

骨移植による臼蓋形成術を併用した 全人工股関節置換術の臨床的ならびに X 線学的研究

岡山大学医学部整形外科学教室（主任：田辺剛造教授）

久 葉 春 彦

（昭和63年11月11日受稿）

Key words：全人工股関節置換術，臼蓋形成術，骨移植，変形性股関節症

緒 言

我が国においては、変形性股関節症（以下 CA と略す）は先天性股関節脱臼や臼蓋形成不全による二次性のものが多い。このような症例では、臼蓋の変形が強くまた浅く急峻な臼蓋となっている。こうした CA に対し、全人工股関節置換術（以下 THR と略す）を行う場合、種々の問題を生じる。原則的には、ソケットをどの位置に設置するかで、それともなう術式や成績も異なる。原臼よりも高位でそのまま設置するかあるいは原臼位にできるだけ近づけて設置するかで、術式上の工夫がなされる。しかし、後者の原臼位に設置する場合、臼蓋縁が欠損していることになり、臼蓋欠損部を骨セメントで補填する方法¹⁾、変形ソケットや偏心性ソケットを用いる方法²⁾³⁾⁴⁾、骨盤骨切り術で臼蓋を形成する方法⁵⁾⁶⁾、あるいは骨移植による臼蓋形成術を行った上で THR を行う方法⁷⁾⁸⁾⁹⁾などが試みられている。しかし、各手術法の差による臨床成績や X 線学的経過についての報告はいまだに少ない。我々の教室では、臼蓋縁の骨欠損を伴う CA に対し、Harris の原法⁷⁾に準じて切除した大腿骨頭あるいは自家腸骨片を用いて臼蓋形成術を行い、その上で THR を施行するのを原則としてきた。今回、その臨床成績を追跡調査するとともに X 線学的計測を行い、骨移植を併用した THR の適応とその成績について検討した。

対 象 と 方 法

1. 対 象

対象は昭和53年2月より昭和59年12月までの6年10ヵ月間に、当科で施行された骨移植による臼蓋形成術を併用した THR 施行例44例46関節である。原疾患は、先天性股関節脱臼あるいは臼蓋形成不全によると思われる CA が40例42関節（91.3%）を占める。股関節脱臼骨折後の外傷性 CA が3例3関節（6.5%）、急速破壊型の CA が1例1関節（2.1%）であった。CA 片側例は24例24関節で、両側例に施行されたのは40関節中22関節であった。両側とも骨移植による臼蓋形成術を併用した THR 例は2例のみである。性別では、男性7例（7関節）、女性37例（39関節）である。手術時年齢は38歳より78歳までで平均56.4歳であった。術後1年以上追跡しえたものは、38例40関節（86.4%）で、これら症例について臨床的、X 線学的検討を行った。使用した人工股関節の機種は、初期の5年間は Charnley-Müller 型（以下 M 型と略す）で28例30関節あり、昭和58年以後はすべて Charnley 型（以下 C 型と略す）で10例10関節である。術後追跡期間は1年から8年（平均4年5ヵ月）であった（表1）。

2. 手術術式および後療法

THR における手術術式は、Müller の原法¹⁰⁾あるいは Charnley の原法¹¹⁾の術式に準じて行い、大腿骨の大転子切離は33例に行い、ワイヤーあるいは螺子で固定した。臼蓋欠損部の骨移植には再置換例以外すべて摘出大腿骨骨頭を用い、

移植骨は A-O 果部用螺子 2~3 本を用い (移植骨の骨萎縮が強い時にはワッシャーをつけて) 圧迫固定した。ソケットの設置は、できるかぎり原臼位に行くように努めた。また、ステムも原法にそって、できるかぎり脚長差をなくすように整復可能でしかも大腿骨の頸部の骨切りを少なくし、ステムはセメント固着した。後療法は、移植骨の部位や大きさによって多少異なるが、原則として術後 6 週間より部分荷重歩行を開始し、術後 3 ヶ月で全荷重歩行を許可した。

3. 研究方法

1) 臨床的評価

術前、術後約 1 年および最終追跡時に、日整会変股症判定基準¹²⁾(以下判定基準と略す)に従って、疼痛、関節可動域、歩行能力、日常生活動作について評価した。

2) X 線学的評価

術前、術後 1 年以上と追跡時において撮影した両股単純前後 X 線像から以下の項目について評価した。

(1) 臼蓋傾斜角 (Sharp 角) の変化 (図 1-a)

両側涙痕下縁を通過する線を基準線 (H) として Sharp 角 (α) を計測し、術後はこの H と移植骨の外側縁とのなす角度を計測した。

(2) ソケットの傾斜角と基準線からの距離 (図 1-b)

ソケットの傾斜角 (β) を計測し、H からソケットの下縁までの距離 (d) を測定した。

表 1 研究対象

症 例	38 症例	40 股
性 別	男 4 例	4 股
	女 34 例	36 股
手術時年齢	37 歳~76 歳 10 ヶ月 (平均 56 歳 7 ヶ月)	
術後追跡期間	1 年~ 8 年 (平均 4 年 5 ヶ月)	
使用人工関節	Müller 型 28 症例	30 股
	Charnley 型 10 症例	10 股

(3) ソケットの設置位置 (図 1-c)

涙痕の下端と人工関節の骨頭中心より H に下ろした垂線の交点までの距離 (X) と基準線から骨頭中心までの距離 (Y) を計測した。

(4) 基準線から小転子上端までの距離 (図 1-b)

基準線から小転子までの距離 (m) を計測した。

(5) 移植骨とソケットの関係 (図 1-e)

移植骨の内縁が骨頭中心よりも内側のものを A 型、外側のものを B 型とし、移植骨の内縁と

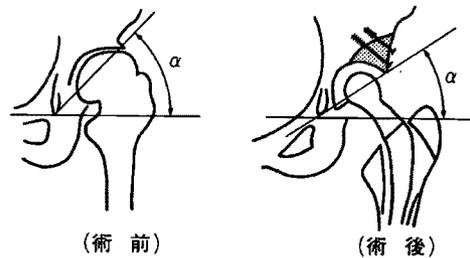


図 1-a Sharp 角 (α) の変化

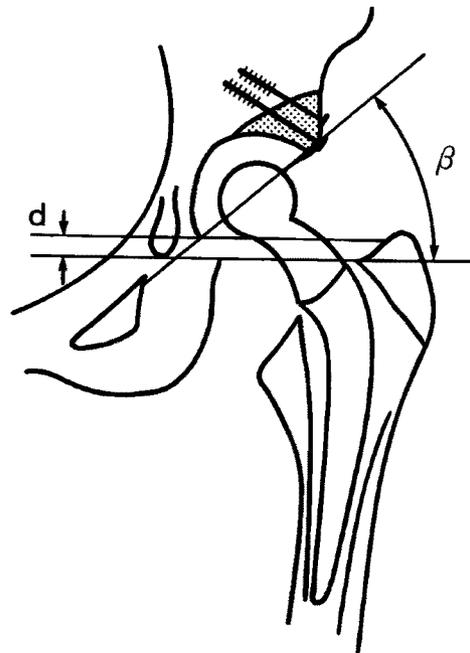


図 1-b ソケットの傾斜角 (β) および基準線からの距離 (d)

