

## 하인두 재건을 위한 전외측 대퇴부 유리 피판의 변형된 도안

서울아산병원 성형외과

김성찬 · 김은기

— Abstract —

### Modified Design of Anterolateral Thigh Free Flap for Hypopharyngeal Reconstruction

Sung Chan Kim, M.D., Eun Key Kim, M.D., Ph.D.

*Department of Plastic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** Defect after ablation of hypopharyngeal cancer often requires reconstruction by free tissue transfer. Since neo-hypopharynx is totally buried, various methods have been suggested for monitoring. We propose a modified design of anterolateral thigh (ALT) free flap for reconstruction of pharyngolaryngectomy defect, which has an exteriorized part for clinical monitoring and allows for primary closure.

**Materials and Methods:** Three consecutive patients with hypopharyngeal cancer were reconstructed with ALT flap with modified design: 1) distal part of flap was elongated into fusiform shape and used as exteriorized monitoring segment with a deepithelized bridge and 2) proximal part was designed as curve so the maximum width of the flap was reduced to less than 10 cm.

**Results:** Patient 1, 2 had uneventful postoperative course with healthy skin color and fresh pin prick bleeding. In patient 3, defect after cancer ablation was shorter than usual and deepithelized bridge was longer. When the general hemodynamic status of the patient was aggravated in postoperative course, the color of monitoring skin was changed. Viability of the whole flap was confirmed by endoscopy. However, leakage developed after 3 weeks and repair was necessary. In all patients the donor sites were closed primarily.

**Conclusion:** By the modified design of ALT flap, clinical monitoring can be possible by examining exteriorized monitoring flap and also donor site can be closed primarily. However possibility of false positive exists and technical caution and patient selection is needed because of danger of leakage.

**Key Words:** Pharyngoesophageal cancer, Hypopharyngeal cancer, Hypopharyngeal reconstruction, Anterolateral thigh free flap, Flap monitoring

※통신저자: 김 은 기

서울시 송파구 올림픽로 43길 88

서울아산병원 성형외과

Tel: 02-3010-3600, Fax: 02-476-7471, E-mail: nicekek@korea.com

## 서 론

하인두암(hypopharyngeal cancer)은 조기 증상이 드물어 진행된 상태에서 진단되는 경우가 많아 완전 절제술을 시행하고 수술 전후 항암치료 또는 방사선치료를 병행하는 경우가 적지 않다<sup>1</sup>. 보통 이렇게 진행된 하인두암의 완전 절제술 후 생긴 결손부는 유리 피판술을 통한 재건을 필요로 한다. 하인두부 결손의 재건을 위해 사용되는 유리 피판술은 크게 유리 공장 피판술(jejunal free flap)과 유리 근막피부 피판술(fasciocutaneous free flap)로 나눌 수 있는데, 유리 공장 피판술은 상대적으로 낮은 인두피부 누공(pharyngocutaneous fistula) 발생률을 보인다는 보고도 있으나, 추가적인 복부수술로 인해 소장 협착(small bowel obstruction), 복벽탈장(ventral hernia)등의 공여부 합병증 발생이 가능하고, 수술 후 회복기간이 오래 걸려 입원 기간이 증가하고 또한 수술 후 피판의 경련(occasional spasm)의 가능성이 존재한다<sup>2,5</sup>. 그에 비해 유리 근막피부 피판술의 경우 공여부 합병증 발생이 적고, 상대적으로 수술이 간단하다는 장점이 있어 최근 사용이 증가하고 있다<sup>6</sup>.

