대한방사선의학회지 2002;46:387 - 391

인공 고관절 전치환술후의 초음파 검사: 정상과 합병증의 소견[1]

이경록 · 선영석 · 최지혜 · 김순수 · 김세종 · 박병란 · 김병근

목적: 인공 고관절 전치환술후 정상소견과 합병증에 대하여 초음파의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 1997년 1월부터 2000년 6월까지 인공 고관절 전치환술을 받은 환자 47명을 대상으로 하였으며 남자 35명과 여자 12명이었고 평균 연령은 61세였다. 전 예에서 3.5 MHz와 10 MHz탐촉자를 사용하여 인공고관절 초음파를 시행하였다. 이중 최소한 1년동안 증상이 없었던 30명을 인공 고관절의 초음파소견을 정상으로 삼았다. 증상이 있었던 17명중 11명에서는 방사선 투시 유도하 흡인술이나 초음파유도하 흡인술을 통해 얻은 검체물의 세균배양검사에서 음성이었으며 나머지 6명은 수술이나 초음파유도하 흡인술에 의해서 인공관절주위 감염으로 확인되었다.

결과: 최소한 1년동안 증상이 없었던 30명의 무증상군에서 위막모양은 대퇴경부의 앞쪽에 평행하게 달리거나 약간 굴곡된 모양을 보였으며 평균 골 - 위막간의 거리는 2.9 mm이었다. 증상이 있었으나 세균배양검사에서 음성이었던 11명의 평균 골 - 위막간의 거리는 4.7 mm이었으며 무증상군과 통계적으로 의미있는 차이가 있었다. 감염으로 확인된 나머지 6명은 관절강외 액체저류가 있었으며 평균 골 - 위막간의 거리는 5.5 mm이었고 마찬가지로 무증상군과 통계적으로 의미있는 차이가 있었다. 그러나 증상이 있었으나 세균배양검사에서 음성이었던 환자군과 감염으로 확인된 환자군간에 통계적으로 의미있는 차이는 없었다. 따라서 증상이 있더라도 골 - 위막간의 거리에 관계없이 관절강외 액체저류를 지닌 환자만이 감염을 시사하는 소견으로 생각된다.

결론: 인공 고관절 전치환술후에 변형된 정상소견을 평가하고 관절주위 감염을 발견하는데 있어서 초음파가 매우 유용하였으며 관절강외 액체저류가 관절주위감염을 강력히 시사하였다.

인공 고관절 전치환술후에 발생하는 통증의 가장 큰 원인이 인공관절의 이완이다. 덜 흔하지만 심각한 통증의 원인이 인공관절주위의 감염이다 (1).

초창기에 비하여 그 발생 빈도가 크게 줄기는 하였으나, 감염은 인공고관절치환술 후 발생할 수 있는 가장 심각한 합병증으로 그 치료가 쉽지 않고, 치료결과도 좋지 않은 경우가 많다. 그러나, 임상증상과 방사선과적 소견만으로는 양자간의 감별에 어려움이 많다 (2).

초음파는 관절강내 삼출액을 소량까지도 발견할 수 있어서 소아의 고관절 삼출액 및 감염에 대하여 평가하는데 매우 유용하다 (3 - 5). 최근 초음파가 인공관절주위의 감염을 평가하는데 있어서 유용하다는 많은 보고가 있었다 (6, 7). 이들 중 Holsbeeck 등 (8)은 인공 고관절 전치환술후에 변형된 모양과 발생하는 합병증에 대한 초음파 소견을 보고하였고 국내에서도 고관절 치환술후에 발생하는 이완 및 감염에 대한 단순 X - 선 촬영과 신티그라피의 비교분석을 보고한 바 있으나 (9), 국내에서는 아직 초음파를 이용한 연구는 없다.

이에 저자들은 인공 고관절 전치환술후에 증상이 없었던 환자의 변형된 모양과 증상이 있었던 환자의 합병증에 대하여 비교분석하여 초음파의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

1997년 1월부터 2000년 6월까지 인공 고관절 전치환술을 받은 환자 47명을 대상으로 하였다. 이중 30명이 최소한 1년동안 증상이 없었으며 이러한 인공 고관절의 초음파소견을 정상소견으로 삼았다. 대상 환자는 남자 35명과 여자 12명이었고 평균 연령은 61세였다. 수술후 초음파 검사까지의 기간은 평균 3.2년(0.5 - 4.3년)이었다.

