

膝関節骨軟骨骨折に対し、自家骨軟骨柱による 骨接合術を行った1例

笹 治 達 郎・梅 原 寿 太 郎・佐 藤 心 一
後 藤 伸 一・高 橋 敦

Key words: knee (膝), osteochondral fracture (骨軟骨骨折), osteochondral autograft (自家骨軟骨移植)

2004. 9. 27 受付 / 2004. 12. 13 受理

はじめに

骨軟骨骨折の骨接合術には様々な固定方法、固定材料が用いられている²⁾³⁾⁷⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾。いずれも多少なりとも関節内に人工材料を留置することになり、実際その合併症も報告されている¹¹⁾¹⁴⁾。今回我々は膝関節骨軟骨骨折に対し自家骨軟骨柱を骨接合材として用いたのでその治療経験を報告する。

症 例

14歳，女性，170 cm，82 kg。

主 訴：左膝痛。

既往歴：特記すべき事なし。

家族歴：特記すべき事なし。

現病歴：体育座りをしようとして突然左膝に激痛が走り、受傷後2日目に他院を受診し、3日目に当科紹介受診となった。また、受傷に先行する左膝痛はなかった。

初診時現症：左膝関節可動域は伸展-70度，屈曲90度で，関節穿刺で25 mlの血性関節液が吸引できた。側方動揺性は無かった。初診時単純X線写真側面像で膝蓋骨後面に遊離体が，大腿骨外側顆に不整像が認められた(図1a, b)。また顆間窩撮影像では大腿骨外側顆に骨欠損像が認められた(図1c)。以上の所見より骨軟骨骨折もしくは離断性骨軟骨炎を疑い受傷後10日目に手術を行った。

手術方法

関節鏡視で膝屈曲60~70度で大腿骨外側顆が脛骨と接する所に骨軟骨欠損が見られた。外側半月板は円板状ではなく、損傷もなかった。摘出した骨軟骨片は22 mm×28 mmで、骨折面に線維性組織の付着は認められなかった。以上の所見より新鮮骨軟骨骨折と診断し、患者が14歳と若年者であったこと、および骨軟骨片が大きかったことから接合術を選択した。膝蓋骨外側縁に沿い約5 cmの関節切開を行った。Arthrex社OATS (Osteochondral Autograft Transfer System)TMを用いて直径6 mm長さ15 mmの骨軟骨柱を大腿骨外側顆外側縁から2本採取した。骨軟骨片を整復後、キルシュナー鋼線で仮固定し直径5 mm長さ15 mmの骨孔を作成し採取した骨軟骨柱をプレスフィットした(図2)。続いて仮固定した鋼線部分にも同様の骨孔を作成し骨軟骨柱でプレスフィットした。その際、骨軟骨柱表面と周囲の軟骨表面の間にギャップが生じないように留意し、膝関節屈伸で骨軟骨片が安定していることを確認した。また、大腿骨外側顆の骨軟骨柱採取部には骨軟骨骨折部の骨孔を作成する際に採取した海綿骨を戻し移植し、その上からフィブリン糊を充填した。後療法は術後1日より膝関節可動域訓練を開始し、4週目より部分荷重歩行、8週目より全荷重歩行を許可した。

術後経過

術後2カ月で杖なし歩行が可能となり、術後5

Treatment of osteochondral fracture of the knee using osteochondral autografts. A case report
Tatsuro SASAJI, Jutarō UMEHARA, Shin-ichi SATO, Shin-ichi GOTO, Atsusi TAKAHASHI
仙北組合総合病院整形外科