人工骨頭中心に立てた垂線までの距離 (n) を計測した。

(6) 移植骨の前後像における占有面積(表 8)

両股前後像の X 線フィルムをトレーシングし、移植骨部分の面積を画像処理システム(MGA-1000, 武藤工業社製)を使用し、デジタイザーで計測した。

(7) 移植骨の癒合・吸収(表 9)

移植骨の癒合・吸収について X 線像から調べた。

(8) ソケット側の骨透亮像(表10)

ソケット側の骨透亮像を経年的に宇野の分類¹³⁾により Stage 0 ~ IV に分類した。

(9) ステム側の骨透亮像(表11)

ステム側の骨透亮像についても宇野の分類¹³⁾により Stage 0 ~ IV に分類した。

3) 合併症

感染, 脱臼, ステムの折損, 大転子の癒合不全等について調べた。

結 果

1. 臨床的評価

臨床評価は, 判定基準¹²⁾により疼痛, 関節可動域, 歩行能力, 日常生活動作について評価したが, 総合点では術前平均41.3点が術後1年で84.6点となり, 最終追跡時は84.1点であった。術前と術後1年の臨床成績の比較では5%の危険率で有意の差が見られた。臨床成績は, 術後著明に改善し, 追跡時もそのまま維持されている。しかし, 評価点数の低下したものが1例あり, ステム側のゆるみに起因するもので再置換術を行っている(図2-a)。項目別でみると, 疼痛は術前平均11.8点が術後1年平均36.2点となり, 約75%の症例で痛みが全くなり, 最終追跡時では平均35.5点とやや低下していた。関節可動域についてみると, 術前平均11.8点が術後1年平均17.0点, 最終追跡時平均16.7点と著明改

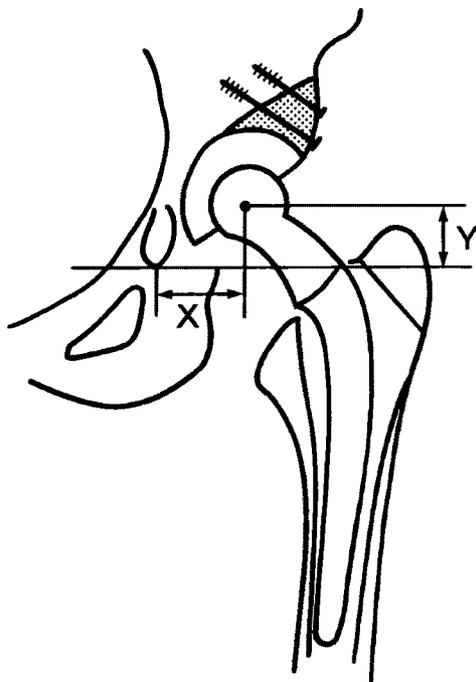


図1-c 骨頭中心の位置

X: 涙痕から骨頭中心への水平軸の距離

Y: 涙痕から骨頭中心への垂直軸の距離

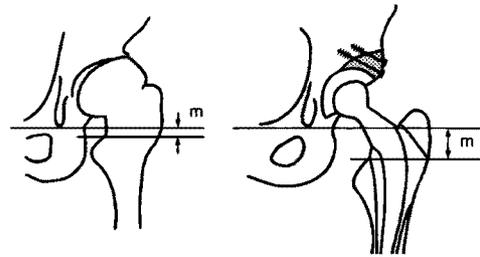
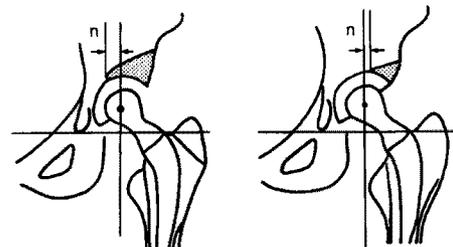


図1-d 基準線から小転子までの距離 (m)



(A 型)

(B 型)

図1-e 移植骨とソケットの関係

移植骨の内縁と人工骨頭中心に立てた垂線までの距離 (n)

A 型: ソケットの中心より内側のもの

B 型: ソケットの中心より外側のもの

善されている。次に歩行能力についてみると、術前平均10.7点が術後1年平均16.9点と改善されている。ADLについては、術前平均7.0点が術後1年平均14.5点となり、改善度が高い(図2-b)。使用器械種でみると、術後1年ではM型とC型で総合点数に有意差は認めないが、その後の経過でM型のものは若干低下し、C型のものとは軽度改善していた。最終追跡時ではM型が平均81.6点、C型90.8点で1%の色除率で有意差をもってC型の方が良い結果となった(表2)。

2. X線学的評価

1) Sharp角の変化(表3)

術前のSharp角(α)の平均44.5°が術後では平均33.3°となり、術前と術後の比較では5%の危険率で有意の差が認められた。片側CA例の正常側で計測したSharp角の平均40.2°と比較すると、正常側よりも骨移植後のものの方が骨性被覆が大きいことになる。なおM型とC型との比較では有意の差は認められなかった。

2) ソケットの傾斜角度と位置(表4)

ソケットの傾斜角度(β)は30°~51.5°であり、平均は41.5°であった。THR術後X線評価法

(案)¹⁴⁾の理想的ソケット設置角度45°±5°の範囲に26例(65%)あり、50°以上の症例は1例のみであり、40°未満の症例は13例であった。M型とC型との比較では有意差は認められなかった。

基準線からソケットの下端までの距離(d)は-12.5mm~15mmまで平均3.8mmであった。平均ではM型4.7mmとC型0.2mmで、M型の方が高位に設置され、5%の危険率で有意差が認められた。

3) 骨頭中心の位置(表5)

骨頭中心の位置は術後平均X = 30.2mm, Y = 21.4mmとなり、片側変股症の正常値(19股)の平均X = 37.5mm, Y = 17.7mmと比較すると、X軸では7.3mm内側寄りになっていたが骨盤内壁が損傷されていたものはなかった、Y軸では3.7mm高位になっていた。M型とC型の比較では、M型は術後平均X = 32.6mm, Y = 22.6mmで、C型