이러한 유리 피판술의 성공율을 높이기 위해서는 정확한 피판 감시를 통해 혈관 합병증을 빠르게 파악하여 조치하는 것이 매우 중요한데,<sup>7</sup> 매몰된 유리 피판(buried free flap)의 경우 외부로 노출된 유리 피판술에 비해 합병증 발생이 약3배 높다고 알려져 있다<sup>8</sup>. 재건된 하인두는 완전 매몰되어 있기 때문에 피판 감시를 위해 일반 초음파 기기(doppler sonography), 이식형 초음파 탐식자(implantable doppler probe), 하인두부 내시경(electronic fiber endoscopy) 또는 근육, 혈관, 피부

등 피판의 일부를 외부에 노출시키는 방법 등 다양한 방법이 시도되고 있다<sup>9-10</sup>.

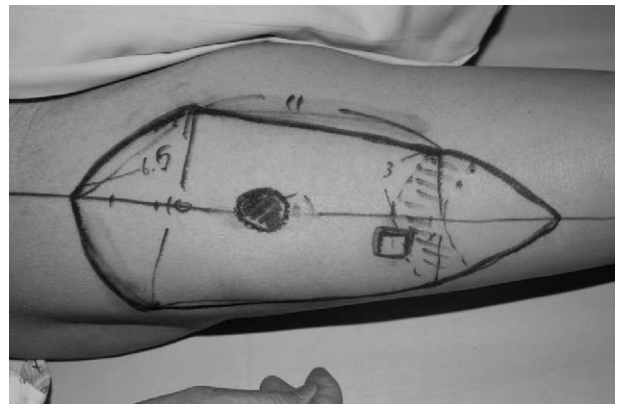
저자들은 하인두재건을 위한 전외측 대퇴부 유리 피판술의 도안에 변화를 주어 1) 공여부를 피부이식 하지 않고 일차봉합이 가능하도록 하였고, 2) 피판의 말단에 탈상피화한 다리를 두어 직접 외부에서 감시할 수 있는 감시 피판을 구성하였다.

## 대상 및 연구

2011년 1월부터 2012년 2월까지 진행된 하인두암으로 광역 절제술 후 전방외측 대퇴부 유리 피판술을 시행받은 3명의 연속적인 환자를 대상으로 하였다. 절제술 후 모든 환자에서 원통형(Tubed) 재건이 필요하였고, 근위부에는 12~14 cm의 원주 결손(circumferential diameter)이, 원위부에는 6 cm의 원주 결손이 발생하였고 결손 부 길이(length)는 8~12 cm 였다(Fig. 1). 그림과 같이 전방외측 대퇴부 유리 피판을 도안하였다(Fig. 2). 1) 피판의 원위부를 방추형(fusiform shape)으로 연장한 후 탈상피화한 다리(deepithelized bridge)를 통해 외부로 감시 피판을 구성하였는데 수술시 피판의 수직 봉합선(vertical sutureline)이 환자의 등쪽(dorsal)으로 가도록 하였으며 외부 감시 피판은 최종적으로 원위부의 절반을 구성하는 삼각형 모양으로 하여 유리 변연(free margin)이 기관루(tracheostoma)와 문합될 수 있도록 하였다. 이 때 탈상피화 다리의 양측을 1 cm 이상 전층 절개하여 경부 식도(cervical esophagus)와 문합되는 원통 원위부의 삼거리 문합을 견고하게 할 수 있도록 하였다(Fig. 3). 2) 근위부 역시 방추형으로 연장하여 원통형으로 만들었을 때 상대적으로 넓은 근위부 원주 결손



**Fig. 1.** The defect with proximal circumference of 12 cm, distal circumference of 6 cm and length of 11 cm after total pharyngolaryngectomy in hypopharyngeal cancer patient.



**Fig. 2.** Modified anterolateral thigh free flap design. Proximal and distal elongation allows for primary closure and monitoring with the exteriorized skin paddle.

