

투시하에 시행한 고관절 확대계측 촬영술의 유용성에 관한 분석

아산재단 서울중앙병원 진단방사선과
이희정 · 손순룡 · 엄준용 · 진정현 · 김건중

- Abstract -

A Study on the Usefulness of Total Hip Replacement Arthroplasty Using Fluoroscopy

H. J. Lee · S. Y. Son · J. Y. Um · J. H. Chin · K. C. Kim

Dept. of Radiology, Asan Medical Center

To make a comparative analysis for clinical application of total hip replacement arthroplasty (THRA) using fluoroscopy, we have performed total hip replacement arthroplasty making 30 patients an object with general radiography and fluoroscopy respectively.

The results are as follows :

- 1) Reexamination rate was 80% of patients and mean 3.9 sheets in the general radiography, where as it was 46.7% and 0.37 sheets in the fluoroscopy ($p < 0.01$)
- 2) Add examination was 2 cases in the general radiography, but fluoroscopy was no add examination.
- 3) The total film sheet used was mean 10.16 in the general radiography and 6.73 in the fluoroscopy.
- 4) In the cause of reexamination and add examination, inaccurate position of patient accounted for 72.6% in the general radiography and poor exposure condition accounted for 45.5% in the fluoroscopy.

Total hip replacement arthroplasty using the fluoroscopy decreased reexamination and add examination rate, for these reasons, this method was effective abatement of pain, exposed radiation dose, and examination time and so on.

Key Words : Total hip replacement arthroplasty, Fluoroscopic radiology

I. 서 론

산업화 시대와 더불어 세포병리학, 미생물학, 방사선 진단학 등 새로운 과학적 진단법이 개발되어 골(bone)과 관절(joint)의 질환들을 보다 정확하게 진단할 수 있게 되었으며, 그 후 많은 전쟁과 산업의 현대화, 교통수단의 발달 등으로 산업재해 및 교통사고 환자가 급증하여 외상성 정형외과학이 큰 비중을 차지하게 되었다. 이에 따라 의료계에서는 정형외과를 독립적으로 개설하여 진료하기 시작하였으며, 단순한 처치에서 벗어나 고차원의 성형술(arthroplasty) 분야로 관심이 증폭되었다.¹⁾

이로 인하여 금속공학과 재료공학이 발달하게 되어 인체내에서 화학적 반응을 일으키지 않는 특수합금으로 제조된 금속판, 골수내 금속정, 대퇴경부 골절에 사용되었던 Smith-Petersen nail 등이 고안되었고, 근래에는 특수합금

과 플라스틱의 조합으로 이루어진 저마찰 인공고관절(low friction arthroplasty)이 개발됨으로써 고관절 성형시대가 도래되었다.²⁾

인공관절 치환성형술(replacement arthroplasty)로는 전 고관절 치환성형술(total hip replacement arthroplasty : 이하 THRA), 컵관절 성형술(cup arthroplasty), 인공골두 치환성형술(prosthetic head replacement arthroplasty) 등이 있으나, 대부분 THRA가 가장 보편적으로 이용되고 있다. THRA의 적응증으로는 대퇴골두의 골절(fracture) 및 무혈성괴사(avascular-necrosis : 이하 AVN)가 가장 빈번하다. 이러한 대퇴골두의 골절 및 AVN 환자를 대상으로 THRA 시행하기 전에 검사하는 대표적인 방사선학적 진단법으로 단순 방사선 촬영술(total hip AP & trans lateral projection)과 자기공명 영상술 등이 있다.³⁾

자기공명 영상은 높은 감수성과 조직의 대조도 및 침범 부위를 정확히 묘사하여 대퇴골두 무혈성괴사의 조기 진

단에는 매우 우수하지만, 치료방법의 선택에 필요한 정보의 제공에는 미흡한 것으로 보고되고 있다.^{4,5)}

이에 반하여 Bar를 삽입하여 촬영한 단순 방사선 촬영술, 즉 고관절 확대계측 촬영술(scanography)은 고관절을 계측하여 환자에게 삽입되는 인공고관절기구의 비구컵(acetabular cup) 크기 및 대퇴 스템(Stem)의 길이를 선택하므로써 수술에 중요한 정보를 제공하는 장점이 있다.⁶⁾

