

# 変形性股関節症に対する保存療法

名古屋市立大学整形外科  
松井宣夫 吉田行雄

## はじめに

変形性股関節症（以下変股症と略す）の治療に関しては、ことに人工股関節置換術が普及した今日、手術療法についての研究、報告が主流であり、保存療法についての詳細な報告は数少ない。わが国では、変股症の大多数は先天股脱や臼蓋形成不全に起因するため、早期の関節改造によって、病変の発生と進行を阻止するのが、理想の治療法といえよう。しかし、患者により症状の程度はまちまちであり、社会的、経済的事情などもあり、実際には半数以上は保存療法が主体となる。以下に、自験例を中心に検討し、当科における変股症に対する保存療法の実態について、

### 変股症症例の概要

#### 保存療法の実施状況

#### 保存療法の実際

#### 股外転筋筋力による評価法

#### 保存療法の適応と限界

の5項目について概説する。

## 変股症症例の概要

### 1) 頻度

当科における変股症の頻度では、1982年1月1日から、1987年6月30日までの5年6ヵ月間に、名古屋市立大学病院整形外科を訪れた新患総数は、20,106名であり、そのうち変股症と診断されたのは363名で、全体の1.81%を占めた。

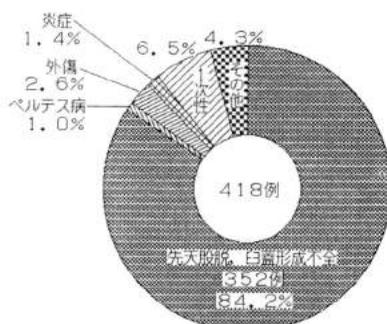


図1 変股症の基礎疾患

### 2) 調査対象

本調査の対象とした症例は、1968年6月から1987年6月のあいだに当科を受診した変股症患者418例551関節である。性別の内訳は、男性63例(15.1%)、女性355例(84.9%)であり、その比率は、女性5.6対男性1である。罹患股は、右149例、左136例、両側133例とほぼ同率である。

### 3) 変股症の基礎疾患(図1)

変股症の原因となった基礎疾患では、二次性が大半を占め、そのうち先天股脱・臼蓋形成不全が352例468関節であり、全体の84.2%と大半を占めた。一次性は27例31関節で全体の6.5%であり、他は、外傷、炎症、ペルテス病などが少数例みられた。

### 4) 治療法

先股脱・臼蓋形成不全が原因と考えられる352例のうち、小児期になんらかの治療を受けたのは、105例(29.8%)にすぎなかった。今回調査した418例の治療法では、

手術的治療が160例195関節(38.3%)、保存的治療が258例(61.7%)に行われている。

手術法の内訳は、人工股関節全置換術(以下 THR と略す)が111例126関節(64.6%)であり、他は大腿骨骨切り術16例20関節(10.3%)、寛骨臼回転骨切り術12例12関節(6.2%)、O'Malley 式筋解離術10例11関節(5.6%)、その他は26関節(13.3%)であった。

### 保存療法の実施状況 (100名のアンケート調査)

従来、保存療法の実態についての報告は少ない<sup>8)</sup>。当科の保存療法症例258例についても治療内容を調査しようと試みたが、保存療法は一般に自宅での治療が主となるため、カルテよりその具体的実施状況を知ることがきわめて困難であった。そこで本研究においては、保存療法の実施状況について、当院ならびに、関連病院に通院中の患者にアンケート調査を行った。対象は、当院外来患者42名、関連病院外来患者58名の計100名であり、性別は男性6名、女性94名、平均年齢は55.3歳であった。調査期間は、1987年8月1日より9月30日までの2カ月間である。調査内容は、臨床症状、発症のきっかけ、保存療法の実施状況、薬物療法の効果などである。調査方法は、外来受診時に患者自身がアンケート用紙に記入する方法をとった。以下にその結果を述べる。

#### 1) 臨床症状 (図2)

複数回答による結果であるが、痛みでは股関節痛が85名にみられ、次いで大腿痛34名、腰痛34名、膝部痛32名、殿部痛24名、足部痛が8名であった。そのほかに下肢倦怠感34名、脚長差38名、跛行43名などの訴えがあった。

#### 2) 発症のきっかけ (図3)

複数回答による結果であるが、過労、長距離歩行によるものが大半を占め、それぞ

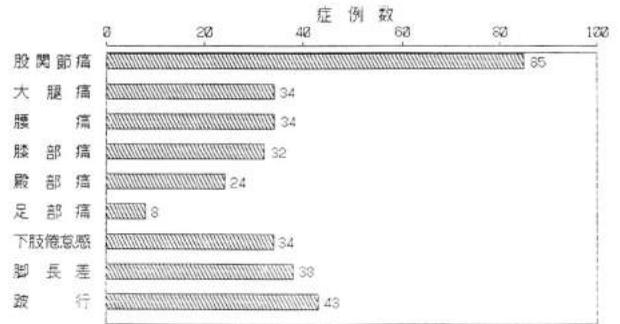


図2 症状 (アンケート100名による)