초음파 기종은 Diasonic Spectra (Diasonics, Miltipas, CA,

[1]광주기독병원 방사선과
이 논문은 2001년 10월 8일 접수하여 2001년 11월 27일에 채택되었음.

U.S.A.)이었으며, 전 예에서 curved 3.5 MHz 혹은 5.0 MHz 탐촉자와 linear-array 10 MHz 탐촉자를 사용하여 고관절 초음파를 시행하였다.

앙와위에서 고관절을 포함하여 대퇴부 연부조직을 종단과 횡단스캔을 하였으며 액체저류에 대하여 검사를 시행하였다. 관절강내 삼출액의 유무와 관절막의 상태를 파악하는데는 검사자를 앙와위로 하고 검사하려는 측의 고관절을 15 내지 20 정도 외전시켜서 대퇴골 경부의 장축을 따라 평행하게 종단스캔을 하는 것이 관절강의 많은 부분과 관절막을 자세히 볼 수 있는 것으로 되어 있다 (10). 이를 바탕으로 대퇴골 경부에 해당하는 인공관절부분과 인공관절과 이어져 있는 대퇴골에 평행하게 종단스캔을 하였다.

증상이 없었던 30명의 무증상군에서 위막모양은 대퇴경부의 앞쪽에 평행하게 달리거나 (Fig. 1A) 약간 굴곡된 모양을 보였다 (Fig. 1B). 그리고 무증상군의 위막모양과 관절강내 액체저류를 정상소견으로 삼았다. 무증상군의 정상 위막(pseudo-capsule)모양과 관절강내 액체저류는 Holsbeeck가 제시한 바 있는 골-위막간의 거리(bone-to-pseudocapsule distance)를 이용하여 서로 비교하였다 (Fig. 1). 방법은 관절강내 액체저류는 종단 스캔에서 대퇴골의 전상방향의 가장자리에서 골-위막간의 거리측정으로 정량화하였다.

통계는 X^2-test를 이용하였다.

결 과

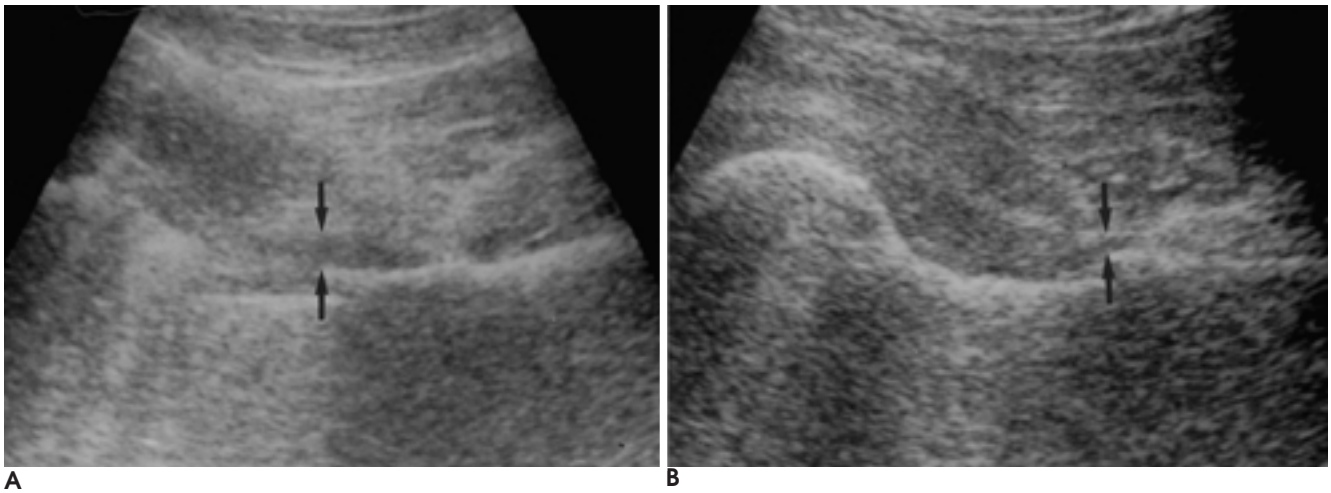
최소한 1년동안 증상이 없었던 30명의 무증상군에서 평균 골-위막간의 거리는 2.9 mm (SD, 1.0 mm; range, 1.0-5.9 mm)이었다. 나머지 17명중에서 증상이 있었으나 세균배양검사에서 음성이었던 11명에서 평균 골-위막간의 거리는 4.7 mm (SD, 1.3 mm; range, 3.8-8.1 mm)이었고, 무증상군과의 의미있는 차이가 있었으나 관절강외 액체저류는 전 예에서 없었다.

