

슬관절 관절경 수술시 세척액 - 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액의 비교

건양대학교 의과대학 정형외과학교실

이우석 · 배인택 · 허윤무 · 박원기 · 오병학 · 정환용

Irrigation Solutions in the Knee Arthroscopy - Comparison with Normal Saline and Lactated Ringer's Solution

Woo-Suk Lee, M.D., In-Tak Bae, M.D., Yun-Moo Hur, M.D., Won-Ki Park, M.D.,
Byung-Hak Oh, M.D., and Whan-Yong Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: The object of this study is to compare the clinical results of normal saline and Lactated Ringer's solution in the arthroscopic meniscus surgery on the knee.

Materials and Methods: The study group included 64 patients who had an medial meniscus tear and received arthroscopic partial medial meniscectomy. The group I was normal saline group, which was used as an irrigation solution during operation. The group II was Lactated Ringer's solution group. We measured the visual analogue scale, painless active knee flexion angle, and the ratio of the knee swelling at postoperative one day for all patients.

Results: The visual analogue scale and the painless active knee flexion angle were no significant differences in comparing with normal saline and Lactated Ringer's solution group. The ratio of the knee swelling in Lactated Ringer's solution group was significantly less than those of normal saline group.

Conclusion: Lactated Ringer's solution has an advantage of decreasing the knee swelling in the arthroscopic meniscus surgery on the knee.

KEY WORDS: Meniscus, Irrigation solution

서 론

슬관절 관절경 수술 시 세척액은 적절한 공간을 확보하며 선명한 시야를 유지하는데 필수적으로 사용하고 있다. 현재 까지 이상적인 관절 세척액은 없으나 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액이 비교적 안전하며 경제적이기 때문에 가장 많이 사용되고 있다⁶⁾. Mah 등¹⁰⁾은 슬관절 반월상 연골 수술에서 생리 식염수를 세척액으로 사용 시, 생리 식염수

가 반월상 연골의 기질을 용해를 유발한다고 보고하였으며, Shinjo 등¹³⁾은 반월상 연골의 수술 후 반월상 연골 세포의 배양에서 세척액으로 생리 식염수를 사용한 경우보다 Lactated Ringer 용액을 사용하였을 때, 반월상 연골 세포의 보존 및 배양에서 더 우수하다고 보고하였다. 그러나 우리나라에서는 생리 식염수를 슬관절 관절경시 보편적으로 사용하고 있으나 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액의 사용 시 임상적으로는 어떠한 차이가 있는가에 대한 연구의 보고는 드물었다. 따라서 본 연구에서는 슬관절 반월상 연골 수술에서 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액을 세척액으로 사용하여, 전향적으로 양 군을 비교하여 임상적인 결과를 비교하고자 한다.

* Address reprint request to
Whan Young Chung, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Konyang University Hospital,
685 Gasuwon-dong, Seo-gu, Daejeon 302-241, Korea
Tel: 82-42-600-6905, Fax: 82-42-545-2373
E-mail: hy0707@unitel.co.kr

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 6월부터 2008년 5월까지 내측 반월상 연골 파열로 관절경하 내측 반월상 연골 부분 절제술을 시행한 64예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 36.5세(16~60세), 남자가 28예, 여자가 36예였다. 동측 슬관절과 하지에 동반 손상이 있는 경우와 반월상 연골 낭종 및 반월상 연골 봉합술을 시행하였던 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 이중 제 I 군(32예)은 세척액으로 생리 식염수를 사용한 군으로, 연령은 평균 37.7세(16~60세), 남자가 13예, 여자가 19예였다. 반월상 연골 파열의 형태는 중 파열이 8예, 횡 파열이 10예, 피판 파열이 5예, 복합 파열이 9예였다. 제 II 군(32예)은 세척액으로 Lactated Ringer 용액을 사용한 군으로, 평균 연령은 34.8세(17~60세), 남자가 15예, 여자가 17예였다. 반월상 연골 파열의 형태는 중 파열이 9예, 횡 파열이 8예, 피판 파열이 6예, 복합 파열이 9예였다.

