.

A. Radiographic Examination

In cases of conservative treatment, ADI increased from 7.9 to 9.9mm during follow-up periods. Redlund-Johnell values were aggravated 30.8 mm on average to 24.4 mm. However, subaxial subluxation occurred in only 3 cases (14%).

As for operative group, bone union was achieved in 17 (94 %) of 18 cases, with one case showing nonunion. ADI was reduced from 8.5 mm average preoperatively to 5.8 mm immediately after surgery and retained well at the final follow-up (Fig. 1). There was no significant difference in Redlund-Johnell values throughout the course (Fig. 2). Subaxial subluxation took place in 5 (28%) of 18 cases—at C4/5 in four and C5/6 in one.

B. Recovery from Clinical Symptoms

Pain and neural function were evaluated using Ranawat's classification. In the operated cases, occipital or nuchal pains improved well in all patients except one. As for neural recovery, one-level improvement was found in 8 (44%) of 18 patients, two-level improvement in 4 (22%), no

Table 1 Patient Characteristics

	Occipito cervical fusion (<i>N</i> = 18)	Conservative therapy (<i>N</i> = 21)
Sex	3 males, 15 females	4 males, 17 females
Age at onset of myelopathy (yr)	44–72 (mean 60.8)	43–69 (mean 59.2)
Length of time suffering from RA (yr)	9–21 (mean 14.8)	10–19 (mean 13.8)
Steinbrocker's stage	Stage III, 8; IV, 10	Stage III, 8; IV, 13
Neurological criteria by Ranawat's classification	Class II, 2; IIIA, 12; IIIB, 4	Class II, 2; IIIA, 14; IIIB, 5
Functional classification by the ARA	Class 2, 5; 3, 10; 4, 3	Class 2, 5; 3, 12; 4, 4

There is a statistical difference in the follow-up periods between the two groups. All patients of the conservative group died within 7 years. ARA, American Rheumatism Association.



Occipitocervical Fusion

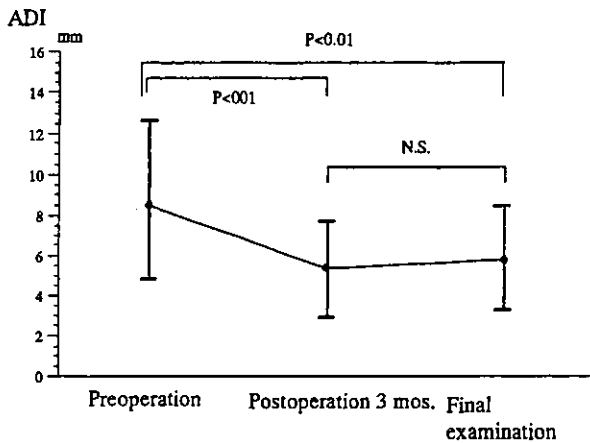


Figure 1 Change of atlanto-dental interval (ADI) in 18 operated-upon patients. Data represent mean \pm SD. Statistical significance was evaluated by ANOVA. N.S., Not significant.

change in 5 (28%), and a worsening of the condition in one (6%) at the final follow-up (Fig. 3).

The patients with conservative treatment showed improvement of occipital or nuchal pain in 5 (25%). However, no significant improvement of myelopathy was recognized, and deterioration of myelopathy during follow-up occurred in 16 (76%) of 21 cases.

C. Functional Recovery

Functional recovery in the operated group was varying in the final follow-up. Most subjects showed functional recovery at the relatively short follow-up, but some showed deterioration

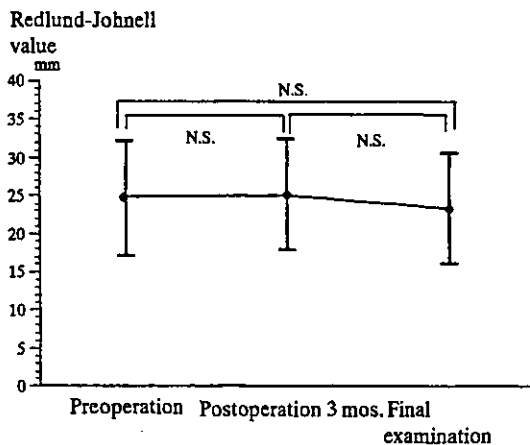


Figure 2 Change of Redlund-Johnell values in 18 patients with the operation. Data represent mean \pm SD. Statistical significance was evaluated by ANOVA. N.S., Not significant.



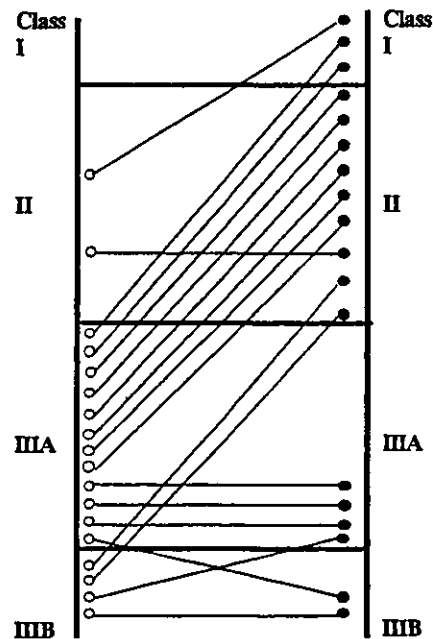


Figure 3 Neural evaluation by Ranawat criteria before and after operation.

during follow-up. (Fig. 4). All of the patients treated conservatively ended up bedridden within 3 years after the onset of myelopathy.

D. Survival Prognosis

Eight operated patients died in the final follow-up period. Causes were traffic accident, pulmonary fibrosis, renal failure, unknown cause, and heart failure in 1, 1, 1, 1, and 4 patients, respectively. No cause of death related to an operation was recognized. The average age at death was 66.5 years, and the time from operation to death ranged from 2 to 7 years (mean 4.1 yr). The survival rate following surgery as calculated by Kaplan-Meier's method [15] was 83% 5 years after surgery, and 39% in the first 10 years. Seven of 21 patients who had been treated conservatively died, including 3 who suffered sudden deaths. The survival rate was 0% in the first 7 years after the onset of myelopathy (Fig. 5).