그러나 고관절 확대계측 촬영술을 시행하는 환자의 대부분은 골절이나 AVN에 의해 증세가 악화되어 고관절 부위와 골반, 그리고 대퇴부 등의 동통과 관절 간격의 유착, 대퇴골두와 골소주(trabeculae)의 심한 변형 등으로 정확한 촬영자세를 취하기에 많은 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고, 기존의 고관절 확대계측 촬영술은 일반촬영 장비로 시행함으로써 촬영자의 주관적인 판단에 의존하게 되어 정확한 촬영에 많은 어려움이 있었다.⁷⁾

그로 인하여 재 촬영이나 추가검사의 빈도가 증가됨으로써 검사 소요시간 및 방사선 피폭선량이 증가되고 검사시 환자에게 가증되는 고통은 물론, 병원과 환자 모두에게 경제적 부담까지 가증시키는 결과를 초래하여, 본원에서는 기존의 일반촬영 장비에서 시행하던 고관절 확대계측 촬영술을 투시하에 시행함으로써 이러한 단점을 개선하기에 이르렀다.

이에 저자들은 일반촬영장비와 투시촬영장비에서 시행한 고관절 확대계측 촬영술의 재 촬영과 추가검사 및 검사시간을 비교 분석하여 투시하의 고관절 확대계측 촬영술의 유용성을 알아보려고 하였다.

II. 대상 및 방법

골반이나 대퇴골의 동통 및 방사통을 주소로 내원하여 THRA를 시행 예정인 환자 중, 1998년 4월 1일부터 6월 1일까지 일반촬영장비로 고관절 확대계측 촬영술을 시행한 환자 30명과, 동년 10월 1일부터 12월 31일까지 투시촬영장

비를 이용하여 투시하에 시행한 환자 30명 등 전체 60명을 대상으로 하였다.

조사방법은 각각의 재촬영 및 추가검사 건수, 총 촬영 건수를 조사하고 재촬영한 원인을 분석하였으며, 두 장비간 재촬영 및 총촬영 건수의 평균적인 차이를 알아보기 위해 SPSS 통계 프로그램을 이용한 T-test로 그 유의성을 검증하였다.

III. 결 과

1. 재촬영(reexamination) 현황

일반 촬영장비에서 시행한 30명의 검사자 중 재촬영 현황을 보면, 4매가 20%(6예)로 가장 많았고, 전체에서 1매 이상의 재촬영은 80%(24예)였으며, 10매의 재촬영을 시행한 경우도 1예로 조사되었다. 또한 전체 평균적인 재 촬영 매수는 3.9매였으며, 재촬영 없이 시행한 경우는 20%(6예)에 불과했다.

그러나 투시하의 촬영에서는 과반수가 넘는 53.3%(16예)에서 재촬영 없이 정확하게 검사가 이루어졌고, 46.7%(14예)에서 1~2매의 재 촬영을 시행하였다. 전체적인 평균은 0.73매로 1매 이하의 재촬영을 보였으며(Table 1), 일반촬영과 투시하에서 촬영한 재촬영 매수의 평균적 차이는 통계적으로 매우 유의하였다($P < 0.01$).

2. 추가검사(add examination) 현황

일반장비하에 시행한 환자 30명 중에서 검사 종료 후 정확한 계측이 불가능하여 비급여(free charge)로 다시 검사를 시행한 경우가 2예로 나타났으나, 투시하에 시행한 30예 모두에서는 추가 검사가 없는 것으로 조사되었다(Table 2).

Table 1. Comparison of repeat projection at general X-ray unit and fluoroscopic unit

		Number of repeat										Mean	S.D	Max	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	10				계
General X-ray unit	FQ	6	2	2	3	6	1	3	3	3	1	30	3.9	2.93	10
	%	20	6.7	6.7	10	20	3.3	10	10	10	3.3	100			
Fluoroscopic unit	FQ	16	7	6	1							30	0.73	0.91	3
	%	53.3	23.3	20.3	3.3							100			

T : 6.314 df : 28.223 sig : 0.000

Table 2. The present state of add examination at general X-ray unit and fluoroscopic unit

	General X-ray unit	Fluoroscopic unit
Frequency	2	0

Table 3. Comparison of total exposure number at general X-ray unit and fluoroscopic unit

