

소아 후두기관협착 환자에서 single-stage 방법의 후두기관재건수술

성균관대학교 삼성서울병원 이비인후과학교실

고 문 희 · 손 영 익 · 백 정 환 · 정 한 신 · 정 만 기

=Abstract=

Single-stage Laryngotracheal Reconstruction in the Children with Laryngotracheal Stenosis

Moon Hee Ko, M.D., Young-Ik Son, M.D., Chung-Hwan Baek, M.D.,
Han-Sin Jeong, M.D., Man Ki Chung M.D.

*Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Sungkyunkwan University School of Medicine,
Samsung Medical Center, Seoul, Korea*

Background and Objectives: Laryngotracheal stenosis and its reconstruction in children is a highly challenging field to airway surgeons, and the way of stenting after a reconstructive surgery is still controversial. The aims of this study were to analyze the single institutional experiences of laryngotracheal reconstruction (LTR) in the pediatric patients with laryngotracheal stenosis and to compare the outcomes of single-stage LTR (SSLTR) with conventional two-stage LTR (TSLTR) in these patients. **Materials and Methods:** Medical records of 14 children (mean age 4.1 years) were reviewed, who received 20 LTR including 6 revisions for their moderate to severe subglottic stenosis and/or combined posterior glottic stenosis. Of these 20 LTR, tracheostoma was temporarily maintained after LTR in 12 cases (TSLTR) or not in the other 8 cases (SSLTR). **Results:** Overall decannulation rate of LTR that were performed before and after the year of 2003 was 40% (4/10) and 70% (7/10) respectively. Decannulation rate was 42% (5/12) in TSLTR group and 75% (6/8) in SSLTR group ($P = 0.197$). Mean interval to decannulation after LTR was 9.8 months and 7.2 days in TSLTR and SSLTR groups respectively ($P = 0.004$). A number of additional touch-up procedures that were required after LTR was 4 in TSLTR and 2.7 in SSLTR group ($P = 0.238$). Major complication rate was similar in both groups (33% in TSLTR and 38% in SSLTR, $P = 0.910$). **Conclusion:** A laryngotracheal reconstruction in children is a technically demanding procedure and its outcome is largely dependent on the surgeon's experience. Albeit there was a tendency that SSLTR offers a higher decannulation rate, less additional touch-up procedures and similar complication rates, a shorter interval to decannulation after LTR was the only advantage that was confirmed as statistically significant in this study.

Key Words: Laryngeal stenosis, Tracheal stenosis, Reconstructive surgical procedures, stents, child

후천적으로 성문 하 기도가 좁아진 것을 의미하며, 성문 후방 협착(*posterior glottic stenosis*)은 성문의 후방 1/3 부위 및 피열 연골 사이의 협착이나 이로 인한 윤상-피열 연골 간의 고정을 의미한다. 소아 중환자 간호의 발달로 인하여 저체중 출생아의 생존율 증가와 기관삽관 증가로 인해 1960년대 이후 후천적인 성문 하 협착 및 성문 후방 협착이 급격하게 증가하게 되었으며,¹⁾ 이러한 후두기관협착에 대한 치료는 상기도 협착을 다루는 의사들에게 쉽지 않은 문제 중 하나이다.²⁾ Cotton 과 Myers의 분류법에³⁾ 의한 grade I 또는 grade II 정도의 경도 협착에서는 단순 추적 관찰이나 내시경적인 접근으로 협착부위를 절개하고 확장하는 등의 보존적인 시술을 할 수 있지만, grade III (71% ~ 99%), grade IV (완전협착) 등 중등도 이상의 경우는 후두기관재건수술 이나 (*laryngotracheal reconstruction, LTR*) 협착부위의 절제 후 단단문합술과 (*resection and end to end anastomosis*) 같은 개방적 술식이 필요하다.