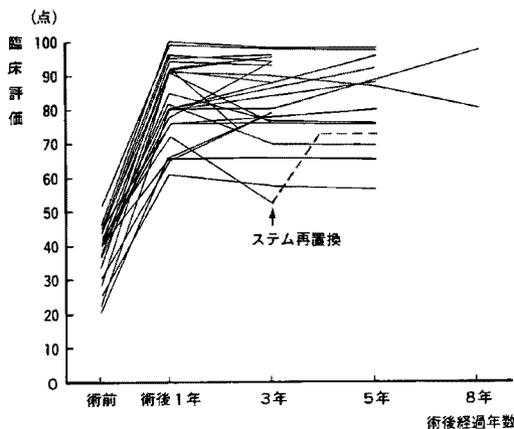


図2-a 臨床評価の経過(総合点)

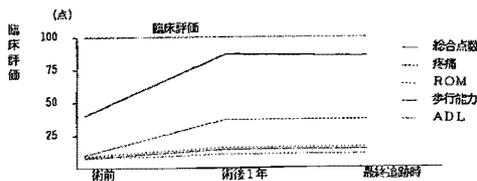


図2-b 臨床評価(各項目の推移)

表2 臨床評価(M型とC型の比較)

	Müller型 (30股)	Charnley型 (10股)	有意差検定 (t-test)
術前平均	38.3	42.3	有意差なし
術後1年	85.4	88.1	有意差なし
最終追跡時	81.6	90.8	有意差あり (p < 0.01)

表3 Sharp角の変化

	Müller型 (30股)	Charnley型 (10股)	有意差検定 (t-test)
術前(°)	44.2±5.9	44.9±5.6	有意差なし
術後(°)	32.5±6.6	34.4±6.9	有意差なし
有意差検定 (t-test)	有意差あり (p < 0.01)	有意差あり (p < 0.01)	

表4 ソケットの傾斜角および基準線からの距離

	Müller型 (30股)	Charnley型 (10股)	有意差検定 (t-test)
傾斜角(β)	40.9°±4.9° (30°~50°)	43.3°±6.0° (33°~51.5°)	有意差なし
基準線からの 距離(d)	4.9±5.3mm (-5~-15mm)	0.5±6.3mm (-12.5~10mm)	有意差なし

の術後平均 $X = 33.6\text{mm}$, $Y = 17.5\text{mm}$ となり, X 軸では有意差は認められなかったが, Y 軸では M 型の方が C 型よりも 5.1mm 高位に設置され 5% の危険率で有意差が認められた。

4) 基準線から小転子上端までの距離 (表 6)

基準線から小転子上端までの距離 (mm) を求めると, 患側の術前平均 6.7mm が術後平均 23.1mm となり, 平均 16.4mm 大腿骨が引き下げられていた。正常側の平均 23.8mm と比較してほぼ同じ位置まで引き下げられており, ほぼ脚長差は是正されていた。M 型と C 型の比較では有意差は見られなかった。

5) 移植骨とソケットの関係 (表 7)

移植骨とソケットの位置関係については, A 型は 15 股 (37.5%), $n = 2.1\text{mm}$ で B 型は 25 股 (62.5%), $n = 6.7\text{mm}$ であり, 全症例の平均では, 移植骨内縁は骨頭中心より外側 3.5mm であった。型別の比較では M 型は平均 -0.4mm (骨頭中心より内側) で C 型は平均 5.2mm (5% の危険率で有意差あり) で M 型の方が移植骨の覆いが大きい。

6) 移植骨の面積 (表 8)

X 線フィルム上での移植骨の面積を画像処理システムで計算すると, 平均 422.8mm^2 であり, 骨

頭の大きさの約 $1/3 \sim 2/3$ に相当する。従って多少の損失が生じるが充分摘出骨頭で被覆されると考える。M 型と C 型の比較では有意差はなかったが, ソケットの大きさの比較では, C 型スモール・ソケット ($\phi = 40\text{mm}$) では平均 316.4mm^2 で M 型のラージ・ソケット ($\phi = 50\text{mm}$, 448.7mm^2) と比較すると 1% の危険率で有意差が認められた。つまり小さなソケットでは移植骨は小さくてすむと考えられる。

7) 移植骨の癒合・吸収について (表 9)

移植骨の癒合が術後 3 ヶ月までに完成していると見られるものは 35 股 (87.5%) で, 3 ヶ月以上かかっているものは 4 股 (10%) で骨透明層がみられ癒合不全と考えられるものは 1 股 (2.5%) であり, その原因は移植骨と臼蓋母床の間に大きな骨セメントの入り込みがあった為とみられた。骨セメントの入り込みは他に 7 股 (17.5%) にみられたが部分的であり, 骨癒合に影響はなかった。移植骨の吸収は 13 股 (32.5%) みられたが, 全例とも螺子の頭の部分のみで, 移植骨の癒合が完成するまでにおこりそれ以後は進行していない。

表 5 骨頭中心の位置

	Müller 型 (30股)	Charnley 型 (10股)	有意差検定 (t-test)
X (mm)	31.1±4.7	27.5±3.0	有意差なし
Y (mm)	22.7±5.7	17.5±6.9	有意差あり ($p < 0.05$)

片側変股症における正常側の平均 (19股)
($X = 37.5 \pm 5.1$, $Y = 17.7 \pm 5.5$)

表 6 基準線から小転子までの距離

	Müller 型 (30股)	Charnley 型 (10股)	有意差検定 (t-test)
術前 (mm)	8.1±10.5	2.5±2.8	有意差なし
術後 (mm)	24.1±8.9	20.0±8.4	有意差なし

片側変股症における正常側の平均 (19股)
 $23.8 \pm 9.4\text{mm}$

表 7 移植骨とソケットの関係

	Müller 型 (30股)	Charnley 型 (10股)	有意差検定 (t-test)
A 型 (mm)	2.0±2.3 (10股)	2.2±2.8 (5股)	
B 型 (mm)	7.6±4.7 (20股)	3.8±0.7 (5股)	
平均 (mm)	5.2±5.9	-0.4±5.6	有意差あり $p < 0.05$

表 8 移植骨の面積

	C-Müller 型 (30股)	Charnley 型 (10股)	有意差検定
スモール・ソケット	451.2±159.3mm ² (16股, $\phi 44\text{mm}$)	316.4±110.3mm ² (7股, $\phi 40\text{mm}$)	有意差なし
ラージ・ソケット	442.5±98.1mm ² (14股, $\phi 50\text{mm}$)	443.1±123.2mm ² (3股, $\phi 50\text{mm}$)	有意差なし
全体	442.9±132.0mm ²	362.5±130.3mm ²	有意差なし

* C 型のスモール・ソケットと筒型のラージ・ソケットは有意差あり ($p < 0.01$)。

8) ソケット側の骨透亮像 (clear zone : C. Z. と略す ; 宇野の分類による) (表10)

