

例も当初 MRI 画像より特発性大腿骨頭壊死症などの検討も行ったが、臨床経過や MRI の推移より subchondral insufficiency fracture と考えられた。2005 年 8 月の MRI にて骨頭荷重部の軟骨下骨に不整像を認め、今後経過観察を要すると考え、また今後大腿骨頭回転骨切り術等の必要性を視野に入れていく必要もあると考える。

4. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

5. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

6. 参考文献

- 1) Yamamoto T, Robert S, Peter G. B.:
Subchondral insufficiency fracture of the femoral head: histopathological correlation with MRI. Skeltal Radiol 30:247-254, 2001
- 2) M. Buttaro, Gonzalez DV, A. Morandi, M. Sabas, M. Pietrani, F, Piccaluga.: insufficiency subchondral fracture of the femoral head. The journal of arthroplasty vol.18 No.3: 377-382, 2003
- 3) 山本卓明ほか. 骨粗鬆症に伴う大腿骨頭軟骨下脆弱性骨折. Osteoporosis Japan vol.12 no.4: 511-514, 2004

特発性大腿骨頭壊死症の健常域について

—Type A、Type B 単純 X 線像と 45 度屈曲位像の比較—

玉置 聡、渥美 敬、平沼泰成、柘原俊久、朝倉靖博、中村健太郎、加藤英治、渡辺 実
(昭和大学藤が丘病院整形外科)

我々は、特発性大腿骨頭壊死症(以下 ION)において股関節単純 X 線正面像、杉岡による骨頭側面像⁴⁾で描出できない骨頭前方外側壊死域に対して、股関節 45 度屈曲位像を撮影して評価している¹⁾⁵⁾。今回我々は、X 線正面像で厚生労働省改訂病型分類 TypeA、B に分類される症例に対して、股関節 45 度屈曲位像における臼荷重部の健常域について検討したので報告する。

1. 対象

対象は、股関節 X 線正面像で TypeA、B に病型分類された ION 25 例 33 関節で、全例股関節 45 度屈曲位像が撮影された症例である。性別は、男性 17 例、女性 8 例、平均年齢は 42 歳(17-62 歳)であった。誘因はステロイド投与 13 例、アルコール多飲 10 例、ステロイド投与及びアルコール多飲 2 例であった。病型は TypeA が 11 関節、TypeB が 22 関節である。病期分類では Stage2 が 24 関節、Stage3A が 6 関節、Stage3B が 2 関節であった。

2. 方法

45 度屈曲位像は、内外旋中間位で股関節を 45 度に屈曲した肢位で、臼蓋に対する正面像を撮影した。この方法により骨頭前方部分の変化の観察が可能となる。

45 度屈曲位像での壊死域局在の病型分類は、厚生労働省病型分類を応用して、壊死域を TypeFA、FB、FC-1、FC-2 と病型分類した(図1)。

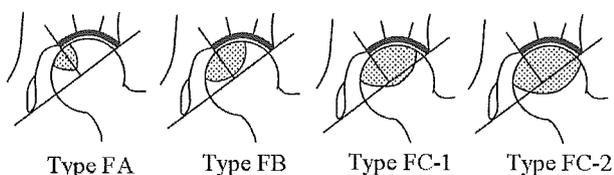


図1 45度屈曲位像での壊死域局在の病型分類

これにより X 線正面像と 45 度屈曲位像での臼荷重部の健常域について比較検討した。

3. 研究結果

正面像 TypeA の 11 関節中 7 関節(64%)は、45 度屈曲位像において TypeFA であり、2 関節(18%)は TypeFB、1 関節(9%)は TypeFC-1、1 関節(9%)は TypeFC-2 であった。屈曲位像で TypeFA の症例が多く観察されたが、壊死域が広範な TypeFC-1、FC-2 の症例もみられた。正面像で TypeB の 22 関節においては、45 度屈曲位像では TypeFB が 6 関節(27%)、TypeFC-1 は 12 関節(55%)、TypeFC-2 は 4 関節(18%)であり、正面像で壊死域が小範囲の症例でも、屈曲位像で壊死域が広範な TypeFC-1、FC-2 の症例が多く観察された。また、45 度屈曲位像で TypeFA は認められなかった。

4. 症例

症例 1 : 53 歳女性 ステロイド投与例
単純 X 線正面像にて小範囲な壊死域を有する TypeA であるが、45 度屈曲位像にて壊死域が臼蓋外側縁を超えて観察される Type FC-2 であった(図 2 a,b)。

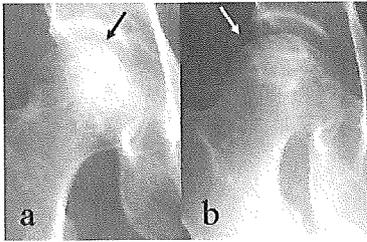


図2 症例1 53歳 女性
a.正面像:Type A
b.45度屈曲位像:TypeFC-2

症例 2 :54 歳男性 ステロイド投与およびアルコール多飲例
単純 X 線正面像にて Type B、また 45 度屈曲位像では壊死域が臼蓋外側縁の内側に観察される Type FC-1 であった(図 3 a,b)。

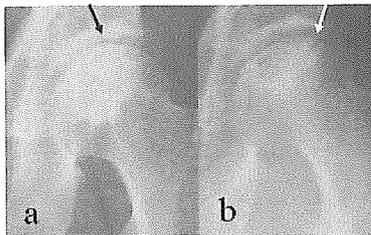


図3 症例2 54歳 男性
a.正面像:Type B
b.45度屈曲位像:TypeFC-1

症例 3 : 17 歳男性 ステロイド投与例
単純 X 線正面像は TypeB であり、45 度屈曲位像で壊死域が臼蓋外側縁をこえる Type FC-2であった(図 4 a,b)。

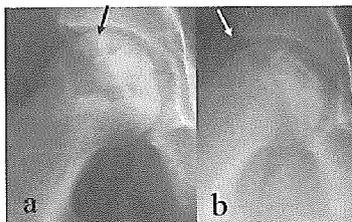


図4 症例3 17歳 男性
a.正面像:Type B
b.45度屈曲位像:TypeFC-2

症例 4 : 27 歳女性 ステロイド投与例
単純 X 線正面像では小範囲な壊死域を有する TypeA であり、45 度屈曲位像では壊死域が臼蓋外側縁の内側に観察される Type FC-1で軽度の圧潰を認める(図 5 a,b)。

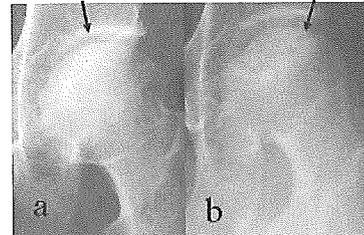


図5 症例4 27歳 女性
a.正面像:Type A
b.45度屈曲位像:TypeFC-1

5. 考察

大園らは1991年に特発性大腿骨頭壊死症の87人110関節の自然経過例について検討した³⁾。この報告において、旧病期、病型分類でType1-C、2、3-Bは予後不良例と考えられたが、例外的に、Type1-Bでも側面X線像で広範な壊死域が存在する症例は圧潰がみられたと報告した。