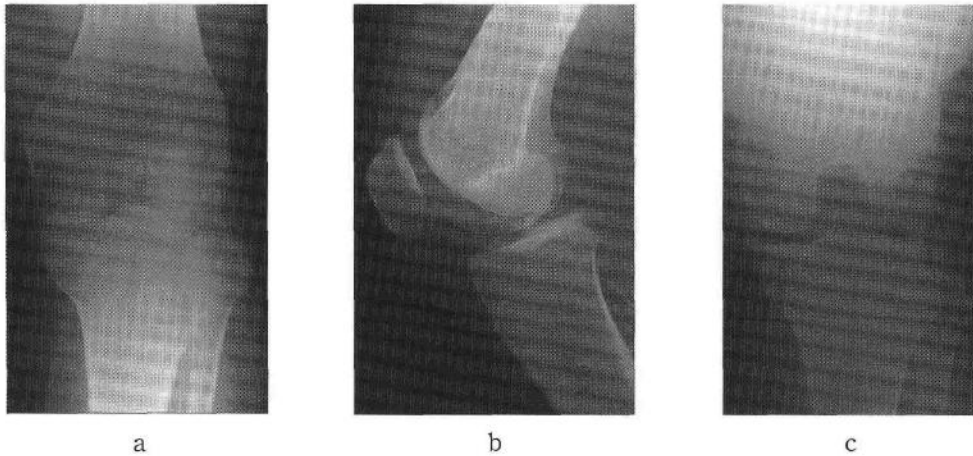


図1 初診時左膝単純 X 線写真
a: 正面像 b: 側面像 c: 頰間窩撮影像
膝蓋骨後面に遊離体が、大腿骨外側頰に骨欠損像が認められた。

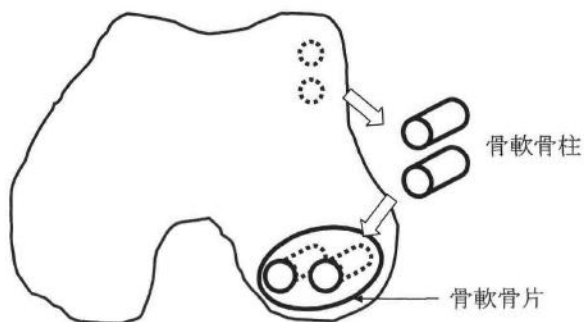


図2 手術方法
大腿骨外側頰外側縁から採取した2本の骨軟骨柱(径6mm長さ15mm)を用いて、骨軟骨片をプレスフィット固定した。

3カ月でスポーツ活動に復帰した。経過中、疼痛の訴えはなく、関節水腫も認められなかった。術後1年の現在、関節可動域は伸展+10度、屈曲145度であった。術後の単純 X 線写真の斜位像で3カ

月、9カ月共に欠損部は修復されており、転位もなかった(図3a, b)。また、術後のMRIでは関節軟骨の連続性は保たれており、術後3カ月のものと比較して6カ月のT1強調画像、造影像で骨軟骨柱と周囲の骨髄の輝度に差がなくなっており、骨癒合していると考えられた(図4a, b)。

考 察

骨軟骨骨折に対する手術治療は、骨軟骨片を摘出した後のドリリング¹⁷⁾と接合術に大別される。骨接合材として、キルシュナー鋼線²⁾、海綿骨スクリュー¹⁹⁾、Herbert スクリュー¹⁵⁾、フィブリン接着剤¹³⁾、骨釘³⁾、サファイアピン⁷⁾、吸収性骨接合材¹⁸⁾の報告がある。これらのうち、金属材料には相対する健全骨軟骨損傷の危険性、抜釘の必要性がある²⁰⁾。フィブリン接着剤は固定力に不安が残る²⁰⁾。

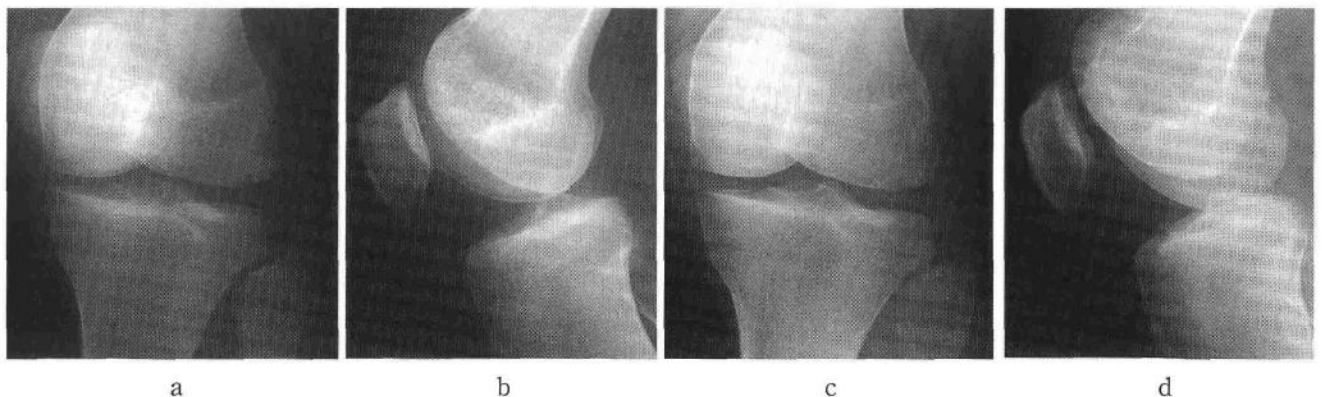


図3 術後左膝単純 X 線写真
a: 術後3カ月斜位像 b: 術後3カ月側面像 c: 術後9カ月斜位像 d: 術後9カ月側面像
3カ月、9カ月共に欠損部は修復されており、転位もなかった。

