

에피네프린을 이용한 슬관절 이중 조영술

국군수도통합병원 방사선과

이 재 문 · 최 병 인

— Abstract —

Epinephrine enhanced double contrast knee arthrography

Jae Mun Lee, M.D. and Byung Ihn Choi, M.D.

Dept. of Radiology, Capital Armed Forces General Hospital

It is well known that double contrast knee arthrography is useful in diagnosis of meniscal lesions and other knee pathology. But intra-articular structures become less well delineated shortly after injection into the knee joint with water soluble contrast media because of rapid absorption and dilution of the injected media. This limits the time when sharply detailed arthrograms are obtainable and precludes repeat delayed arthrogram without reinjection of contrast media.

In order to overcome this major disadvantage, the authors used epinephrine which has vasoconstrictive effect and is expected to reduce fluid movement across the synovial membrane temporarily. The authors attempted to compare epinephrine enhanced double contrast arthrographic group, epinephrine(+) group, to the double contrast arthrographic group without epinephrine, epinephrine(-) group, by statistical evaluation.

Each group consisted of 35 cases and 7 lateral films of knee joint were taken sequentially 2, 6, 10, 15, 20, 30, and 60 minutes after injection of contrast media, and were assessed by 5 certified radiologists.

The results were as follows:

1. The difference of mean score of quality between epinephrine(+) group and epinephrine(-) group was statistically significant at every time interval (p value < 0.01 at 2 minutes, $p < 0.001$ at all other time intervals). Epinephrine(+) group was superior to the epinephrine(-) group in quality of film.
2. Numbers of cases above score of 2 which was considered to be of diagnostic quality in evaluating meniscal lesions were larger in epinephrine(+) group than epinephrine(-) group at every time interval. And the difference between two groups was highly significant statistically ($p < 0.001$).
3. Only 43% of cases was above score of 2 at 10 minutes in epinephrine(-) group, but 97% at 10 minutes and 80% at 20 minutes respectively in epinephrine(+) group. Therefore duration for adequate study of arthrogram is prolonged more than two times in epinephrine(+) group.
4. At 30 minutes, 57% of cases was above score of 2 in epinephrine(+) group while at 15 minutes, 80% of cases was below score of 2 in epinephrine(-) group. This makes it possible to repeat study without additional injection of contrast media or postponing of the examination in half of cases, if necessary.
5. The use of epinephrine in knee arthrography results in significant enhancement of radiographic quality initially ($p < 0.01$). Therefore we can fluoroscope in good condition and obtain films of fine quality.

서 론

슬관절 이종조영술이 슬관절의 병적상태, 특히 반월상 연골판의 이상유무를 진단하는데 좋은 방법으로 널리 이용되어 왔다^{1,4,6,7,9)}.

그러나 수용성 조영제를 관절내 주입하였을 때 고삼투성 (Hyperosmolarity)으로 인한 희석효과 (dilution effect)와 조영제의 신속한 흡수로 인하여 관절내 구조의 선명도가 급속히 떨어지게 된다. 따라서 충분한 시간을 가지고 세심하게 검사하기가 어려우며 사진상의 의심스러운 소견이 보일 때 조영제를 다시 주입하거나 후일 재검사해야 하는 단점이 있다.

저자들은 혈관 수축효과를 가진 에피네프린을 이용하여 관절내 주입된 조영제의 신속한 흡수 및 조영제로 인한 활액 (synovial fluid)의 증가를 일시적으로 중단 시킴으로써 검사가능시간을 연장하고 양질의 사진을 얻도록 노력하였으며 이를 종전의 방법과 비교 검토하였다.

대상 및 방법

1980년 5월 1일부터 1981년 6월 30일 까지 14개월 동안 본 병원에 내원한 슬관절 통증환자중 70명을 무작위로 선정하여 35명은 수용성 조영제에 에피네프린을 섞어서 슬관절 이종조영술을 시행하였으며 나머지 35명은 종래의 이종 조영술을 시행하였다.

방법은 검사하고자하는 쪽의 슬관절 내측을 소독, 국소마취하고 20gauge 바늘을 관절내에 삽입하였다. 가능한 한 관절액을 모두 뽑아낸 다음 35명은 50% Hypaque 6cc만을 주입하였으며 35명은 50% Hypaque 6cc와 에피네프린 0.35mg을 섞어서 주사하였고 각각 25cc의 공기를 주입하였다. 주입후 약 1분동안 관절운동을 가볍게 시킨다음, 2분, 6분, 10분, 15분, 20분, 30분, 60분에 약 30도 구부린 상태에서 슬관절 측면사진을 촬영하였다. 촬영조건은 55KV, 16m-As로 하였으며 Toshiba 500mA를 사용하였다.