西井らは2002年にIONの新病型、病期分類における自然経過評価を報告した²⁾。ここで圧潰の発生においてTypeAが16%、TypeBが50%と壊死部の荷重部にしめる領域が小さな症例でも少なからず圧潰発生率が認められたと報告した。

今回の我々の検討では、正面像TypeAの11関節における45度屈曲位像での観察では1関節がTypeFC-1(9%)、1関節がFC-2(9%)に分類された。一方、正面像TypeBの22関節においては、TypeFC-1は12関節(55%)、TypeFC-2は4関節(18%)にみられ、単純X線正面像で壊死部の荷重部にしめる領域が小さな症例でも、股関節45度屈曲位像では臼荷重部が広範囲壊死のTypeFC-1、TypeFC-2の症例が存在することが明らかとなった(図6)。

45度屈曲位像

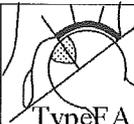
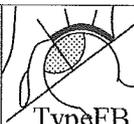
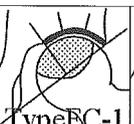
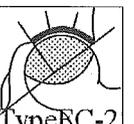
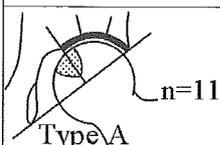
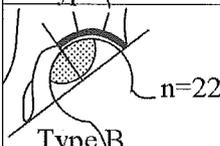
				
	TypeFA	TypeFB	TypeFC-1	TypeFC-2
正面像	 n=11 Type A	7関節 64%	2関節 18%	1関節 9%
	 n=22 Type B	0%	6関節 27%	12関節 55%
		1関節 9%	4関節 18%	

図6 Type A,BにおけるTypeFA,FB,FC-1,FC-2 の割合

我々は、日常生活動作においては股関節肢位屈曲位であることが多いことから、単純 X 線正面像で壊死域の荷重部にしめる領域が小さな症例でも、股関節 45 度屈曲位像で白荷重部が広範囲壊死の TypeFC-1、TypeFC-2 の症例は、前方圧潰に關与する因子の 1 つであると考えた。以上のことから、股関節 45 度屈曲位像は大腿骨頭の壊死域と白荷重部の関係の評価する上で、有用かつ簡便な方法であると考えた。

6. 結語

1. 単純 X 線正面像で壊死域の荷重部にしめる領域が小さな症例でも、股関節 45 度屈曲位像では白荷重部が広範囲壊死の症例が存在することが明らかとなった。
2. 股関節 45 度屈曲位像で広範囲壊死の症例は圧潰進行に關与する因子のひとつであると考えた。
3. 股関節 45 度屈曲位像は自然経過の予後を評価する上で簡便な方法と考えた。

7. 参考文献

- 1) Atsumi T, et al . :Modified Sugioka's osteotomy ; more than 130 degree posterior rotation for osteonecrosis of the femoral head with large lesion. Clin Orthop . 334 : 98-107 , 1997 .
- 2) 西井 孝ほか:新病型・病期分類を用いた特発性大腿骨頭壊死症の自然経過の評価. Hip

Joint, 28: 278-281, 2002

- 3) Ohzono, K. et al. :Natural history of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head .J Bone Joint Surg. 73B:68-72,1991
- 4) Sugioka , Y . : Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip ; a new osteotomy operation . Clin Orthop . 130 : 191-201 , 1978
- 5) 玉置 聡ほか:特発性大腿骨頭壊死症の健常域について -単純 X 線像と 45 度屈曲位像の比較- .Hip Joint, 30:439-442,2004

西尾式大腿骨転子間彎曲内反骨切り術の低侵襲性について

神宮司誠也、光安浩章、山本卓明、首藤敏秀、中島康晴、岩本幸英
(九州大学大学院医学研究院 整形外科学分野)

大腿骨頭壊死症に対する骨切り術として杉岡式大腿骨頭回転骨切り術と西尾式大腿骨転子間彎曲内反骨切り術を行っている。同様な結果が期待される場合にはより侵襲の少ないと言われてきた内反骨切り術を選択してきた。2002-2004年に行われた両手術症例を比較検討し、内反骨切り術の低侵襲性について検証した。手術時間、術中出血量、総出血量、術後2日以内の最高発熱、術後1日目CRP値および1週間での最高値にて有意に内反骨切り術症例が少なかった。

1. 研究目的

一般に股関節手術療法は複数の手術方法から症例に合ったものを選択し、もし同様な効果が期待される手術方法があれば、より侵襲の少ない方法を選択すべきであると考えている。大腿骨頭壊死症における股関節骨切り術の選択に際して大腿骨頭回転骨切り術と大腿骨内反骨切り術の両方が適応となる場合がある。これまで、このような場合にはより侵襲の少ないと思われる大腿骨内反骨切り術を選択してきた。実際に大腿骨内反骨切り術が大腿骨頭回転骨切り術に比べて侵襲が少ないのかどうか検討してみた。

2. 研究方法

対象は2002年から2004年までに当科で行われた大腿骨転子間彎曲内反骨切り術(Varus)症例7例であった。全例、内固定材料として角度可変式ヒッププレートを用いていた。同時期に行われた大腿骨頭回転骨切り術(ARO)症例から年齢などを可及的にマッチさせた症例を選択してコントロールとした(表1)。

表1. 症例

	Varus	ARO
症例数	7	21
疾患	外傷性 1	外傷性 2
	特発性 6	特発性 19
手術時年齢	34 (15-53)	40 (23-61)
性別(男:女)	2:5	12:9

調査項目は手術時間、術中および術後出血量、術後発熱、白血球数、CRP値であった。術後発熱は2日以内の最高値、白血球数やCRP値は術後1週間以内の最高値とした。両側 unpaired t 検定もしくは Man-Whitney 検定を行った。

3. 研究結果

平均値で手術時間は2倍弱、総出血量は3倍弱、術中出血量も3倍弱とAROの方が長く、また多かった。術後発熱と術後CRP値においてもAROが有意に高かった。

表2. 低侵襲性の比較

	Varus	ARO
手術時間(分)	140(106-192)	223(170-285)*
総出血量	344(190-600)	904(210-1655)*
術中出血量	169(80-300)	419(140-1000)**
発熱	37.6 (36.8-38.0)	38.2 (37.2-39)*
術後白血球数 (1000/ml)	7.5 (4.2-9.7)	8.1 (3.6-14.6)
術後CRP値	5.1 (1.1-11.1)	10.8 (3.2-25.5)**

*p<0.01, **p<0.02 (Mann-Whitney 検定)

4. 考察

大腿骨転子間彎曲内反骨切り術は1971年に西尾が従来の楔状内反骨切り術の問題点を改善した術式とし

て報告した。適応としては変形性股関節症では臼蓋形成不全が比較的軽い症例、大腿骨頭壊死症では骨頭外側に健常部が残存する症例と、適応の制限があるが、寛骨臼移動術や大腿骨頭回転骨切り術と同様の効果が報告されている。今回の検討により、手術時間、術中出血量、術後発熱、術後 CRP 値に有意差が認められ、大腿骨転子間彎曲内反骨切り術が、より低侵襲性の手術であることが、間接的にはあるが、確認された。