LTR은 수술 후 기관절개창을 일시적으로 유지하는지의 여부에 따라 staged LTR 또는 single-stage LTR로 나눌 수 있다.²⁾ Fearon과 Cotton이 자가 연골 조직을 사용하여 성문 하 부위를 확장 시키는 LTR 수술법을 1972년 처음 발표한⁴⁾ 이래 수 년간 이 수술은 기관절개술과 함께 시행 되었으며, 수술 후 후두와 이식부위가 안정될 때 까지 스텐트 및 기관 캐놀라를 함께 유지하며 이를 two-stage LTR (TSLTR)이라 분류하게 된다. 한편 1988년 Prescott 등이 LTR 수술 후 기관절개술을 하지 않고 스텐트를 유치하는 대신, 수술 후 수일간 비강 혹은 구강 기관삽관을 유지하여 그것이 스텐트의 기능을 대신할 수 있도록 하는 방법을 소개하였고 이를 single-stage LTR (SSLTR)이라 명명하였다.⁵⁾ 고전적인 TSLTR에 비교할 때 SSLTR은 기관절개술 및 그와 관련된 합병증을 피할 수 있다는 명확한 장점과 기관캐놀라의 발거 시점을 앞당길 수 있다는 장점이 있지만, 반면 중환자실에서 술 후 기도 삽관을 유지해야 하며, 이와 관련된 합병증의 위험이 있을 수 있으므로^{6,7)} 환자의 상태에 따라 신중히 고려하여 선택할 필요가 있다.

Saunders 등이 69건의 소아 LTR 수술을 분석한

결과에 따르면 TSLTR 군에서는 62%의 발관률을, SSLTR군에서는 91%의 발관률을 보였고,⁸⁾ Agrawal 등이 53건의 소아 LTR 수술 결과를 분석하여 TSLTR 군에서는 81%의 발관률을, SSLTR 군에서는 89%의 발관률을 보고한 바 있다.⁹⁾ 이와 같이 외국에서는 SSLTR의 성공률이 높게 보고되면서 SSLTR이 점차 보편화되는 추세이나 국내에서는 아직 staged LTR이 주로 시행되고 있는 것으로 파악되며, staged LTR과 single-stage LTR의 장단점이나 그 결과를 비교 분석한 국내 보고를 찾아보기가 쉽지 않다. 이에 소아 후두기관협착 환자를 대상으로 본원에서 시행된 LTR의 결과를 분석하고 staged LTR과 single-stage LTR 각각 술식의 결과 및 장단점을 분석하여 보고자 본 연구를 시행하였다.

II. 재료 및 방법

1996년에서 2006년까지 본원에서 grade III 이상의 성문 하 협착이나 type III (일측 윤상-피열연골 고정) 또는 type IV (양측 고정) 성문 후방 협착으로 인해 후두기관재건수술을 시행 받은 15세 이하의 환아 14명의 (평균연령 4.1세) 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 모든 환자에서 성문 하 협착이 관찰 되었으며, 14명 중 3명에서 성문 후방 협착이 동반되어 있었다. 성문 하 협착이나 성문 후방 협착 없이 기관 협착만 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 후두기관협착의 원인은 장기간의 기관삽관에 의한 경우가 총 12건으로 가장 많았고, 후두골절에 의한 경우가 한 건, 선천성이 한 건 있었다. 이전에 후두현수미세현미경 수술 등을 통한 확장술이나 골절 정복수술 등의 후두 수술을 시행 받은 병력이 반 수에서 있었다.

후두기관재건수술은 본원 두경부 외과 전문의 3명에 의해 시행되었다. Staged LTR을 시행 받은 10명의 TSLTR군에서는 7명에서 전방 재건 수술, 3명에서 전후방 재건 수술을 시행 받았으며, SSLTR 군 4명 중에서는 1명이 전방 재건 수술, 3명이 전후방 재건 수술을 시행 받았다(Table 1). 재건 부위의 안정을 위한 stent로서 TSLTR 군 중 5예에서는 Montgomery T-tube (Koken Laboratories, Tokyo, Japan)를 사용하였으며, 1예에서는 silastic sheet roll

Table 1. Demographics of the patients who received laryngotracheal reconstruction (LTR) as an initial open reconstructive surgery.