III. CONCLUSION

A consensus supports surgical treatment for patients with upper cervical lesions and related myelopathy due to rheumatoid arthritis. Various surgical methods [1,2,4] are used, including posterior atlantoaxial transarticular screw fixation [15-17]. However, long-term results of this surgical method have not been studied. Occipitocervical fusion with a rectangular rod, the surgical method presented in this paper, is an operation, and long-term follow-up study can be performed. However, few studies have evaluated patients' prognosis after surgery compared with the results of conservative therapy. The subjects in our study were all patients with irreducible atlantoaxial dislocation from myelopathy due to upper cervical lesions, and many also had



Occipitocervical Fusion

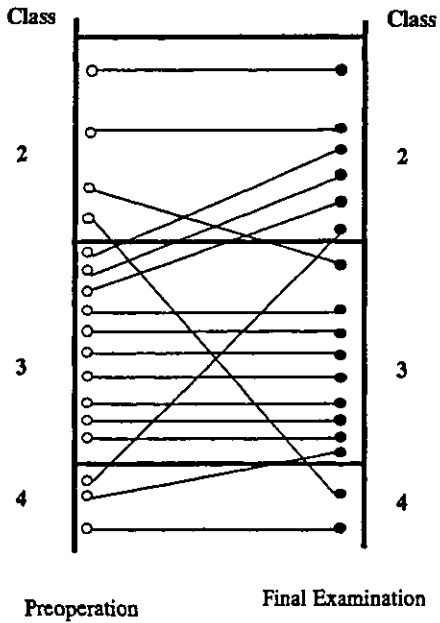


Figure 4 Functional evaluation by American Rheumatism Association criteria.

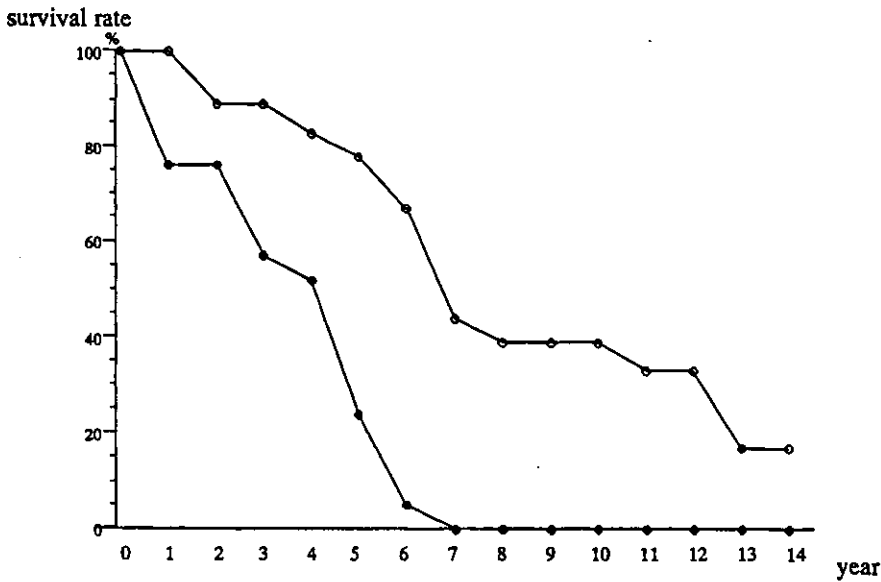


Figure 5 Survival rate of patients with myelopathy. White circles represent the survival rate of the operated group. The figures in transverse line show the postoperative time in the operated group. Black circles represent the survival rate of the conservative therapy group. The figures in transverse line show the time from the onset of myelopathy.

Copyright © 2003 by Marcel Dekker, Inc. All rights reserved.



vertical dislocation. We evaluated radiographic changes, improvement of clinical symptoms, functional recovery, and the survival rates of these patients to determine any the advantage of this operation. Furthermore, we performed a long-term follow-up study of patients with upper cervical lesions and related myelopathy treated without surgery for comparison.

Some reports have discussed the prognosis of patients with rheumatoid arthritis and concluded that the lifespan of such patients was shorter than that of healthy individuals [6,7]. When Marks and Sharp [17] compared the merits of surgical and conservative treatments during a 6-month follow-up period, 3 of the 11 patients who underwent surgery and 12 of the 20 patients who were treated conservatively had died. The surgical group appeared to show a better prognosis, although accurate evaluation was impossible. Meijers et al. [19] reported that in 9 patients with myelopathy who did not undergo surgery, all died within 1 year, with 4 deaths resulting from cord compression. In the present study, patients with rheumatoid arthritis and myelopathy due to upper cervical instability who did not undergo surgery had a poor prognosis: all became bed-ridden and died within 8 years from the onset of myelopathy. Boden et al. [20] reported that neurological symptoms were minimally relieved by atlantoaxial fusion or occipitocervical fusion, if the posterior atlanto-odontoid interval (space available for the spinal cord) was less than 10 mm. He recommended spinal fusion before the posterior atlanto-odontoid interval because 14 mm or less. We agree, although our patients who underwent surgery showed good neurological recovery and satisfaction. We presumed that the considerable satisfaction of the patients who underwent occipitocervical fusion with a rectangular rod and the associated C1 laminectomy resulted from the pain relief and improvement of myelopathy by decompression of the spinal cord.

In the present study, the survival rate 10 years after surgery was 39%. This figure might appear discouraging, but the following considerations make it more encouraging. First, in this study the mean age at death was 71 years, very close to the generally accepted lifespan of patients with rheumatoid arthritis. Second, the survival rate of patients with rheumatoid arthritis 10 years after the development of myelopathy due to upper cervical lesions without surgical intervention was 0%.

On radiographic examination, occipitocervical fusion with a rectangular rod is useful for reducing and maintaining of ADI but could not maintain the reduction in Redlund-Johnell values. Some lesions, such as subaxial subluxation, are known to develop long after occipitocervical fusion [7,21–23]. In our study this postoperative abnormality developed in 32% of patients. The rate of occurrence of subaxial subluxation after occipitocervical fusion is significantly higher than its rate in the absence of surgery. Our previous papers reported that increase of mechanical stress of adjacent vertebra is one of the factors associated with development of subaxial lesion following occipitocervical fusion [24,25]. New surgical methods such as atlantoaxial transarticular screw fixation should overcome these problems with occipitocervical fusion.