이와 같이 촬영한 560매의 사진의 선명도를 검사하기 위하여 표준사진을 정하였다. 흐려짐이 없이 매우 선명한 사진을 정하여 3점으로 하였으며, 약간의 흐려짐이 있지만은 슬관절 이종조영검사에 필요한 최저의 선명도를 가졌다고 판단되는 사진을 정하여 2점으로 하였고 그 이하는 1점으로 하였다. 개인의 편견을 최소

한으로 줄이기 위하여 5명의 방사선과 전문의가 3장의 표준사진을 보고 각각의 사진에 점수를 주었으며 이를 평균하였다. 또한 에피네프린의 사용유무 및 촬영시간을 알지 못하도록 하였으며 다른 전문의의 판정 점수도 알지 못하도록 하였다.

성 적

에피네프린을 사용하지 않았을 때 35예의 촬영시간당 선명도 분포는 Fig. 1과 같고 에피네프린을 사용했을 때의 선명도 분포는 Fig. 2와 같다. 또한 각각의 평

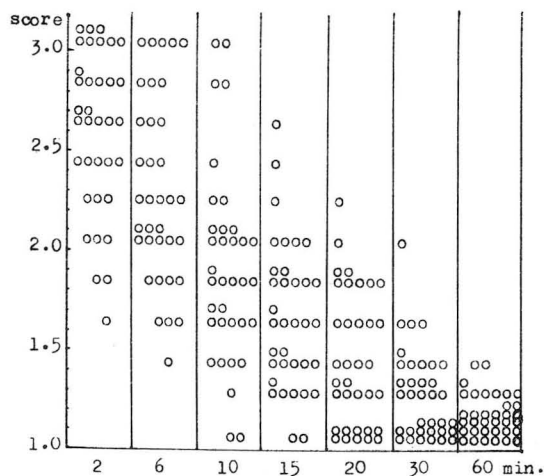


Fig. 1. Diagram of score of quality in sequential arthrograms without epinephrine, Ep(-).

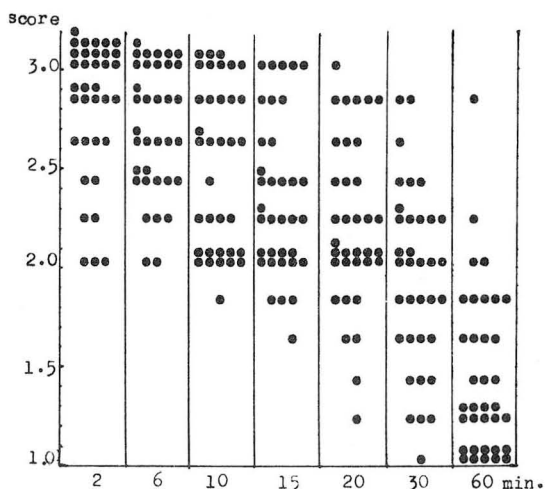


Fig. 2. Diagram of score of quality in sequential arthrograms with epinephrine, Ep(+).

Table I. Mean value and standard deviation of Ep(+) group and Ep(-) group at sequential time interval.

	minutes	2	6	10	15	20	30	60
Ep(+)	Mean	2.7	2.7	2.5	2.3	2.2	1.9	1.4
	S. D.	0.33	0.29	0.41	0.40	0.42	0.42	0.42
Ep(-)	Mean	2.5	2.3	1.9	1.6	1.4	1.2	1.1
	S. D.	0.40	0.46	0.44	0.37	0.34	0.24	0.17

군 선명도 분포는 표 1과 같으며 6분, 10분, 15분, 20분, 30분, 60분에서 두검사사이에는 통계학적으로 매우 유의하였으며 ($P < 0.001$) 2분에서도 유의하였다 ($P < 0.01$).

Fig. 3은 슬관절 조영검사가 가능하다고 판단된, 선명도 2이상인 증례수를 촬영시간별로 표시한 것으로 Two-by-Two table (Table 2)에 의한 통계학적 검사를 한결과 χ^2 이 84.15로서 $P < 0.001$ 로 매우 유의하였다. 이 그림에서 보는 바와 같이 슬관절 측면사진의 선명도가 2이상으로서 슬관절 조영검사가 가능하다고 판단된 예를 비교해 보면 에피네프린을 사용하지 않았을 때는 2분에서 32예로 91%, 6분에서 27예로 77%이었음에 비해 에피네프린을 사용하였을 때 2분과 6

분에서 35예 모두가 선명도 2 이상이였다. 에피네프린을 사용하지 않았을 때 10분에서 15예로 43%, 15분에서 7예로 20%였음을 비해 에피네프린을 사용했을 때는 10분에서 34예로 97%, 15분에서 31예로 89%, 20분에서 28예로 80%였을뿐만 아니라 30분에서도 19예로 57%에서 검사가가능한 선명도를 유지했다.

