

로봇 보조 복강경 전립선적출술에서 술 중 측정된 출혈량과 계산된 출혈량과의 관계

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실, 비뇨의과학연구소

박성열 · 정우주 · 함원식 · 김원태 · 이영훈 · 최경화 · 한용규 · 나군호

= Abstract =

Correlation of Estimated Blood Loss and Calculated Blood Loss During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy

Sung Yul Park, Woo Ju Jeong, Won Sik Ham, Won Tae Kim,
Young Hoon Lee, Kyung Hwa Choi, Woong Kyu Han, Koon Ho Rha

From the Department of Urology, Urological Science Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Due to the pneumoperitoneum, intraoperative bleeding is relatively limited during laparoscopic surgery. During robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy (RLRP), after opening the bladder neck, the urine volume is usually incorporated in the estimated blood loss (EBL). The purpose of this study is to compare with EBL and calculated blood loss (CBL) after RLRP.

Patients & Methods: Between July 2005 and April 2008, we performed 268 consecutive RLRP by single surgeon. Of these, 260 patients who did not receive blood transfusion became the subjects. We compared with EBL taken from the anesthesia report and CBL calculated from the following formula. EBV is the estimated blood volume and assumed to be $70\text{cm}^3/\text{kg}$. Hi and Hf are the preoperative haematocrit and the postoperative day one morning hematocrit. (3) Tu is the sum of autologous whole blood (AWB), packed red blood cells (PRBC), and cell saver (CS) units transfused.
$$\text{CBL} = (\text{EBV} \times (\text{Hi} - \text{Hf}) / ((\text{Hi} + \text{Hf}) / 2) + (500 \times \text{Tu}))$$

Results: The mean (\pm SD) age and the mean operative time were 63.3 ± 7.7 years and 204.8 ± 38.1 minutes. The mean Hi and Hf were $42.0 \pm 4.3\%$ and $36.1 \pm 5.4\%$. There were significant differences between Hi and Hf ($p=0.000$). The mean EBL and CBL were 327.4 ± 220.8 mL and 748.5 ± 757.4 mL. There were significant differences between EBL and CBL ($p=0.000$).

Conclusions: During RLRP, EBL estimated by anesthesiologists may underestimate CBL calculated by standard calculation. This discrepancy may be due to the hemodilution by intravenous fluid replacement postoperatively, and not by the actual postoperative hemorrhage after elimination of pneumoperitoneum.

Key Words: Robotics, Prostatectomy, Prostate neoplasms

서 론

근치적전립선적출술은 국소 전립선암의 표준 치료이지만 일반적으로 수술 중 출혈량이 많아 수혈의 가능성이 높은 수술이다. 수술 중 출혈량은 수술 중 마취의가 측정한 예측 출혈량 (estimated blood loss: EBL)을 많이 이용하는데 개복 근치적전립선적출술에서 마취의에 의한 예측출혈량이 술 후 헤마토크리트에 의해 계산된 출혈량 (calculated blood loss: CBL)에 비해 과소 평가되는 경향이 있다는 보고가 있다.¹ 최근 근치적전립선적출술의 최소침습법으로 로봇 보조 복강경 근치적전립선적출술 (robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: RLRP)이 시행되고 있고, 개복수술에 비해 출혈이 적고 회복이 빠른 것으로 보고되고 있다.^{2,3} 하지만 RLRP는 보다 세밀한 수술로 인하여 출혈량이 줄어드는 면도 있지만, 복강경 수술과 마찬가지로 술 중 형성된 기복으로 인하여 출혈량이 감소하는 경향도 있다. 만약 수술을 마치고 기복을 제거한 후 지연 출혈이 발생한다면 환자가 병실에서 회복 중에 심각한 문제를 야기할 수 있다. RLRP에서도 EBL이 CBL에 비해 과소 평가될 수 있고, 지연 출혈의 가능성도 있어, EBL과 CBL은 개복수술에 비하여 더 차이가 날 수도 있다. 본 연구에서는 RLRP에서 EBL과 CBL을 비교하여 그 차이에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2005년 7월부터 2008년 4월까지 전립선암으로 RLRP를 시행받은 268명의 환자 중 수혈을 받지 않은 260명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 수술은 한 명의 술자에 의해 경복막 접근법으로 시행되었다. 환자들의 기록을 후향적으로 조사하여 마취과 의사에 의해 술 중 측정된 EBL과 술 후 헤마토크리트에 의해 계산된 CBL을 비교하였다. CBL은 다음의 공식으로 구하였다.¹

$$CBL = (EBV \times (Hi - Hf)) / ((Hi + Hf) / 2) + (500 \times Tu)$$

(1) Estimated blood volume (EBV): $70\text{cm}^3/\text{Kg}$

(2) Hi: 술 전 헤마토크리트, Hf: 술 후 1일째 헤마토크리트

(3) Tu: 모든 형태의 수혈량의 합.

하지만, 본 연구에서는 수혈량에 의해 발생할 수 있는 CBL의 오차를 최소화하기 위해서 수혈을 받지 않

은 환자를 대상으로 하였기 때문에 Tu는 모두 0이었고 CBL은 몸무게, Hi, Hf만으로 계산하였다.