We conclude that occipitocervical fusion for patients with rheumatoid arthritis is useful for decreasing nuchal pain, reducing myelopathy, and improving prognosis.

REFERENCES

1. Gallie WE. Fractures and dislocations of the cervical spine. *Am. J. Surg* 1939; 46:495–499.
2. McGraw RW, Rusch RM. Atlanto-axial arthrodesis. *J. Bone Joint Surg* 1973; 55B:482–489.
3. Ranawat CS, O'Leary P, Pellicci P, Tsairit P, Marchisello P, Dorr L. Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis. *J. Bone Joint Surg* 1979; 61A:1003–1010.
4. Sakou T, Kawaida H, Morizono Y, Matsunaga S, Fielding JW. Occipitoatlantoaxial fusion utilizing a rectangular rod. *Clin. Orthop* 1989; 239:136–144.



Occipitocervical Fusion

5. Crockard HA, Calder I, Ransford AO. One-stage transoral decompression and posterior fixation in rheumatoid atlanto-axial subluxation. *J. Bone Joint Surg* 1990; 72-B:682-685.
6. Cregan JCF. Internal fixation of the unstable rheumatoid cervical spine. *Ann. Rheum. Dis* 1966; 25: 242-252.
7. Crellin RQ, Maccabe JJ, Hamilton EBD. Severe subluxation of the cervical spine in rheumatoid arthritis. *J. Bone Joint Surg* 1970; 52B:244-251.
8. Ferlic DC, Clayton ML, Leidholt JD, Gamble WE. Surgical treatment of the symptomatic unstable cervical spine in rheumatoid arthritis. *J. Bone Joint Surg* 1975; 57A:349-354.
9. Rasker JJ, Cosh JA. The natural history of rheumatoid arthritis over 20 years; clinical symptoms, radiological signs, treatment, mortality and prognostic significance of early features. *Clin. Rheumatol* 1987; 6:5-11.
10. Scott DL, Symmons DPM, Coulton BL, Popert AJ. Long-term outcome of treating rheumatoid arthritis: results after 20 years. *Lancet* 1987; 348:1108-1111.
11. Johnell I, Pettersson H. Radiographic measurements of the cranio-vertebral region. Designed for evaluation of abnormalities in rheumatoid arthritis. *Acta. Radiol. Diagn* 1984; 25:23-28.
12. Redlund-Johnell I, Pettersson H. Vertical dislocation of the C1 and C2 vertebrae in rheumatoid arthritis. *Acta. Radiol. Diagn* 1984; 25:133-141.
13. Steinbrocker O, Traeger CH, Batterman RC. Therapeutic criteria in rheumatoid arthritis. *JAMA* 1949; 140:659-662.
14. Eleraky MA, Masferrer R, Sonntag VKH. Posterior atlantoaxial facet screw fixation in rheumatoid arthritis. *J. Neurosurg* 1995; 83:1095-1100.
15. Kaplan EL, Meier P. Non parametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc* 1958; 53:457-481.
16. Grob D, Jeanneret B, Aebi M, Markwalder TM. Atlanto-axial fusion with transarticular screw fixation. *J. Bone Joint Surg* 1991; 73B:972-976.
17. Margel F, Seemann PS. Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticular screw fixation. In Kehr P, Weidner A, eds. *Cervical Spine*. Vienna: Springer-Verlag, 1986:322-327.
18. Marks JS, Shrap J. Rheumatoid cervical myelopathy. *Q. J. Med* 1981; 199:307-319.
19. Meijers KAE, Van Beusekom GT, Luyendijk W, Duijffes F. Dislocation of the cervical spine with cord compression in rheumatoid arthritis. *J. Bone Joint Surg* 1974; 56B:668-680.
20. Boden SD, Dodge LD, Bohlman HH, Rechtine GR. Rheumatoid arthritis of the cervical spine. *J. Bone Joint Surg* 1993; 75A:1282-1297.
21. Agarwal AK, Peppelman WC, Kraus DR, Pollock BH, Stolzer BL, Eisenbeis CH, Donaldson WF, Jr. Recurrence of cervical instability in rheumatoid arthritis following previous fusion: Can disease progression be prevented by early surgery? *J. Rheumatol* 1992; 19:1364-1370.
22. Kraus DR, Peppelman WC, Agarwal AK, DeLeeuw HW, Donaldson WF. Incidence of subaxial subluxation in patients with generalized rheumatoid arthritis who had previous occipital cervical fusion. *Spine* 1991; 16:486-489.
23. Krieg JC, Clark CR, Goetz DD. Cervical spine arthrodesis in rheumatoid arthritis: a long-term follow-up. *Yale J. Biol. Med* 1993; 66:257-262.
24. Matsunaga S, Sakou T, Sunahara N, Onishi T, Maeda S, Nakanishi K. Biomechanical analysis of buckling alignment of cervical fusion. predictive value for subaxial subluxation after occipitocervical fusion. *Spine* 1997; 22:765-771.
25. Matsunaga S, Onishi T, Sakou T. Significance of occipitoaxial angle in subaxial lesion after occipitocervical fusion. *Spine* 2001; 26:161-165.



ボタン穴変形・スワンネック変形

広島県立身体障害者リハビリテーションセンター
副医療センター長 水関隆也

発症機序

指伸展機構は外在筋の延長である伸筋腱中央索と内在筋の延長である側索で構成される。前者はMP関節とPIP関節の伸展に、後者はPIP関節とDIP関節の伸展に寄与する。正常では側索はPIP関節回転軸より少し掌側を通過している(図1 a)。PIP関節では伸展0°になると掌側板が同関節の過伸展を阻止する。

関節リウマチ(以下、RA)による関節炎がPIP関節に生じ、背側が腫脹すると、指背腱膜は弛緩し中樞へ向かい移動し、PIP関節の伸展が不十分となり伸筋腱への力はMP関節過伸展力として働くようになる。同時に側索は掌側へ移動し、その結果、側索の牽引力はPIP関節を屈曲し、DIP関節を過伸展する力として作用するようになりボタン穴変形を生じる(図1 b)。