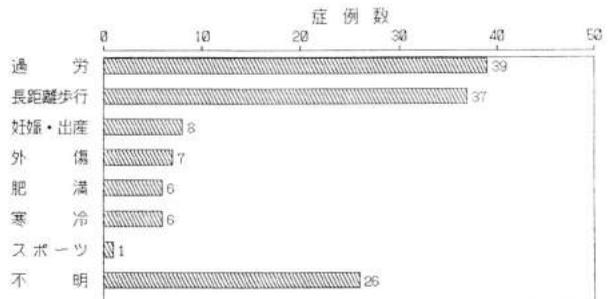


図3 発症のきっかけ (アンケート100名による)

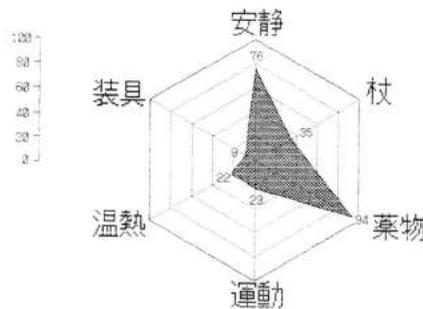


図4 保存療法の実施状況 (アンケート100名による)

れ39名、37名であり、次いで原因不明と答えた患者が多く、26名を占めた。女性で妊娠・出産を契機として発症したものが8名あり、外傷、肥満、寒冷、スポーツをきっかけとするものもおのおの少数ながらみられた。

#### 3) 保存療法の実施状況 (図4)

##### (1) 安静

安静をとるようにしている、または長距

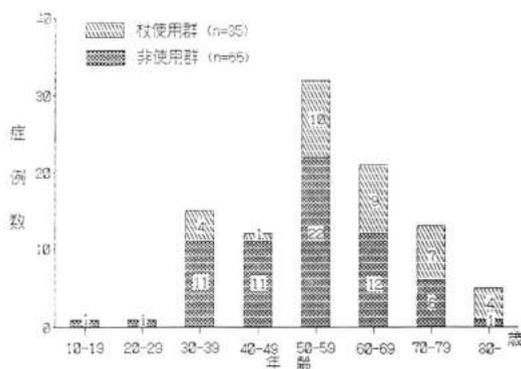


図5 杖の使用 (アンケート100名による)

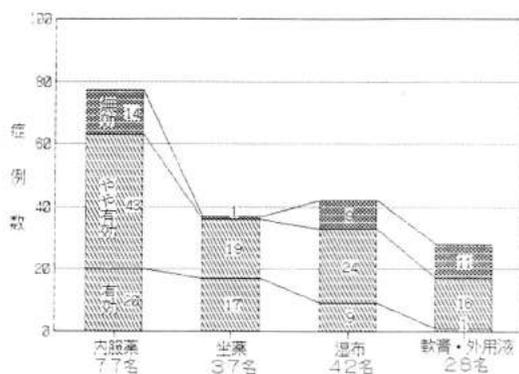


図6 薬物療法 (アンケート100名による)

離歩行を控えていると答えたものが76名あり、多くの患者は自分の病気についての正しい自覚をもっていることがうかがわれた。

#### (2) 杖の使用 (図5)

杖は35名に使用されており、その内訳は、1本杖が32名、2本杖が3名であった。平均年齢は、杖使用群の62.5歳に対し非使用群では51.4歳であり、有意差をもって杖使用群のほうが高齢であった。アンケートより、50歳未満では杖を使用しているものがきわめて少数(5名)であることがわかった。免荷をもっとも重要とすべき本疾患では、保存療法をより継続させるうえから、患者の杖に対する認識を高める必要性を痛感した。

#### (3) 薬物療法 (図6)

保存療法のなかで薬物療法は94名と大部分に行われていた。その内訳では、内服薬が77名と最も多く使用されている。その効果はやや有効以上の回答が63名(81.8%)であった。内服薬の服用回数は、1日3回服用しているものが77名中47名(61.0%)と最も多く、頓用は21名(27.3%)に行われている。次に坐薬は37名が使用しており、そのなかで、有効、やや有効以上が36名(97.3%)を占め、今回調査した薬物のうちで有効率が最も高かった。湿布は42名が使用しており、軟膏、外用液は28名が使用していた。なお有効率は湿布のほうが、軟膏、外用液に比べ、やや高値だった。

#### (4) 運動療法

運動療法については、23名に実施されていた。具体的には、自宅での運動以外に毎週プールで水泳をするものや、散歩を日課にするものもみられた。平均年齢は運動療法群で51.3歳、非運動療法群で56.6歳であり有意差はなかった。運動療法は外来で主治医が指示しても、自宅での継続が実際にはなかなか困難であることがわかった。山崎ら<sup>18)</sup>も述べているように、運動療法の問題点はいかにして家庭内での訓練を継続させるかという motivation の問題であり、長期にわたりつけられるような指導方法の考案が必要と考えられた。