증상이 있었던 17명의 환자군에서 6명이 세균배양검사에서 세균이 동정되었으며 평균 골위막간의 거리는 5.5 mm(SD, 3.0 mm; range, 3.0-10.8 mm)이었다. 이 수치는 무증상군과는 통계적으로 의미있는 차이를 보였지만, 증상이 있었으나 세균배양검사에서 음성이었던 환자군과는 차이를 보이지 않았다. 그러나 증상이 있었으나 세균배양검상에서 음성이었던 환자군에서는 보이지 않았던 관절강외 액체저류가 전 예에서 있었다. 이중 2예에서는 관절강내 액체저류와 연결성을 볼 수 있었고 (Fig. 2), 나머지 3예에서는 관절강내 액체저류와 연결성을 볼 수 없었다 (Fig. 3).

따라서 관절강외 액체저류의 유무가 세균배양검사상 양성인 환자군과 음성인 환자군간의 통계적으로 의미있는 차이가 있었다.

고 찰

최근에 고해상력의 초음파, 전산화단층촬영(이하 CT) 및 자기공명영상(이하 MRI)이 눈부시게 발전하여 다른 장기뿐만 아니라 고관절의 여러질환에 이용되어 좋은 성과를 보이고 있다. 그러나 인공 고관절 전치환술을 했던 환자에게서는 CT나 MRI의 한계성이 있다. 하지만 관절강내 액체저류, 관절강외 액체저류 그리고 농양등에 대한 평가는 초음파가 유용하다고 알려져 왔으며 (6-9, 11), 1978년 Armbuster 등 (12)이 관절강내 삼출액의 진단에 초음파를 이용할 수 있는 근거를 마련한 이래로 여러사람들에 의해 고관절장애의 진단에 많이 이용되어 좋은 결과를 보이고 있다. 특히, 앞서 언급한 바, 인공 고관절 전치환술을 했던 환자에게서는 1985년 Gloria 등 (9)이 최초로 초음파유도하 세침흡인술을 한 이래, 초음파기기의 발전에 힘입어 인공 고관절 전치환술의 합병증에 대한 평가에 있어서 초음파의 이용이 증가되어 왔다.



A B

Fig. 1. Normal pseudocapsular morphology after total hip replacement. Longituidinal sonogram shows anterior part of postoperative hip pseudocapsule and surrounding soft tissues. Arrows indicate bone-to-pseudocapsule distance.
A. Longituidinal sonogram shows the normal pseudocapsule was slightly convex toward the neck of the prosthesis.
B. Longituidinal sonogram shows the normal pseudocapsule lay straight over the neck of the prosthesis.

인공 고관절 전치환술후에 발생하는 통증의 가장 흔한 원인은 물리적 이완이고 다음으로 흔한 원인은 인공 고관절주위의 감염이다. 그러나 감염과 이완사이의 임상적인 증상과 방사선학적인 소견이 매우 유사하다. 인공 고관절의 이완일 경우는 교정만으로 치료가 가능하지만 감염일 경우 인공 고관절을 제거해야 하기 때문에 양자간의 감별이 매우 중요하다.