一方、PIP関節炎で掌側板が弛緩したときにはPIP関節は過伸展するようになり、側索が回転軸より背側を通過することとなる。その結果、側索の牽引力はPIP関節を過伸

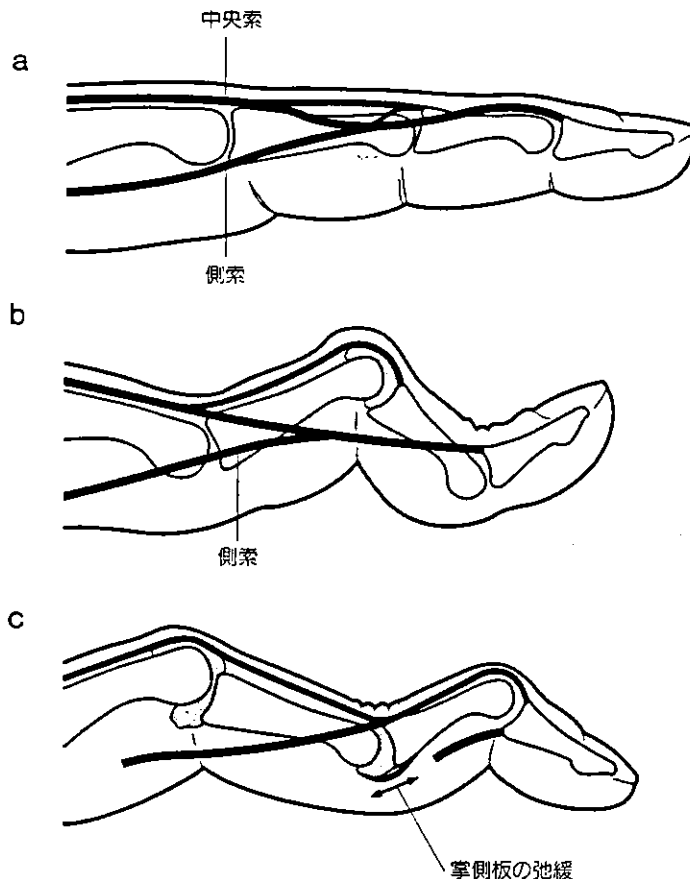


図1 指の伸展機構とその破綻

a: 正常な指伸展機構。

b: ボタン穴変形。PIP関節炎で背側が腫脹するとPIP関節の伸展が不十分となる。側索は掌側へ移動し、牽引力はPIP関節を屈曲し、DIP関節を過伸展する力として作用するようになる。

c: スワンネック変形。PIP関節炎で掌側板が弛緩すると過伸展する。側索の牽引力はDIP関節の伸展力として機能しなくなり、伸展不全を生じることとなる。MP関節の亜脱臼はこの傾向を増長する。

展させるが、DIP 関節までの距離が短縮されることになるので DIP 関節の伸展力として機能しなくなり、伸展不全を生じることとなる。また、MP 関節炎が持続すると同関節は掌側亜脱臼をきたす。すると内在筋が緊張し側索の牽引力が PIP 関節過伸展を生じる。この状態がスワンネック変形とよばれるものである(図 1 c)。

ここではボタン穴変形矯正術として伸筋機構の縫縮術¹⁾を、スワンネック変形矯正術として斜支靭帯再建術の一つである側索移行術²⁾を述べる。

1. ボタン穴変形矯正術

手術適応

本手術は RA 手においては PIP 関節の滑膜切除術に併用されることがほとんどである。X線学的には PIP 関節が正常か、軽度の骨侵食像まで、すなわち Larsen grade 2 までの関節破壊が最も適応となる。ボタン穴変形が他動運動で無理なく矯正(伸展)できる関節の可動性が確保されていることも必要である。他動運動で伸展が制限されている例では適応がない。

手術手技

罹患指の背側 PIP 関節を中心に約 3 cm の正中皮切を入れる(図 2 a)。皮下にはよく発達した静脈が網目状に走行しているのでいねいに止血しながら伸展機構を露出する。まず PIP 関節の滑膜切除を行うが、この際、側索の掌側縁で横支靭帯を鋭的に切離、側索を側方からフック鉗子で挙上しながら滑膜切除を行い、決して伸展機構を切断したりす