#### (5) 温熱療法

自宅で患部の保温に努めていると答えた患者は22名みられた。そのなかには、日に2回入浴すると回答したのも少数みられた。

#### (6) 装具療法

装具療法は、9名に行われており、脚長差に対する補高装具が7名、股関節装具が2名であった。

#### 保存療法の実際

当科で実施している変股症の保存療法の

表 1 肥満症の治療

- 食事療法
  - 低カロリー：運動量により600～1,200キロカロリー
  - 高 蛋 白：標準体重 kg あたり1.0～1.5g
  - 低 糖 質：ケトージス予防のため最低1日 100g
  - 脂 肪：不飽和脂肪酸に富む植物性脂肪がよい
- 運動療法
  - 長期に持続できる無理のない運動を指示

概略について述べる。

1) 生活指導

保存療法のなかでは第一に生活指導が大切であり、患者に変股症の病態を平易に説明し、股関節への荷重を軽減させるよう指導している。その具体的方法としては、痛みの強いときは運動量を減らして安静を保持することや、仕事の選択ではできるかぎり座位での仕事をすすめ、通勤には乗りものを利用させるなどである。スポーツでは、とくに股関節に負担の少ない水泳をすすめている。杖の使用は、股関節への荷重を軽減させるのに有効であり<sup>3)</sup>、かつ患者自身に生活の規制をしたり、外傷を避けることなどを自覚させるためにも有効である。

2) 食事療法

変股症患者では運動不足から肥満になりやすく、食事療法も大切である。肥満体の変股症患者に対しては食事療法を指導し、原則として、低カロリー、高蛋白、低糖質の食事をすすめている(表1)。当院では、栄養科で医師の記入した栄養相談表をもとに食事療法プログラムを作成し、糖尿病の食品交換表を利用して患者に指導を行うようにしている。また、肥満の改善のために、食事療法と併せて適切な運動療法がなされることが望ましいと考える。

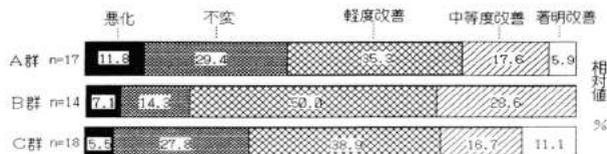


図 7 薬物療法(筋弛緩剤の使用経験)

A群：筋弛緩剤単独投与 B群：非ス剤単独投与  
C群：二剤併用投与

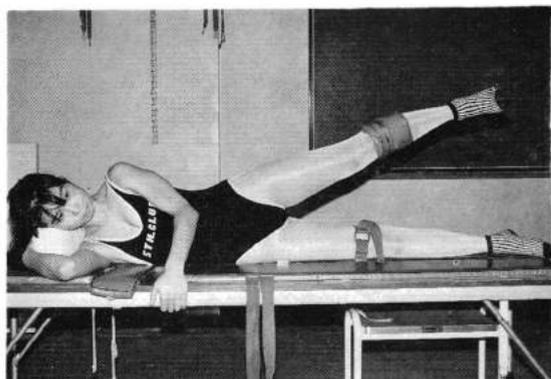
3) 薬物療法(筋弛緩剤の使用経験)(図7)

変股症に対する薬物療法は鎮痛のため非ステロイド性抗炎症剤(以下非ス剤と略す)を中心として行われており<sup>1)</sup>、筋弛緩剤のまとまった使用報告例はこれまでにみられない。本研究でわれわれは筋解離術が股関節痛を緩和する点に着目して、筋弛緩剤による股関節周囲筋のスパズムスの減少が股関節痛を軽減させるのではないかと考え、変股症に対するその効果を検討した。対象は、当科および関連病院に通院中の変股症患者49名である。投与薬剤は筋弛緩剤として塩酸エペリゾンをして1日150mg内服させ4週後に効果を判定した。これをA群とし、非ス剤としてチアプロフェン酸を1日600mg投与したB群、塩酸エペリゾンとチアプロフェン酸を併用したC群との効果を比較した。A群17例、B群14例、C群18例であり、各群の背景として、日整会股評価点数には有意差はみられなかった。

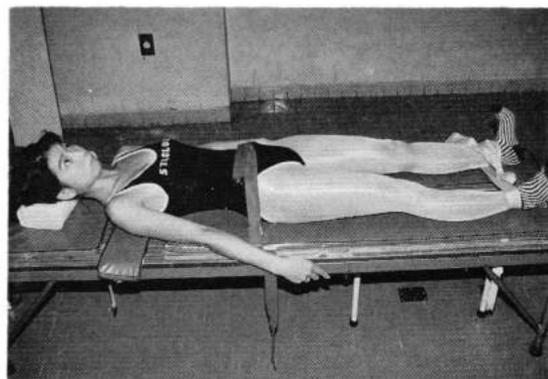
結果、筋弛緩剤単独投与のA群では、58.8%に軽度以上の改善がみられた。しかし、3群の中ではA群の改善率ももっとも低値だった。次にB群の非ス剤単独投与群では、78.6%ともっとも高い改善率を認め、一方2剤併用のC群では改善率は66.7%であり、明らかな相乗効果はみられなかったが、今後、症例を重ねさらに検討を加えていきたいと考えている。