고 찰

에피네프린은 혈관계의 평활근에 알파 및 베타 아드레날린성 효과 (α and β adrenergic effect)를 가지며 슬관절에서는 내장혈관 (splanchnic vessel) 과 피부혈관 (cutaneous vessel)에서 보는 바와 같이 알파 아드레날린성 혈관수축작용을 가지는 것으로 알려졌다^{2,3)} 따라서 에피네프린을 관절내 주입했을 때 활액막에 풍부히 분포해있는 혈관들을 수축함으로써 조영제의 흡수를 지연시키고 고농도의 조영제로 인한 관절내 활액의 증가를 막아주는 역할을 하게 되므로 종래의 슬관절 이중조영술보다 관절내 구조들의 선명도가 오랫동안 유지될 것으로 기대된다.

저자들의 연구에 의하면 에피네프린을 사용하지 않았을 때는 조영제 주입후 10분이 되면 대부분이 검사 불가능한 선명도로 떨어지므로 정확한 검사를 하기 위해서는 상당한 경험과 기술을 요하게 된다. 그러나 조영제를 에피네프린과 섞어 주입했을 때에는 20분까지도 거의 모든 예에서 검사가 가능하며 이는 Hall⁵⁾의 연구와도 일치하고 있다. 따라서 경험이 적은 의사라도 충분한 시간을 가지고 자세히 검사할 수 있으며 병변이 가리워지기 쉬운 부분 특히 슬와전 (popliteal tendon)이 지나는 외측반월상 연골판의 뒷부분을 자세히 관찰 검사할 수 있다. 또한 30분에서도 환자의 57%가 검사가가능한 선명도를 유지하므로 사진상 의심스러운 소견이 나타났을 때 반수이상에서, 조영제를 다시 주입하거나 검사를 후일로 미루지 않고 곧바로 재검사할 수 있다.

Spataro 등⁹⁾이 개를 이용하여 실험한 결과에 의하면 에피네프린을 사용하였을 때 6분이후 부터는 모든 예에서 종래검사보다 선명도가 좋았으며 3분에서는 에

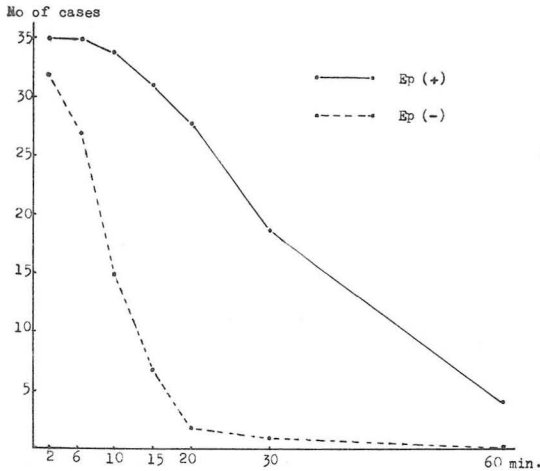


Fig. 3. Correlation chart of time factor and numbers of cases above score of 2 in both groups.

Table II. Two by Two Table ($\chi^2 = 84.15$, $p < 0.001$)

	Ep(+)	Ep(-)	Sum
Above score of 2	186	84	270
Below score of 2	59	161	220
Sum	245	245	490

피네프린을 사용하였을 때 선명도가 좋은 것으로 판단된 것이 2배 많았다. 또한 에피네프린을 사용하지 않았을 때 10분에서 평균 선명도가 검사 불가능한 범위로 떨어짐에 비해 에피네프린을 사용하였을 때 30분까지 검사가능한 선명도를 유지한다 하였으며 60분에서도 반수 이상이 검사가능한 선명도를 유지한다 하였다.

이는 본 저자들의 연구 결과에 비해 검사 가능시간이 10분이상 길어짐을 알 수 있다. 그 이유를 분석해보면 Spataro 등⁹⁾은 병변이 없는 정상 개를 이용하였음에 비해 저자들은 슬관절에 임상증상이 있는 환자들을 대상으로 하였기 때문에 기존해 있는 병적상태로 인한 변화 특히 검사 전에 다 제거되지 못한 활액으로 인하여 선명도가 떨어지기 때문인 것으로 생각된다.