	Two-stage LTR (N=10)	Single-stage LTR (N=4)	P value
Age (years old)	1 - 15 (mean 4.1)	2 - 6 (mean 4.3)	0.417
Sex (Male : Female)	5 : 5	3 : 1	0.539
Subglottic stenosis grade	2 - 4 (mean 3.0)	2 - 3 (mean 2.4)	0.156
Posterior glottic stenosis	Type IV (N = 1)	Type III (N = 3)	0.733
Etiology of laryngotracheal stenosis (N)	Prolonged intubation (9) Larynx fracture (1)	Prolonged intubation (3) Congenital (1)	
Previous laryngeal operation	5 (50%)	2 (50%)	1.0
Cartilage graft (N)	Rib (8) Cricoid (1) Thyroid (1)	Rib (3) Cricoid (1)	NA
Anterior LTR (N)	7	1	0.24
Anteroposterior LTR (N)	3	3	

를 이용하였고, 1예에서는 명확한 기술을 찾을 수 없었으며, 나머지 3예에서는 수술 후 스텐트를 삽입하지 않고 기관 캐놀라 만을 유지하였다. SSLTR을 시행 받은 환아는 모두 수술 직후 중환자실로 옮겨져 중환자실 간호사 및 소아과 주치의와 담당 교수의 관리를 받았는데, 약 4 - 7일 간 기도 삽관한 상태로 기계 환기 장치를 이용하여 호흡을 유지하였다. 이후 수술실에서 삽관한 튜브를 제거한 후 재건 부위를 평가하고 필요한 경우 육아종을 제거하였으며, 호흡 및 기타 생체 징후 등이 안정될 때까지 수일 간 중환자실에서 추가 관리를 받았다. 이 경우 총 중환자실 재원 기간은 평균 9.3일(6 - 16일)이었다.

수술의 결과에 대해서는 수술 후 발관을 및 발관까지 걸린 기간을 조사하였고 발관에 성공한 경우 첫 수술 이후에 발관까지 추가적으로 시행된 후두 내시경수술 등의 touch-up 시술 횟수를 조사하였으며 수술과 관련된 합병증에 대해서도 조사하였다. 첫 수술로 만족스러운 결과를 얻지 못해 다시 재건술을 시행한 6건을 포함하여 총 20건의 LTR 수술이 시행되었으며 그 중 TSLTR이 12건, SSLTR이 8건이었다. 각 환자에서 초수술로서 시행된 14건의 수술 결과에 대하여 위의 지표들을 분석하였고, 재수술을 포함한 총 수술 20건에 대해서도 다시 한 번

분석하였다. TSLTR군과 SSLTR군의 두 군에서 각 결과의 지표에 차이가 있는지 Mann-Whitney 검증을 통한 통계분석을 시행하였다.

III. 결 과

초수술로서 TSLTR을 받은 10명 중 5명(50%)은 발관에 성공하였고, 1명은 아직 캐놀라를 유지하고 있는 상태이며, 4명(40%)에서 재수술이 필요했다. 재수술을 받은 4명 중 윤상기관절제술 및 단단문합술을 시행 받은 후 발관에 성공한 경우가 한 건 있었다. 재수술로 SSLTR을 시행 받은 환아 1명에서는 술 후 만족스러운 결과를 얻지 못해, 세 번째 수술로 다시 SSLTR을 시행 받은 후 발관에 성공하였다. 재수술로 TSLTR을 받은 경우는 2명이 있었으며, 그 중 한 명은 재수술에 실패하여 세 번째 수술로 SSLTR을 시행 받은 후 발관에 성공하였으며, 다른 한 명은 연구 시점까지 캐놀라를 유지하고 있었다 (Fig. 1). 첫 재건 수술로서 SSLTR을 받은 4명 중 3명(75%)에서 수술 후 발관에 성공하였고, 1명(25%)은 첫 수술의 결과가 좋지 않아 재수술로 SSLTR을 시행 받은 후 발관에 성공하였다(Fig. 2). 첫 수술로 TSLTR을 시행 받은 군의 발관률은 50% (5/10)로 SSLTR군의 75%(3/4) 보다 낮은 경향을