4) 運動療法(図8)

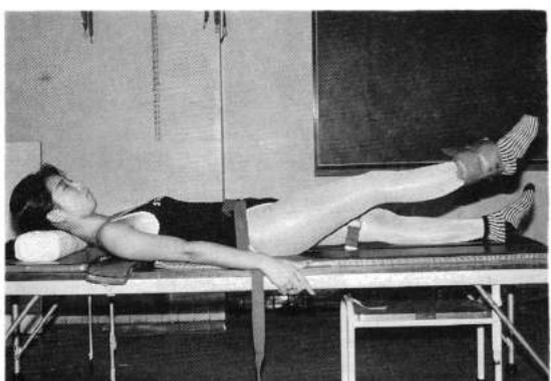
変股症では一般に病期の進行に伴い、可動域制限と筋力低下が進行し、そのことがADLの低下につながると考えられる。山



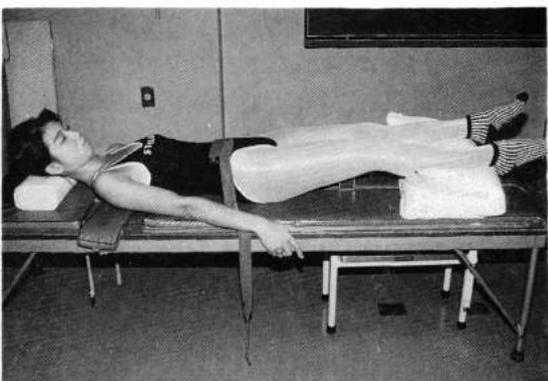
(A) 側臥位での股外転筋強化運動



(B) ひもを利用した股外転筋強化運動



(C) 大腿四頭筋強化運動



(D) 座布団を利用した股伸筋群強化運動

図 8 運動療法

崎<sup>18)</sup>、廣橋<sup>5)</sup>らは運動療法により股関節周囲筋の筋力強化を行い、多くの症例で症状改善がみられたと報告している。武藤ら<sup>13)</sup>は、運動療法として水泳を行い、疼痛、歩行能力の改善に効果があると述べている。

当科では股周囲筋のなかでも外転筋筋力強化を主に指導し、併せて伸筋群、屈筋群(大腿四頭筋)の強化運動も行っている。外転筋訓練では、等尺運動を10秒間あて10回行わせている(図8-B)。また自宅訓練には、ひもや座布団を用いた運動が簡便で効果的である(図8-B, D)。そのほかに、症例により関節可動域訓練、温熱療法、牽引療法などの理学療法を行っている。

#### 5) 装具療法

変股症の装具療法として、補高装具なら



図 9 踵部補高装具

びに股関節装具がある。脚長差のある症例では、靴の高さを補うことが症状軽減のためにも重要である。当科では室内用に、踵部補高装具を装着させている(図9)。こ

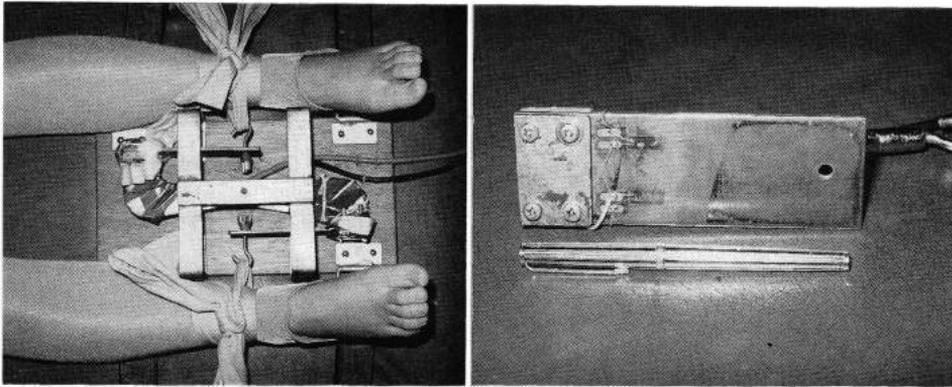


図 10 等尺性股関節外転筋筋力測定法

の補高装具の特徴は、踵部が shock absorber となっていることと、踵部がおおわれているために装具のずれや脱落が起こりにくい利点をもつことである。屋外用には、踵部靴補高、足底挿板の使用をすすめている。

股関節用装具の有用性について、本邦では、河村<sup>12)</sup>、上好ら<sup>17)</sup>により報告されている。当院でも最近、Hohmann<sup>6)</sup>タイプの股関節装具を数例の患者に装着させて経過観察中である。期間も短く、経験が少ないため、今後さらに症例を重ね検討してゆく予定である。