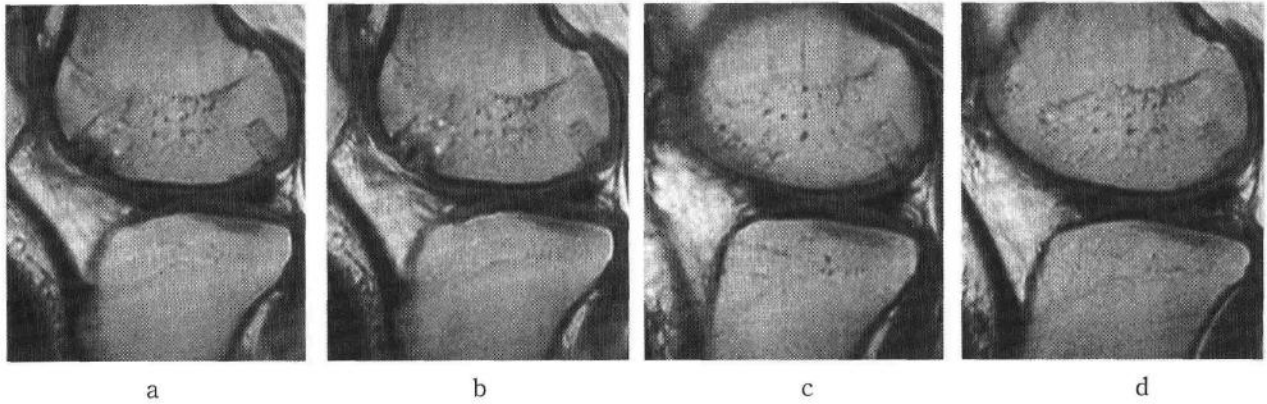


図4 術後左膝 MRI

a: 術後3カ月 T1 強調像 b: 術後3カ月 Gd 造影 T1 強調像 c: 術後6カ月 T1 強調像
d: 術後6カ月 Gd 造影 T1 強調像

関節軟骨の連続性は保たれており、術後6カ月には骨軟骨柱と周囲の骨髄の輝度に差がなくなっており、骨癒合していると考えられた。

骨釘、サファイアピン、吸収ピンで薄い殻状の骨軟骨片を固定する場合、深く刺入しすぎると固定力が無く、浅く刺入すると関節面に突出してしまうといった手技上の問題点がある。また、固定材料が関節軟骨面から突出しないように固定できても、周囲軟骨との弾性の違いから接合材が荷重時に関節面から突出し、対側の軟骨を損傷する危険性も否定できない。実際、吸収性スクリューヘッドの遊離や吸収ピンの逸脱による合併症の報告もある^{11) 14)}。以上のように人工材料による骨軟骨接合には接合材と周囲軟骨の適合性や将来の関節症変化の可能性という点で未だ問題点が残っていると考える。

近年、軟骨欠損の修復方法として自家骨軟骨柱を用いたモザイクプラスティーが行われ、良好な成績が報告されている^{5) 6) 10)}。Laneらは動物で骨軟骨柱の移植実験を行い、軟骨細胞の95%は移植後も生きていたと報告している⁸⁾。また、Makinoらは動物実験で移植後2週目には骨軟骨柱が肉眼的に転位なくかつ、組織学的に軟骨下骨層で周囲の骨と癒合していたと報告している⁹⁾。以上より、骨軟骨柱による固定には生物学的骨癒合が得られるという事と生きた硝子軟骨が利用できるという事の2つの利点がある。Berletら⁴⁾、Yoshizumiら²¹⁾、佐々木ら¹⁶⁾、中田ら¹²⁾は離断性骨軟骨炎に対し自家骨軟骨柱による骨接合術を行い、良好な成績が得られたと報告している。我々はこの手術を離断性骨軟骨炎よりも更に骨片の母床に対する適合性が良いと考えられる骨軟骨骨折に応用した。実際の固定性も良好で骨癒合も速やかに得られたことから骨軟骨骨折に対しても極めて有用で