	Number of total exposure												Mean	S.D	Max
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	계			
General X-ray unit	FQ 6	2	2	3	5	2	2	2	4	1	1	30	10.16	3.30	18
	% 20	6.7	6.7	10	16.7	6.7	6.7	6.7	13.3	3.3	3.3	100			
Fluoroscopic unit	FQ 16	7	6	1								30	6.73	0.91	9
	% 53.3	23.3	20.3	3.3								100			

T : 5.492 df : 33.353 sig : 0.000

Table 4. Cause of total repeat number at general X-ray unit and fluoroscopic unit

	Density	Position	Error	Bar lenth	Total
General X-ray unit	10 (8.6)	85 (72.6)	7 (6)	15 (12.8)	117 (100)
Fluoroscopic unit	10 (45.5)	5 (22.7)	2 (9.1)	5 (22.7)	22 (100)

3. 총 촬영매수(total exposure number) 현황

정규촬영 매수에 재촬영 및 추가검사 매수를 합한 총 촬영매수는 일반 촬영장비 하에서는 10.16매의 평균을 나타내었고, 6매 촬영이 20%로 가장 높은 빈도를 보였으나, 18매를 촬영한 경우도 1예로 나타났다. 투시하에서는 53.3%가 6매 촬영이었고, 평균 6.73매의 촬영을 시행한 것으로 나타났으며(Table 3), 두 장비에서 촬영한 총 촬영매수의 평균은 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다 (P<0.01).

4. 추가검사 및 재촬영 원인

재촬영 현황을 보면, 일반촬영장비에서 시행한 경우는 총 117매였고, 원인으로서는 환자자세 불량인 72.6%(85매)로 가장 많았으며, 노출조건에 의한 경우는 8.6%(10매)에 지나지 않았다.

반면, 투시장비에서의 재촬영 매수는 22매로 일반촬영 장비에서 시행한 경우보다 5분의 1이하로 적었고, 원인으로서는 노출조건이 가장 많은 45.5%(10매)를 보였으며, 환자자세 불량은 22.7%(5매)에 불과했다(Table 4).

또한, 추가검사의 경우는 2예 모두 12매의 재촬영을 시행하였으며, 재촬영 원인은 환자자세 불량으로 나타났다.

IV. 고찰

THRA는 대퇴골두·경부 골절 및 AVN 환자를 대상으로 시행하는 시술로써, 골절의 경우는 60세 이상의 여성이 약 70%~80%로 높은 발생율을 나타내고 있으며, 젊은 층에서는 주로 교통사고 등 심한 외상(traumatic causes)으로 넘어져서 대전자 부위에 직접 충격이 가해지거나 하지의 회전에 의해 경부뒤쪽 피질골이 비구에 부딪쳐 대퇴경부가 부러지는 경우에 국한되어 발생된다.^{8,9)}

이에 반해 AVN의 발생기전은 아직 명확히 밝혀지지 않았으나, 다만 고관절 부위의 외상, 잠수병(caisson disease), corticosteroid제 남용, alcoholism 등의 원인으로 추정하고 있으며, 1960년대 이후 발생빈도가 급격히 증가하고 있다. 대부분의 경우 30대에서 50대에 걸쳐 여자보다 남자에게서 더 호발하는데, 환자의 약 60%는 양측성으로 발병한다고 보고되고 있다.^{10,11)}

이 뿐만 아니라 John¹²⁾과 Bradway¹³⁾ 등에 의하면, AVN은 평균적으로 23개월 이내에는 증상이 없으며, 36개월까지도 약 83%가 무증상이라고 하며, AVN으로 진단된 80%의 환자는 괴사증이 상당히 진행된 이후에 내원하여 THRA를 시행하는 것으로 보고되었다.