#### 股外転筋筋力による評価法

Pauwels<sup>10)</sup>らの研究により、片脚起立時に骨盤を水平に保つために、外転筋群が重要な役割を果たしていることが明らかにされている。この外転筋群の弱化が変股症の症状の発現に大きく関与していると考えられる。筋力測定法には、従来より従手筋力テストが行われているが、われわれは術前後の評価により客観性をもたせるために、等尺性外転筋筋力測定法を独自に開発し検討している。本法はすでに、当院の蟹江ら<sup>10,11)</sup>、野々垣ら<sup>14)</sup>が報告しているが、こ

の装置にはストレイン・ゲージを使用して計測する(図10)。この装置を足関節近位部に装着して、外転筋筋力を10秒間ずつ10回記録し、それを大転子部での値に変換して等尺性外転筋筋力値の目安としている。さらに外転筋筋力値と体重との比を求めてK値としている。すなわち、K値は股外転筋筋力値を体重で割った指数であり、健常者80名での平均値は男性2.7、女性2.2である<sup>15)</sup>。

#### 保存療法の適応と限界

##### 1) 保存療法群と THR 群の比較

保存療法群 258 例と当科で手術を行った THR 群 100 例について比較を行った。

##### (1) 性別

性別では保存療法群では、男性16.3%、女性83.7%であり、手術群で、男性13.1%、女性86.9%と性差はみられなかった。

##### (2) 初診時年齢

初診時年齢では、保存群で平均44.5歳、THR 群で平均59.2歳と、THR 群で有意に高年齢であった。保存群の年齢のピークは20歳台と40歳台にあり、二峰性を示していた。また THR 群のピークは60歳台にみ

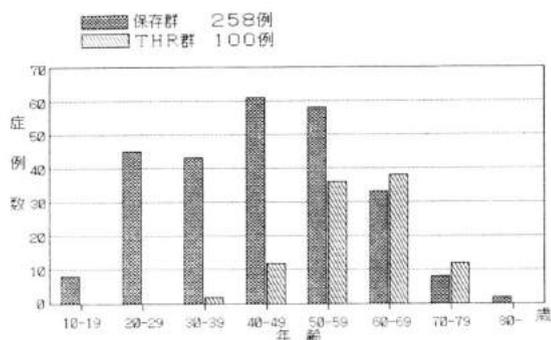


図 11 保存療法群と THR 群の初診時年齢

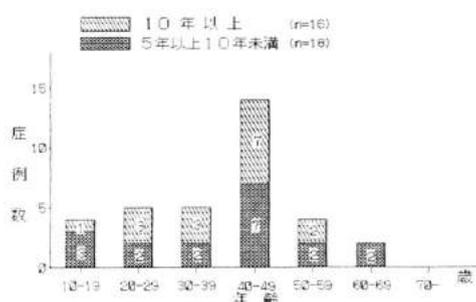


図 12 長期保存療法群の初診時年齢

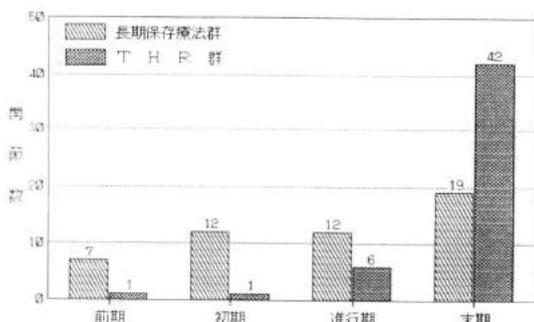


図 13 長期保存療法群と THR 群の初診時X線像

られた (図11)。

### (3) 発症年齢

発症年齢では、保存群で平均40.4歳、THR群で平均51.2歳であり、初診時年齢と同様に、THR群で有意に高年齢であった。

### 2) 長期保存療法群の検討

次にいかなる症例に保存療法が継続できるかを知る目的で、長期保存療法患者について検討した。

### (1) 観察期間

まず保存療法群の観察期間であるが、258例の保存療法のうち、5年未満の症例が224例(86.8%)を占め、5年以上9年未満が18例(7.0%)、10年以上が16例(6.2%)であった。今回、このうち5年以上の長期保存療法患者34例50関節を対象として検討を行った。

### (2) 初診時年齢 (図12)

5年以上経過観察した長期保存療法群34例の初診時年齢の平均は39.2歳であり、保存療法群258例の平均44.5歳と比べやや年齢が低い傾向がみられた。図11, 12より、初診時年齢50歳以上の患者187名のうちTHR例が86名(46.0%)で、5年以上保存療法を継続したものは6名(3.2%)にすぎず、10年以上継続したものはわずか2名(1.1%)であった。このことより、初診時年齢50歳以上の患者では、長期保存療法の可能性は低いものと考えられた。