あると考えられた。

膝関節から移植骨軟骨柱を採取する場合、その部位は大腿骨内側顆内側縁、大腿骨外側顆外側縁、大腿骨顆間部周辺が一般的とされている。Matsusueらは採取部位として大腿骨外側顆外側縁および大腿骨顆間部を推奨している¹⁰⁾。一方、Ahmadらは屍体膝を用いて各部位にかかる接触圧、軟骨の厚さおよび形状を調べ、採取部位として大腿骨膝蓋面内側遠位部が最も良いと報告している¹⁾。本症例の場合、大腿骨外側顆の病変であり、採取と固定が同じ小切開で行える大腿骨外側顆外側縁を採取部位として選択した。また、中田らは膝離断性骨軟骨炎の治療経験で骨軟骨柱の直径が8mm以上の場合、採取部が修復されない症例があったと報告している¹²⁾。我々の用いた骨軟骨柱の直径は6mmであり採取部の変性は少ないと考えているが、長期にわたる臨床経過報告例がないため今後も経過観察が必要であると考えている。

まとめ

- 1) 14歳女性の膝に発生した骨軟骨骨折に対し自家骨軟骨柱を用いた接合術を行った。
- 2) 骨癒合が得られ、疼痛は無く術後経過は良好であった。
- 3) 膝骨軟骨骨折に対し本術式は有用である。(本論文の要旨は第102回東北整形災害外科学会で演述した。)

文 献

- 1) Ahmad CS, et al. Biomechanical and topographic considerations for autologous osteochondral grafting in the knee. *Am J Sports Med* 2001; **29**: 201-206.
- 2) Albers W, et al. Surgical treatment of osteochondrosis dissecans of the knee joint. *Aktuelle Traumatol* 1985; **15**: 150-154.
- 3) Bandi W, et al. Zur Therapie der Osteochondritis dissecans. *Helv Chir Acta* 1959; **26**: 553-560.
- 4) Berlet GC, et al. Treatment of unstable osteochondritis dissecans lesions of the knee using autogenous osteochondral grafts (mosaicplasty). *Arthroscopy* 1999; **15**: 312-316.
- 5) Bobic V, et al. Arthroscopic osteochondral autograft transplantation in anterior cruciate ligament reconstruction: Preliminary clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1996; **3**: 262-264.
- 6) Hangody L, et al. Mosaicplasty for the treatment of articular cartilage defects: Application in clinical practice. *Orthopedics* 1998; **21**: 751-756.
- 7) 加藤竜也ほか. 大腿骨外顆膝蓋関節面にみられた離断性骨軟骨炎の1例. *臨床スポーツ医学* 1989; **6**: 1037-1040.
- 8) Lane JG, et al. A morphologic, biochemical, and biomechanical assesment of short-term effects of osteochondral autograft plug transfer in an animal model. *Arthroscopy* 2001; **17**: 856-863.
- 9) Makino T, et al. Histologic analysis of the implanted cartilage in an exact-fit osteochondral transplantation model. *Arthroscopy* 2001; **17**: 747-751.
- 10) Matsusue Y, et al. Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. A case report. *Arthroscopy* 1993; **9**: 318-321.
- 11) 宮崎正志ほか. 関節内骨折に対する生体内吸収性骨接合材の検討. *骨折* 2002; **24**: 354-357.
- 12) 中田 研ほか. 自家骨軟骨移植術—離断性骨軟骨炎を中心に—. *整形災害外科* 2003; **46**: 109-122.
- 13) 野田光昭ほか. 大腿骨内顆部の osteochondral fracture に対するフィブリン接着剤の使用経験. *関節外科* 1989; **8**: 109-113.
- 14) 岡村良久ほか. 逸脱した PLLA ピンが原因となり膝痛を生じた2症例. *日本臨床スポーツ医学会誌* 2000; **8**: 194-197.
- 15) Rae PS, et al. Herbert screw fixation of osteochondral fractures of the patella. *Injury* 1988; **19**: 116-119.
- 16) 佐々木資成ほか. 軟骨骨柱で骨軟骨片を固定した遊離期膝離断性骨軟骨炎の一例. *東北膝関節研究会会誌* 2003; **13**: 5-7.
- 17) 鳥屋正孝ほか. 膝離断性骨軟骨炎に対する早期ドリリング効果の検討. *中部整災誌* 1984; **27**: 2064-2066.
- 18) 山室 隆ほか. 生体内吸収性ポリ-L-乳酸骨接合剤の臨床成績. *臨床整形外科* 1993; **28**: 225-233.
- 19) 山下文治ほか. 大腿骨顆部離断性骨軟骨炎—骨・軟骨移植術—. *関節外科* 1992; **11**: 121-131.