ソケット側の骨透亮像には、術後1年では stage I (C. Z. が部分的な幅1~2mm前後にみられるもの), stage II (C. Z. が全周または2/3程度に1~2mmの一定の幅で認められるもの) 合わせて16股 (40%) で、最終追跡時 (術後平均4年5ヵ月) では23股 (57.5%) とわずかに増加していた。しかし、最終追跡時に stage III (幅の不規則な2mm以上のC. Z. が全周の2/3以上にみられるもの、ゆるみの前段階), stage IV (ソケットが内方、上方へ動いた状態、ゆるみの発生像) にまで進行したものはなかった。特にC型では術後経過は平均2年と短いものの stage I のみで stage II 以上に進行したものはみられていない。

9) ステム側のC. Z. (宇野の分類による) (表11)

ステム側のC. Z. についてみると術後1年では stage III (C. Z. が不規則な幅のものおよび骨皮質に肥厚または囊腫様変化を認めるもの、calcar 部では5mm以上の骨吸収を認めるもの) が1股 (2.5%), stage IV (ゆるみ、沈下の生じ

表9 移植骨の癒合・吸収

骨癒合	3ヵ月まで	35股 (87.5%)
	1年まで	2股 (5%)
	2年まで	2股 (5%)
骨セメントの入り込み		8股 (20%)
癒合不全 (骨セメントの入り込み)		1股 (2.5%)
スクリューヘッド部の吸収		13股 (32.5%)
移植骨の吸収		0股

表10 ソケット側の骨透亮像 (宇野の分類による) (M型 : C型)

	術後1年	最終追跡時
stage 0	23 (15 : 8)	17 (9 : 8)
stage I	15 (13 : 2)	17 (15 : 2)
stage II	1 (1 : 0)	6 (6 : 0)
stage III	0 (0 : 0)	0 (0 : 0)
stage IV	0 (0 : 0)	0 (0 : 0)

たもの) は0股であったが、最終追跡時では Stage III, IV 合わせて8股 (20%) に増えており、いずれもM型であった。C型では Stage II (clear zone を全周の1/2以上に1mm前後認めるもの) 以上に進行した症例はなかった。

3. 合併症 (表12)

合併症として早期と晩期のものが考えられるが、前者では術後感染、脱臼、骨折の症例はなく、異所性化骨は5例 (12.5%), 大転子ワイヤーの折損は4例 (12%), 大転子癒合不全は1例 (3%) であった。後者では遅発性感染、ステムの折損、脱臼、骨折、ソケットのゆるみなどの症例は見られないが、セメントの折損は1例 (2.5%) あり、再置換術はステムのゆるみによるものであった。

表11 ステム側の骨透亮像 (宇野の分類による) (M型 : C型)

	術後1年	最終追跡時
stage 0	27 (17 : 9)	19 (11 : 8)
stage I	10 (9 : 1)	9 (7 : 2)
stage II	2 (2 : 0)	4 (4 : 0)
stage III	1 (1 : 0)	2 (2 : 0)
stage IV	0 (0 : 0)	6 (6 : 0)

表12 合併症

早期合併症	例 (%)
1. 術後感染	0
2. 脱臼	0
3. 骨折	0
4. 異所性化骨	3
5. 大転子のワイヤー折損	4/33 (12)
6. 大転子の癒合不全	1/33 (3)
晩期合併症	
1. 遅発性感染	0
2. セメント折損	1 (2.5)
3. ステムの折損	0
4. 脱臼	0
5. 骨折	0
6. ソケットのゆるみ	0
7. ステムのゆるみ (再置換)	8 (20) 1 (2.5)

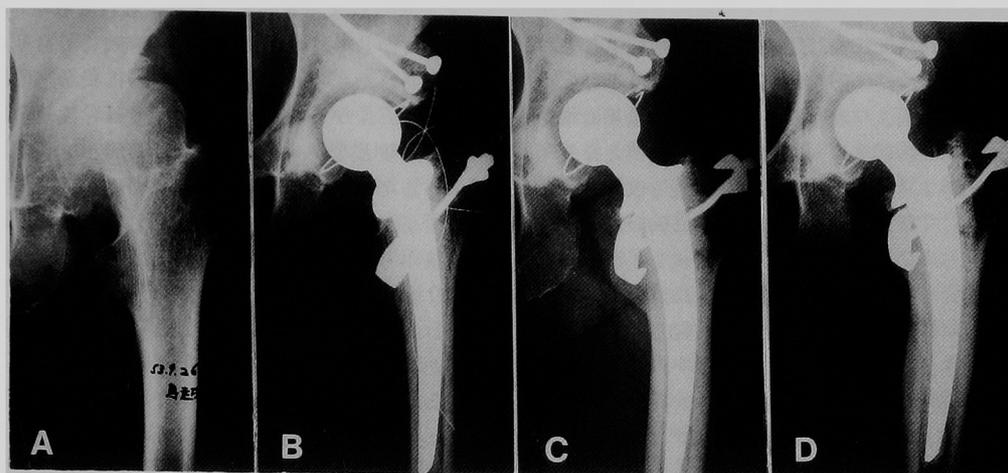


図3 症例1, 60歳, 女性, 左変股症

A : S53. 9. 26, B : S53. 10. 25, C : S54. 5. 28, D : S61. 10. 23

症例1 女性, 追跡調査時60歳, 左側 CA(図3)

約20年前出産後から歩行時左股関節痛が出現したが, 日常生活に特に支障はなかった。昭和52年より左股関節痛が増悪し昭和53年9月当科初診した。臨床的には評価基準36点で, X線上では関節裂隙の狭小化, 白底部の二重像, 大腿骨頭の茸状変形, 関節面の骨硬化がみられ, 亜脱臼性CAであった。摘出大腿骨頭の一部を使用して骨移植を併用し, 左側THR(M型, ソケット ϕ 50mm, スタンダード・システム)を施行した。移植骨は術後3ヵ月で母床とよく同化していた。追跡時螺子の頭部周囲には骨吸収像をわずかに認める。判定基準では, 術後1年で97点となり術後8年の時点でも97点を維持していた。

症例2 女性, 追跡時年齢67歳, 両側CA(図4)

昭和50年頃より両股関節痛が出現し, 徐々に増悪した。昭和52年初診時, 歩行能力は杖なしで約200mで, 判定基準では右股30点, 左股20点であった。両側とも摘出大腿骨頭を使用した白蓋形成術を併用し, THR(両側ともM型, ソケット ϕ 50mm, ストレート・システム)を行った。左右とも移植骨と母床間に骨セメントの入り込みがわずかにみられるが, 骨癒合は術後3ヵ月でみられ, 移植骨の吸収は全くみられていない。術後1年で左股66点, 右股65点となり, 最終追