### (3) 初診時X線像

初診時X線像について、長期保存療法群50関節と、THR群より無作為抽出した50関節を比較検討した (図13)。その結果、THR群では、初診時に末期X線像を示す患者が42関節(84%)を占めたのに対し、長期保存療法群では、前期(14%)、初期(24%)、進行期(24%)、末期(38%)とまんべんなくみられた。この結果より、初診時X線のステージにかかわらず、症例によっては5年以上の長期保存療法が可能であることがわかった。また、初診時にすでに末期であっても10年以上保存療法を継続しえたものが8関節みられたことは、THRの適応の点からも、非常に興味深い結果であった。さらに、初診時X線を用いて、長期保存療法群とTHR群の間で、Sharp角、CE角を計測したが、両群間に統計学的有意差は認められなかった。

### (4) 経過良好例のX線学的特徴 (roof osteophyte)

伊藤ら<sup>9)</sup>は、保存療法 145 例の検討から病変が改善された 6 例について、骨頭の上方移動によって臼蓋内下縁の骨堤が小転子部で支持されるか、あるいは臼蓋外上縁の骨堤形成 (roof osteophyte) により骨頭の上方移動が阻止されて病変の一部が自然修復したと述べている。われわれの 5 年以上観察した 50 関節のなかでも、前者が 6 関節 (12%)、後者が 20 関節 (40%) に認められ、とくに経過良好例に roof osteophyte の形成が認められた。roof osteophyte は、長期観察例ほど出現率が高い傾向があり、5 年以上 10 年未満観察群では 27 関節中 7 関節 (25.9%)、10 年以上観察例では、23 関節中 13 関節 (56.5%) に認められた。この 10 年以上観察例 13 関節について調べてみると、初診時年齢は平均 44 歳であり、最終股評価点数の平均は 63 点と成績良好であった。

Bombelli<sup>2)</sup>らが述べているように、roof osteophyte の増大は、荷重面積を拡大することになり、単位面積あたりの負荷力を軽減し、結果的に症状の改善につながると考えられる。しかし、いかなる症例、条件が、roof osteophyte の増大に関与するのかわからない点が多い。平井ら<sup>4)</sup>は、末期股関節症 102 例中 9 例の roof osteophyte 形成群と 18 例の非形成群を比較し、形成群では CE 角が大きく、骨頭側方化指数が小さく、扁平骨頭の傾向があると述べている。堀田ら<sup>7)</sup>は、roof osteophyte 形成良好でかつ疼痛が軽度な 15 例の X 線学的特徴として、floor osteophyte の形成が良好なこと、骨頭・臼蓋の嚢胞が小さいことなどをあげている。

今回われわれは、5 年以上保存療法を行った 50 関節について、roof osteophyte 形成群 20 関節と非形成群 30 関節を比較検討して、roof osteophyte 形成の予測を試みたが、初診時 X 線の Sharp 角、CE 角などからその予測をすることは困難であった。roof osteophyte の形成については、経時

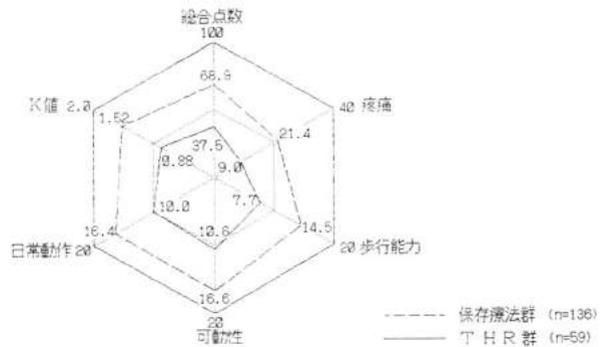


図 14 股評価点数・K 値 (平均値)