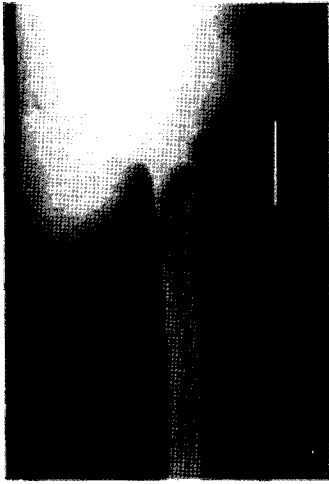
이러한 THRA의 전단계로 시행되는 고관절 확대계측 촬영술의 방법은 10 cm bar를 이용하여 전후방향 촬영(AP projection) 및 횡측방향 촬영(trans lateral projection)을 시행한다.¹⁴⁾



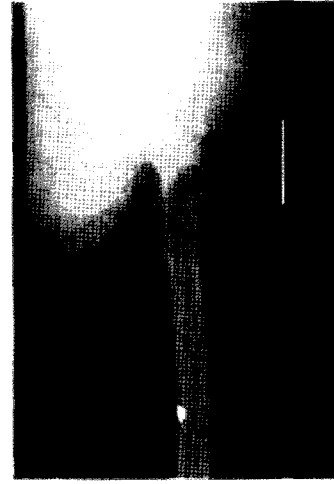
A



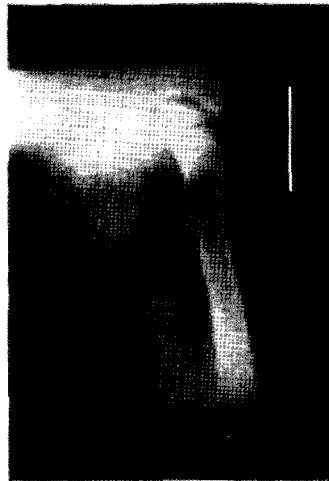
B



C



D



E



F

Fig. 1. AP and translateral image of scanography before THRA.

A) Total hip AP projection 115%.

B) Total hip AP projection 120%.

C) Rt. Total hip translateral projection 115%.

D) Rt. Total hip translateral projection 120%.

E) Lt. Total hip translateral projection 115%.

F) Lt. Total hip translateral projection 120%.

전후방향 촬영은 바로 누운 자세에서 대퇴경의 외반(anteversion)을 방지하기 위해 발의 장축을 내측으로 15° 회전시켜 대퇴골두와 경부가 길게 묘출되고 소전자의 폭이 0.5cm 이하가 되도록 조절한다. 이때 골반은 촬영대에 수평으로 위치시키고, 검사측 대전자에 대퇴골의 높이와 장축에 평행하게 bar를 올려 놓아 고정시킨 후, 촬영한다.

횡측방향 촬영은 cassette를 검사측 장골능에 밀착시켜 세운 다음, 대퇴경부에 중심 X-선을 수직이 되게 조절한다. 이때 Bar는 대퇴경부와 평행이 되도록 한 후, 촬영은 전후방향 및 횡측방향 자세에서 bar의 음영이 각각 11.5 cm(115%)와 12 cm(120%)가 되도록 초점·필름간 거리(FFD)를 조절해 가며 총 6회의 촬영을 시행한다(Fig. 1).

이러한 영상의 계측은 Fig. 2와 같이 A~E까지의 선을 그어 비구컵의 크기와 스템의 길이를 선택한다.¹⁵⁾

저자들이 조사한 결과 일반촬영장비로 시행한 고관절 확대계측 촬영술 환자 30예 중 정규촬영만 시행한 경우는 6예에 그쳤을 뿐, 대다수는 1매에서 최고 10매까지 재촬영을 시행한 것으로 나타났으며, 2예에서는 촬영된 영상이 진단적 가치가 미흡하다는 담당의사의 요구로 추가검사가 시행된 것으로 나타났다. 이는 촬영 중 방사선사의 미숙이나 실수의 원인으로 재촬영한 예도 있었지만, 대부분 촬영시에 환자의 상태로 인하여 정확한 자세 유지가 곤란하거나 반복적인 촬영으로 인한 고통호소 등 환자의 비협조적인 태도와 골절, 질환부위의 악화우려 등이 복합적으로 작용되어 정확한 촬영이 이루어지지 못하였기 때문으로 분석되었다.

