# 当院における膝離断性骨軟骨炎の治療成績

国立病院機構京都医療センター整形外科

# 向 井 章 悟・中 川 泰 彰

要 旨 当院にて経過観察を行った 28 例 29 膝の膝側断性骨軟骨炎の治療成績を骨端線の閉鎖の有無にて 2 群に分けて検討した.膝の屈曲時痛の残存,スポーツ復帰の時期,スポーツ復帰満足度などの面において,2 群に有意な差は認めなかった.ICRS stage I の病変は低年齢で発症することが多く高年齢では少なかった.また stage I ではドリリングは有効であり,術後に画像上,病巣が残っていても成績は良好である.骨接合術は stage II あるいはIIにおいて行われていたが,若年型では骨端線に対する配慮が必要なため,吸収性ピンの使用が無難であると考えている.成人型においては骨軟骨柱による Biological Fixation の適応がある.軟骨面の欠損がある stage IV の症例では若年例であっても関節軟骨面と同時に軟骨下骨の欠損も再建できる骨軟骨移植が有用である.

#### はじめに

膝の離断性骨軟骨炎(以下 OCD)は成長期のスポーツ障害の一つで、年齢や病期によって治療方針が異なる。今回は当院における膝 OCD の治療成績について検討し、治療方法についての考察を行った。

#### 対象および方法

対象は平成 10 年より当院および京大病院にて 経過観察を行っている男性 24 名,女性 4 名の 28 名 29 膝で平均年齢は 16.9歳(10~28歳),平均経 過観察期間は 21ヶ月(9~115ヶ月)であり,病巣部 位,病期分類,治療方法について検討を行った. 病期分類については最終的な手術所見をもとに ICRS 分類に従い stage I から IV に分けた. 統計 学的有意差については χ 2 乗検定を用い, P < 0.05 で有意差ありと判定した.

#### 結 果

罹患部位の内訳は大腿骨内顆14 膝, 外顆11 膝, 大腿膝蓋関節 4 膝であり, 罹患部位と発症年齢に は有意な関係を認めなかった(Table 1). 全症例 の病期分類は stage I が 5 膝, stage II が 6 膝, stage II が 8 膝, stage IV が 10 膝であった. Stage I の発症年齢は 13.3 歳で, stage II 以上に 比べると有意に低年齢で発症していた.

全症例を発症時に骨端線が残存しているもの (以下 Group J)と閉鎖しているもの(以下, Group A)の2群に分けて比較した(Table 2). Group J は11膝, Group A 18膝であり, Group J は外顆, Group A は内顆発症が多い傾向があったが有意 な差ではなかった。また Stage I の症例は Group J に多く stage IV の症例は Group A に多い 傾向があったが, これも有意な差ではなかった.

次に各 Group における治療方針について検討 した(Table 3). Group J では stage I の 4 膝全例

Key words: OCD(離断性骨軟骨炎),physeal plate(成長線),internal fixation(骨接合術),osteochondral plug graft(骨軟骨移植)

連絡先:〒612-8555 京都市伏見区深草向畑町1-1 国立病院機構京都医療センター整形外科 向井章悟 電話(075)641-9161

受付日: 平成 22 年 1 月 18 日

Table 1. 発症部位と発症年齢, stage 分類 stage I の発症年齢は stage II, III, IVに比べて有意に若年である.

発症部位	症例数	発症年齢			
内顆 MFC	14	17.3			
外顆 LFC	11	16.6			
膝蓋大腿関節	4	18.0			
Pat. /PF					
病期分類(ICRS)					
stage I	5	13.3*			
stage II	6	17.3			
stage II	8	18.0			
stage IV	10	18.6			

#: p < 0.05

Table 3. 各 Group における治療方針

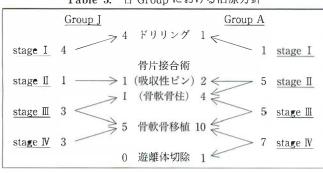


Table 2. 発症部位と stage 分類の内訳 Group J は骨端線が残存しており、 Group A は 閉鎖している

		Group J	Group A
MFC	14	4	10
LFC	11	5	6
Pat/PF	4	2	2
stage I	5	4	1
stage I	6	1	5
stage II	8	3	5
stage IV	10	3	7