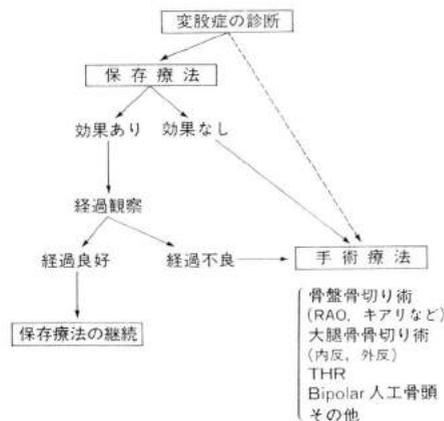


図 15 当科の変股症の治療方針

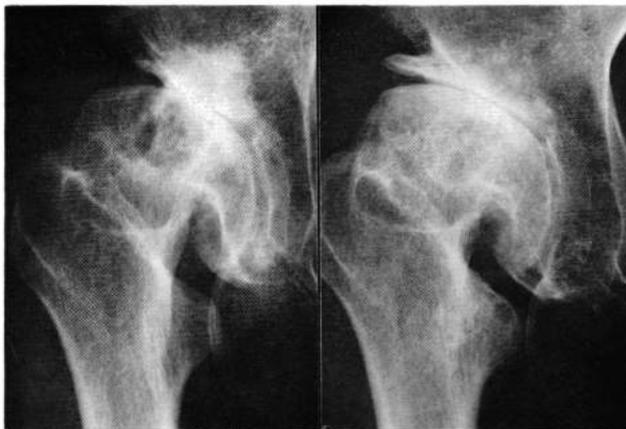
的に X 線観察をしてゆくことが重要であると考えられた。

### 3) 日整会股評価点数・K 値の検討 (図 14)

検査値の整っている保存療法群 136 例と THR 群 59 例で、日整会股評価点数および K 値 (THR 群は術前値) につき比較したが、すべての項目で前者が統計学的に有意差をもって高値を示した。日整会股評価点数には筋力評価の項目がないため、これに股外転筋筋力値を加えて評価することは意義のあることと考える。われわれは、この K 値 1.0 以下および股評価 50 点以下を THR を行う 1 つの目安としているが、今後さらに症例を重ね検討してゆきたい。

### 4) 保存療法の位置づけ

現在、変股症に対する各種の手術療法



初診時 7年後

図 16 [症例 1] 34歳, 女性

は、効果の永続性の点からまだ完成の域に達していない。したがって、この保存療法を行い経過を観察し、各症例ごとに最適な時期に最適な手術を行うことが肝要と考えられる。

当科における前期、初期変股症の長期自然経過の検討より、初診時年齢50歳未満の患者では、CE 角10度以下、AHI 70%以下のものに変股症の進行例が多く、初診時年齢50歳以上の患者ではX線にかかわらず全例で進行がみられた。このことより早期に進行が予測される場合には、いたずらに

保存療法を行うことなく積極的に手術的治療を行う必要があると考える。当科の変股症の治療における保存療法の位置づけについて示した(図15)。

## 症 例

長期保存療法良好症例を供覧する。

[症例 1] (図16)

初診時34歳、女性、両変股症。初診時X線にて、右股は末期、左股は進行期で、股評価点数はともに64点であったが、X線できくに右股で roof osteophyte の形成、関節裂隙の増大を認め、7年後の股評価点数はともに81点と改善している。K値は1.17であった。保存療法としては、薬物療法以外に食事療法にて7kgの減量に成功したことが好結果をもたらした一因と考えられた。

[症例 2] (図17)

初診時55歳、女性、左末期変股症。初診時には、股評価点数60点で、強い疼痛があったが次第に軽減し、6年後のX線像で roof osteophyte の形成、骨頭側嚢胞の縮小が認められ、10年後には roof osteophyte の増大、関節裂隙の増大も認めた。10年後の股評価点数は95点と改善しており、K値



初診時

6年後

10年後

図 17 [症例 2] 55歳, 女性

は1.04である。保存療法としては、薬物療法のみ行われた。

〔症例3〕(図18)

初診時45歳、女性、左末期変股症。初診時股評価点数65点であったが、10年後に76点となり、X線でも roof osteophyte の形成、関節裂隙の増大がみられた症例である。最終診察時のK値は1.68である。保存療法としては、薬物療法は行っておらず、脚長差に対する補高装具のみで経過観察中の症例である。

〔症例4〕(図19)

初診時52歳、女性、左末期変股症。経過観察中に臼蓋側の骨破壊が生じ骨頭の上方向移動がすすみ、小転子が臼蓋内下縁で支持された症例である。初診時股評価点数70点が10年後78点と改善している。K値は1.17である。保存療法としては、杖の使用、薬物療法、運動療法、温熱療法、補高装具の装用を行っている。

〔症例5〕(図20)

初診時40歳、女性、右進行期変股症。初診時は相当疼痛が強く、一時は手術療法も考えられたが、保存療法を行っているうちにしだいに症状の緩解がみられ、4年目からは通院回数も減じ、15年後の時点では年1回の受診のみで薬物療法も必要としないほどである。X線写真で roof osteophyte の経時的増大が著明であり、症状の軽減はこれと平行している。最終診察時は股評価点数66点である。