5. 結論

大腿骨転子間彎曲内反骨切り術は大腿骨頭回転骨切り術に比べて侵襲の少ない手術であった。

6. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

特発性大腿骨頭壊死症に対する骨切り術後 25 年以上経過した症例

神宮司誠也、安田健太郎、山本卓明、首藤敏秀、中島康晴、岩本幸英
(九州大学大学院医学研究院 整形外科学分野)

当科外来に現在通院している症例の中で 25 年以上骨頭温存された 9 症例 (15 関節) について調査し、これまでの経験によって得られてきた骨頭温存手術に関する適応等について検証した。圧潰進行をきたした 9 関節は全例進行期以上の関節症をきたしていた。圧潰進行がなかった 6 関節では進行期関節症は 1 例のみであり平均 JOA スコアは 86 点であった。それらの術前病期は全例ステージ 2 (旧分類) であった。骨切り術後に経過不良となる主な原因は圧潰の進行であり、また手術時における、病期あるいは骨頭変形の程度や関節症の有無なども、術後の予後に影響する因子であることを再確認した。

1. 研究目的

大腿骨頭壊死症は一端圧潰がおこって発症した後、放置すると、多くの場合圧潰が進行し、2 次性関節症へと進展していく。骨切り術はこの疾患進行を予防することを主な目的として行われる。その原理は、荷重を、壊死部ではなく健常部で支持できるようにすること、そして亜脱臼した骨頭を寛骨臼内に整復することである。骨切り術は、良好な適合性を持つ関節軟骨にて被われた、血行を伴った自家骨軟骨移植をその場で行う手術でもある。九州大学整形外科における、大腿骨頭壊死症に対する骨切り術を用いた治療は 1972 年に杉岡洋一が大腿骨頭回転骨切り術を発表した頃から始まっている。その当時の症例が 25 年以上経過していることになり、今回、そのような長期症例において、これまでの経験から得られた適応等の知見について検証してみた。

2. 研究方法

1972 年から 1979 年の期間に当科にて骨切り術を受け、現在も外来通院中であり、かつ術後 25 年以上 THA を受けていない症例 9 症例、15 関節を対象とした。この期間は骨切り術治療の始まりの時期であり、大腿骨頭壊死症の診断および評価は、主に単純 X 線写真によってなされ、MRI は使われていなかった。これらの関節を、調査時に進行期以上の変形性股関節症を呈した群とそうでなかった群に分けて比較した。前者は疾患進行を防止できなかった群、後者はほぼできたと思われる群ということになる。

3. 研究結果

手術時年齢や術後経過年数は同様であった。進行期以上の関節症変化があった群では、術前ステージが進行した症例が多い傾向があり、かつ全例術後に圧潰の進行を認め、最終調査時の JOA スコアも不良であった。一方、関節症がないかあるいは初期程度であった群では、再圧潰は認められず、最終調査時の JOA スコアも比較的良好であった。

4. 考察および結論

骨切り術後、25 年以上経過し人工股関節全置換術となっていない症例について検討した。骨切り術後に経過不良となる主な原因は圧潰の進行であることを再確認した。術後病期が早いほど術後疾患が増悪している症例が少ない傾向があり、手術時における、病期あるいは骨頭変形の程度や関節症の有無なども、術後の予後に影響する因子であることを再確認した。正しい適応による症例選択と適切な手術が行われれば、骨切り術によって術後長期に疾患進行予防が可能であると思われる。

表1. 関節症進行していた群とそうで無い群の比較

最終経過観察時の 関節症病期	進行期 or 末期	関節症無し or 初期
関節数	9	6
ス性/ 非ス性	6/3	3/3
男/女	5/4	6/0
手術時年齢 (歳)	31 (19-52)	31 (24-38)
反対側罹患有り	6 (67%)	3 (50%)
術後経過年数 (年)	28 (25-30)	27 (26-29)
術前ステージ (旧分類)	2: 5 (56%) 3: 4 (44%)	2: 6 (100%)
圧潰進行有り	9 (100%)	0 (0%)
調査時 JOA スコア	55 (34-82)	86 (54-100)

5. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

6. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

特発性大腿骨頭壊死症に対する 血管柄付腸骨移植の有効性についての検討

藤原正利（西神戸医療センター）

我々は特発性大腿骨頭壊死症に対する血管柄付腸骨移植の適応の限界について、1988年より行なわれた手術例52症例を分析検討し報告した。TypeC1に対しては有効であったが、TypeC2に対しては従来のLeungの方法では成績の改善は難しく、何らかの改良が必要と考えられた。術後のMRIでT1及びT2の輝度変化も検討した。

1. 研究目的

血管柄付腸骨移植の成績をTypeとStage別で調査したが、特に壊死範囲の大きいTypeC2に対しては血管柄付腸骨移植が有効か否かを検討した。改良により大きな腸骨で支持できるようになったが、C2に対して有効かどうかを検討した。また壊死部の再血行についてMRIで検討した。

2. 研究方法

我々は1988年より2004年まで、神戸市立中央市民病院及び西神戸医療センターで、特発性大腿骨頭壊死症に対して深腸骨回旋動静脈を利用して行なった血管柄付き腸骨移植例を対象とした。臨床成績はチャネルスコアを利用した。End-pointを人工関節あるいはOAとするKaplan-Meier法を用いて骨頭の10年生存率を調べた。TypeとStageによる成績を比較検討した。1996年以降は腸骨鼠径進入路を利用し、鼠径靭帯を切離再縫合することにより大きな腸骨を骨頭内に移植するように改良したが、この改良法の有効性も比較したり。壊死部の再血行についてMRI特にT2強調画像で検討した。

A)対象と方法

手術の適応は、1)股関節痛の存在、2)Stage2か3、3)年齢が60才未満、であった。症例は60症例であったが、血管損傷を起こした症例や経過観察期間が1年以下の8例を除いた52例を対象とした。症例は41人52症例であり11例は両側に行われた。ステロイド性は33

例、アルコール性は13例、特発性は6例であった。女性15人、男性26人、年齢は19～57才、平均35.7才であった。経過観察期間は1年から13年で平均4.1年であった。Type別ではBは2例、C1は9例、C2は41例であった。Stage分類では2は25例、3Aは25例、3Bは2例であった。

B)改良後の手術手技

仰臥位で、前上腸骨棘の内側を通る軽いC字型の皮切を用いる。腹筋膜を露出させた後、腸骨鼠径進入方に従い鼠径靭帯を2分割する。これにより腸骨筋膜を透かして深腸骨回旋動静脈を確認できる。その後これを血管柄とする2.5×6cmの全層腸骨を採骨する。

ついで、縫工筋と大腿筋膜張筋の間から関節前方に達する。関節包を切開し陥没面へ向け頸部に2.5×4cmの開窓を行う。壊死骨を可及的に切除し、軟骨下骨までトンネルが達していることをイメージ下で確認する。腸骨の移植は、骨片が大きいため鼠径靭帯を一時切離し安全に移動させた後、骨トンネル内に打ち込む。腸骨端が陥没している(あるいはしそうな)軟骨下骨を直接広い面で支持することが大切である。腸骨遠位はチタン螺子で固定する。鼠径靭帯は縫合する。リハビリは6週で部分荷重とし3ヶ月で全荷重とする¹⁾。