Table 4. 各治療方法とスポーツ復帰時期の関係

		ランニング 再開	スポーツ 復帰	活動満足度 レベル
ドリリング	5	2.5	4.7	98
骨片接合術	8	3.0	5.1	90
骨軟骨移植	15	3.9	6.5	97
		(ヶ月)	(ヶ月)	(%)

にドリリングが、stage II の 1 膝には吸収性ピン、stage II 1 膝には骨軟骨柱による骨接合術が行われていた.骨軟骨移植は stage II の 2 膝、stage IV の 3 膝の 5 膝に行われていた.術後の再手術例はなく,最終診察時に膝の屈曲時痛を訴えた症例は認めなかった.

Group Aでは、ドリリングは stage Iの1 膝に、吸収性ピンによる骨接合術は stage II 3 膝と stage II 1 膝の計 4 膝に行われていた。 stage II 4 膝と stage IV 6 膝の計 10 膝に骨軟骨移植が行われていた。 stage IV 1 膝については遊離体切除のみが行われていた。 この症例は軟骨の欠損部位が荷重部ではなく、面積も小さかったため切除のみで再建を行わなかったものである。 こちらも再手術例、最終診察時に膝の屈曲時痛を訴えた症例は認めなかった。

全例において治療方法とスポーツ復帰の時期, スポーツ活動満足度を調べた(Table 4). スポー ツ復帰時期についてはランニング開始時期とス ポーツ復帰時期について調べた. 活動満足度につ いては発症前のスポーツレベルに比べて、復帰後の活動レベルについて自己評価を行ってもらった。ドリリング、骨接合術、骨軟骨移植の順に復帰に長い時間を要していた。活動満足度については Group J と Group A ともに高値であったが有意な差は認めなかった。Group J は全例がスポーツ復帰しており良好な成績を示していたが、Group A には術後に積極的にスポーツを行っていない 6 例が存在し、その平均年齢は 24.1 歳であった。その理由はすべてが生活環境の変化などでスポーツ活動継続が困難になったものであった。

ドリリングは stage I の症例にのみ行われており、Group J の 4 膝と Group A の 1 膝であった。全例とも早期よりスポーツ復帰が可能であり、膝の屈曲時痛などを訴えていない。術後に病巣部が悪化した症例はないが、画像上で病巣部が完全に消失した症例は認めなかった。

骨片接合術は8膝に行われており、骨軟骨片を 吸収性ピンで固定した3膝と骨軟骨柱にて固定し

Table 5. 骨接合術における二つの固定法とスポーツ復帰時期の関係

	年齢	平均経過 観察期間	ランニング 再開	スポーツ 復帰	活動満足 レベル
吸収性ピン 3 膝	17.7	17.0	3.0	6.3	93
骨軟骨柱 5 膝	17.6 (歳)	22.0 (ヶ月)	3.0 (ヶ月)	4.7 (ヶ月)	87

た5 膝とを検討した(Table 5). ランニング開始時期, スポーツ復帰時期, 運動満足度とともに有意な差ではなかった. 病巣部が再遊離した症例, スポーツ活動継続が困難な症例も認めなかった. 術後に病巣部が画像上, 完全に消失した症例は認めなかった. 骨軟骨移植術は stage IIの6 膝と stage IVの9 膝に行われており, 治療時平均年齢が18.6 歳, 病巣部の罹患面積は平均245 mm², 平均使用プラグ数は3.1 本, 術後の膝の痛みは全例で消失しており, 再手術例はなかった. ドナー採取部の異常所見を訴えたものもなかった. 再鏡視を6 膝に行っており,移植部の評価を行ったが,鏡視下に骨軟骨柱表面の硝子軟骨が消失した症例は認めず, 周囲に線維性軟骨が再生し, 円滑な軟骨面が再生されていた.

症例を供覧する.