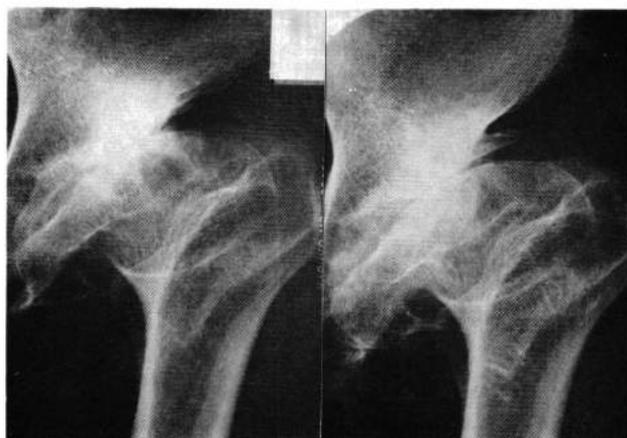
まとめ

1) 変股症の保存療法の実態を知るために100名のアンケート調査を行った。

2) 保存療法を長期間継続できた症例についてまとめると、

(1) 初診時年齢では50歳未満の症例で保存療法継続の可能性が高い。

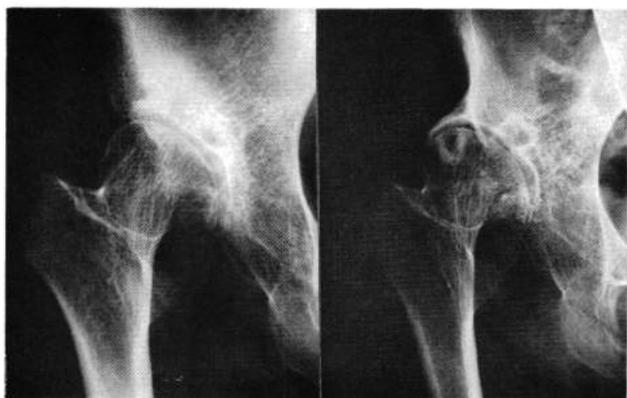
(2) 初診時X線では、どのステージであっても長期保存療法の可能性はある。



初診時 10年後  
図18 〔症例3〕 45歳、女性



初診時 10年後  
図19 〔症例4〕 52歳、女性



初診時 15年後  
図20 〔症例5〕 40歳、女性

(3) X線経過観察中に roof osteophyte 形成をみる症例では、長期間経過良好の症例が多かった。

(4) 初診時X線だけから roof osteophyte 形成を予測することは困難であると考えられた。

3) 変股症患者の治療方針の決定、ならびに治療効果判定のうえから、従来のX線検査、日整会股関節評価に加え股外転筋筋力値およびその体重比(K値)が有用であると考えられる。当科では、保存療法から手術的治療ことにTHRに切り替える時期として、日整会股関節点数では50点以下、股外転筋筋力値では1.0以下を、1つの目安としている。

4) 当科での変股症の治療法のなかで

の、保存療法の位置づけについて述べた。

今回の研究で、保存療法の実態が明らかになったが、保存療法は手術療法と異なり、地道な努力が要求される分野であり、今後とも、各方面からの研究を重ね治療法の向上を図ってゆきたいと考えている。

本研究の機会を与えられました財団法人日本股関節研究振興財団伊丹康人理事長に深謝致します。本研究に協力頂いた、リハビリテーション部蟹江良一助教授、理学療法士野々垣嘉男氏に深謝致します。アンケート調査に協力頂いた関連病院整形外科諸先生に深謝致します。本研究は財団法人日本股関節研究振興財団から研究助成を受けたので、謝意を表します。

## 文 献

- 1) 安藤御史ほか：変形性股関節症の薬物治療。整形外科，**37**：1074-1081，1986。
- 2) Bombelli, R.: Osteoarthritis of the hip. 1st ed., Springer Verlag, 1976.
- 3) Blount, P: Don't throw away the cane. J. Bone Joint Surg. (Am) **38**: 695-708, 1956.
- 4) 平井和樹ほか：変形性股関節症の自然臼蓋形成について。臨整外，**15**：575-579，1980。
- 5) 廣橋賢次ほか：股関節障害に対する運動療法の試み。臨スポ医，**21**：143-152，1985。
- 6) Hohmann, G.: Orthopadische Technik. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 159-167, 1958.
- 7) 堀田芳彦ほか：変股症における自然経過。日整会誌，**59**：1-15，1985。
- 8) 石井良章ほか：変股症の保存療法。整形外科 MOOK，**7**：84-95，1979。
- 9) 伊藤鉄夫ほか：股関節症の病変進展のX線学的研究。臨整外，**3**：2-14，1968。
- 10) 蟹江良一ほか：人工股関節置換術のリハビリテーション・プログラムに関する検討。リハビリテーション医学，**23**：207，1986。
- 11) 蟹江良一ほか：股関節外転筋筋力よりみた人工股関節置換術の検討。日整会誌，**61**：s 596，1987。
- 12) 河村都容市：変形性股関節症に対する和医大式股関節用S字型装具の開発に関する研究。日整会誌，**57**：1665-1679，1983。
- 13) 武藤芳照ほか：壮年期変形性股関節症に対する運動療法、手術。整形外科，**41**：1307-1314，1987。
- 14) 野々垣嘉男ほか：股関節外転筋群の筋力測定装置。理・作・療法，**13**：645-647，1979。
- 15) 野々垣嘉男ほか：Strain gauge法による股関節外転筋筋力の検討。理・作・療法，**16**：255-260，1982。
- 16) Pauwels, F.: Biomechanics of the normal and diseased hip. Springer Verlag, 1976.
- 17) 上好昭孝：変形性股関節症に対する保存療法。整形外科，**37**：1061-1073，1986。
- 18) 山崎 誠ほか：変形性股関節症に対する積極的保存療法。日整会誌，**54**：1420-1421，1980。