그러나 투시하의 촬영에서는 추가검사를 시행한 경우는 1예도 없었으며, 상기와 같은 원인이 발생되더라도 투시하

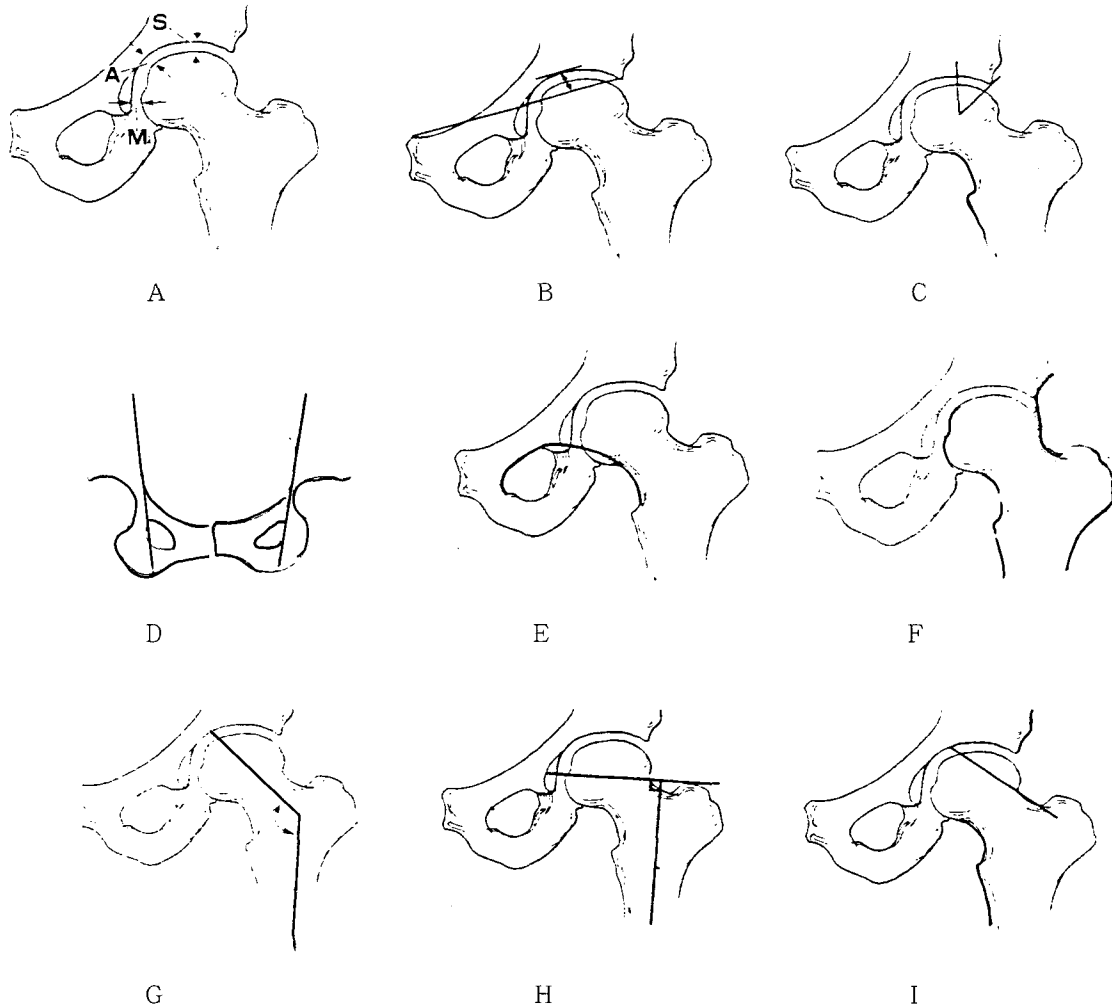


Fig. 2. Base line of diagnosis on hip AP projection image.

A) Hip joint space width, B) Acetabular depth, C) Center-edge(CE)angle(of Wiberg), D) Kohler's line,

E) Shenton's line, F) Iliofemoral line, G) Femoral(neck) angle(of incidence), H) Skinner's line, I) Klein's line

의 짧은 시간 내에 정확한 자세를 확인·유지 후 시행하기 때문에 비교적 우수한 촬영을 시행할 수 있었으므로 재촬영을 현격히 줄일 수 있었던 것으로 분석되었다.