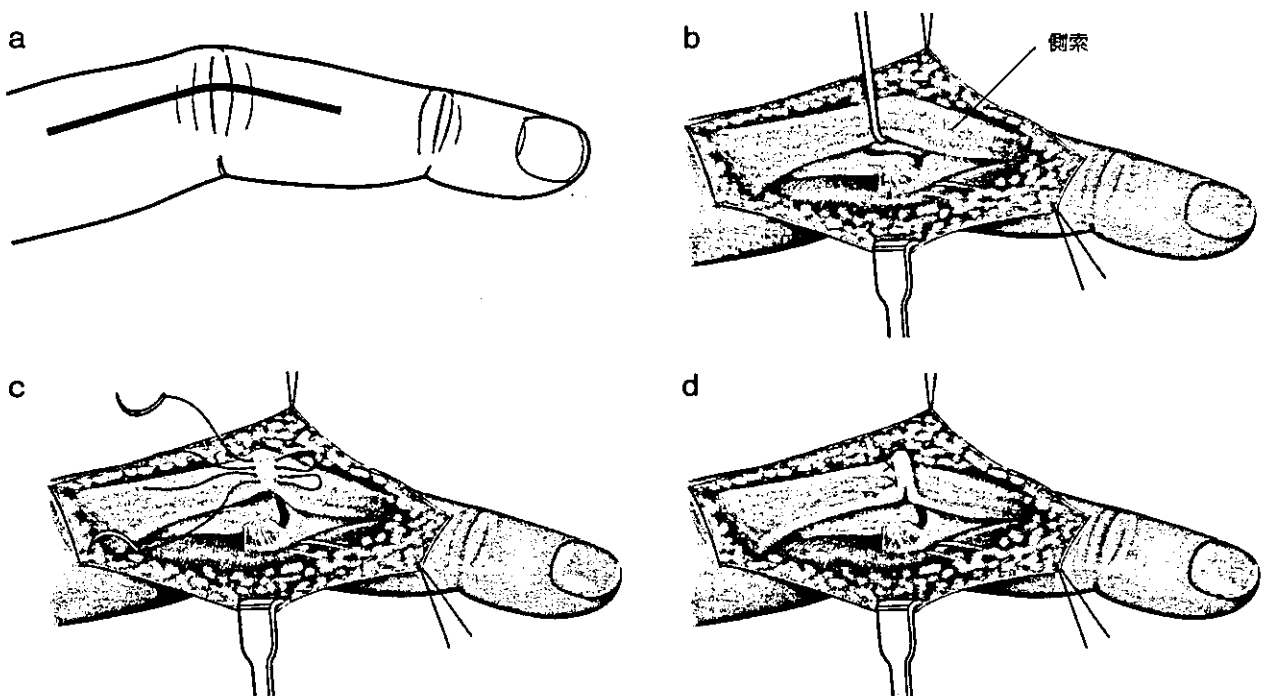


図 2 ボタン穴変形に対する伸筋腱縫縮術

- a: 皮切。
- b: フック鉗子で側索を挙上しながら PIP 関節の滑膜切除術を行う。
- c: マットレス縫合糸をかける。
- d: 縫縮することにより長軸方向と横方向に伸筋腱を短縮することができる。

ることのないように注意する。橈側、尺側からの挙上でPIP関節背側の滑膜切除は十分行える(図2 b)。掌側では副側副靭帯を線維方向に縦割し滑膜切除を行う。

次いで伸展機構の中央索中節骨基部付着部やや中枢側でこれを縫縮するが、4-0 ナイロン糸で1~2個の水平マットレス縫合を用いる(図2 c)。同縫合で伸筋腱を長軸方向のみならず横方向にも短縮できるので術前にPIP屈曲力として働いていた側索を背側へ転位、伸展力として利用できる(図2 d)。術前からDIP関節の過伸展が強い例では中節骨中央部で伸筋腱をV字状に縫切りし、緊張を弱める。

【手術のコツ、注意点】

①伸展機構の温存：滑膜炎が著しい場合、伸展機構のなかでも中央索は菲薄化しており滑膜切除の際に切除されることがあるので注意を要する。万一切除された場合でもマットレス縫合で修復を心がける。また、側索は思いの外掌側へ転位していることがあるので同定を誤らない。

②縫縮量の決定：縫縮が過ぎるとPIPの屈曲に制限をきたす。不足すると満足すべき伸展を得られない。術中のおおまかな見当で縫縮後のPIP指位は-10~20°を目指すといよい。

術後の肢位

PIP関節伸展位で背側からのアルフェンス固定を行う。MP、DIP関節は自由とする。伸展位保持用のK-wireは挿入しないこととしている。

後療法

術直後からPIP関節伸展位でのアルフェンス固定を続ける。DIP関節は自動運動を始める。

術後10日で抜糸、術後2週間から昼間はCapener splintを装用し自動屈曲運動を始める。夜間はアルフェンス副子で伸展位を保持する。

術後3週を過ぎてCapener splintを外しての自動屈曲運動を1日1時間ずつ、3回ほど加える。

術後5~6週で自動屈曲運動が足りない場合には軽度の他動屈曲運動を加える。

術後6週で夜間アルフェンスを中止、8~10週間でCapener splintを中止する。

術後の注意点

長すぎる固定は伸展拘縮を、早すぎる運動は伸展不全を招来する危険性がある。後療法の平均的な流れを先述したが、個々の症例により経過は異なる。最低でも週に1回は術者自らの眼で可動域の変化をチェックし指示を修正する。

いくら伸展不全を修正しても伸展拘縮を作っては何の意味もない。

術後成績

関節破壊の進んだ指では本術式によって伸展不全は矯正されるが伸展拘縮に至る。関節破壊の少ない指では満足できる回復を得ることができる。中長期的な予後は全身的なRA

の活動性によって左右される³⁾。一般的に長期的には伸展域は保たれるが、可動域は減少してくるといえる。

考察

RAのボタン穴変形の矯正術はPIP滑膜切除術に併用されることが多い。手術は①伸筋腱中央索の短縮、②側索の背側転位、③終止腱の切離からなる。①②の目的で弛緩した伸展機構を切除後、端々縫合する方法^{4,5)}がよく知られているが菲薄化した腱を離開しないように一次縫合することは思いのほか難しい。一方、本法のようにマットレス縫合で伸展機構をたたみ込むことは比較的容易で、緊張の微調整も可能であるのでRA指には好都合である。

2. スワンネック変形

手術適応

スワンネック変形にはDIP、PIP関節炎が主因の場合とMP関節炎が主因の場合があり、ここで紹介するLittlerの側索移行術²⁾は前者が主因の場合に適応となる。すなわち、MP関節の炎症が最小限で亜脱臼をきたしていない状態で、DIP、PIP関節面が保たれており、これらの他動運動が保たれてPIPの自動運動が円滑に行われている指が適応となる。関節が破壊されたり、屈筋腱炎のため運動が円滑でない指では不適である。