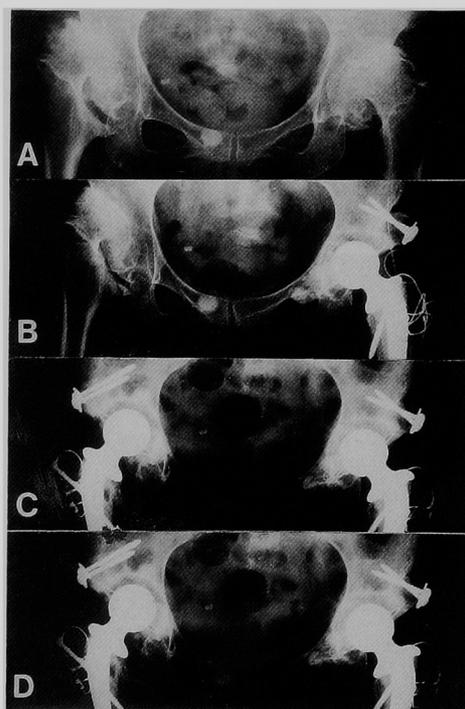


図4 症例2, 67歳, 女性, 両変股症

A : S54. 9. 20, B : S54. 12. 7

C : S55. 6. 28, D : S61. 5. 8

跡時右股6年、左股7年では両股とも79点と向上しており、杖なしで約2km歩行可能となる。

症例3 女性、追跡時年齢66歳、左側CA(図5)

約6年前より左股関節痛が出現し徐々に増悪し、左片脚起立は不可能で松葉杖歩行となり昭和55年2月摘出骨頭を移植し白蓋形成を行うとともにTHR(M型、ソケットφ50mm、スタンダードシステム)を施行した。術後1年半位は経過良好であったが、徐々に左大腿部の痛みが出現し、左股肢の脱力感と挙上が難しくなり、つまずき易くなった。X線上では、ステム側のセメントに皸裂がみられ、ステムが内反位に転位してゆめが進行していた。しかし、ソケットのゆめはなく、移植骨は固定した螺子頭部周囲のみ吸収していた。術後3年でステムのみの再置換術(New-Müller型システム)を施行した。判定基準では、術前42点が術後1年で72点となっていたが、3年後の再置換術前には53点となり、再置換術後1年では74点であった。

考 察

我が国では欧米諸国に比べて、一次性変股症は非常に少なく、先天性股関節脱臼や白蓋形成不全による二次性CA¹³⁾が圧倒的に多い。1961年Charnley¹¹⁾が低摩擦人工股関節を発表して以

来、CAに対する本術式の成績は優れたものである。しかし、まだ多くの問題点を残しており、完成されたものとはいえない。特に我が国では二次性CAが多く、そうした例では骨性白蓋は浅く急峻となり、骨頭は高位に脱臼して変形しているために、ソケットの設置の位置と脚長差の是正が大きな問題となる。そこで種々の手術方法が考案され工夫されてきた。Chiari骨盤骨切り術⁹⁾による白蓋形成術を行い、その上でTHRを行う方法もあるが、一期的に行うには手術侵襲が大きくなり、二期に分けて行うには繁雑となる。つぎに単に骨セメントで欠損部分を補填したり¹⁾、螺子を骨セメントに埋没させる方法¹⁾があるが、骨性白蓋とソケットの荷重面の修正は行えず、常に剪断力が斜面に働く構造なので、長期的には骨とソケットの間にゆめが起る可能性が高い。またCharnleyのoffset bore socket¹¹⁾、宮永らの変形ソケット²⁾、神大式白蓋形成不全用ソケット³⁾の様な特殊なものも考案されているが、構造的には骨セメントで充填したと同じ状態なので、遠隔成績には問題を残す。そこで解剖学的にも生体力学的にも理想的な状態は骨性白蓋を自家骨で作成することである。1977年、Harris⁷⁾は摘出大腿骨頭を利用した自家骨移植によるTHRを報告し、以来我が国でも骨

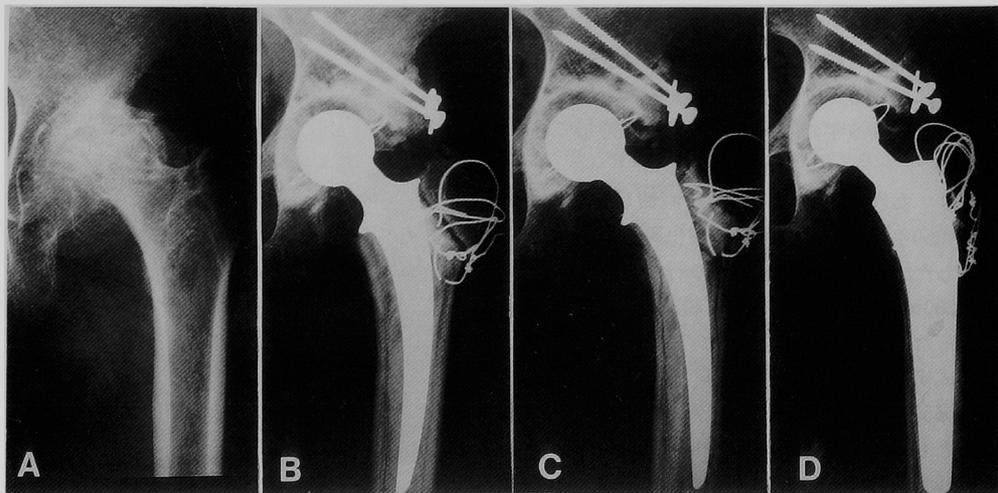


図5 症例3, 66歳, 女性, 左変股症

A: S55. 1. 17, B: S55. 2. 20, C: S57. 5. 6, D: S60. 2. 18.

移植による白蓋形成術を併用した THR が行われるようになった。しかし、その成績についての追跡調査はほとんど発表されておらず、なお術式の完成には至っていない。我々の教室においても、昭和53年2月より Harris の原法に準じて、骨移植による白蓋形成術を併用した THR を行ってきた。今回本術式の術後1年以上経過した44例46股について追跡調査を行ない、臨床的成績並びに X 線学的検討を行った。

1. 臨床成績

変股症判定基準で術前平均41.3点が術後1年では平均84.6点となり著しく改善していた。また項目別でも疼痛、関節可動域、歩行能力、ADL の何れも改善している。THR 術後の臨床評価の改善は特に著しいが、術後経過を経るにつれて徐々に成績の低下していく症例が見られる。その原因として人工関節のデザインによる場合、手術手技による場合、患者側の因子、術後種々の合併症のために悪化する場合などが考えられる。

1961年 Charnley¹¹⁾が high density polyethylene (H D P) 製のソケットと不銹鋼製の金属ステムの組み合わせによる THR を発表して以来、現在まで様々のタイプの人工関節が考案されてきた。我々は C 型と M 型を使用しており、これら2つの器種について比較検討してみると、C 型では Charnley¹⁶⁾¹⁷⁾、Cupic¹⁸⁾、Salvati ら¹⁹⁾による術後5年と10年での臨床成績はほぼ同等で、約90%に満足した結果が得られている。また山室ら²⁰⁾によると術後1年より術後11年まで判定基準で平均85点を維持していたとし、ソケットの loosening が8股(2.26%)、ステムの loosening が2股(0.56%)に認められたと報告されている。M 型では経過を経るにつれて徐々に臨床成績は低下しているが、これはソケット側に loosening が生じるためだけでなく、ステム側にも loosening が生じてきたのが大きな原因であった。