3. 研究結果

1)臨床成績とStageの変化

臨床成績では、39例が改善か同じであり、13例は悪化した。Stage別では、Stage2(25例)は15例が2のまま、

8例が3A、2例がOAとなった。3A(25例)は16例が3Aのまま、9例がOAとなった。3B(2例)はOAとなった。長期経過観察では3Bと4は鑑別が難しくOAとしたが併せて13例であった。5例で人工関節、1例で関節固定術が行なわれていた。End-pointを人工関節あるいはOAとすれば骨頭の10年生存率は57%であった。人工関節あるいは関節固定術など2次手術が必要な症例とすれば82%であった(図1)。

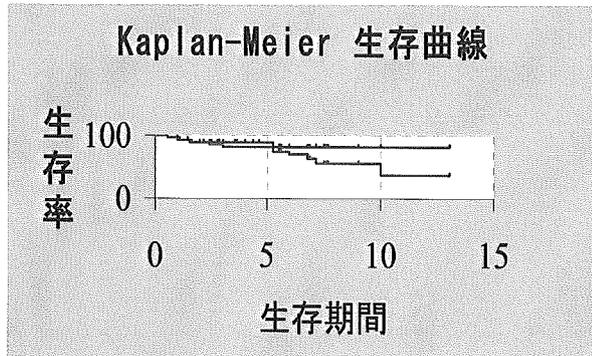


図1:骨頭10年生存率

II)Type による成績

TypeB, C1(11例)の10年生存率100%であり、C2(41例)は42%であった(図2)。

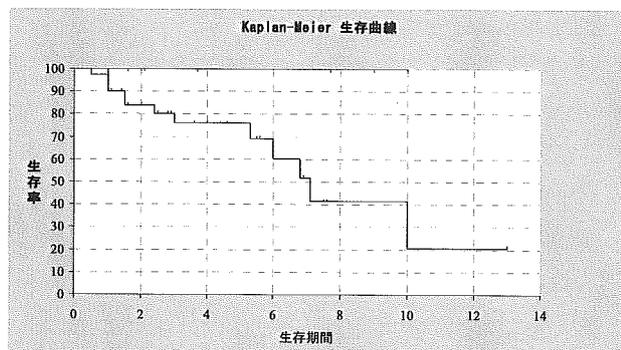


図2:Type による10年生存率

III)手術手技改良前後の成績

症例を45才未満に限定すれば、改良前の骨頭の9年生存率は52%であり、改良後は67%であった(図3)。End-pointを人工関節あるいは関節固定とすれば、改良前の9年生存率は76%であり、改良後は100%であった。

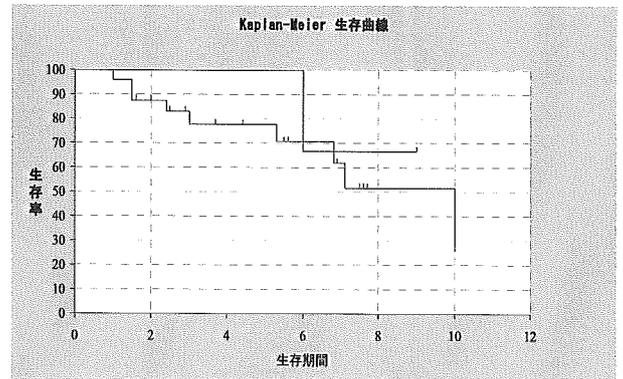


図3:改良前後の9年生存率

IV)Stage別では、2は10年生存率76%であり、3は42%であった(図4)。

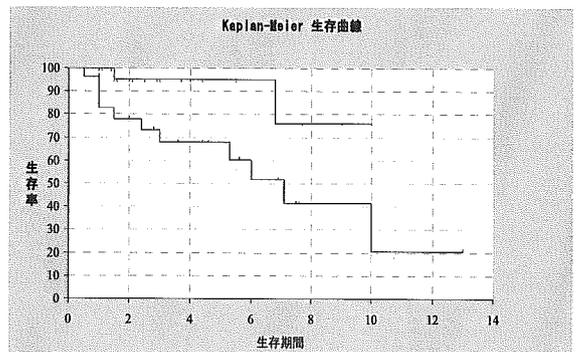


図4:Stage 別 10 年生存率

V)MRI による評価

陥没しないものでは T1 による輝度はほとんど変化しなかった。T2 では移植骨周囲に高輝度領域が5~8mm程度の幅で出現していた。陥没したものでは Inhomogenous pattern を示していた。

4. 症例

29才、男性。平成15年4月ネフローゼ症候群に対してステロイド投与を受ける。8ヵ月後両股関節痛出現。平成15年1月受診(図5)(図6)。この時点で両側C2、Stage2、スコア14点。平成16年7月と8月に左右血管柄付き腸骨移植を行なう。1年5ヶ月後の時点で、右Stage2、スコア18点である。左Stage3A、スコア18点(図7)。MRIでは術後T2で移植腸骨周囲に高輝度領域の出現が見られた(図8)。壊死部への血行の再開と考えられる。

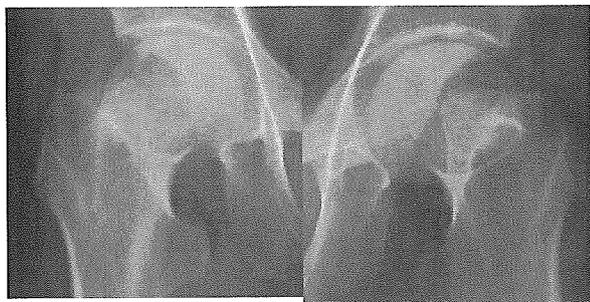


図5:術前 XP



図6:術前 MRI(T1)

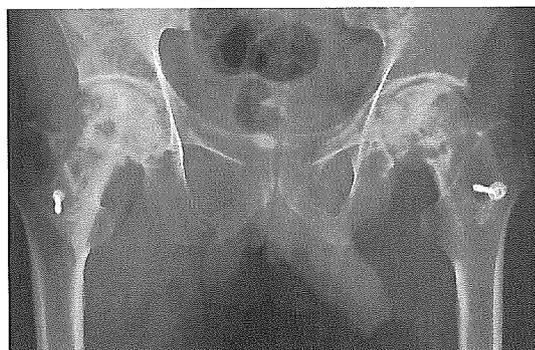


図7:術後 1.5 年 XP



図8:術後 1.5 年 MRI(T2)

5. 考察

我々は1988年より大腿骨頭壊死症に対して、血管柄付き腸骨移植術を始めた。理念は壊死骨を生きた組織で置換し、さらに陥没する可能性のある軟骨下骨を支持することであった⁴⁾。TypeBやCIあるいはStage2に対しては対応でき、まずまずの成績であった¹⁾。しかし、壊

死範囲の広い TypeCII や進行した Stage3に対しては、満足できる成績とは言えなかった⁵⁾。十分に大きな骨片で陥没部を支持することが必要と考えられた⁶⁾。