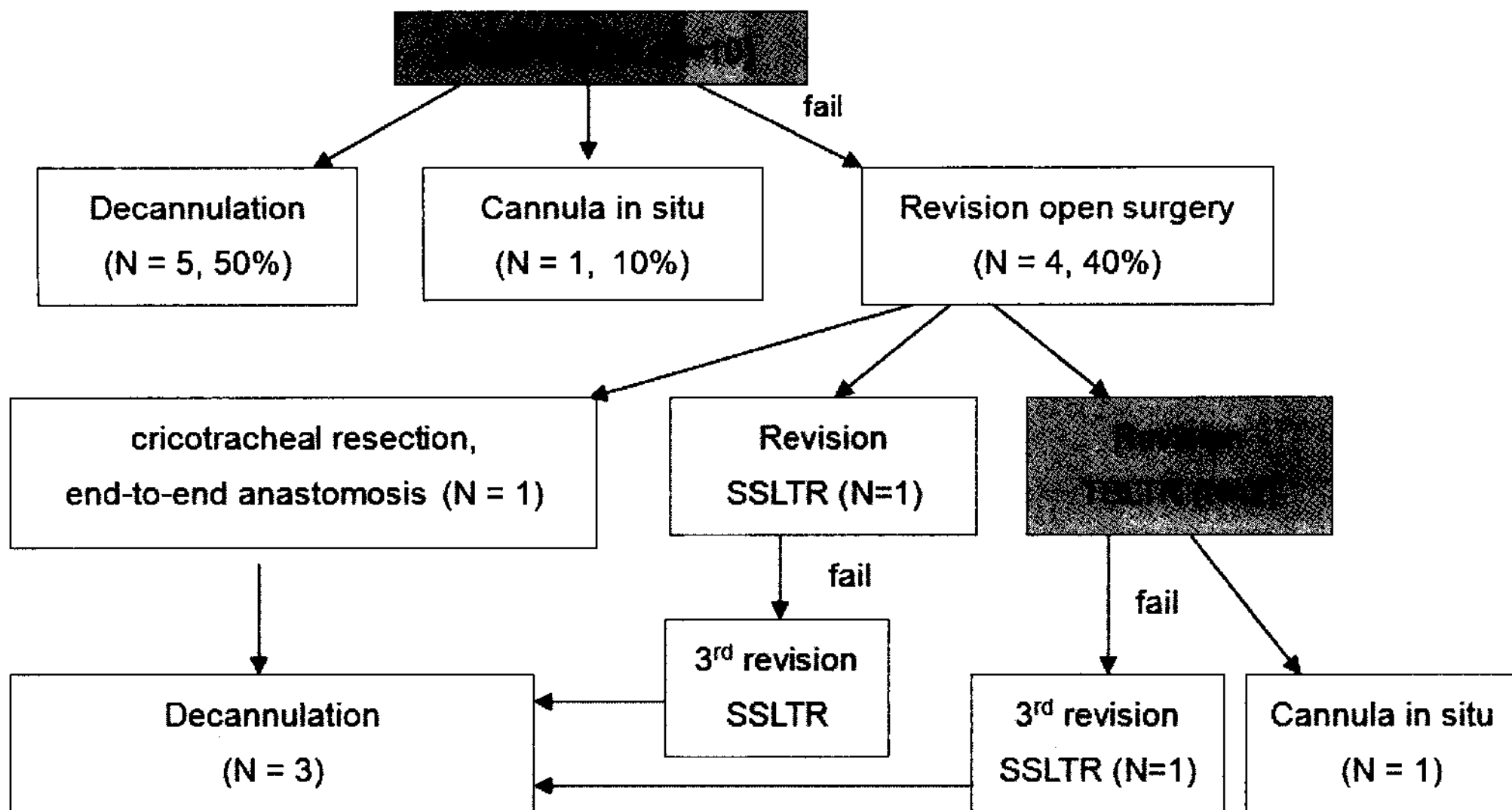


Fig. 1. Clinical pathway of 10 children who received two-stage laryngotracheal reconstruction (TSLTR) as an initial reconstructive surgery. Among 4 of these 10 patients who required revision open surgery, three received revision TSLTR or single-stage LTR (SSLTR) while the other one received cricotracheal resection and end-to-end anastomosis.