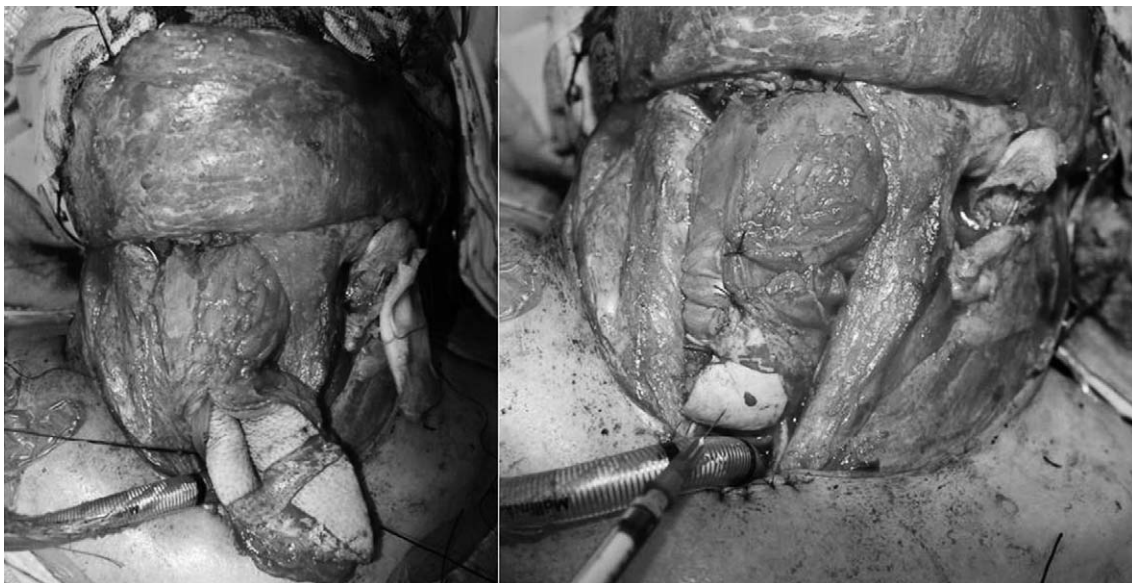


Fig. 3. Flap insetting. Distal elongated wound be used as exteriorized monitoring segment with deepithelized bridge.



Fig. 4. Donor site defect was closed primarily.



Fig. 5. 1 month after operation. Exteriorized monitoring segment was well taken.

을 재건할 수 있게 함과 동시에, 공여부의 폭을 10 cm 이하로 줄여 일차봉합이 가능하게 하였다(Fig. 4).

## 증 례

대상 환자의 성별, 나이, 병기, 조직학적 진단, BMI, 결손부의 크기, 재건방법, 미세혈관문합에 사용된 혈관, 수술 전후 항암치료, 방사선치료 유무, 합병증은 표 1과 같다(Table 1).

환자 1, 2는 수술 후 건강한 피부 색상 및 핀 찌르기 검사(pin prick test)를 보였으며 합병증이 없었다. 수술 후 감시 피판을 따로 제거하지 않았고 잘 유지되었다(Fig. 5).

환자 3의 경우 암의 침습이 상대적으로 근위부에 국한

되어 있어 완전 절제술 후 결손부의 길이가 다른 환자에 비해 짧아서 근위부 누(stoma)의 위치가 기관루(tracheostoma)보다 3 cm 정도 위에 있어서(Fig. 6), 탈상 피화한 다리가 더 길어지고 이 부위의 긴 꼬임(kinking)의 우려가 있었다. 이 환자는 수술 직후에는 감시 피판이 양호하였으나 심방 세동(atrial fibrillation)이 발생하여 혈압이 67/40까지 감소하여 심율동전환(cardioversion) 수차례 시행 하였고, 도파민(dopamine)을 투여하였다. 이후 감시 피판의 핀 찌르기 검사에서 검붉은 피가 나왔고, 감시 피판 첨부에서부터 검붉게 색상 변화를 보였다(Fig. 7). 4시간이 더 지난 후 감시 피판은 허혈성으로 변하여, 혈관 합병증인지 천공지 피판 원위부의 부분적인 문제인지를 감별하기 위해 내시경을 시행하였고 내시경상에서 원통 부위의 건강한 피판 상태를 확인한 후 상처 회



**Fig. 6.** After cancer ablation, distal stoma was placed about 3cm above the tracheostoma, subsequently deepithelized bridge was longer and tension-free closure was impossible.