改良法により 2.5×6 cm の大きさの全層骨が安全に移動可能となった。従来は 1.5cm から 2cm の幅の全層腸骨しか移植できなかった。また年齢も予後に影響していると考えられ、高齢は骨再生能力が乏しく、適応は慎重にする必要があると思われる。手術年齢を 45 才未満に限定すれば、従来法では9年生存率 52%に対して、改良法では 67%と成績が改善した。少なくとも Leung の提唱した方法では C2 に対する成績は満足できるものではなく、骨切りと同時に行なうか、Stage2 に限定するとか、我々の様に大きな腸骨で支持するとか、何らかの改良が必要と思われる⁴⁾⁷⁾。我々の改良法が本当に C2 に対して有効かどうかはもう少し症例を増やし、十分に経過観察を行なう必要があると思われる。

MRI で壊死部を観察しているが、成功例では T1 の輝度の変化はほとんどなかった。時間経過とともに高輝度領域が縮小、消失すると言われているが²⁾⁵⁾、この結果は腸骨移植後に壊死骨の構造が破壊されず保たれていることを示していると考えられる。T2 では、腸骨周囲に 5~8mm に高輝度変化が生じ長い間安定していた。これは、有茎腸骨周囲に再血行を生じたことを示していると考えられる。動物実験などでも壊死全領域の再血行は難しいことが証明されている⁴⁾⁸⁾。T2 での変化は理論上壊死部全体に広がると思われるが骨頭全体への変化は確認できなかった。血管柄付腸骨移植周囲には術直後より再血行を生じるが、ある範囲を超えての再血行は実際上困難であると推測された。

6. 結論

- 1) 52 例の血管柄付腸骨移植術の成績を分析した。
- 2) 骨頭の 10 年生存率は 57%であった。
- 3) C1 では良好な成績が得られたが、C2 には従来法は有効ではなかった。
- 4) C2 に対しては何らかの改良が必要と思われた。
- 5) 術後 MRI では、有効例では移植骨周囲に T2 で高輝度変化の拡大が見られた。T1 での輝度変化はほとんど生じなかった。

7. 研究発表

学会発表特発性大腿骨頭壊死症に対する血管柄付き腸骨移植の成績、西神戸医療センター 藤原正利、和田山文一郎、中井一成、石川正洋、原

8. 知的所有権の取得状況

なし

9. 参考文献

- 1) 藤原正利ほか:特発性大腿骨頭壊死症に対する腸骨鼠径進入法を利用した血管柄付き腸骨移植術。別冊整形外科 35:163-169.1999
- 2) 小久保宇ほか:MR 画像からみた大腿骨頭壊死症の病期。日本医放会誌 53 :254-260.1993
- 3) Leung,P.C:Reconstruction of proximal femoral defects with a vascular-pedicled graft. J.B.J.S.66-B:32-37.1984
- 4) Malizos,KN: An experimental canine model of osteonecrosis.J Orthop Res 11:350-357,1993
- 5) Michell,DG:Magnetic resonance imaging of the ischemic hip. Clin.Orthop.244:60-77,1989
- 6) 西井孝ほか:新病型、病期分類を用いた特発性大腿骨頭壊死症の自然経過の評価。Hip joint: 278-281.2002
- 7) 菅野伸彦ほか: 大腿骨頭壊死症に対する骨頭回転骨切り術の MRI での手術シュミレーション。特発性大腿骨頭壊死症の予防と治療の標準化を目的とした総合研究平成16年:124-126.2005
- 8) 横山隆文ほか:実験的大腿骨頭壊死における血管柄付き骨移植の有効性について。Hip joint: 261-265.2002

大腿骨頭壊死症に対する血管柄付き腸骨移植術

名越 智、加谷光規、高田潤一、和田卓郎、桑原 弘樹、佐々木幹人、山下敏彦
(札幌医大整形外科)

大腿骨頭壊死症は青壮年期に発症するため、外科的治療法として骨頭温存療法が選択されることが多い。当科では 1985 年より大腿骨頭壊死に対し、骨頭の圧潰防止と骨頭内壊死領域に対する血行再建による骨の再生を目的として深腸骨回旋動静脈を有茎とした血管柄付き腸骨移植術(以下、DCIA と略す)を行ってきた。

1. 研究目的

本稿の目的は、大腿骨頭壊死症に対する血管柄付き腸骨移植術の臨床成績から本術式の適応限界を明らかにすることである。

2. 研究方法

A. 対象

1985 年から 1994 年までに当科で DCIA を施行した 29 例(男性 20 例、女性 9 例、)35 関節を対象とした。手術時年齢は 17 歳から 62 歳(平均 35 歳)であった。大腿骨頭壊死症の原因は、ステロイド関連が 14 例、アルコール関連が 10 例、不明が 5 例であった。病期は stage 2 が 28 関節、stage 3 が 7 関節であった。タイプ分類では、typeC-1 が 17 関節、typeC-2 が 18 関節であった。経過観察期間は平均 8 年 7 ヶ月であった。

B. 手術方法

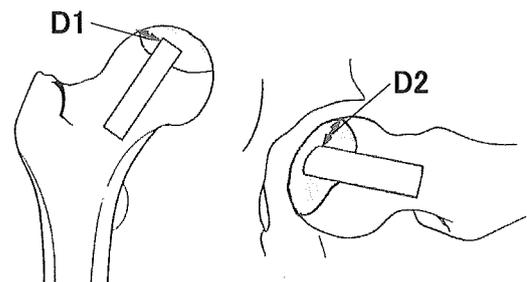
仰臥位にて股関節前方アプローチで股関節に達する。大腿骨頸部前面に約 1.5x5 cm の骨孔を開け、トンネルを掘る様に骨頭前外側方向に掘削した。骨頭内の分界部である骨硬化部はノミで開窓し、軟骨下骨の壊死部に達するまで掘削した。次いで、深腸骨回旋動静脈を大腿動静脈より末梢へ剥離し、骨孔に見合う大きさの腸骨片を血管柄付きで採取した。これを腸恥窩から大腿直筋下を通して引き出し、大腿骨頸部の骨孔に打ち込んだ。その際イメージ下に操作を行い、腸骨片を骨頭前外方へ軟骨下骨まで達

するように打ち込み、ミニスクリューで固定した。術後 1 から 2 週目に骨血流シンチを施行し、移植骨に血流のあることを確認した。

C. 評価方法

術前、術後における骨頭圧潰の評価は、術前と最終経過観察時の X 線像を用いて行った。2mm 以上の骨頭圧潰が生じたとき、あるいは骨頭圧潰が 2mm 以上進行した場合を圧潰群とし、これ未満は非圧潰群とした。臨床評価には、日整会股関節機能判定基準(以下、JOA スコア)¹²を用いた。術前、術後、最終観察時の X 線像を用いて、壊死の範囲¹⁰、骨頭圧潰の有無を調べた。移植骨の骨頭内での位置を評価するため、移植骨先端と骨頭外側健常部との距離を D1、移植骨と前方健常部との距離を D2 と定義した。