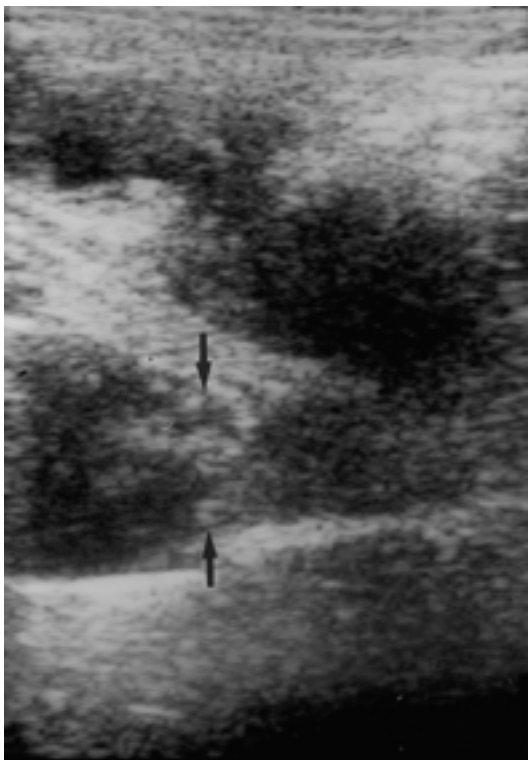


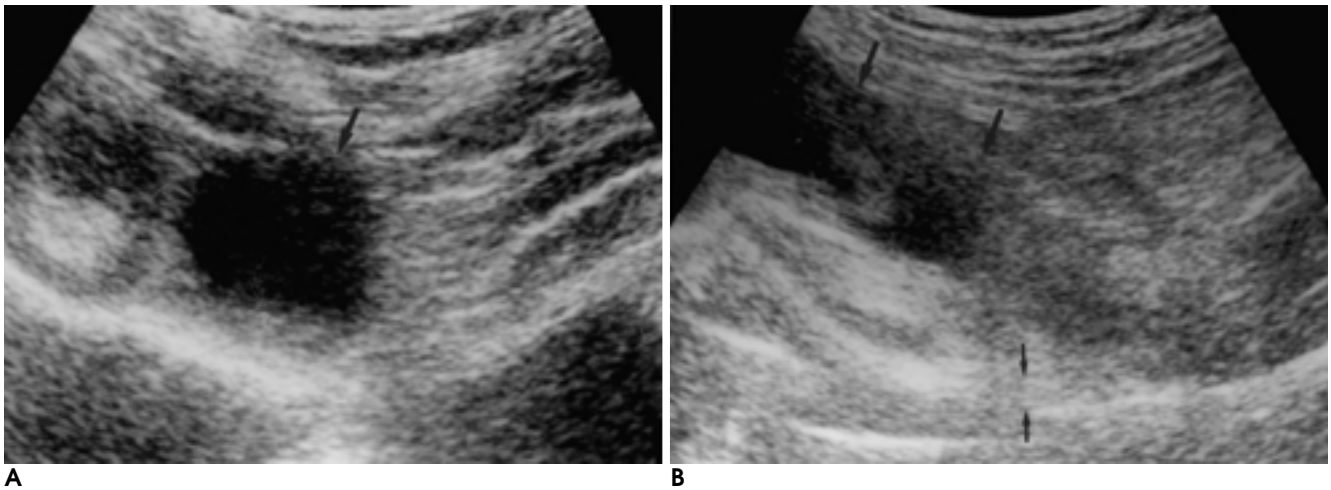
Fig. 2. Infected total hip prosthesis in a 74-year-old man in whom pain developed 2 years after hip replacement. Longituidinal sonogram shows increased amount of intraarticular fluid collection communicating with extracapsular fluid collection. Bone-to-pseudocapsule distance measures 10.2 mm and significantly widened (arrows).

국내에서는 1987년에 박 등 (13)이 인공 고관절 전치환술후 단순 X-촬영과 골신티그라피의 비교분석을 하여 인공관절의 이완 및 감염의 진단적 정확성을 높일 수 있을 것으로 보고한 바 있다. 그러나 아직도 다른 보고들에 의하면 단순촬영과 골스캔은 민감도와 특이도가 낮다 (14, 15). 그리고 근래까지만 해도 방사선 투시 유도하 흡인술이 감염을 진단하는 데 있어서 가정 정확한 방법으로 여겨져 왔으며 (16) 본 연구에서도 물리적이완과 감염간의 감별이 어려웠던 9예에서 사용되었다.

초음파는 신속하며 비침습적이고 경제적이며 방사선피폭이 없이 정확하고 고관절강내외의 액체저류와 인접구조물을 관찰할 수 있어서 다른 검사들보다 여러 장점을 가지고 있다.