**Fig. 7.** Exteriorized monitoring segment became dark and sluggish and the color of the skin started to change from the tip.

복에 문제가 생길 것을 고려해 부분 마취하에 감시 피판을 제거하였다. 그러나 수술 후 2주째 전산화 단층 촬영에서 원위부 누출(distal leakage)이 관찰되었고 수술장에서 국소마취 하에 피판-식도 접합부의 벌어진 부위를 봉합하였다.

## 결 과

물린 피판의 감시와 관련하여 Urken, Iwasawa 등은 이차 천공지(second perforator)를 기반으로 한 피부, 근육등을 외부로 노출시켜 피판에 대한 감시를 시도하였다.<sup>9,11</sup> 물론 미세혈관문합 부분에서 혈관 합병증이 발생할 가능성이 높지만 각각의 천공지 부위에서 문제가 발생할 가능성을 배제할 수 없음을 고려할 때 위양성 및 위음성 가능성이 있다. 또한 이차 천공지를 박리하기 위해 추가적인 노력이 필요하며, 근육을 이용할 경우 피부이식이 필요하거나 이를 제거하기 위한 이차 수술이 필요하다.<sup>12</sup>

Spyropoulou 등은 작은 절개창(stab incision)을 통해 주 혈관(main pedicle)의 원위부 말단을 일부 노출시켜 혈관 박동(pulsation)을 관찰하는 방법을 소개하였으나,<sup>13</sup> 이는 정맥 울혈을 감시하기 어렵고, 천공지 부위의 혈관 합병증을 빨리 알 수 없으며, 수술 전후 방사선 치료의 가능성이 많음을 고려할 때 상처 회복에 문제가 발생할 수 있는 단점이 있다.

Swartz 등<sup>14</sup>이 처음 소개한 이식형 초음파 탐식자(implantable doppler probe)를 이용한 이용하는 방법은 최근 연구에서 위양성이 31%에 달해 불필요하게 수술장에 들어가는 경우가 생기며, 또한 위음성이 많아 매몰

**Table 1.** Patients' demographic and surgical data are summarized.

Case	Sex	Age	BMI	Diagnosis	Type	Recipient vessels	Defect size (cm) (Proximal circumference, Length, Distal circumference)	Radiotherapy (RTX)	Donor site closure	Complications
1	Female	54	21.09	SCC* (pT3N0M0)	Tubed	Facial a.	12,11,6	RTX	Primary closure	None
2	Male	71	19.57	Recurred SCC (rcT1N0M0)	Tubed	Lt. lingual a.	14,,12,6	RTX	Primary closure	None
3	Male	66	17.30	SCC (pT4N2M0)	Tubed	Lt. superior thyroidal a.	12,8,6	RTX	Primary closure	Fistula (Repair)

\* SQUAMOUS CELL CARCINOMA.



**Fig. 8.** Classic trapezoid-shaped design for anterolateral thigh free flap in hypopharyngeal reconstruction. Donor site cannot be closed primarily, split-thickness skin graft was performed.

된 피판의 상태를 파악하기에 부적당하다고 평가되고 있다.<sup>15</sup>

전완 유리 피판술(radial forearm free flap)을 이용한 하인두부 재건에서 Akin 등이 본 저자들과 비슷한 방법으로 외부 원위부 감시 피판을 만들어 피판 감시에 사용할 수 있다고 하였는데<sup>16</sup>, 전완 유리 피판은 완전 후두 인두 절제술 후 결손의 재건을 위해서는 특히 체구가 작고 마른 동양인 두경부 종양 환자에서 종종 크기가 부족하다. 또한 대부분의 경우 공여부가 일차봉합되지 않아 피부이식이 필요하다.