移植骨の位置の評価

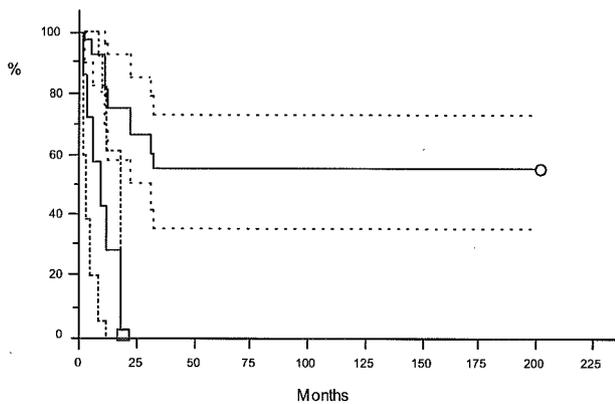


骨頭圧潰を end point とした骨頭温存率を Kaplan Meier 法を用いて表した。統計解析には Statistical Analysis System を用いて、95%信頼区間を計算し、

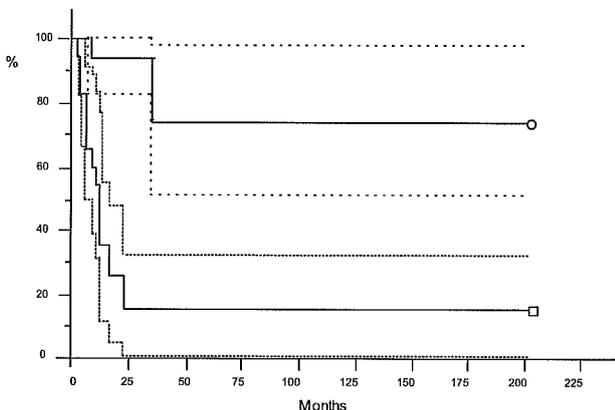
logrank test にて有意差を検討した。

3. 研究結果

骨頭の圧潰は19関節に発生していた。一方、圧潰に陥らなかったものは、16関節であった。stage別でみると、stage 3の7関節は全例が骨頭圧潰に陥っていた。一方、stage 2では、28関節中12関節で骨頭圧潰を認めた。タイプ分類では、type C-1の17関節中4関節に、type C-2の18関節中15関節に骨頭圧潰を認めた。stage 別の骨頭温存率はstage 2は63%、stage 3-Aは55% (○: stage2+3A)であったのに対して、stage3-B(□)は全例骨頭圧潰に陥っていた。Stage 3とそれ以外の2群間に有意差を認めた。



タイプ別の骨頭温存率はtype C-1(○)は76%であったのに対して、壊死範囲の広いtype C-2(□)は17%であった。この2群間に有意差を認めた。



骨頭圧潰が認められずに経過した群のD1は平均3.4mm, D2は4.6mmであった。一方、骨頭圧潰が生じた群のD1は平均6.9mm, D2は9.2mmであった。したがって、非圧潰群の移植骨の方が、骨頭外側部に向かって挿入されていた。D1とD2の和が10mm以上と未満で分

けると、10mm未満のグループでは圧潰なしが14股であったが、圧潰は6股であった。一方、10mm以上では、圧潰なしが2股であったのに対して圧潰ありは13股と多く認められた。すなわち、移植骨が骨頭内の前外側に挿入された方が、骨頭圧潰に陥る確率が低いことがわかった。

壊死範囲の大きさが圧潰発生に影響を及ぼしていたことから、type C-1とtype C-2に分けて、D1とD2の和を求めた。type C-1では、D1とD2の和が10mm未満の場合、すなわち、骨頭の前外側に挿入されたときには、11例に圧潰が認められなかった。しかし、10mm以上では、4例中2例に骨頭圧潰がみられた。一方、type C-2ではD1とD2の和が10mm未満の7例中3例に骨頭圧潰を防止できた。しかし、10mm以上の場合は、11例全例で骨頭圧潰が生じていた。移植骨が骨頭の前外側に挿入されれば、骨頭圧潰の発生が減少した。JOA スコアは圧潰なしの症例で術前平均64点が術後平均82点に改善していたのに対して、骨頭圧潰が生じた症例では、術前平均59点が術後57点に悪化していた。10例に大腿皮神経の刺激症状と思われる大腿外側部痛や手術創部痛が見られた。

4. 考察

広範囲壊死や荷重部外側に存在する壊死では比較的早期に骨頭圧潰が生じる⁷。したがって、広範囲壊死のType Cの症例には外科的治療が選択される。壊死修復分界部にかかる機械的ストレスの方向を変えることを目的とした骨頭温存療法としては骨頭回転骨切り術¹¹や内反骨切り術^{4,9}があり、良好な成績が報告されている。一方、壊死部に血行のある骨を直接移植する血管柄付き骨移植術についての諸家の報告によると、骨頭圧潰率は11%から53%^{3,5,6,13}である。このことは骨移植によっても必ずしも圧潰の進行を防止できない症例が存在することを示している。我々の症例でも、半数の症例で骨頭圧潰の進行をみたことから手術成績に影響を及ぼす因子について我々の症例をもとに考察を加えた。

われわれは壊死部を広範囲に搔爬した後に血管柄付き腸骨を移植することにより壊死部の再生を期待して本術式を施行してきた。Type C-1においては、骨移植術により17関節中13関節で骨頭圧潰が防止できた。しかし、壊死範囲の外側端が白蓋縁より外側に存在するType C-2では、18関節中15関節に骨頭圧潰

潰が発生していたことから、手術の適応を限る必要性があると考えられた。これらの結果から、DCIA が適応されても良いと思われるのは、Type C-1、Stage 2までの症例で、移植骨は骨頭の前方に挿入することが重要であると考えられた^{1,2,8}。一方、Type C-2 では、本法単独での骨頭圧潰の防止効果は少なく、手術適応を慎むべきと考えられた。

5. 文献

- 1) Brown TD, Pedersen DR, Baker KJ, et al. Mechanical consequences of core drilling and bone-grafting on osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1358-67.
- 2) Glimcher MJ, Kenzora JE. The biology of osteonecrosis of the human femoral head and its clinical implications. III. Discussion of the etiology and genesis of the pathological sequelae: comments on treatment. *Clin Orthop* 1979; 140: 237-312.
- 3) Ishizaka M, Sofue M, Dohmae Y, et al. Vascularized iliac bone graft for avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 1997; 337:140-8.
- 4) Ito H, Kaneda K, Matsuno T. Osteonecrosis of the femoral head. Simple varus intertrochanteric osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 969-74.
- 5) Iwata H, Torii S, Hasegawa Y, et al. Indications and results of vascularized pedicle iliac bone graft in avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 1993; 295: 281-8.
- 6) Leung PC. Femoral head reconstruction and revascularization. Treatment for ischemic necrosis. *Clin Orthop* 1996; 323:139-45.
- 7) Ohzono K, Saito M, Takaoka K, et al. Natural history of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73: 68-72.
- 8) Penix AR, Cook SD, Skinner HB, et al. Femoral head stresses following cortical bone grafting for aseptic necrosis. A finite element study. *Clin Orthop* 1983; 173: 159-65.
- 9) Saito S, Ohzono K, Ono K. Joint-preserving operations for idiopathic avascular necrosis of the femoral head: results of core decompression, grafting and osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1988; 70: 78-84.
- 10) Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, et al. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head. *J Orthop Sci* 2002; 7: 601-5.
- 11) Sugioka Y. Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head in the treatment of osteonecrosis affecting the hip: a new osteotomy operation. *Clin Orthop* 1978; 130: 191-201.
- 12) Takaoka K, Sakamaki T, Yanagimoto S, et al. The Asian hip. In: Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, editors. *The adult hip*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998.p. 1105-24.
- 13) Urbaniak JR, Coogan PG, Gunneson EB, et al. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with free vascularized fibular grafting. *J Bone Joint Surg (Am)* 1995; 77: 681-94.