인공 고관절 전치환술후 초음파검사에 의한 계측은 Holsbeeck 등 (11)이 이미 골위막간의 거리를 측정한 바 있으며 최소한 1년이상 증상이 없었던 15명의 무증상군은 2.6 mm (SD, 0.5 mm; range, 1.2 - 3.0 mm)로 본 연구와 비슷하였다. 그러나 증상이 있었지만 세균배양검사상 음성인 27명의 환자군은 3.3 mm (SD, 3.0 mm; range, 1.2 - 7.0 mm)로 나와 무증상군과의 통계학적인 의의를 보이지 않았지만 본 연구에서는 증상이 있었지만 세균배양검사상 음성인 11명의 환자군에서 4.7 mm로 나와 무증상군과의 통계적으로 의미있는 차이를 보였다. 또한, Holsbeeck 등의 보고에 의하면 세균배양검사상 양성인 환자군에서 평균 골위막간의 거리가 10.2 mm인데 반해서 본 연구에서는 5.5 mm를 보여 다소 큰 차이를 보였다.

몇몇 연구자들은 관절강내 삼출액의 증가와 관절강외 공동이나 농양을 인공관절주위의 감염의 특징적인 소견으로 보고하였으며 (17, 18), 저자들의 연구에서도 관절강내 액체저류의 증가뿐만 아니라 관절강과 연결성이 있거나 없는 공동이나



A B

Fig. 3. Chronic abscess in right psoas muscle in a 49-year-old woman in whom pain developed 5 years after hip replacement.
A. Transverse sonogram shows round anechoic abscess (arrow) in the right psoas muscle.
B. Longituidinal sonogram shows amorphous anechoic abscess (large arrows) in the right psoas muscle. But there is no communication between joint space and extracapsular fluid collection and normal range of bone-to-pseudocapsule distance (small arrows).

농양에 대하여 초음파소견을 보였다.

Breidahl 등 (19)은 색도플러 초음파상 공동이나 농양주위의 혈류증가가 연부조직의 액체저류를 진단하는 데 도움이 되었다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 2예에서 인공고관절주위 액체저류의 주변에 혈류증가를 보였으나 전예에서 시행하지는 않았다.

Holsbeeck 등 (11)은 증상이 있으면서 관절강외 액체저류가 없는 환자에서 초음파유도하 흡인술을 시행하였고 본 연구에서도 11명의 환자에서 시행하였으나 모든 세균배양검사에서 음성으로 나왔다. 따라서, 증상이 있더라도 관절강외 액체저류가 없는 모든 환자에게 초음파유도하 흡인술을 할 것인가에 대해서는 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

관절강외 액체저류가 있었던 모든 환자에서 수술을 시행하였으며 세균배양검사에서 모두 양성으로 나왔다.