매몰된 유리 피판을 위한 모든 감시 방법은 위음성과 위양성이 있고 장단점이 있다. 본 저자들의 방법은 천공 지 피판의 원위부 침부를 이용하는 것으로 가장 정확한 방법이라고 생각되는 피부 색상, 모세혈관 충만, 핀 찌르기 검사 등 임상적 관찰을 가능하게 한다. 또한 이 부분은 예컨대 방사선 치료 후 피부 부족이 예견되는 경우 특히 유용할 것으로 생각되며 이차 수술이 필요없다. 그러나 이러한 탈상피한 다리를 이용한 외부 감시 피판은 몇

가지 한계를 가지고 있다. 첫째로 환자 3에서와 같이 원위부의 부분적 허혈과 혈관 문합부의 합병증을 판단하기 어려울 수 있다. 이 경우 임상적 판단을 거쳐 내시경 검사를 통하여 불필요하게 수술장에 가는 일을 배제할 수 있을 것이다. 탈상피화시 최대한 subdermal plexus를 보존하도록 얇게 하고 양측에 삼각형 모양의 전층 절개를 하여 접어올리는 부분의 꼬임과 장력을 줄임으로써 이러한 위험을 줄일 수 있을 것으로 생각한다.

이와 관련된 다른 단점은 누출의 위험을 높인다는 것이다. Yu 등은 탈상피한 부분을 이용한 외부 감시 피관을 9예에서 시도하였으나 누출 합병증이 33%로 높아 이 방법을 버렸다고 기술하고 있다.<sup>6</sup> 누출의 원인으로는 꼬임(kinking)과 원위부 피관의 부적당한 관류를 생각할 수 있다. 부적절한 관류와 관련하여서는 감시 피관을 너무 크게 하지 않아 하나의 천공지의 혈관분포영역(angiosome)을 벗어나지 않도록 하는 것이 좋겠으며 원위 문합부로부터 기관루 사이의 거리가 멀 경우 이러한 방법을 사용하지 않거나 식도를 추가 절제하여 꼬임을 줄이는 것이 좋겠다. 또한 비만한 환자에서는 피관을 접어올리는 과정에서 삼거리 문합부의 봉합의 견고함이 손상될 수밖에 없으므로 적용하지 않는 것이 좋겠다. 적절한 두께의 피관을 가진 환자를 적응증으로 선택하여, 접어올리는 부분의 장력이 없도록 주의깊게 도안하고 장착시 적절한 길이로 다듬고, 원위부 삼거리 문합을 특히 견고하게 하면 누출의 위험을 줄일 수 있을 것으로 생각한다.

전통적으로 사용하던 도안의 경우 피관의 폭이 더 커지기 때문에 일차봉합이 어려운 경우가 많아 피부이식을 필요로 하는 경우가 많았다(Fig. 8). 이에 비해 본 논문에서 시행한 도안의 변형은 근위부 부분을 잡아봄을 통하여 일차봉합이 가능한 범위에서 최대폭을 정하도록 하여 피부이식을 피하고 일차봉합이 가능하였다. 재건된 원통의 폭은 다소 감소하는데, 유리 피관의 폭을 10 cm이라고 가정했을 때 약 3.18 cm의 직경을 가진 원통이 만들어지는 것으로 전통적인 도안에 비해 줄어드는 것이 사실이다. 그러나 근위부 피관의 방추형 연장을 통해 비스듬한 모양의 원통을 만들어 근위부 결손부 원주와 문합하는데 문제가 없게 하였다. 또한 협착(stricture)은 대체로 원위부 말단에서 발생하므로<sup>17</sup> 협착의 위험을 크게 늘리지는 않을 것이지만, 이와 관련하여 장기적인 추적 관찰이 필요할 것이다.