2. 수술 방법

내측 반월상 연골 파열의 수술 시 각각 두 명의 환자를 첫째 수술과 두 번째 수술로 수술 시각을 일정하게 배정하였다. 즉 첫째 수술시 세척액을 생리 식염수를 사용하였다면 두 번째 수술은 Lactated Ringer 용액을 사용하였고, 첫째 수술시 Lactated Ringer 용액을 사용하였다면 두 번째 수술은 생리 식염수를 사용하였다. 양 군에서 공압식 지혈대를 사용하였으며, 350 mmHg로 일정하게 사용하였다. 펌프에는 생리 식염수 혹은 Lactated Ringer 용액 1000 ml 두개를 연결하여 50 mmHg로 일정하게 유지하였다. 전외측 및 전내측 통로를 사용하여 내측 반월상 연골 부분 절제술 후 통로의 봉합 및 탄력붕대로 상처 처치 후에 지혈대 압력을 제거하였으며 지혈대 사용 시간을 측정하였다. 수술 직후 수술에 사용하였던 세척액의 잔량을 측정하고, 수술에 사용한 세척액의 양을 측정하였다. 생리 식염수를 사용한 제 I 군에서의 지혈대 사용 시간은 평균 24분 (20분~38분)이었으며 Lactated Ringer 용액을 사용한 제 II 군에서는 평균 28분 (18분~40분)으로 두

군에서의 통계학적 차이는 없었으며($p>0.05$), 수술 시 사용한 용액의 양은 제 I 군에서 평균 1022 ml (820 ml~1430 ml)였고 제 II 군에서는 평균 1045 ml (650 ml~1550 ml)로 두 군에서의 통계학적 차이는 없었다($p>0.05$).

3. 평가 방법 및 통계 분석

주관적 동통의 수준은 수술 후 1일째 탄력붕대 제거 직전에 환자에게 문진하여 기록하였으며, 0은 무통의 경우 10은 동통이 극히 심한 경우로 정의된 visual analogue scale (0~10)를 사용하였다. 수술 전 이환된 슬관절에서 슬개골 극상부의 1 cm 상방을 지나는 슬관절 둘레를 미리 측정하였으며, 또한 수술 후 1일째 아침 탄력붕대를 제거 후 같은 부위의 슬관절 둘레를 측정하여 슬관절 부종의 증가 정도를 비교하였다. 마지막으로 수술 후 1일째 아침 상처 처치 후 동통이 없는 범위 내에서의 첫 번째 능동적 슬관절 굴곡을 각도기로 측정하여 비교 분석하였다. 측정은 두명의 관찰자에서 각각 2회 측정하였으며, 관측자내 및 관측자간의 일치도는 유의한 차이가 없었다($p=0.98, 0.96$).

측정된 자료에 대해서는 SPSS(version 13.0)를 이용하여 통계분석을 시행하였으며, 사용한 통계방법으로는 Student's t-test의 방법으로 비교 분석하였다. p 값이 0.05 이하일 때 통계학적으로 의의가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

1. Visual analogue scale (VAS)

생리 식염수를 사용한 제 I 군에서의 visual analogue scale은 평균 2.3 (1~5)이었으며 Lactated Ringer 용액을 사용한 제 II 군에서는 평균 2.1 (0~4)로 양 군에서의 통계학적 차이는 없었다($p>0.05$).

2. 능동적 슬관절 굴곡 각도

생리 식염수를 사용한 제 I 군에서의 능동적 슬관절 굴곡 각도는 평균 107도 (85도~120도)였으며, Lactated Ringer

Table 1. Comparison of the chemical composition in the fluids

	Normal Saline	Lactated Ringer's Solution	Synovial Fluid
Na+(mEq/L)	154	130	136
Cl-(mEq/L)	154	109	107
K+(mEq/L)	-	4	4
Ca++(mEq/L)	-	3	1.8
pH	5.7	6.7	7.44

용액을 사용한 제 II 군에서는 평균 113도 (90도~130도)로 양 군에서의 통계학적 차이는 없었다($p>0.05$).

3. 수술 후 슬관절 둘레

생리 식염수를 사용한 제 I 군에서의 수술 후 슬관절 둘레는 수술 전에 비해 평균 6.3% (2.5%~14.7%)의 증가를 보였으며, Lactated Ringer 용액을 사용한 제 II 군에서는 평균 3.4% (1.1%~7.9%)의 증가를 보였다. Lactated Ringer 용액을 사용한 군에서 생리 식염수를 사용한 군에 비해 슬관절 둘레의 증가가 통계학적으로 유의하게 적었다($p<0.05$).