特発性大腿骨頭壊死症に対する骨頭温存手術予備調査

骨頭温存手術 研究サブメンバー

渥美 敬、平沼泰成 (昭和大学藤が丘病院)

佛淵孝夫 (佐賀大学)

長谷川幸治 (名古屋大学)

神宮司誠也、山本卓明 (九州大学)

1. 目的

分担研究者所属施設において特発性大腿骨頭壊死症に対する骨頭温存手術の実態を調査すること。

2. 対象および方法

2002年1月から2004年12月までの3年間に、分担研究者所属施設において特発性大腿骨頭壊死症に対して行われた手術例を対象とした。方法は、人工物置換術および骨頭温存手術の手術件数、骨頭温存手術に関しては術式をアンケート調査した。

3. 結果

アンケート調査に回答を頂いた施設は20施設(旭川医科大学、大阪医療センター、大阪市立大学、大阪大学、鹿児島大学、金沢医科大学、金沢大学、九州大学、京都府立大学、佐賀大学、札幌医科大学、昭和大学藤が丘病院、信州大学、長崎大学、名古屋大学、新潟大学、広島大学、北海道大学、宮崎大学、横浜市立大学、五十音順)であった。

手術総数913件であり、人工物置換術531件(58%)、

表1

施設	手術総数	人工物置換	骨頭温存	ARO	PRO	Varus	CV	PIBG	VIBG	VFG	cement	core	m cell
A	107	31	76	18	4		54						
B	119	48	71	34	29		8						
C	83	37	46	37	1		8						
D	66	35	31	16			6		2			4	3
E	54	26	28	13	8		3			5			
F	37	13	24	21	1					1		2	
G	41	23	18	11		7							
H	36	22	14	10	2		2						
I	37	25	12	11	1								
J	23	11	12	9	2		1						
K	20	9	11			4		1	1		5		
L	31	21	10	10									
M	29	20	9	9									
N	61	53	8	5	1	2							
O	18	14	4	1		3							
P	35	31	4	4									
Q	12	10	2	2									
R	15	13	2		2								
S	36	36	0										
T	53	53	0										
合計	913	531(58%)	382(42%)	211	51	16	82	1	3	6	5	6	3

骨頭温存手術 382 件(42%)であった。骨頭温存手術の内訳は、前方回転骨切り術(ARO)211 件(55.2%)、後方回転骨切り術(PRO)51 件(13.3%)、内反骨切り術(Varus)16 件(4.2%)、彎曲内反骨切り術(CV)82 件(21.4%)、血管柄付き浅腸骨移植術(PIBG)1 件(0.2%)、血管柄付き深腸骨移植術(VIBG)3 件(0.7%)、血管柄付き腓骨移植術(VFG)6 件(1.5%)、骨髄間葉系細胞移植術(m. cell)3 件(0.7%)、Core Decompression(Core)6 件(1.5%)、セメント充填術(cement)5 件(1.3%)であった。(表 1)

4. 考案

特発性大腿骨頭壊死症の発症年齢分布は 20 歳から 40 歳にピークがあり、治療として骨頭温存手術が望ましいことは意見の一致するところである。しかし、骨頭温存手術の適応および方法は施設間で異なっており、今後当研究班として治療の標準化を図るためには治療の実態を調査する必要があると考えた。そこで今回研究班所属施設での骨頭温存手術の予備調査として、手術件数および内容を調査した。骨頭温存手術は手術総数の 42%であり、研究班所属施設では比較的骨頭温存手術が行われていることが確認できた。しかし施設間での手術比率、内容には違いを認めた。特発性大腿骨頭壊死症の治療目的は、病期の進行防止と股関節機能の維持回復であり、骨頭温存手術はあくまでも自然経過を好転させる治療法でなければならない。今後、研究班としてエビデンスに基づいたガイドライン作成、治療方針の方向性を示すため、骨頭温存手術の適応(病型、病期、年齢)および長期成績を明確化させる必要があると考えている。

特発性大腿骨頭壊死症に対して自家骨移植を併用した

大腿骨転子間彎曲内反骨切り術

長谷川幸治、増井徹男、山口 仁、加納稔也、関泰輔、坪井真幸

(名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動 形態外科学整形外科)

特発性大腿骨頭壊死症5関節に対して自家骨移植を併用した大腿骨彎曲内反骨切り術を新しい骨切りガイドを使用して行った。手術適応は最大外転位撮影で健常な骨頭荷重部が外側 1/3 以上になるものを適応とした。また骨移植術の適応は骨頭の 1/3 以上の壊死が深いものとした。対象の 5 例 5 関節の平均年齢は 34.4 歳、男性 2 関節、女性 3 関節、病因はステロイド性 3 関節、特発性 2 関節であった。病型は C-1:4 関節、B:1 関節、Stage2:3 関節、Stage3A:2 関節であった。内反角度は平均 26.8 度、平均手術時間 110 分であり、骨癒合は平均 3.6 カ月でえられた。全例疼痛は消失した。圧潰を起こした例はなかった。脚長差は平均 1.5cm(1.2-2)であった。特発性大腿骨頭壊死症 5 関節に対して自家骨移植を併用した大腿骨彎曲内反骨切り術を行い、短期成績は良好であった。

1. 研究目的

特発性大腿骨頭壊死症は青壮年に発症することが多く、骨頭の圧潰が進行すると関節機能が著しく低下するために労働能力が損失する。人工関節置換術は若年者に対しては長期耐用性がないため問題が多い。骨頭温存療法として健常部を荷重部に移動する彎曲内反骨切り術、骨頭回転骨切り、血管柄付骨移植術の良好な成績が報告されている。演者らは術若年者の特発性大腿骨頭壊死症の Type B および Type C-1 に対して彎曲内反骨切り術を 1989 年から 2005 年までに 78 関節行った。本研究の目的は、新しく開発した骨切りガイドを用いて彎曲内反骨切り術を正確に行う術式と壊死部再生をめざして自家骨移植を併用する方法を開発したので報告する。

2. 研究方法

2004 年 7 月から 2005 年 12 月まで新しい骨切りガイド(メイラ社製:特許申請中)を使用して、自家骨移植を併用した 9 症例を対象とした。手術適応は最大外転位撮影で健常な骨頭荷重部が外側 1/3 以上になるものを適応とした。また骨移植術の適応は骨頭の 1/3 以上の壊死が深いものとした。経過観察が 6 ヶ月未満の 2 例と TypeC-2 と Stage3B は除外した。対象は 5 例 5 関節の