症例 1:12 歳, 男児. stage I 大腿骨外顆発症 (Fig. 1). 円板状半月合併例. 病巣部は関節鏡視下にも安定しており, X 線でも透明期と判断した. イメージを使用して 1.5 mm と細めの鋼線を関節軟骨面より逆行性に刺入した. 数か所にドリリングを行い, 出血を確認, 形成術を同時施行している. 術後 12ヶ月, 画像上では病巣部は残存し

ているが、膝の痛みなどは訴えておらず、良好なスポーツ復帰を果たしている.

**症例 2**:15 歲, 男性. stage II 大腿骨外顆発症 (Fig. 2)

病巣部の骨軟骨片は高度な不安定性を認めなかったため関節鏡視下にFixsorb 2 本を用いて固定した。術後7ヶ月のMRIではピンが骨端線を越えて刺入されているが、X線でも骨癒合が得られていた。成長障害の有無については経過観察中であるが、スポーツ復帰は良好であった。

**症例 3**:13 歳, 男性. stage Ⅲ 膝蓋骨発症(Fig. 3)

膝蓋骨関節面の病巣部は約500 mm²と広範囲で骨軟骨片の不安定性は高度であった。軟骨下骨の欠損は軽度であったため、直径4.5 mmの骨軟骨柱2本で固定した。強固な固定ができたため、早期より可動域訓練を開始、良好なスポーツ復帰をしている。

**症例** 4:19 歳, 男性, stage IV 大腿骨内顆(Fig. 4)

関節軟骨の欠損部は軟骨下骨も欠損しており、陥没していた。健常な軟骨下骨を5mm以上掘削し、直径8mmの骨軟骨柱を2本移植し、関節面を形成、術後、早期より可動域訓練などを開始、約5ヶ月でスポーツに復帰した。1年後の再鏡視では骨軟骨柱の間隙部にも線維性軟骨が再生されており、円滑な関節面が再建されていた。



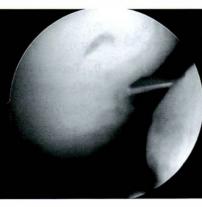


Fig. I.
12 歲,男児. stage I
大腿骨外顆発症例 円板状半月板合併

a:MRI T1強調像. 大腿骨外顆の 荷重部後方に低信号領域を認め る

b:関節軟骨面より逆行性に鋼線を刺入

(文献 11 より引用)

a-1 b-1 a-2 b-2



Fig. 2.

15歳, 男性. stage Ⅱ 大腿骨外顆発症例 Fixsorb 2 本による骨接合術. 術中所見は骨軟骨片に不安 定性を認めなかった.

a:術前所見

a-①: 単純 X 線. 外顆後方部に分離した骨軟骨片を認める.

a-②: MRI T1強調像. 骨軟骨片は低輝度

b:術後7ヶ月時所見

b-①: 単純 X 線. 分離部の骨癒合が得られた.

b-②: MRI T1強調像. 骨癒合が得られているが刺入されたピンが骨端線を越えているのが確認できる.

(文献 11 より引用)

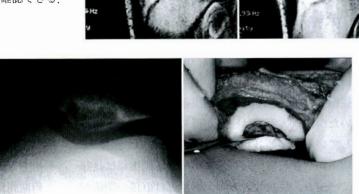


Fig. 3.

13 歳, 男性. stage Ⅲ 膝蓋骨発症例

a: 単純 X 線膝蓋骨軸写像。膝蓋骨関節面の透亮像を認める。

b: 術中所見. 分離部の骨軟骨片は高度な不安定性を認めた.

c : 4.5 mm の骨軟骨柱 2 本による Biological Fixation

a b

(文献11より引用)