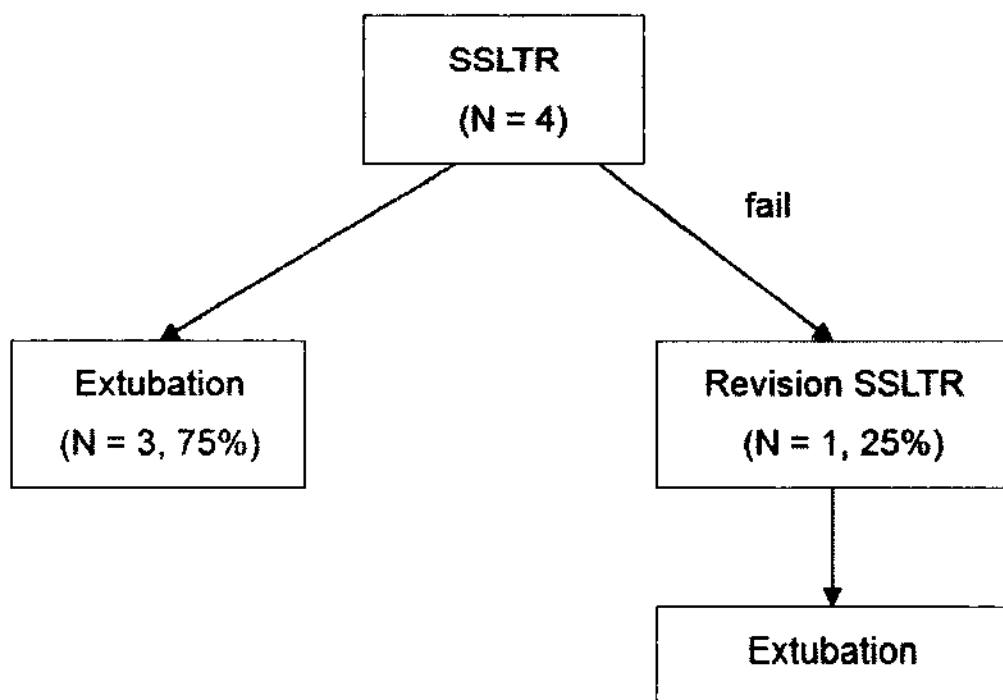


Fig. 2. Clinical pathway of 4 children who received single-stage laryngotracheal reconstruction (SSLTR) as an initial reconstructive surgery.

보였으나, 통계적인 유의성은 없었다($P = 0.539$).

수술로부터 발관까지 소요된 기간은 TSLTR에서 9.8개월 (1 - 17개월), SSLTR에서 6일 (4 - 7일)로서 SSLTR군에서 유의하게 짧았다($P = 0.036$). 발관에 성공한 환아들 중에서 첫 재건 수술로부터 성공적인 발관까지 술 후 기도 상태 평가 및 육아조직 제거를 위해 추가적으로 시행된 touch-up 수술의 횟수는 TSLTR군에서 평균 4회 (1 - 7회), SSLTR군

에서 평균 2.3회 (1 - 4회) 였다 ($P = 0.339$). 첫 수술의 실패로 재차 LTR 수술을 시행한 경우는 TSLTR군에서 40%(4/10), SSLTR군에서 25%(1/4) 였다 ($P = 0.733$) (Table 2).

재수술을 포함하여 총 20건의 수술을 분석하였을 때도 결과는 유사하였다. TSLTR 군의 발관률은 42% (5/12)로 SSLTR 군의 75% (6/8)보다 낮은 경향을 보였고 ($P = 0.197$), 발관까지의 소요기간은 TSLTR군에서 9.8개월 (1 - 17개월), SSLTR군에서 72일 (4 - 10일)로, SSLTR군에서 의미 있게 짧았다 ($P = 0.004$). 발관에 성공한 환아 중 LTR 이후 발관까지 추가적으로 시행된 touch-up 수술의 횟수는 TSLTR군에서 평균 4회 (1 - 7회), SSLTR군에서 2.7회로 (1 - 4회) SSLTR군에서 좀 더 적은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다 ($P = 0.238$). 연구 시점까지 캐놀라를 유지하고 있는 경우는 TSLTR군에서만 2명이 있었다 ($P = 0.495$) (Table 3).

술 후 발생한 합병증으로는 TSLTR군 중 2명에서 폐렴이 있었고, 1명에서는 수술 시 이식한 연골이 감염에 의하여 이탈되었고, 1명에서는 수술 시 삽입한 Montgomery T-tube 내부에 폐색이 발생하였다.