平均年齢は 34.4 歳(21-33)男性 2 関節、女性 3 関節、病因はステロイド性 3 関節、特発性 2 関節であった。病型は C-1:4 関節、B:1 関節、Stage2:3 関節、Stage3A:2 関節であった。

手術方法

体位は側臥位でおこなう。皮膚切開は側方アプローチで大転子直上を 15cm 皮膚・筋膜切開した。まず小転子をエレバで剥離し、鈍のエレバで小転子全体を見えるまで剥離する。大転子は小殿筋を中殿筋とともに剥離する。まず小転子の中央より 5mm 近位部に 1.5mm の K ワイヤを骨軸に垂直に入れ 3cm の長さで切る。この K ワイヤに骨切りガイドのスロット部分を入れる。近位部の固定は大転子の外側とガイドの外側を一致させる。透視で骨切り予定部位を確認し、K ワイヤを固定用穴に入れてスロット部分の K ワイヤを抜去する。まずスロットに両刃のレスプロソーで転子部の骨切りが前方皮質に達するまで行う。片歯のレスプロソーに交換し近位部へ向けて大転子まで骨切りする。Calcar 部はガイドを動かして骨切りする。注意点は、骨折の危険性があるので大腿骨を動かさないように保持することである。骨切りが完了すると骨切り部が完全に見ることができる。股関節前方の軟部組織を切離すると骨片は回転できるようになる。

壊死部の処置はまず近位骨片の中央やや後方から径8mmの丸ノミで壊死部に向かって2-3cm円筒状に骨切除して骨孔を作成する。この骨は後で移植骨として使用する。ACLのトンネルガイドを用いてガイドピンをこの骨孔から壊死部の外側(健常部と境界する部分に骨移植できるようにする)に向けて入れる。透視で正面、側面ともに良好な位置であることを確認する。8mmドリルでガイドに沿って壊死部を円筒状に削り、エイヒで搔爬した。腸骨から自家骨(4x3x1cm=12cm³)を採骨し、チップにして移植した。術前計画の角度に合わせて125度、115度CHS(メイラKK)で骨切り部を固定した。ドレーンを1本留置して創縫合した。術後経過期間は4-14カ月であった。臨床評価はJOA、X線評価は骨癒合、圧壊の有無を検討した。

3. 研究結果

内反角度は平均26.8度(25-30)、手術時間110分であり、骨癒合は平均3.6カ月(3-6)でえられ、1例は癒合遅延のため骨移植術をおこなった。全例疼痛は消失した。圧壊を起こした例はなかった。脚長差は平均1.5cm(1.2-2)であった。筋力低下のためTrendelenburg signが術後6ヶ月で3例に見られた。

症例

33歳男性、Type C-1、Stage 2の特発性大腿骨頭壊死症である。手術は転子間をR=45mmでレシプロソーを用いて弯曲骨切りし、近位骨片の骨切り部より壊死部に対して骨孔を作成した。セボトームで壊死部を搔爬した後、大転子近位を一部切除して壊死部に骨移植をした。骨切り部は29°内反矯正し、125°CHSと海綿骨螺子で固定した。手術後1年で臨床症状は疼痛なく、JOA点数90点である。レントゲンでは3カ月で骨癒合が得られた。術後1年で、骨頭の圧壊なく経過良好である。MRIでは術前広範囲の壊死が見られたが、手術後1年で大腿骨頭外側荷重部に正常信号域が全スライスで見られた。

4. 考察

西尾によって開発された弯曲内反骨切りは、健常域が骨頭外側に存在する場合は、手術侵襲が少なく第一選択される骨頭温存手術である。骨頭外側に健常域が存在しない場合は、大腿骨頭回転骨切り術が選択される。骨頭回転骨切り術と比べると、理論は簡単ではあるが、正確な骨切りや大腿骨頭の定量的な内反移動、固定方法などに注意が必要である。骨切りが正確かつ安

全に行える骨切りジグを開発した。合併症として早期荷重で内反の進行や骨折の注意が必要である。

今回報告した内反骨切り術に併用して壊死組織を搔爬・骨移植する方法は報告されていない。この方法は内反骨切り術で外側に健常域を移動して機械的な刺激による圧壊を防止し、さらに壊死組織を自家骨で置換することでさらに広範囲の健常域の獲得を目指すものである。今後はさらに長期の経過観察が必要である。

5. 結論

特発性大腿骨頭壊死症 5 関節に対して自家骨移植を併用した大腿骨弯曲内反骨切り術を行い、短期成績は良好であった。

6. 研究発表

1. 著書

長谷川幸治:1.診察の基本.2 徒手検査のコツ股関節外科の要点と盲点.pp29-32.文光堂 2005.

2. 研究発表

- 1) Masui T, Sakano S, Hasegawa Y, Warashina H, Ishiguro N: Expression of inflammatory cytokines, RANKL and OPG induced by titanium, cobalt-chromium and polyethylene particles. *Biomaterials* 26(2005)1695-1702.
- 2) Hatta T, Masui, Y., Ito, E., Ito, Y., Hasegawa H, Matsui, Y. Relation between the prefrontal cortex and cerebro-cerebellar functions: Evidence from the results of stabilometrical indices. *Applied Neuropsychology*. (in press)
- 3) Hatta T, Ito Y, Matsuyama Y, Hasegawa Y Lower-limb laterality in early and late-middle age. *Laterality*, (in press).
- 4) Kawasaki M, Hasegawa Y, Sakano S, Masui T, Ishiguro N: Total hip arthroplasty after failed transtrochanteric rotational femoral osteotomy for avascular necrosis of the femoral head. *J Arthroplasty* 574-579;2005
- 5) 増井徹男、長谷川幸治: 大腿骨頭壊死症に対する大腿骨転子間弯曲内反骨切り術. *骨・関節・靭帯* 18(12):1091-1097, 2005.
- 6) 長谷川幸治: 小さい切開、大きい切開どちらを好みますか?—通常切開派—*骨・関節・靭帯* 18(10): 865-870, 2005.

7. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得

脛骨内反骨切りジグの開発 2005年8月申請中(長谷川幸治、メイラ株式会社)

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

8. 参考文献

- 1) Hasegawa Y, Iwata H, Torii S, Iwase T, Kawamoto K, Iwasada S: Pedicle bone grafting for nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. A five to eleven year followup. Arch Orthop Trauma Surg 1997;116:251-8.
- 2) Iwasada S, Hasegawa Y, Iwase T, Kitamura S, Iwata H: Transtrochanteric rotational osteotomy for avascular necrosis of the femoral head. Arch Orthop Trauma Surg 1997;116:447-53.
- 3) Ito H, Kaneda K, Matsuno T: Osteonecrosis of the femoral head. Simple varus intertrochanteric osteotomy. J Bone joint Surg 1999; 81-B:969-974.
- 4) Sugioka Y: Transtrochanteric anterior rotational osteotomy of the femoral head for the treatment of osteonecrosis. A new osteotomy operation. Clin Orthop 1978;130: 191-201.
- 5) Sakano S, Hasegawa Y, Torii Y, Kawasaki M, Ishiguro N: Curved intertrochanteric varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. J Bone joint Surg 2004; 86-B: 359-36