고 찰

슬관절의 관절경 수술이 보편화되면서 세척액을 필수적으로 사용하게 되었으며 이 세척액의 종류로는 크게 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액 등의 전해성 용액과 Glycine 용액, Fructose 용액, Mannitol 용액 등의 비전해성 용액이 있다^{2,6,7,9,11}. 이중 비전해성 용액은 비록 관절 연골에 미치는 영향은 적으나 일시적 시력장애의 합병증을 유발 시킬 수 있는 단점과 경제적 측면으로 인해 현재는 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액 등의 전해성 용액을 보편적으로 사용하고 있다^{5,6,11}.

전해성 용액의 관절 세척액에 대한 연구는 주로 관절 연골에 미치는 영향에 대한 분석이 주를 이루었다^{1,2,4,7,9,12,14}. 1986년 Arciero 등⁹은 동물 실험을 통해 전해성 용액인 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액 모두에서 관절 연골세포의 대사에 미치는 영향은 적으며, 두 용액 모두 안전하게 사용할 수 있다고 발표한 바 있다. 1993년 Yang 등¹⁰은 세척액의 사용 후 관절 연골의 전자 현미경 검사로 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액을 사용한 군을 비교한 결과 의미 있는 차이를 보이지 않는다고 보고한 바 있다. 그러나 1983년 Reagan 등¹²은 관절경 수술 시 세척액이 관절 연골의 대사에 미치는 영향을 발표하였는데, 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액은 관절 연골 세포의 정상 단백질 다당의 생성을 억제한다고 하였으며, 경제적으로 비슷한 가격이라면 Lactated Ringer 용액이 보다 활막 관절액에 비슷하므로 Lactated Ringer 용액을 써야 한다고 주장한 바 있다. 또한 1994년 Bulstra 등¹⁰에 의해서도 동물 실험을 통해 세척의 종류에 따라 관절 연골 세포의 단백질 다당 생성의 억제 정도가 다르며, 생리 식염수 및 Lactated Ringer 용액의 경우는 차이를 보이지 않으나 두 용액 모두 단백질 다당 생성의 약 20%를 억제한다고 보고 된 바 있다. 이상의 연구 결과를 보면 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액이 관절 연골에 미치는 영향은 의미 있는 차이를 보인다고 할 수 없을 것으로 사료된다.

관절 세척액이 슬관절 반월상 연골에 미치는 영향을 보고한 연구는 드물게 발표되었는데 1991년 Mah 등¹⁰은 사체 실험을

통해 생리 식염수를 사용한 경우 반월상 연골의 전자 현미경 소견 상 단백질 다당 및 교원질 섬유 파괴를 볼 수 있었다고 발표하였고, 2002년 Shinjo 등¹³은 관절경 수술시 채취한 반월상 연골 세포를 배양할 때 생리 식염수보다는 Lactated Ringer 용액을 쓴 경우가 세포의 모양 및 기능적 면에서 더 우수하다고 보고하여, Lactated Ringer 용액이 반월상 연골에서는 생리 식염수 보다 우수하다고 하였다.

한편 관절 세척액으로써 두 세척액 간에 임상적인 결과에 대한 연구는 드물었다. 본 연구에서는 양 세척액에서 수술 후 동통의 정도 및 능동적 굴곡 각도에서는 비슷한 결과를 얻을 수 있었으나, 슬관절 부종을 의미하는 슬관절 둘레의 증가는 Lactated Ringer 용액 군에서 적은 것으로 나타났다. 이러한 차이는 정상 활막 관절액은 95%가 수분으로, 활막 관절액의 생화학적 구성 성분²⁰과 생리적 식염수와 Lactated Ringer 용액의 생화학적 구성 성분²⁰을 비교해 볼 때 전해질 함량과 산성도 면에서 활막 관절액과 비슷한 생화학적 구성을 가지고 있는 용액은 Lactated Ringer 용액이기 때문이라고 설명할 수 있다(Table 1).