Table 2. Outcomes of the laryngotracheal reconstruction (LTR) that was performed as an initial open reconstructive surgery

	Two-stage LTR (N = 10)	Single-stage LTR (N = 4)	P value
Decannulation rate	5 (50%)	3 (75%)	0.539
Interval to decannulation after LTR	9.8 months (1 - 17 months)	6 days (4 - 7days)	0.036
Number of touch-up procedures after LTR	4 (1 - 7)	2.3 (1 - 4)	0.339
Revision reconstruction	4 (40%)	1 (25%)	0.733
Patients still with cannula	2 (20%)	0	0.560
Complication	4 (40%)*	1 (25%) [†]	0.733

* 2 patients with pneumonia, 1 patient with cartilage protrusion, and 1 patient with T-tube obstruction

† 1 patient with separation anxiety

SSLTR 군에서는 1명의 환자에서 폐렴 및 전방 이식한 연골의 이탈이 있었고, 1명에서는 수술 시 늑연골을 얻는 중 흉막 손상이 발생하여 흉부외과의 도움으로 봉합하였다. 한 명의 환아는 중환자실 입원 이후 분리불안장애가 (separation anxiety) 발생하였다. 종합하여 위와 같은 합병증 발생률은 TSLTR은 33% (4/12), SSLTR은 38% (3/8)로서 양 군간에 뚜렷한 차이가 없었다 ($P = 0.910$) (Table 3).

IV. 고 찰

TSLTR과 SSLTR 이후 발관 성공률은 첫 수술인

경우 각각 50%와 75%, 재수술을 포함한 경우 각각 42%와 75%로서 SSLTR에서 높은 성공률의 경향을 보였다 ($P = 0.539$, $P = 0.197$). 또한 SSLTR 이후에 후두현수미세현미경 수술 등 추가적인 touch-up 재수술 필요성이 적은 경향을 보였다 ($P = 0.733$). 하지만 분석 대상이 총 14명 또는 20예로 대상 숫자가 충분하지 못해서인지 통계적인 유의성을 얻지 못하였고, 향후 더 많은 수술에 대한 분석을 시행할 경우 통계적인 유의성을 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 후두기관재건술 이후 성공적인 발관까지 필요한 기간은 SSLTR에서 초수술인 경우 평균 6일, 재수술을 포함한 경우 7.2일로 TSLTR의 평균 9.8개

Table 3. Outcomes of the overall laryngotracheal reconstruction (LTR) including 6 revision reconstructive surgeries.

	Two-stage LTR (N = 12)	Single-stage LTR (N = 8)	P value
Decannulation rate	5 (42%)	6 (75%)	0.197
Interval to decannulation after LTR	9.8 months (1 - 17 months)	7.2 days (4 - 10 days)	0.004
Number of touch-up procedures after LTR	4 (1 - 7)	2.7 (1 - 4)	0.238
Revision reconstruction	5 (42%)	2 (25%)	0.642
Patients still with cannula	2 (17%)	0	0.495
Complication	4 (33%)*	3 (38%) [†]	0.910

* 2 patients with pneumonia, 1 patient with cartilage protrusion, and 1 patient with T-tube obstruction

† 1 patient with pneumonia and cartilage protrusion, 1 patient with pleural tear, and 1 patient with separation anxiety

월에 비교하여 의미 있게 짧음을 확인할 수 있었다 ($P = 0.036$, $P = 0.004$).

총 수술 건수 20건을 2003년 이전에 시행한 10건과 2003년 이후에 시행한 10건으로 나누어 분석하였을 때, 2003년 이전에는 1건만이 시행되었던 SSLTR이 2003년 이후에는 7건으로 증가하였다. 이와 함께 2003년 이전에는 평균 발관률이 40%였던 것에 비해, 2003년 이후에는 평균 70%로 높아지는 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 2003년 이전뿐 아니라 2003년 이후에도 아직 본원에서 시행된 LTR의 성적이 문헌상 보고된 외국의 타기관 성적(62% - 91%)에⁸⁹⁾ 비해 다소 미흡한 실정인 것으로, 추가적인 경험을 쌓는 것이 매우 중요하다고 생각되며 아직 술기 및 술 후 관리에 개선의 여지가 있음을 의미한다고 판단된다.