手術手技

指背部の尺側に側索に沿うようなホッケー棒様切開を入れる(図3 a)。側索を筋腱移

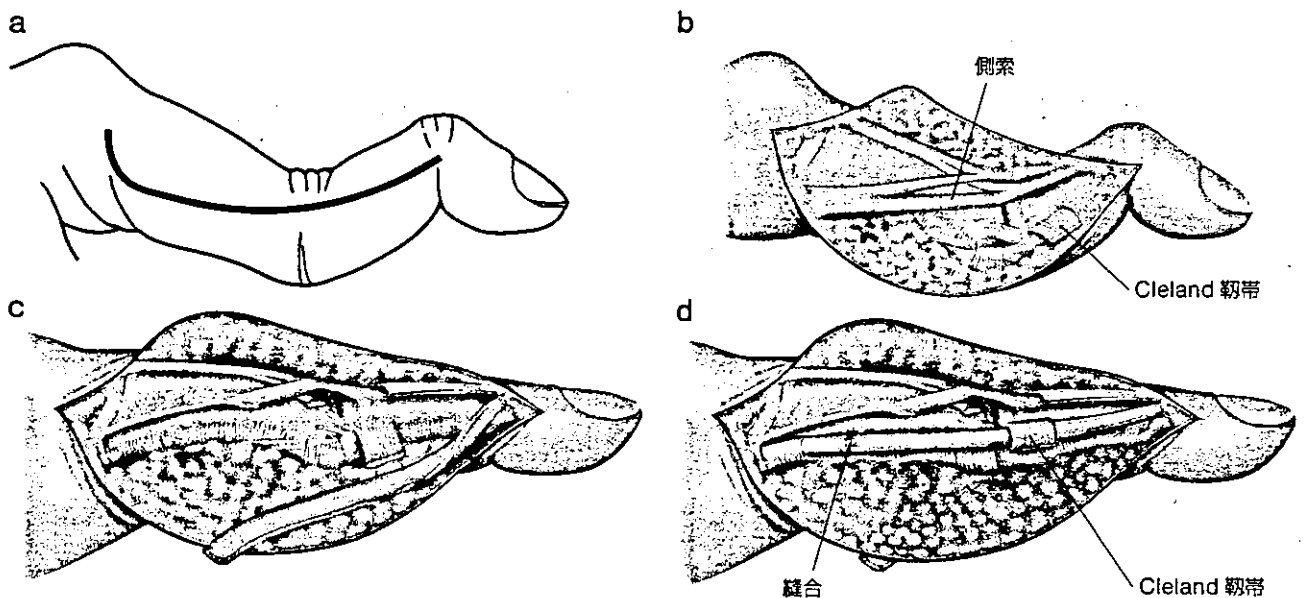


図3 スワンネック変形に対する側索移行術

a: 皮切。尺側にホッケー棒様切開を入れる。

b: 側索の露出。

c: 側索を基節骨基部レベルで鋭的に切離し、末梢へ向かって横支靭帯からも切離し末節骨付着部まで挙上する。

d: 挙上した側索をCleland靭帯の掌側に作製した穴を通しA2腱鞘で反転し側索自身に縫合する。

(文献5より一部改変)

行部から末節骨付着部まで露出し(図3 b), これを基節骨基部レベルで鋭的に切離, 末梢へ向かって横支靭帯からも切離し末節骨付着部まで挙上する(図3 c)。PIP 関節の Cleland 靭帯の掌側にモスキート鉗子を用いて挙上した側索が通過する穴を作製する。この穴を通過させることによって PIP 伸展力として作用していた側索を屈曲力に変えることができる。さらに, 走行が斜支靭帯と類似するので PIP 伸展時には DIP 関節伸展力として作用することとなる。中枢端は A2 屈筋腱鞘に割を入れ, ここを通過の後反転して側索自身に縫合する(図3 d)。縫合の前に PIP 20°屈曲位, DIP 0°伸展位で K-wire 固定をして側索に緊張をつけて縫合することが肝要である。

【手術のコツ, 注意点】

- ① Cleland 靭帯の掌側に穴を形成する際に神経血管束を損傷しないように注意すること。モスキート鉗子などを用いて鈍的に穴を作製するとよい。また, 側索を中枢側から挙上するが, 周辺の腱鞘を損傷しないようにする。
- ②側索の縫合時の緊張具合はきつすぎると PIP 関節の屈曲拘縮が問題となるし, 弱すぎるとスワンネック変形の再発を生じるので, 至適位で鋼線固定をして縫合するとよい。

術後の肢位

PIP 20°屈曲位, DIP 0°伸展位で K-wire 固定とし, MP 関節は 30~45°屈曲位の前腕ギブスシーネを装用する。

後療法

術後 10 日間で抜糸, シーネを除去し, 背側アルフェンスシーネに変える。術中に PIP, DIP を仮固定した K-wire は術後 3~4 週で PIP の鋼線を除去し, 自動可動運動を始める。その 1 週間後に DIP の鋼線も除去する。術後 6 週までは PIP 関節が過伸展しないように伸展防止用アルフェンスプリント(図4)を装用する。PIP 屈曲は難なく回復するのが普通である。

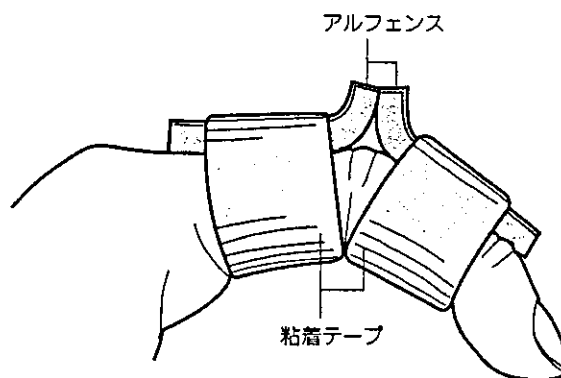


図4 アルフェンスを用いた extension block splint

L字型に形成した2つのアルフェンスを準備し, PIP 関節背側の近位, 遠位側に粘着テープで貼り付ける。屈曲は自由にできるがアルフェンスの脚により伸展が阻害される。

術後の注意点

PIP 関節の伸展は最終的に 0°が理想ではあるが、10～20°の伸展制限を残すくらいが無難である。術後早期に完全伸展を得た例ではスワンネック変形再発のリスクが再燃する。術後 6 週を過ぎて DIP 関節の屈曲が不十分な場合には軽い他動運動を追加する。

術後成績

後療法が遵守された例ではスワンネック変形はよく矯正される。ボタン穴変形矯正と同様に RA の活動性がコントロールできない症例では関節炎の進行とともに可動域が減少する。しかしスワンネック変形の再発頻度は低い。

考察

本法の成功には適応の的確な判断が大切である。本法は力学的に合理的な再建法であるがその適応範囲は狭い。関節面が障害された例では関節固定術が選択されるべきであろう。MP 関節の障害が原因の場合には MP インプラント置換術と内在筋の切離術が勧められる。関節面に障害がなく PIP 関節の過伸展による屈曲運動の開始に難があるような例では浅指屈筋腱の固定術⁶⁾も適応がある。

●文献

- 1) 水関隆也 : ボタン穴変形. リウマチ手の外科研究会記録集, 4 : 3-11, 2002.
- 2) Littler J : The finger extensor mechanism. Surg Clin North Am, 47 : 415-432, 1967.
- 3) Kiefhaber T, Strickland J : Soft tissue reconstruction for rheumatoid swan-neck and boutonniere deformities : long-term results. J Hand Surg [Am], 18 : 984-9, 1993.
- 4) 南川義隆, 他 : リウマチ性ボタン穴変形の治療成績. 日手会誌, 14 : 887-891, 1998.
- 5) Feldon PG, et al : Rheumatoid arthritis and other connective tissue diseases. In Operative Hand Surgery (Green D ed.) 4th Ed. Churchill Livingstone, New York, 1999,p1651-1739.
- 6) Boyer M, Gelberman R : Operative correction of swan-neck and boutonniere deformities in the rheumatoid hand. J Am Acad Orthop Surg, 7 : 92-100, 1999.