이렇듯 투시하에 고관절 확대계측 촬영술을 시행함으로써, 재촬영에 의하여 반복적이고 장시간의 검사시행으로 환자의 고통증가, 피폭선량 증가, 필름 및 부대 비용의 증가, 타 검사의 지연 등 일반촬영 장비에서 나타나는 단점을 최대한 보완할 수 있었으며, 그로 인하여 인력절감의 간접적인 효과도 있었다. 물론 검사하는 방사선사의 개인적인 특성에 따라 다소의 차이는 있을 수 있지만, 보편적으로 1예의 검사당 1시간 이상이 소요되는 일반촬영 장비에서의 검사보다 20~30분 정도 소요되는 투시하의 검사로 신속하게 할 수 있었으며, 단축된 시간에 의해 다른 검사를 시행할 수 있었던 것으로 나타났다.

V. 결 론

대퇴골두·경부 골절이나 AVN 환자를 대상으로 투시하에 고관절 확대계측 촬영술을 시행함으로써 기존의 일반촬영 장비에서 시행시의 단점을 보완하여 환자의 고통 및 피폭선량의 경감과 경제적 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 검사시간의 단축과 효율적인 인력관리의 효과를 가져올 수 있었다. 그러나 몇몇의 3차 의료기관을 제외한 대다수의 의료기관에서는 중요성에 비하여 소홀히 취급되고 있거나 검사 자체가 시행되지 않고 있는 실정이었다.

이는 홍보의 부족과 정확한 촬영법에 관한 명료한 규정 설정의 미흡함이 원인으로, 보다 체계적이고 보편화될 수 있는 촬영법의 정립과 기술의 습득에 관한 심도있는 연구 및 토론이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. John J. Callaghan, Aaron G Rosenberg, Harry E. Rubash : The adult hip : Vol. 1, Lippincott - Raven, 3-16, 1998.
2. 대한정형외과학회 : 정형외과학, 대한정형외과학회, 제 4판, 1-12, 1993.
3. Alvai, A, McColsky, JR, Steinberg, ME : Early detection of avascular necrosis of the femoral head by

- 99m technetium diphosphonate bone scan. A preliminary report. Clin. Orthop., Vol. 127, 137-142, 1977.
4. 박상원, 이광석, 변영수 등 : 대퇴골두 무혈성 괴사에서 자기공명영상과 단순방사선, 골주사 검사 및 조직검사와의 비교분석, 대한정형외과학회지, 제29권, 제3호, 798-807, 1994.
5. Mitchell MD, Kundel HL, Steinberg ME, et al : Avascular necrosis of the hip : Comparison of MR, CT, and Scintigraphy. Am.j. Rad., 147:67-71, 1986.
6. 박상원, 강기훈 : 비구컵의 방사선학적 측정방법에 대한 비교분석, 대한정형외과학회지, 제 28 권, 제 6호, 1943-1952, 1993.
7. 양규현, 한대용, 신동은 : 폐쇄적 대퇴골 골수정 삽입시 대퇴골 전영각의 변화, 대한정형외과학회지, 제 31 권, 제 2호, 218-224, 1996.
8. Boyd HB, Salvatore JE : Bone and Joint surg. : Acute fracture of the femoral neck, Internal Fixation or Prosthesis J., 46A, 1066, 1964.
9. 문명상, 우영균, 박원규 : 비구골절의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 제 19권, 제 4호, 659-669, 1984.
10. Ono K, Sugioka Y : Epidemiology and risk factors in avascular necrosis of the femoral head, Schoutens A, et al., Bone circulation and vascularization in Normal and Pathologic conditions, New York : Plenum Press, 243-248, 1993.
11. 한수봉, 한장동, 한대용 등 : 대퇴골두 무혈성 괴사증에 대한 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 제 26권, 제 4호, 1073-1080, 1989.
12. John J. Callaghan, Aaron G Rosenberg, Harry E. Rubash : The adult hip, Lippincott - Raven, Vol. 1, 451-464, 1998.
13. Bradway J, Morrey B : The natural history of the silent hip in bilateral atraumatic osteonecrosis. J Arthroplasty, 383-387, 1993.
14. Kenneth L, Bontrage, MA, RT(R) : Textbook of radiographic position & related anatomy, Mosby year book, third ed., 217-241, 1993.
15. Jerry R. Yochum, Jolie V. Haug, Lindsay J. Rowe : Radiology study guide, Williams & Wilkins, 16-18, 1998.