본원에서는 TSLTR 후에 주로 Montgomery T-tube를 변형하여 스텐트로 사용하였는데, 이는 실패의 중요한 원인 중 하나로 지적할 수 있겠다. 소아의 경우 기관지 내경이 작아 술 후 기도 분비물의 증가 및 출혈된 혈액의 응고 등으로 T-tube의 폐색이 쉽게 유발되었으며, 이로 인해 스텐트를 조기에 급하게 제거하거나 기관지 캐놀라를 자주 교체할 필요가 있었다. 이 과정에 추가적인 상처를 유발하고 육아종이 재발되어 스텐트를 제거하거나 수 차례 touch-up 수술이 필요하기도 하였으며, 결국 재협착을 야기하여 재 수술이 필요하게 되거나, 장기간 기관지 캐놀라를 유지하는 결과가 발생되기도 하였다. 따라서 소아에서 성공적인 TSLTR 수술을 위하여는 Montgomery T-tube 보다는 안전하게 기도를 유지하면서도 수술 부위에 자극을 최대한 줄일 수 있는 적절한 다른 스텐트를 사용하는 것이 바람직하리라 판단된다.

본 연구를 통해 TSLTR에 비해 SSLTR에서 높은 발관 성공률의 경향과 발관까지의 기간이 짧음을 확인할 수 있어 소아 성문 하 협착 및 성문 후방 협착 환자에서 SSLTR이 TSLTR보다 더 좋은 성적을 보였다고 요약할 수 있다. 하지만 전신 상태나 폐의 질환으로 인해 장기간 인공 환기가 필요하거나, 성대 마비가 있는 경우, 동반된 두경부 기형이 있는 경우에는 TSLTR을 시행하는 것이 안전한 선택이라고 생각한다. 그리고 SSLTR의 경우 중환

자실 관리 및 소아과를 비롯한 협진 팀이 요구되며, 기관 삽관 및 기계환기 장치의 사용으로 인한 합병증이나 부모와의 격리에 따른 불안장애 등의 발생 위험이 있다는 점을 고려할 필요가 있겠다.

V. 결 론

소아 후두기관협착 환자에서 LTR의 성공 여부에 있어 술자의 경험 및 술 후 관리가 중요함을 확인할 수 있었다. 기존의 staged LTR에 비교하여 single-stage LTR은 술 후 합병증 발생률은 차이가 없었지만 상대적으로 높은 발관 성공률의 경향을 보였으며, 발관까지의 시간을 현저히 단축할 수 있어 후두기관재건술 후 수술부위를 안정되게 유지하거나 조속히 정상 생활로 복귀하는데 도움이 될 수 있는 좋은 방법이라고 판단된다. 하지만 이의 통계적인 유의성을 얻기 위해서는 향후 더 많은 수술 건수에 대한 분석이 필요하리라 생각된다.

중심단어 : 후두협착, 기관협착, 재건수술, 스텐트, 소아

References

1. Catlin FI, Spankus EM. Management of subglottic stenosis in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985;93:585-91.
2. Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngol Clin North Am* 2000;33:111-30.
3. Cotton RT. Pediatric laryngotracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 1984;19:699-704.
4. Fearon B, Cotton R. Surgical correction of subglottic stenosis of the larynx in infants and children. Progress report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1974;83:428-31.
5. Prescott CA. Protocol for management of the interposition cartilage graft laryngotracheoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988;97:239-42.
6. Bauman NM, Oyos TL, Murray DJ, Kao SC, Biavati MJ, Smith RJ. Postoperative care following single-stage laryngotracheoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996;105:317-22.

7. Seid AB, Pransky SM, Kearns DB. *One-stage laryngotracheoplasty. Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:408-10.
8. Saunders MW, Thirlwall A, Jacob A, Albert DM. *Single-or-two-stage laryngotracheal reconstruction; comparison of outcomes. Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;50:51-4.
9. Agrawal N, Black M, Morrison G. *Ten-year review of laryngotracheal reconstruction for paediatric airway stenosis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71:699-703.