### 考察

膝 OCD の治療方針は骨端線の閉鎖の有無,病 巣部の骨片の不安定性の評価がポイントになる. 骨端線の残っているものは若年型,閉じたものは 成人型とされており, stage I ではまず保存的に 経過観察することが勧められている<sup>6</sup>. 我々も無 症状で偶然発見された 2 膝の経過を見ているが、1 例は経過観察のみで問題なくスポーツを継続しているが、病巣部の治癒は得られていない。もう1 例は経過中に、病巣部が分離し、手術が必要となった。Stage I の症例は症状に応じて注意深く経過を観察することが必要であると考えている。病巣部の不安定性については画像所見の報告がさ





a b



**Fig. 4.** 19 歳,男性.stage Ⅳ 大腿骨内顆発症例 遊離体は摘出

- a:軟骨下骨にドナーホールを作成 健常部に5mm以上掘削する
- b:直径8mm の骨軟骨柱2本による mosaicplasty
- c:再鏡視時の所見。骨軟骨柱の関節軟骨は残存,柱の間の間隙部分に線 維性軟骨の再生を認める。

れているが<sup>5</sup>, 現時点では術中所見で評価するのが最も確実である. ドリリングは若年型 stage I に有効性が高いこと, また関節軟骨面より逆行性に刺入することから骨端線や関節軟骨に対する配慮が必要である. Bradley ら<sup>1)</sup>は骨端線閉鎖前の症例では11例中10例で病巣部の癒合が得られていたが, 成人例では癒合が得られなかったと報告しているが,今回の検討では全例において画像上,病巣が残存していたが, スポーツ活動復帰は良好であった. 症状改善と画像所見とは直接の関係がないと思われるが, 将来的に病巣部が悪化, 遊離体などを生じる可能性は否定できない. われわれは症状が軽快しても長期の経過観察が必要であると考えている.

骨接合術は stage II と stage II に行われていた. 関節軟骨面を有する骨軟骨片を母床に固定するための内固定材料としては骨釘,吸収性ピン,骨軟骨柱が最も一般的である. 吸収性ピンは固定力が弱いため,固定本数や刺入方向に注意する必要がある. 我々は固定力の問題はあっても,骨端線を通過する可能性があるため,若年型では吸収性ピンの使用が無難であると考えている. 成人型では表面を関節軟骨で置換できること,他の材料より直径が大きいため固定性が高く,ドナーホール作成のために軟骨下骨を掘削するため骨髄刺激効果が高いこと,などから我々は骨軟骨柱を選択

している。Berlet らが<sup>2</sup>同様の方法を報告しているが、我々はこの方法を生体由来の材料で固定することから Biological Fixation と呼んでいる。

骨軟骨移植術は stage Ⅲと stage Ⅳに対して行 われていた. Stage IV で遊離体となった骨軟骨片 の骨癒合能は低下しており、母床や骨軟骨片に 残った軟骨下骨を手術中の所見で判断するしかな い、骨癒合能が低下した骨軟骨片に対して骨接合 術を行った場合、強固な固定や長い固定期間, 免 荷期間が必要になることも多い。また遊離体の病 理所見では軟骨下骨に一部骨壊死になっている部 分が認められるとの報告がある<sup>9</sup>ことから、固定 後に再度遊離する可能性が否定できない. stage Ⅳにおける骨接合術の結果が安定していないの は、これらの確実な評価ができないためである. 蟹沢ら4)は4例中,1例,久保田ら7)は19例中2例, 骨片の癒合不全による遊離体形成を認めている. Stage IVにおける骨接合術の結果が安定していな いのは、こうした再遊離症例を術前や術中に評価 できないためである。骨軟骨移植は欠損した軟骨 下骨も含めて関節軟骨面を同時に再建できる非常 に有効な方法であり、外固定も不要で早期からの 可動域訓練などが可能となることから、術後の経 過も良好である。他の報告でも3)8)10)遊離体摘出を 余儀なくされる症例では、骨軟骨移植が有効であ るとの報告が多い、我々は今回の検討も含めて、

移植した軟骨部が遊離した症例、ドナー採取部の 異常を認めた症例は今まで経験していない。我々 は成人型はもちろん若年型においても stage IVの 症例に対しては積極的に骨軟骨移植を行ってお り、良好な結果を得ている。