## 결 론

본 저자들은 전외측 대퇴부 유리 피관술의 변형된 디자

인으로 외부로 노출된 감시 피관을 통해 임상적인 피관 감시가 가능하며, 공여부에 대한 일차봉합이 가능하지만 위양성의 가능성이 있으며, 누출의 위험을 증가시킬 가능성이 있으므로 세심한 수술 기술 및 주의깊은 환자 선택이 필요하다.

## REFERENCE

- 1) Laranne J, Saarilahti K, Leivo I, Bäck L, Grénman R, Koivunen P, Pukkila M, Mäkitie A. Current issues in the treatment of pharyngeal cancer. *Duodecim*. 2011; 127: 1971-7.
- 2) Coleman, JJ, III, Tan, KC, Searles, JM, Hester, TR, Nahai, F. Jejunal free autograft: Analysis of complications and their resolution. *Plast. Reconstr. Surg.* 1989; 84: 589-95.
- 3) Schusterman, MA, Shestak, K, de Vries, EJ, et al. Reconstruction of the cervical esophagus: Free jejunal transfer versus gastric pull-up. *Plast. Reconstr. Surg.* 1990; 85: 16-21.
- 4) Reece, GP, Schusterman, MA, Miller, MJ, et al. Morbidity and functional outcome of free jejunal transfer reconstruction for circumferential defects of the pharynx and cervical esophagus. *Plast. Reconstr. Surg.* 1995 ; 96: 1307-16.
- 5) Cordeiro, PG, Shah, K, Santamaria, E, et al. Barium swallows after free jejunal transfer: Should they be performed routinely? *Plast. Reconstr. Surg.* 1999; 103: 1167-75.
- 6) Yu P, Robb GL. Pharyngoesophageal reconstruction with the anterolateral thigh flap: a clinical and functional outcomes study. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 116: 1845-55.
- 7) Koshima I, Fukuda H, Yamamoto H, Moriguchi T, Soeda S, Ohta S. Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92: 421-8.
- 8) Disa JJ, Cordeiro PG, Hidalgo DA. Efficacy of conventional monitoring techniques in free tissue transfer: an 11-year experience in 750 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 104: 97-101.
- 9) Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Biller HF. Free flap design in head and neck reconstruction to achieve an external segment for monitoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989; 115: 1447-53.
- 10) Yu P. One-stage reconstruction of complex pharyngoesophageal, tracheal, and anterior neck defects. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 116: 949-56.
- 11) Iwasawa M, Furuta S, Hayasi M, Ohtsuka Y, Kushima H. Use of a monitor muscle flap in buried free forearm flap transfer. *Ann Plast Surg.* 1996; 37: 364-6.
- 12) Tan NC, Shih HS, Chen CC, Chen YC, Lin PY, Kuo YR.

- Distal skin paddle as a monitor for buried anterolateral thigh flap in pharyngoesophageal reconstruction. *Oral Oncol.* 2012; 48 :249-52.
- 13) Spyropoulou GA, Kuo YR, Chien CY, Yang JC, Jeng SF. Buried anterolateral thigh flap for pharyngoesophageal reconstruction: our method for monitoring. *Head Neck.* 2009; 31: 882-7.
- 14) Swartz WM, Jones NF, Cherup L, Klein A. Direct monitoring of microvascular anastomoses with the 20-MHz ultrasonic Doppler probe: an experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg.* 1988; 81: 149-61.
- 15) Ferguson RE Jr, Yu P. Techniques of monitoring buried fasciocutaneous free flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 123 : 525-32.
- 16) Akin S, Basut O. A new flap design for monitoring the circulation of a buried free radial forearm flap in pharyngoesophageal reconstruction. *J Reconstr Microsurg.* 2002 ; 18 : 591-4.
- 17) Clark JR, Gilbert R, Irish J, Brown D, Neligan P, Gullane PJ. Morbidity after flap reconstruction of hypopharyngeal defects. *Laryngoscope.* 2006; 116: 173-81.