Sutherland²⁰⁾によれば M 型の術後10年では100股中20例(22股)は死亡し、25股は再置換術を行い、残りの53股の評価で66%(35/53)が good か excellent (Harris hip scores で80点以上)で、34%(18/53)が poor か fair (80点未満)としている。X 線学的には aseptic loosening は

ソケット側に29%、ステム側に40%認めたと報告している。我が国の報告では、長屋ら²¹⁾²²⁾によると術後3年目まではほぼ一定の成績で3/4の症例が80点以上で、3年以降は少しずつ低下し、5年目で80点未満の症例は39%となり増加する。平均10年では80点未満が69.7%と倍増した。この大部分は白蓋のゆるみに起因するもので、さらに経過とともに悪化傾向にある。また、成績不良の大部分は二次性変股症の症例であると報告している。つまり我が国では、白蓋形成不全による二次性変股症が多いためにソケット側のゆるみに起因して成績が低下している症例が多く、それに比べ欧米では二次性変股症は少なく、ステム側に問題の出ている症例がやや多く見られる。今回の我々の症例は二次性 CA がほとんどであるが、現在までのところソケット側に大きな問題はない。しかし、M 型のステム側にゆるみが生じてきたために再置換術を行ったり、成績が低下しているものがある。

2. X 線学的評価

THR の成績評価には X 線所見が有用であるが、手術手技の評価ばかりでなく、術後の遠隔成績を知る上でも重要となる。

白蓋傾斜角 (Sharp 角) は、二次性 CA では脱臼の程度によって高位の脱臼であればあるほど白蓋の形成が悪くなり急峻となる。本研究の症例では、術前の Sharp 角の平均44.5°で40°以上のものが33股(82.5%)あり、そのうち7股(17.5%)が50°以上であった。骨移植後では平均33.3°となり、正常側の Sharp 角よりも小さくなり、40°未満の症例が32股(80%)も占めていた。従って、従来骨セメントで覆っていたか、ソケットがはみだしていたものがすべて骨性白蓋で覆われていた。安田²³⁾はソケットのはみだしを手術評価の減点の対象とし、5mmまではみだしを許容範囲とし、5mm以上のはみだしのある場合は白蓋欠損部に移植骨を螺子で固定して骨性支持を考えるべきであると述べている。一方、大西によれば二次元有限要素法²⁴⁾を用いてソケットの外側部のはみだしが半径の1/3以下であれば骨セメントによる充填で十分であるとしている。

ソケットの設置角度は、白蓋形成不全の変股

症ではソケットのはみだしをできるだけ少なくするために、骨セメント固定だけではどうしてもソケットが立ってくる。山室ら¹⁹⁾は二次性変股症の38% (73股中) が50°以上であったと報告している。我々の症例では50°以上のものは1例だけであり、40°未満の症例は13股 (32.5%) であった。つまり骨移植によって臼蓋がつくられるのでソケットは傾いた状態で設置されていると考えられる。

ソケットの高さは、臼蓋形成不全の変股症にそのままソケットを設置しようとすれば、どうしても高位に設置する傾向になる。高位に設置すればそれだけソケットは外側に偏位し、レバーアームの点から不利になり、殿筋の筋力不足によるトレンデレンブルグ跛行による荷重方向の外側偏位を惹起するため生体力学的に不利となり、脚長差もあまり是正されない。山室ら¹⁹⁾によると変股症のTHR症例の43% (73股中) が10mm以上の高位であり、それは骨移植を併用しなかった症例であったと述べている。我々の症例では10mm以上の症例は5股 (12.5%) だけであるが、すべて15mm以下であった。したがって、骨移植によりソケットは原臼に近く低位に設置されることになり、力学的に有利となり、脚長差の是正にもつながる。

骨頭中心の位置についてみると、脱臼性CAでは外側寄りでしかも高位になっており、これにソケットを設置すればどうしても外側寄りで高位に設置される傾向になる。山室ら¹⁹⁾は臼蓋の欠損部分を骨セメントで充填した場合、移植骨を行った場合を二次元有限要素法を用いて解析して、骨移植を行った場合臼蓋に加わる応力が小さく、かつ分散してソケットを外側まで被覆することが認められると述べている。したがって、骨移植によりできるだけ原臼に近くソケットを設置するのが、生体力学的に有利であると考えられる。ソケットの設置をX軸方向で見れば、Pauwelsのテコの原理²⁶⁾から、より内側に設置することがレバーアームが小さくなり、股関節にかかる合力が少なくなり有利である。しかし、骨盤内壁を損傷するほどリーミングを行えばlooseningや中心性移動を引き起こすことになる。本研究の症例では正常側よりも平均7.3mm

内側よりであったが、骨盤内壁を損傷した症例はみられなかった。Y軸方向では正常側よりも平均3.7mm高位であったが、これはほぼ原臼位の高さまで引き下げられており、脚長差がほとんど補正されていることになる。

骨移植の適応については、臼蓋形成不全の強い症例にTHRを行う場合である。手術操作は少し複雑であるが少しでも臼蓋の欠損のある症例には、すべてソケットを完全に覆うように骨移植を行うのが理想的であるが、あまりにも小さい移植骨は固定が困難である。どの程度の大きさの欠損に骨移植を行うかが問題となる。安田²³⁾は、ソケットのはみだしが5mm以上みられる時は骨移植を考えると述べている。大西²⁴⁾は二次元寛骨臼モデルの実験により、ソケットの外側部のはみだしが半径の1/3以下であれば骨移植をおこなうべきであると述べている。奥村ら²⁶⁾はSharp角47°以上、臼蓋縁までの高さ54mm以上を骨移植の適応とし、ソケットの中心を越えて内方まで欠損しているときは絶対的適応と考えている。

基準線から小転子上端までの距離を計測して、左右を比較すればほぼ脚長差を判定しうが、調査症例で術前は正常側との平均の差は17.1mmであったものが術後は0.7mmとなっており、ほぼ脚長差が補正されていた。脚長差を補正するには、ソケットの設置を調節したり、ステムのネックの長さを調節したり、大腿骨の頸部の骨切りの程度を調節することによって行う。我々の症例ではほとんどソケットの設置の段階で補正されており、ショートカスタンダードネックのステムを使用し、ロングネックは使用していない。

移植骨とソケットの関係について、奥村ら²⁶⁾は3型に分類しているがI型は移植骨が骨頭中心を内側に越えないものでB型に相当し、II型は移植骨が骨頭中心を越えて内側までおよぶものでA型に相当し、III型は荷重部全体が移植骨となるものがある。本研究の症例では奥村ら²⁶⁾の分類でI型は62.5%、II型は37.5%でIII型は1例もなく、平均では骨頭中心よりも外側寄りであった。