조영제 주입후 초기인 2분과 6분에서도 평균선명도의 차이가 있었으며(Table 1)통계학적으로도 유의성이 있었다($P < 0.01$). 이는 에피네프린을 주입했을 때 활액막에 즉시 작용하므로써 조영제의 흡수 및 활액의 증가를 막아 주기 때문이다⁵⁾. 따라서 종래의 슬관절조영술 보다 훨씬 선명한 상태하에서 투시 관찰할 수 있으며 양질의 사진을 얻을 수 있다.

우리가 사용한 에피네프린의 양은 검사초기에 여러가지 양으로 실험한 다음 정한 양이며 성인 천식환자의 치료시 피하 주사양과 일치한다. 에피네프린이 활액막을 통하여 천천히 흡수된다고 할지라도 심장질환 환자에서는 조심스럽게 사용해야 할것으로 생각된다. 저자의 증례 중에는 부작용을 일으킨 환자는 한명도 없었다.

결 론

1. 에피네프린을 이용한 슬관절 이중조영술과 종래의 슬관절 이중조영술의 평균 선명도 차이는 2분, 6분, 10분, 15분, 20분, 30분, 60분에서 모두 통계학적으로 유의하였으며(2분에서 $P < 0.01$, 그외의 촬영시간에서 $P < 0.001$) 에피네프린을 주입하였을 때의 평균 선명도가 훨씬 좋았다.

2. 슬관절 이중 조영검사가 가능하다고 판단된 선명도 2 이상인 증례수도 에피네프린을 사용하였을 때 훨씬 많았으며 Two-by-Two table에 의한 통계학적 검정에서 매우 유의하였다($\chi^2 = 84.15$, $P < 0.001$).

3. 종래의 슬관절 조영검사에서는 10분에서 43%만이 검사가능한 선명도를 유지했으나 에피네프린을 사용했을 때는 10분에서 97%, 20분에서 80%가 가능하므로 검사 가능시간이 두배이상 길어진다.

4. 에피네프린을 사용하지 않았을 때는 15분에서 80

%가 선명도 2 이하로 떨어짐에 비해 에피네프린을 사용하였을 때 30분에서 57%에서 검사가능한 선명도를 유지하므로 사진상 의심스런 소견이 있을 때 조영제를 재주입하거나 후일로 검사를 미루지 않고 반수이상의 환자에서 즉시 재검사 할 수 있다.

5. 에피네프린을 사용하였을 때 조영제 주입후 초기(2분, 6분)에서도 선명도가 종래 검사보다 높으므로($P < 0.01$) 선명한 상태하에서 투시 관찰할 수 있고 양질의 사진을 얻을 수 있다.

REFERENCES

1. Butt, W.P., and McIntyre, J.L. : *Double contrast arthrography of the knee. Radiology* 92:487-499, 1969.
2. Cobbold, A.F., and Lewis, O.J. : *Blood flow to the knee joint of the dog. Effect of heating, cooling and adrenaline. J. physiol.* 132:378-383, 1956.
3. Cobbold, A.F., and Lewis, O.J. : *The action of adrenaline, noradrenaline and acetylcholine on blood flow through joints. J. physiol.* 133:472-474, 1956.
4. Freiburger, R.H., Killoran, P.J., and Cardona, G.: *Arthrography of the knee by double contrast method. Am. J. Roentgenol.* Vol. 97(3):736-747, 1966.
5. Hall, F.M. : *Epinephrine-inhanced knee arthrography. Radiology.* 111:215-217, Apr. 1974.
6. Kaye, J.J., and Freiburger, R.H. : *Arthrography of the knee, Clin. Orthop.* 107:73-80, 1975.
7. Kaye, J.J. and Himmelfarb, E. : *Knee arthrography. Ortho. Clin. North Am.* Vol. 10, No. 1; 51-60, Jan. 1979.
8. Nicholas, J.A., Freiburger, R.H., and Killoran, P.J. : *Double-contrast arthrography of the knee. Its value in the management of two hundred and twenty-five knee derangements. J. Bone joint Surg.* 52A:203-220, 1970.
9. Spataro, R.F., Katzberg, R.W., Burgener, F.A., and Fisher, H.W. : *Epinephrine enhanced knee arthrography. Invest. Radiol.* 13(4):286-290, July-Aug. 1978.