RA 肘に対する滑膜切除術

広島県立身体障害者リハビリテーションセンター
副医療センター長 水関隆也

関節リウマチ(以下, RA)肘に対する滑膜切除術は, その臨床的効果が認められている術式の1つである。最近の追跡調査で症例を選べば, その臨床効果が永く続くことも明らかになってきた。そのためには滑膜切除が完全に近い形で行われることが望まれる。ここでは, 著者らが愛用してきた後側方進入法を用いた肘関節滑膜切除術について述べる。

手術適応

著者らの報告¹⁾も含めて過去の多くの報告²⁻⁴⁾では, 比較的進行期以降の症例に対する手術結果が報告されている。それによると進行期のRAでも除痛効果は認められており, 適応は広いといえる。しかし除痛効果に関しては人工肘関節形成術(以下, TEA)に比し劣ることは否めない。最近著者らが行ったretrospective study⁵⁾では, よい結果が期待できる対象は内科的にRAがコントロールされており, X線学的に破壊が進行していない症例(Larsen分類grade 4まで)であることが判明した。

一方, ムチランス型RAでは骨破壊の進行が速く, 適応がないことが判明した。しかし, 臨床の現場では病型の早期診断が困難な場合が多く, 鑑別に悩まされる。

術前準備

◆RAのコントロール

RAの内科的コントロールは滑膜切除術の成果を維持するのに重要である。今までの著者の経験から, 内科的コントロールがよくできている例では, 術後成績も好結果を維持されていることがわかってきた⁶⁾。術前にできる限りRAの病勢をコントロールすることが大切であることは論を待たないが, 術後も内科療法の継続が大切であることを教育しておく。

◆手術機器の準備

滑膜切除術に特殊な機器は必要としない。一般的手術機器として, エアートーム, 大小のリウエル, 骨膜剥離ラスパトリウム, 気動あるいは手動ドリルなどが必要である。

手術体位

手術体位は仰臥位で患肢は胸の上におく胸上位とする。肩後方に砂嚢を敷いて内分回しをしやすいとする。手術台の高さを術者が操作をしやすい高さに調整する。

高齢者の RA 患者では骨粗鬆症から生じる円背のため完全な仰臥位をとることが難しいことがある。そのような場合は患肢側を浮かす亜側臥位とし、手術台にはエアーマットなどを敷いて患者の腰背部痛を予防するとよい。

手術手技

◆ 駆血

上肢の正確な手術には駆血が必要である。駆血帯は清潔空気駆血帯、あるいはEsmarch 駆血帯を使用する。前者を使用すれば空気圧 250~280 mmHg で 90 分程度は安全に駆血下手術が可能である。後者を使用する場合は駆血帯をきつく巻きすぎると駆血圧が上がり、駆血時間に関係なく駆血帯麻痺を起こすことがあるので注意する。駆血帯はできる限り中枢に装用し、皮切の邪魔にならないようにする。

◆ 皮切

術者は肘関節を 90° に屈曲して肘の後方が展望できる位置に立つ。

皮切は肘頭レベルより約 7~8 cm 中枢に始まり、肘頭より 4~5 cm 末梢に終わる。中枢側では上腕骨外側筋間中隔より後方を長軸に沿って入り、肘関節レベルで後方に向かい、尺骨後方の隆線で停止する(図 1)。最近では尺側の処置をしやすいするため、より後方寄りの皮切を選択することが多い。