移植骨の選択であるが、腸骨などから採取した骨では十分な大きさや強さや形が得られにく

く、手術侵襲も大きくなるので、再置換術や骨頭のない場合を除いて摘出大腿骨頭を利用した方が簡便であり、白蓋を被覆する骨として適していると思われる。

移植骨の固定にはいくつかの方法があるが、Harris⁷⁾はボルト・ナット固定を行っているが、これはかなり手術侵襲が大きくなり操作が複雑である。全く固定しないか Kirschner wire 固定では固定力が弱く骨癒合が得られにくいと考えられる。我々は初期より簡便で固定力のある AO 果部用螺子で固定を行っている。最近、サファイア・スクリューが用いられ、骨親和性がよいという報告²⁷⁾もあるが、本研究の症例では使用したものはない。骨癒合は術後3ヵ月のX線で87.5%が完全に癒合しており、癒合不全となっているのは1例だけであるが、これは骨セメントが白蓋と移植骨の間に入り込んだためである。現在のところX線像で移植骨の転移はなく臨床的にも問題はない。骨セメントの入り込みは骨癒合に影響するので、白蓋と移植骨の接触面に入り込まないように注意深くトリミングし圧迫固定を行うようにすべきである。移植骨の吸収は螺子の頭の部分だけにみられた。

THRの長期成績を左右する因子として、最も大きいのは人工関節の loosening であるが、一般的にはX線像から評価される¹⁶⁾¹⁷⁾²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾。宇野ら¹³⁾はX線像のC.Z.を経時的に観察しC.Z.の進行過程をStage分類し、ゆるみの発生過程を明確にして、このX線所見は臨床症状に先行するとしている。我々は宇野のStage分類¹³⁾に従って評価した。

ソケット側のC.Z.については、C型ではDelee²⁹⁾によると術後10年で69%に2mm未満の demarcation を認めたが症状はなく2mm以上の症例はなかったとし、山室ら¹⁹⁾によると術後5年以上で55%にC.Z.を認め、9%に2mm以上のC.Z.を認めたと報告している。我々の症例では期間が短いstage II以上に進行した症例はなかった。M型ではSutherland²⁰⁾は術後10年で17%のソケットのゆるみが見られたとし、我が国では長屋ら²¹⁾²²⁾は術後3年目でstage IVが増加し、5年目で18.2%、10年で47.5%のソケットのゆるみをみている。しかし我々の症例では術後5年以

上でstage III以上に進行した症例はなかった。

ステム側のC.Z.は、C型ではCharnleyによると術後10年では0.5%にゆるみが発生したとし、山室ら¹¹⁾によると術後10年で20%のステムの loosening が発生したとし、長屋ら²¹⁾²²⁾によると術後5年目で4.5%、10年では7.5%にゆるみが発生したと報告している。我々の症例では術後平均20%のゆるみが発生している。以上の結果よりソケット側の成績は非常によく、我が国の報告よりも欧米の報告に似ていた。欧米では一次性的変股症が多く我が国に比べるとソケットの問題が少ない、これは白蓋形成不全の症例が少ないためと考えられ骨移植による白蓋形成術はソケットの設置において有効な方法であると考えられる。

合併症として術後の感染は大きな問題である。欧米では、Charnley¹¹⁾は敗血症を3.8%合併し、遅発性感染は3.5%、Sutherland²⁰⁾は早期感染が1%、遅発性感染が2%、Griffith³¹⁾は深部感染が2.1%と報告している。しかも、我が国での発生頻度は比較的少なく山室ら¹¹⁾によると感染は1.1%、長屋ら²²⁾は1例もなかったと報告している。我々の今回の調査例では1例もない。これはクリーン・ルームの普及や抗生物質の使用などの予防が進んできたことが考えられるが、感染に対する個体側の感受性にも関係していると思われる。術後の脱臼はソケットの設置角度や術後の下肢の位置などによるので手術手技や後療法に関係する。一方骨折は術中と術後の場合があるが、本研究の調査例では見ていない。また、白蓋を深く掘り過ぎると中心性に脱臼し、loosening を生じ骨皮質が薄くなって骨折しやすくなると考えている。大転子のワイヤー折損は4例見られたが、1例に大転子の癒合不全を見たのみで臨床的には問題はなかった。

結 論

骨移植による白蓋形成術を併用したTHRは44例46股あり術後1年以上経過追跡しえた38例40股について臨床的およびX線学的に評価検討した。

1) 判定基準では、総合点で術前平均41.3点が術後1年で84.6点と改善され、最終追跡時で

は84.1点とやや低下していた。最終追跡時ではM型は有意差をもって低下していた。項目別では何れも改善されていた。

2) X線学的評価ではSharp角は術前平均44.5°が術後平均33.3°と良くなっていた。一方、ソケットの設置角度は平均41.5°とほぼ理想的に設置されていた。ソケットの設置はM型の方が高位に設置されていた。骨頭の中心の位置は正常骨頭よりもやや内側寄りになり、やや高位であった。

3) 大腿骨はほぼ正常の位置まで下げられ、脚長差は是正されていた。

4) 移植骨の面積は平均442.8mm²で摘出骨頭で充分間に合う大きさであった。C型のスモールソケットはラージソケットよりも小さい移植骨であった。

5) 移植骨は術後3ヵ月で癒合がほぼ完成し

ており、移植骨の吸収は螺子骨釘の頭の部分だけであった。

6) ソケット側の骨透亮像はstage III以上に進行したものはなかった。ステム側の骨透亮像はM型でstage III, IV合わせて20%に見られた。

7) 再置換例はステムのゆるみによる1例だけであった。

8) 臼蓋形成不全の症例に対して、骨移植による臼蓋形成術の併用によるTHRは有用な方法であると考えられた。

稿を終わるにあたり、御校閲をいただいた田辺剛造教授、および終始ご指導いただいた井上一助教授ならびに花川志郎講師に感謝の意を捧げます。

(本論文の要旨は、第17回人工関節研究会において発表した。)