## 結 語

当院にて経過観察を行った 28 例 29 膝の膝離断 性骨軟骨炎の治療成績を骨端線の閉鎖の有無にて 2群に分けて検討した。膝の屈曲時痛の残存、ス ポーツ復帰の時期、スポーツ復帰満足度などの面 において、2群に有意な差は認めなかった。ICRS stage I の病変は低年齢で発症することが多く高 年齢では少なかった、Stage I ではドリリングは 有効であり、術後に画像上、病巣が残っていても 成績は良好である. 骨接合術は stage Ⅱ あるいは Ⅲに行われていたが、 若年型には骨端線に対する 配慮が必要なため、吸収性ピンの使用が無難であ る. 成人型では骨軟骨柱による Biological Fixation の適応がある。若年例であっても軟骨面の欠 損がある stage Ⅳの症例では関節軟骨面と同時に 軟骨下骨の欠損も再建できる骨軟骨移植が有用で ある

#### Reference

- Bradley J, Dandy DJ: Results of drilling osteochodritis dissecance before skeletal maturity. J Bone Joint Surg 71-B: 642-644, 1989.
- 2) Berlet GC, Mascia A, Miniaci A: Treatment of

- unstable osteochondritis dissecance lesions of the knee using autogenous osteochondral grafts (mosaicplasty). Arthroscopy **15**: 312– 316, 1999.
- 3) 花田弘文, 原 道也, 張 敬範ほか:スポーツ により発症した膝離断性骨軟骨炎に対する治療 方法の検討, 整スポ会誌 26:346-352
- 4) 蟹沢 泉, 土屋明広, 森田 幹ほか: 膝離断性 骨軟骨炎に対する骨釘を用いた整復固定術の経 験、膝 29:36-39,2004.
- Kijowski R, Blankenbaker DG, Shinki K et al: Juvenile versus adult osteochondritis dissecances of the knee. Appropriate MR imaging criteria for instability. Radiology 248:571-578, 2008
- Kocher MS, Tucker R, Ganley TJ et al: Management of osteochondritis dissecance of the knee. Current concepts review. Am J Sports Med 34: 1181-1191, 2006.
- 7) 久保田光明, 桜庭景植, 池田 浩ほか: 膝離断 性骨軟骨炎に対する生体吸収性ピンを用いた観 血的整復固定術の成績. 膝 32:213-216,2007.
- 8) 清水雅樹, 樋口 博, 高岸憲二ほか:大腿骨離 断性骨軟骨炎に対する自家骨軟骨移植術の治療 成績. 関節鏡 30:103-107, 2005.
- 9) 田中 理, 米谷泰一, 田中美成ほか: Stage 4 離 断性骨軟骨炎に対する骨軟骨接合術の術後成 績. 膝 32:303-307,2007.
- 10) 山際浩史,大森 豪,速水 正ほか:膝離断性 骨軟骨炎,軟骨欠損に対する自家骨軟骨移植術 の治療成績. 関節鏡 30:181-186, 2005.
- 中川泰彰,小林雅彦,中村伸一郎ほか:当院での膝関節離断性骨軟骨炎の治療成績。日関病誌 27:131-137,2008。

# Abstract

Osteochondritis Dissecance in the Knee: Review of Treatment in 29 Cases

### Shogo Mukai, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

We report the results from surgically treating osteochrondritis dissecance in 29 knees involving 28 patients. Those at ICRS stage  $\,\mathrm{I}\,$  were significantly younger in age than those at stage  $\,\mathrm{II}\,$ , or  $\,\mathrm{IV}\,$ . However there was no correlation between the site of the lesion and age. Cases were divided according to whether the epiphyseal plate was open or closed. There was no significant different in results between the groups according to knee pain, or interval until returning to sports activity. Drilling was effective in all knees at stage  $\,\mathrm{II}\,$ , although immediately postoperative there were some cases with incomplete resolution of the fragments. In those at stage  $\,\mathrm{II}\,$  and  $\,\mathrm{III}\,$ , internal fixation was performed in all cases. In those younger with the epiphyseal plate still open, then bioabsorbable pins were used, and in the older patients osteochondral plugs were used. In those at stage  $\,\mathrm{IV}\,$  with osteochondral defects, osteochondral plug grafts were used, and these were effective to help reconstruction of the cartilage surface and the subchondral bone defects. In all cases pain was relieved, and the patient could return to running and sports activity.