결론적으로, 인공 고관절 전치환술후 초음파검사는 변형된 정상소견을 이해하는데 도움이 될 뿐만 아니라, 물리적이완과 감염을 감별하는데 도움이 되며 진단이 곤란한 경우에 초음파유도하의 흡인술을 시행하여 세균배양검사를 확인함으로써 또한 감별에 도움이 된다. 특히, 관절강외 액체저류의 유무가 감염을 시사하는 매우 유용한 소견이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Lyons CW, Berquist TH, Lyons JC, Rand JA, Brown ML. Evaluation of radiographic findings in painful hip arthroplasties. *Clin Orthop* 1985;185:239-251
2. 김희중. 감염된 인공 고관절 치환술. *대한고관절학회지* 1999;11:109-112
3. Marchal G, van Holsbeeck M, Raes L, et al. Ultrasonography in transient synovitis of the hip in children. *Radiology* 1987;162:825-828
4. Zawin JK, et al: Joint effusion in children with an irritable hip: US diagnosis and aspiration. *Radiology* 1993;178:459-463
5. Zieger MM, Dorr U, Schulz RD: Ultrasonography of hip joint effusions. *Skeletal Radiol* 1987;16:607-611
6. Sherman L, Lombardi T, van Holsbeeck M. Sonographic detection of septic hip arthroplasties(abstr). *Radiology* 1991;181(P):156
7. Foldes K, Gaal M, Balint P, et al. Ultrasonography after hip arthro plasty. *Skeletal Radiol* 1992;21:297-299
8. Parrini L, Baratelli M, Parrini M: Ultrasound examination of haematoma after total hip replacement. *Int Orthop* 19881;2:79-82
9. Komppa GH, et al: Ultrasound guidance for needle aspiration of the hip in patients with painful hip prosthesis. *J Clin Ultrasound* 1985;13:433
10. 임효근, 주인욱, 박수성, 한만청. 초음파를 이용한 한국인 정상고관절의 계측에 관한 연구. *대한방사선의학회지* 1989;25:297-304
11. Van Holsbeeck MT, et al: Detection of infection in loosened hip prostheses: Efficacy of sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:381-384
12. Armbuster TG, Guerra J, Resnick O, et al: The adult hip: an anatomic study, parts 1 and 2. *Radiology* 1978:128:1-20
13. 박미숙, 이선화, 최우석, 임주원, 송한준, 안치열. 고관절치환술 후 이완 및 감염에 대한 단순X-선촬영과 신티그라피의 비교분석. *대한방사선의학회지* 1987;23:830-837
14. Palestro CJ, Kim CK, Swyer AJ, Capozzi JD, Solomon RW, Goldsmith SJ: Total-hip arthroplasty: periprosthetic indium-111-labeled leukocyte activity and complementary technetium-99m-sulfur colloid imaging in suspected infection. *J Nucl Med* 1990;32:1950-1955
15. Tehranzadeh J, Gubernick I, Blaha D: Prospective study of sequential technetium-99m phosphate and gallium imaging in painful hip prosthesis. *Clin Nucl Med* 1987;13:229-236
16. Gould ES, Potter HG, Bober SE: Role of routine percutaneous hip aspirations prior to prosthesis revision: *Skeletal Radiol* 1990;19:427-430
17. Steinbach LS, et al: Bursae and abscess cavities communicating with the hip: Diagnosing using arthrography and CT: *Radiology* 1985;156:303-307
18. Berquist TH, Bender CE, Maus TP, Ward EM, Rand JA: Pseudobursae: a useful finding in patients with painful hip arthroplasty. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148:103-106
19. Breidahl WH, et al: Power Doppler sonography in the assessment of musculoskeletal fluid collections. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166:1443-1446

대한방사선의학회지 2002;46:387 - 391

J Korean Radiol Soc 2002;46:387 - 391

Sonographic Findings after Total Hip Arthroplasty: Normal and Complications[1]

Kyoung Rok Lee, M.D., Young Seok Seon, M.D., Ji He Choi, M.D., Sun Su Kim, M.D.,
Se Jong Kim, M.D., Byong Lan Park, M.D., Byoung Geun Kim, M.D.

[1]Department of Radiology, Kwangju Christian Hospital

Purpose: The purpose of this study was to determine the efficacy of sonography in the evaluation of normal pseudocapsular morphology and the detection of complications after total hip arthroplasty.

Materials and Methods: Between Janvary 1997 and June 2000, 47 patients [35 men and 12 women aged 24 to 84 (mean, 61) years] using real-time linear-array, convex US units with 3.5-MHz and 10-MHz transducers. Normal capsular morphology in 30 with total hip replacements, who had been asymptomatic for at least one year, was studied, and the prosthetic joint infection demonstrated in six of 17 who had experienced was confirmed at surgery or by US-guided aspiration.

Results: Sonograms indicated that a normal pseudocapsule lay straight over the neck of the prosthesis or was slightly convex toward the neck, and that the mean bone-to-pseudocapsule distance was 2.9 mm. However, in the 11 symptomatic patients in whom no evidence of infection was revealed by cultures, th mean distance was 4.7 mm; in the remaining six patients, whose joints were infected (a condition strongly suggested by the presence of extracapsular fluid), the mean distance was 5.5 mm, with no significant difference between the two groups.

Conclusion: Sonography can be used to evaluate normal caspular morphology after total hip replacement and to diagnose infection around hip prostheses. In all patients in whom sonography revealed the presence of extra-articular fiuid, infection had occurred.

Index words : Hip, prostheses
Joint, US

Address reprint requests to : Kyoung Rok Lee, M.D., Department of Radiology, Kwangju Christian Hospital,
264, Yangrim-dong, Nam-gu, Kwangju 503-715, Korea.
Tel. 82-62-650-5197 Fax. 82-62-671-7447