文 献

- 1) 山室隆夫, 長井 淳, 奥村秀雄, 笠井隆一, 中村孝志: Charnley型人工股関節の遠隔成績; 別冊整形外科 No. 3 人工股関節, 寺山和雄・長屋郁郎編, 南江堂, 東京 (1983) pp. 63-79.
- 2) 宮永 豊, ニノ宮節夫, 田川 宏, 中村千行: 臼蓋形成不全例に対する変形ソケットの応用と成績; 別冊整形外科 No. 3 人工股関節, 寺山和雄・長屋郁郎編, 南江堂, 東京 (1983) pp. 200-207.
- 3) 司馬良一, 石田文夫, 広畑和志: 神大式臼蓋形成不全用人工股関節置換術30関節の5年以上の遠隔成績; 別冊整形外科 No. 3 人工股関節, 寺山和雄・長屋郁郎編, 南江堂, 東京 (1983) pp. 218-227.
- 4) 清水 彰, 秋山廉高, 菅沼 紘: 高位脱臼股関節症に対する Offset Bore Cup-偏心ソケット (Charnley) 使用の経験, 人工関節研究会記録 (1977) 7, 11.
- 5) Chiari K: Medial displacement osteotomy of the pelvis. Clin Orthop (1974) 98, 55-72.
- 6) 広畑和志, 石田文夫: 臼蓋形成不全性股関節症に対する骨盤骨切り術. Hip Joint (1977) pp. 29-35.
- 7) Harris WH and Crothers OD: Autogenous bone grafting using the femoral head to correct severe acetabular deficiency for total hip replacement; in the Hip, Mosby, St. Louis (1976) pp. 161-185.
- 8) 木下 勇: 脱臼性股関節症に対する股関節全置換術の方策と成績; 別冊整形外科 No. 3 人工股関節, 寺山和雄・長屋郁郎編, 南江堂, 東京 (1983) pp. 208-217.
- 9) 中野 昇, 富田達也: 臼蓋形成術を併用した人工股関節全置換術の経験, 人工関節研究会記録 (1979) 9, 66-68.
- 10) Müller ME: Total hip prosthesis. Clin Orthop (1970) 72, 46-52.
- 11) Charnley J: Low Friction Arthroplasty of the Hip, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg & New York (1979) pp. 41-90.
- 12) 嶋 良宗, 玉置拓夫, 横崎元男, 田中清助, 吉永栄男, 田川 宏, 上野良三: 変形性股関節症に対する各種治療法の比較検討 (成績判定基準の作製と長期成績の判定), 日整外会誌 (1971) 45, 813-833.
- 13) 宇野雅久, 中川 正, 長屋郁郎: 全人工股関節置換術後の透亮像の経時的観察, 日整外会誌 (1981) 55, 543-562.

- 14) 川内貞臣, 古屋光太郎, 山室隆夫, 長屋郁郎, 赤星義彦: THR 術後 X 線評価法(案). 臨整外会誌 (1981) 16, 12-21.
- 15) 稗田 寛, 宮城成圭, 後藤琢也: 変形性股関節の自然経過; 変形性股関節症, 整形外科 Mook No. 7, 伊丹康人・西尾篤人編, 金原出版, 東京 (1979) pp. 12-23.
- 16) Charnley J and Cupic Z: The nine and ten year results of the low-friction arthroplasty of the hip. Clin Orthop (1973) 95, 9-25.
- 17) Charnley J: The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. J Bone Joint Surg (1972) 54-B, 61-76.
- 18) Salvati EA, Wilson PD, Jolley MN, Vakili F, Aglietti P and Brown GC: A ten-year follow-up study of our first one hundred consecutive Charnley total hip replacements. J Bone Joint Surg (1981) 63-A, 753-767.
- 19) Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS and Marks KE: A ten-year follow-up of one hundred consecutive Müller curved-stem total hip replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg (1982) 64-A, 970-982.
- 20) 長屋郁郎, 宇野雅久, 浅井富明, 衛藤義人, 西川彰治: 術後 5 年目の臨床成績および X 線所見よりみた Müller 型人工股関節の耐用性. 臨整外会誌 (1981) 16, 140-146.
- 21) 長屋郁郎, 浅井富明, 衛藤義人, 鈴木由昭: 初期100関節の術後10年の長期成績について; 別冊整形外科 No. 3 人工股関節, 寺山和雄・長屋郁郎編, 南江堂, 東京 (1983) pp. 115-126.
- 22) 長屋郁郎, 三宅信昌, 古沢久俊, 浅井富明: Müller 型人工股関節のゆるみと再置換手術; 人工股関節, 整形外科 Mook No. 45, 伊丹康人・西尾篤人編, 金原出版, 東京 (1986) pp. 156-167.
- 23) 安田舜一, 田辺剛造, 角南義文: Müller 型全人工股関節置換術後の X 線写真評価に関する研究. 日整会誌 (1980) 54, 357-370.
- 24) 大西啓靖: 人工股関節のバイオメカニクス; 人工股関節, 整形外科 Mook No. 45, 伊丹康人・西尾篤人編, 金原出版, 東京 (1986) pp. 30-53.
- 25) Pauwels F: Biomechanics of the normal and diseased hip; in Theoretical Foundation, Technique and Results of Treatment. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg & New York (1976) pp. 1-37.
- 26) 奥村秀雄, 山室隆夫: Charnley 型全人工股関節置換術の術後成績の検討; 人工股関節, 整形外科 Mook No. 45, 伊丹康人・西尾篤人編, 金原出版, 東京 (1986) pp. 88-97.
- 27) 加藤文雄: 脱臼位股関節症に対する全置換術; 人工股関節, 整形外科 Mook No. 45, 伊丹康人・西尾篤人編, 金原出版, 東京 (1986) pp. 136-143.
- 28) 長井 淳, 伊藤鉄夫: 脱臼性股関節症に対する適応の決め方について. 人工関節研究会記録 (1977) 7, 12-13.
- 29) Delee JG and Charnley J: Radiological demarcation of cemented socket in total hip replacement. Clin Orthop (1976) 101, 20-32.
- 30) Griffith MJ, Seidenstein MK, Williams D and Charnley J: Eight year results of Charnley arthroplasties of the hip with special reference to the behavior of cement. Clin Orthop (1978) 137, 24-36.
- 31) Stauffer RN: Ten-year follow-up study of total hip replacement. J Bone Joint Surg (1982) 64-A, 983-99.

**Clinical and radiological study of total
hip replacement using bone graft acetabuloplasty**

Haruhiko KUBA

Department of Orthopaedic Surgery,

Okayama University Medical School,

Okayama 700, Japan

(Director : Prof. G. Tanabe)

Clinical and radiological studies were performed on forty total hip replacements (THR) (38 patients) using bone graft acetabuloplasty. Using the Japanese Orthopaedic Association hip score, the mean preoperative total score improved from 41.3 to 84.6 points 1 year post-operatively, and slightly decreased to 84.1 point by the mean follow-up period of 4 years and 5 months. By radiological evaluation, the setting angle of the socket was an almost ideal angle (41.5°) and the mean Sharp angle was 44.5° pre-operatively and 33.3° post-operatively. The lesser trochanter was lowered to the normal position, and therefore leg length was corrected to almost equal. The size of the grafted bone was about 1/3~2/3 of the femoral head of the other side, and the resected femoral head was suitable for grafted bone. The grafted bone was united about 3 months after the operation. Prosthetic loosening reached stage II in the socket side by Uno's classification, but on the stem side, Müller type showed an increased rate. Bone graft acetabuloplasty was an useful method to set the socket at the ideal position in THR of dysplastic hips.