본 연구의 제한점으로는 세척액 이외의 부종을 일으키는 원인, 즉 관절 내 출혈 및 전신 부종 등의 요소를 배제하지 못 하였으며, 연구 대상의 수가 많지 않았고 임상적 비교요소를 다양화하지 못했다는 점을 지적할 수 있겠으나, 슬관절 관절경 하 반월상 연골 수술시 Lactated Ringer 용액을 세척액으로 선택할 수 있을 것으로 사료되며, 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

Lactated Ringer 용액을 사용한 군에서 생리 식염수를 사용한 군에 비해 슬관절 둘레의 증가가 통계학적으로 유의하게 적었으며, 슬관절 반월상 연골 수술 시 Lactated Ringer 용액이 수술 후 부종의 감소에 생리적 식염수보다 좋을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Arciero RA, Little JS, Liebenberg SP and Parr TJ: Irrigating solutions used in arthroscopy and their effect on articular cartilage. An in vivo study. Orthopedics, 9:1511-1515, 1986.
- 2) Bert JM, Posalaky Z, Snyder S, McGinley D and Chock C: Effects of various irrigating fluids on the ultrastructure of articular cartilage. Arthroscopy, 6:104-111, 1990.
- 3) Brunicaardi FC, Anderson DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG and Pollock RE: Schwartz's Principles of surgery. 8th ed, New York, McGraw-Hill:43-60, 2003.
- 4) Bulstra SK, Kuijjer R, Eerdmans P and Van der

Linden AJ: The effect in vitro of irrigating solutions on intact rat articular cartilage. *J Bone Joint Surg*, 76B:468-470, 1994.

5) **Burkhart SS, Barnett CR and Snyder SJ:** Transient postoperative blindness as a possible effect of glycine toxicity. *Arthroscopy*, 6:112-114, 1990.

6) **Canale ST:** Campbell's Operative orthopaedics. 10th ed, Philadelphia, Mosby:2497-2513, 2003. Intercondylar notch measurement with special reference to anterior cruciate ligament surgery. *Clin Orthop*, 263:185-189, 1991.

7) **Grading R, Trager J and Klauser RJ:** Influence of various irrigation fluids on articular cartilage. *Arthroscopy*, 11:263-269, 1995.

8) **Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME and Weisman MH:** Rheumatology. 3rd ed, Philadelphia, Mosby:272-232, 2002.

9) **Jurvelin JS, Jurvelin JA, Kiviranta I and Klauser RJ:** Effects of different irrigation liquids and times on articular cartilage: an experimental, biomechanical study. *Arthroscopy*, 10:667-672, 1994.

10) **Mah ET, Lee WK, Southwood RT, Carbone A and Leppard PJ:** Effects of irrigation fluid on human menisci: an experimental comparison of water, normal saline and glycine. *Arthroscopy*, 7:24-32, 1991.

11) **McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW and Poehling GG:** Operative arthroscopy. 2nd ed, Philadelphia, Lippincott-Raven:71-81, 1996.

12) **Reagan BF, McInerney VK, Treadwell BV, Zarins B and Mankin HJ:** Irrigating solutions for arthroscopy. A metabolic study. *J Bone Joint Surg*, 65A:629-631, 1983.

13) **Shinjo H, Nakata K, Shino K et al:** Effect of irrigation solutions for arthroscopic surgery on intraarticular tissue: comparison in human meniscus-derived primary cell culture between lactate Ringer's solution and saline solution. *J Orthop Res*, 20:1305-1310, 2002.

14) **Yang CY, Cheng SC and Shen CL:** Effect of irrigation fluids on the articular cartilage: a scanning electron microscope study. *Arthroscopy*, 9:425-430, 1993.

초 록

목적: 슬관절 관절경하 반월상 연골 수술 시 생리 식염수와 Lactated Ringer 용액을 세척액으로 사용하여 임상적인 결과를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 내측 반월상 연골 파열로 관절경하 내측 반월상 연골 부분 절제술을 시행한 64예를 대상으로 하였다. 제 I 군은 세척액으로 생리 식염수를 사용한 군으로, 제 II 군은 세척액으로 Lactated Ringer 용액을 사용한 군으로 분류 하였다. 수술 후 1일째의 visual analogue scale, 능동적 슬관절 굴곡 각도 및 슬관절 둘레의 증가율을 측정하여 비교 분석하였다.

결과: 수술 후 1일째의 visual analogue scale 및 능동적 슬관절 굴곡 각도의 비교는 통계학적으로는 두군 간에 유의성은 없었다. 그러나 수술 후 슬관절 둘레의 증가는 Lactated Ringer 용액을 사용한 군에서 생리 식염수를 사용한 군에 비해 통계학적으로 유의하게 적었다.

결론: 슬관절 반월상 연골 수술 시 Lactated Ringer 용액이 수술 후 부종의 감소에 생리 식염수보다 좋을 것으로 사료된다.

색인 단어: 반월상 연골, 세척액