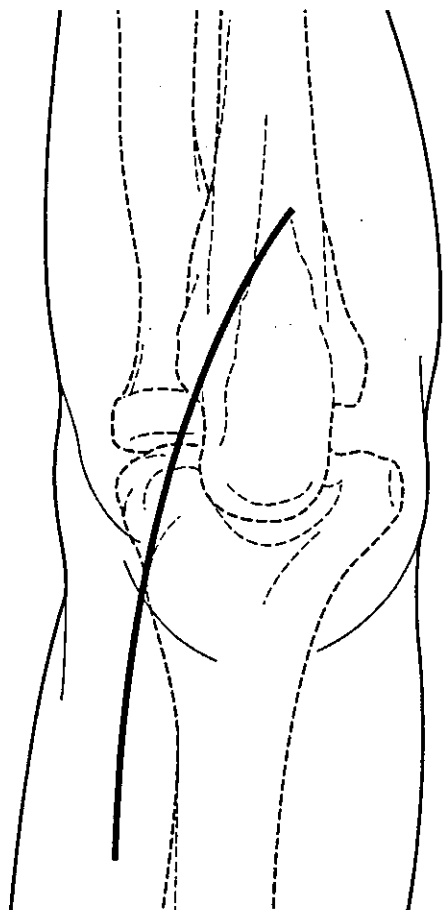


図 1 皮切

肘頭より上腕後外側、約 7~8cm 中枢に始まり、4~5cm 末梢尺骨上に終わる。

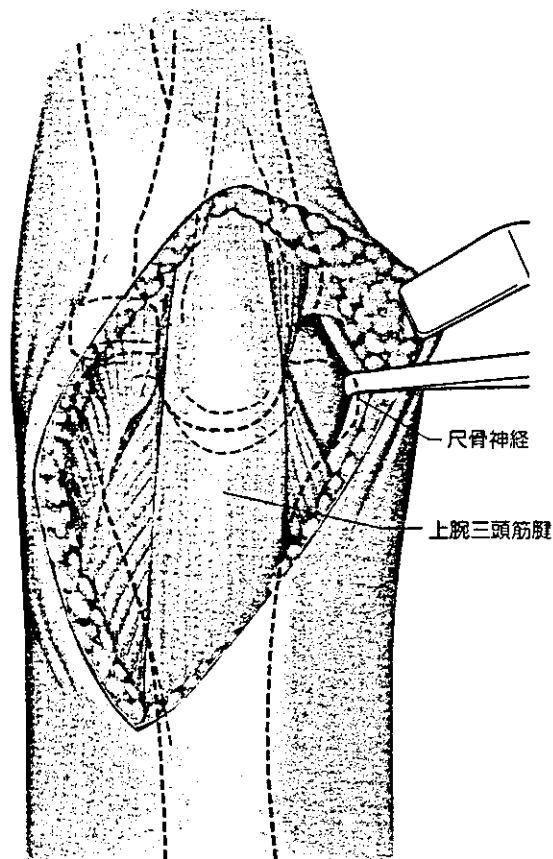


図 2 尺骨神経の保護

術中に尺骨神経への損傷を避けるため、必ずテープで保護しておく。

◆尺骨神経の同定、保護

皮下組織を内側に剥離して上腕骨内顆やや後方を走る尺骨神経を同定する。栄養血管をなるべく傷つけないように注意しながら、尺骨神経を肘部管の中枢でテープをかけて保護する(図2)。この際、尺骨神経の扱いが粗暴であると、術後不快なしびれが続くこととなるので極力ていねいに扱う。術前に肘部管症候群を合併している例では、肘部管開放術と内上顆切除術を追加する。強い関節破壊のために尺骨神経麻痺をきたしている例では、前方移動術が必要であるので尺骨神経の中枢、末梢側へのさらなる剥離が必要である。

◆肘関節の露出および滑膜の切除

外側では上腕三頭筋と腕橈骨筋間の外側上腕筋間中隔を骨膜に向かって鋭的に進入する。この際、筋間中隔には血管が多いので電気凝固器を用いてていねいな止血操作を行う。上腕骨に達するとラスパトリウムを用いて骨膜下に前方、後方へ剥離を進める。後方では後方関節包を同定し、その周辺を十分剥離する(図3)。前方では上腕筋、腕橈骨筋、手根伸筋の下、骨膜下に前方関節包を露出する。これらの関節包は滑膜で膨隆している。末梢への切開は上腕骨外顆をすぎて肘筋の線維走行に沿って尺骨後縁に至る(図4)。肘筋と上腕三頭筋筋膜の尺骨付着部ではこれらの連続性を不用意に断裂することのないようにていねいに骨膜下剥離を進める。

この操作までで橈側側副靭帯の外観が把握できる。靭帯の前方、後方の関節包、滑膜を切除し、靭帯幅を決定する。橈側側副靭帯は遠位に移行する輪状靭帯とは明確な区別ができないが、後の一次縫合に備えた縫い代を残し、高さ2cmのZ字状の切開を入れて靭帯を切離する(図5)。

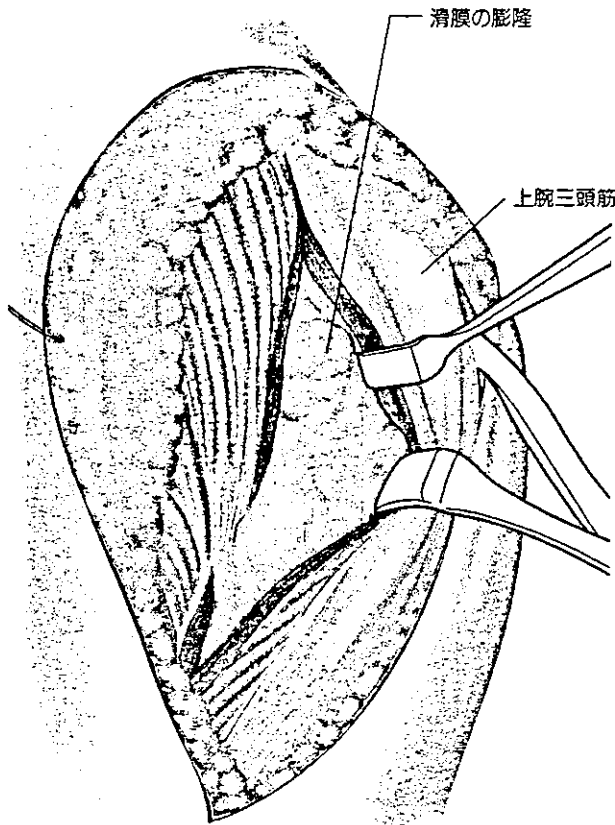


図3 肘関節後方の露出

ラスパトリウムを用いて上腕骨骨膜下に剥離を進めると滑膜で膨隆する関節包が露出される。

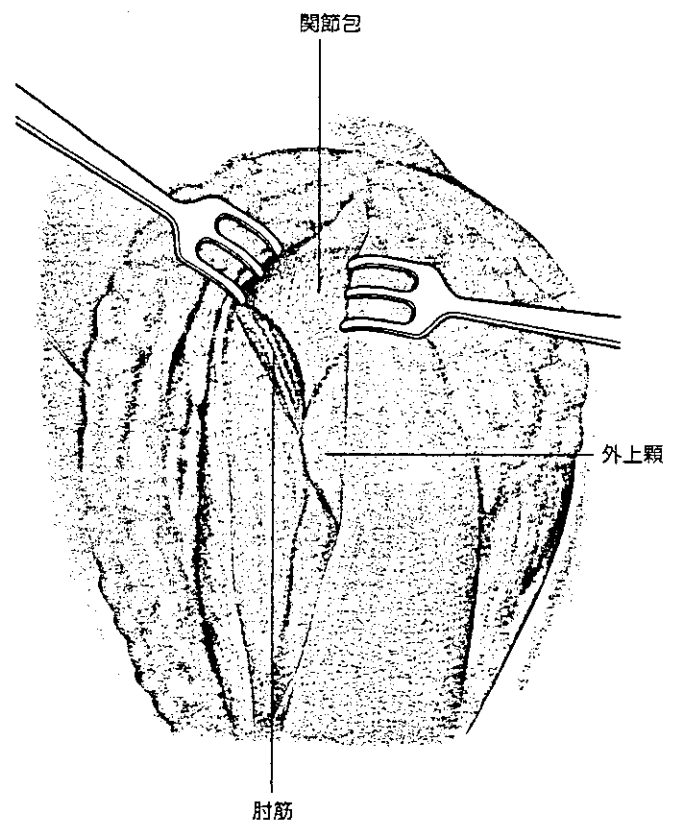


図4 肘筋の線維方向への切離

腕橈関節包が露出される。