자료의 분석은 paired T-test로 분석하였고, 통계 프로그램은 SPSS for Windows (version 12.0)를 사용하였으며, p값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

환자들의 평균 연령은 63.3 ± 7.7 세였고, 평균 수술 시간은 204.8 ± 38.1 분이었으며, 평균 몸무게는 69.2 ± 8.0 kg이었다. 평균 술 전 헤마토크리트는 $42.0 \pm 4.3\%$ 였고, 평균 술 후 1일째 헤마토크리트는 $36.1 \pm 5.4\%$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($p=0.000$). 평균 EBL은 $327.4 \pm 220.8\text{ml}$ 였고, 평균 CBL은 $748.5 \pm 757.4\text{ml}$ 로 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ($p=0.000$). 환자들의 술 전후의 정보는 Table 1에 기술하였다.

고 찰

전립선암의 수술적 치료는 전통적인 관혈적 전립선적출술에서 복강경하 전립선적출술을 거쳐 RLRP로 점점 최소 침습적인 방법으로 발전하고 있다.⁴ 일반적으로 전립선적출술은 다소의 출혈이 동반되는 수술로 인식되었으나 최근에는 모든 수술 방법에서 출혈의 정도가 감소하고 있는 추세이다. 최근 전립선암의 수술적 치료로 많이 시행되고 있는 RLRP는 가장 최신의 최소 침습 수술이면서 기존의 수술법에 비해서 회복이 빠르지만 출혈량 또한 적은 것으로 보고되었다^{2,3}. 실제로 저자들의 경험으로는 최근 RLRP에서는 수혈을

Table 1. Patient characteristics

	Mean ± SD	p-value
Age (year)	63.3 ± 7.7	
Weight (kg)	69.2 ± 8.0	
Operation time (min)	204.8 ± 38.1	
Preoperative Hct (%)	42.0 ± 4.3	0.000
Postoperative Hct [†] (%)	36.1 ± 5.4	
EBL (ml)	327.4 ± 220.8	0.000
CBL (ml)	748.5 ± 757.4	

CBL: calculated blood loss EBL: estimated blood loss Hct: Hematocrit

[†]: the postoperative day one morning hematocrit

시행한 경우가 전혀 없었으며, 출혈량은 평균 327ml 정도로 적었다. 본 연구의 대상이 된 260명의 환자에서 술 후 생체 징후가 변하거나 추가적인 수혈을 시행한 적은 없었으나 술 후 1일째 기본적으로 시행하는 혈액검사에서는 거의 모든 환자에서 어느 정도의 혈색소의 감소를 보였다. McCullough 등¹이 52명의 개복 근치적전립선적출술을 받은 환자에서 EBL과 CBL을 비교하였는데, 평균 EBL은 1,337ml였고 평균 CBL은 2,774ml였으며 통계적으로 유의한 차이가 있다고 하였다. 이 연구에서 EBL은 CBL에 비해 48% 수준으로 과소평가되었다. 또한 한국에서 264명의 환자를 대상으로 한 연구에서도 평균 EBL은 387ml였고 평균 CBL은 717ml였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었고 EBL은 CBL에 비해 54% 정도로 과소평가되었다⁵. 본 연구의 경우 평균 EBL은 327ml였고 평균 CBL은 749ml였으며 44% 정도로 과소평가되어 다른 개복술에 대한 연구들과 비슷한 수준인 것으로 생각된다.

일반적으로 복강경 전립선적출술에서는 15mmHg의 기복 압력을 사용한다. 저자들이 RLRP를 시행할 때에도 15mmHg의 기복을 유지하지만, 술 중 출혈이 발생할 경우 일시적으로 기복을 20mmHg 정도로 올리게 된다. 이는 수술 시 일시적으로 출혈을 감소시키고 수술 시야를 좋게 유지하여 지혈을 용이하게 할 수 있다. 지혈이 완료된 후에는 다시 기복을 낮추게 되며 수술을 종료하기 전에는 항상 기복을 5mmHg까지 낮추고 더 이상 출혈이 없음을 확인하고 수술을 마친다. 이런 과정은 기복이 제거된 후 발생할 수 있는 지연 출혈을 가능성을 낮출 수 있으며, 본 연구의 결과가 개복 수술의 결과와 비슷한 이유도 모든 수술에서 기복을 낮추고 출혈이 없음을 확인하였기 때문인 것으로 생각한다.

결 론

RLRP에서도 개복 수술에서와 같이 마취의에 의해 측정된 EBL은 술 후 헤마토크리트에 의해 계산된 CBL에 비해 과소평가되었다. 본 연구의 결과는 술 후 기복이 제거된 후 발생하는 지연 출혈의 결과이기 보다는 술 후 수액 주입으로 인한 혈액 희석 효과일 가능성이 높다.

REFERENCE

1. McCullough TC, Roth JV, Ginsberg PC, Harkaway RC. Estimated blood loss underestimates calculated blood loss during radical retropubic prostatectomy. *Urol Int* 2004;72:13-6
2. Badani KK, Kaul S, Menon M. Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures. *Cancer* 2007;110:1951-8
3. Ficarra V, Cavalleri S, Novara G, Aragona M, Artibani W. Evidence from robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a systematic review. *Eur Urol* 2007;51:45-55; discussion 6
4. Muntener M, Ursu D, Patriciu A, Petrisor D, Stoianovici D. Robotic prostate surgery. *Expert Rev Med Devices* 2006;3:575-84
5. Chang IH, Byun SS, Hong SK, Lee SE. Assessing the body mass index of patients might help to predict blood loss during radical retropubic prostatectomy in Korean men. *BJU Int* 2007;99:570-4