

재신경화된 복직근 근피판을 이용한 혀 전체 재건술

김철한 · 탁민성

순천향대학교 의과대학 성형외과학교실

Total Tongue Reconstruction with Reinnervated Rectus Abdominis Musculocutaneous Flap

Cheol Hann Kim, M.D., Min Sung Tark, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

After total glossectomy, recovery of swallowing and speech function can greatly improve quality of life. The reconstructed tongue must be thick enough to contact with the hard palate for articulation. If the free flap is denervation, it may proceed to have atrophy postoperatively. Therefore it is difficult to maintain the tongue volume for a long period of time. To resolve this problem, we have used an innervated rectus abdominis musculocutaneous flap and maintaining the volume through a neurotomy.

7 patients underwent immediate reconstruction using a reinnervated rectus abdominis musculocutaneous free flap in which included intercostal nerve was anastomosed to the remaining hypoglossal nerve. The reinnervated rectus abdominis musculocutaneous free flap has provided good tongue contour with sufficient bulk and shown no obvious atrophy in all patients even though postoperative 9 months later.

Considering swallowing and articulation, we concluded that reinnervated rectus abdominis musculocutaneous flap is a viable method after total glossectomy.

Key Words: Total tongue reconstruction, Reinnervated rectus abdominis musculocutaneous flap

I. 서 론

혀의 완전 절제술 후 연하작용과 조음기능의 회복은 환자 삶의 질을 결정짓는 중요한 요소이다. 충분한 재건이

Received June 20, 2005
Revised January 6, 2006

Address Correspondence : Min Sung Tark, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Soon Chun Hyang University, Seoul Hospital, 658-58 Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea. Tel: 02) 709-9283 / Fax: 02) 796-3543 / E-mail: tarkms@hosp.sch.ac.kr

* 본 논문은 2005년 제 58차 대한성형외과학회 춘계학술대회에서 구연 발표되었음.

이루어지지 않으면 환자는 음식을 삼킬 때 관여하는 연하 초기의 혀 기능이 제거되므로 음식을 잘 먹지 못하고 말을 할 때 구강을 막지 못해 설-구개접촉(glossopalatal contact)을 하지 못하므로 정상적인 말을 할 수 없다. 따라서 충분한 부피의 피판을 이용하여 재건을 해주어야 연하가 가능하고 보다 알아들을 수 있는 말을 할 수 있다.

혀 완전 절제술 후 재건 방법에는 여러 가지가 있으나 아직까지 확실한 방법은 없다. 최근에 널리 사용되는 유리 피판술은 탈신경으로 인한 위축(denervation atrophy)이 있어 근막 피부피판(fasciocutaneous flap)으로 많은 양의 지방을 얻어야 재건된 혀가 충분한 부피를 가질 수 있으나, 대부분 환자에서 근막 피부피판의 두께로는 충분한 양의 부피를 얻기 힘들고 마른 환자에서는 더욱 어렵다. 충분한 부피를 얻고자 재신경화 없이 근육피판을 사용하면 다양한 정도의 근육위축이 발생하여 충분한 설-구개 접촉을 유지하지 못한다. 또한, 두꺼운 피판이 말하는데 도움을 줄 수 있으나 연하 작용은 음식물을 식도 아래로 밀어 넣는 것과 관련이 있다. 정상적인 연하작용은 근육 수축이 일어나 설골(hyoid bone)을 거상함으로써 가능하다. 따라서 설골의 거상 기능을 재건해주는 것이 연하작용에 도움을 줄 수 있다. 혀 완전 절제술을 시행하면 혀 기저부의 피스톤 작용 및 설골 상근에 의한 후두 상승기능의 소실로 인두기(pharyngeal phase)의 기능장애가 큰 문제로, 재건된 혀가 충분한 부피를 유지할 수 있게 하여 인두벽(pharyngeal wall)에 접촉할 수 있게 할 필요가 있다.

본 교실에서는 혀의 완전 절제술 후 이설근, 이복근, 이설골근 같은 연하작용에 관여하는 근육들은 복직근 유리 피판술을 이용하여 재건하고, 복직근의 운동신경인 늑골간 신경을 수혜부의 설하 신경과 봉합하여 근육의 탈신경으로 인한 위축을 최소화하여 근육부피를 유지하고 재건된 혀가 보다 자발적인 근육기능을 얻고자 하였다. 비록 우리가 사용할 수 있는 근육들 중 어느 것도 혀의 복잡한 운동성을 대신할 수 있는 근육은 없지만 근육 수축과 설골의 거상기능을 회복시켜주는 것이 혀 전체 절제술을 받은 환자에게서 발음과 기도유지 및 음식물을 삼키는 연하기능을 개선시킬 수 있다.

수술 후 6개월 이상 추적관찰하여 재건된 혀의 형태와 부피의 변화 및 기능적 결과를 관찰하였다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2001년 12월부터 2004년 10월까지 총 7례의 환자에서 혀 완전 절제술 및 견갑설골근 상부 경부 광청술(supraomohyoid neck dissection)이나 경부 광청술(radical neck dissection)을 시행한 후 유리 복직근 근피관을 이용하여 재건하고 동시에 신경봉합술을 시행하였다. 환자는 모두 stage IV의 편평상피암으로 환자의 연령은 21세에서 79세로 평균연령은 57세였다.

나. 수술방법

혀 완전 절제술 및 경부 광청술을 시행한 후 복부 하부에 결손부의 크기와 위치를 고려하여 심하 상복부동맥(deep inferior epigastric artery)을 혈관경으로 하는 복직근 피관을 제대주위(paraumbilical)에 작도하여 피부로 가는 천공지들을 피관내에 포함하였다. 전복직근막(anterior rectus sheath)에 절개를 하고 복직근 외측면에서 복직근 후면으로 들어가는 복직근의 운동신경인 10번째 늑갈간신경을 확인하고 전극(electrodes)으로 신경자극을 주어 근수축이 나타나는지를 본 후 내사근(internal oblique muscle)과 횡복근(transverse abdominis muscle)사이를 따라 박리하여 복직근의 외측면 약 6-8 cm 되는 곳에서 신경을 절단하였다. 배꼽과 치골결합 중간부위쯤에서 복직근으로 들어가는 심하 상복부동맥을 확인하고 충분한 길이를 얻을 때까지 박리하였다. 이 때 피관과 전복직근막, 복직근이 서로 분리되지 않도록 몇 군데 봉합 후 복직근 피관을 후복부 근막으로부터 거상하여 10번째 늑갈간 신경 및 심하 상복부동맥과 정맥을 혈관경으로 하는 유리 복직근 피관을 얻었다. 또한 복직근의 근위부와 원위부에서 전복직근막을 근육보다 1 cm 이상 길게 피관에 포함하였다. 두경부의 수혜부 혈관을 확인한 후 복직근 피관을 결손부위로 전이하여 하악골과 설골 사이에 삽입하였다. 전복직근막을 No. 3-0 Nylon으로 하악골의 정중내면과 설골에 고정하여 후두를 지지하였으며 이설근(genioglossus), 이복근(digastric muscle), 턱목뿔근(mylohyoid), 이설골근(geniohyoid) 같은 연하작용에 관여하는 근육을 복직근으로 재건하였다(Fig. 1). 10번째 늑갈간신경을 수혜부의 설하 신경과 No. 10-0 Nylon으로 신경봉합 하고 동맥 한개, 정맥 두개를 원칙으로 미세 혈관 봉합술을 하였으며 수혜부 동맥은 주로 상갑상동맥(superior thyroid artery)을 사용하였다.

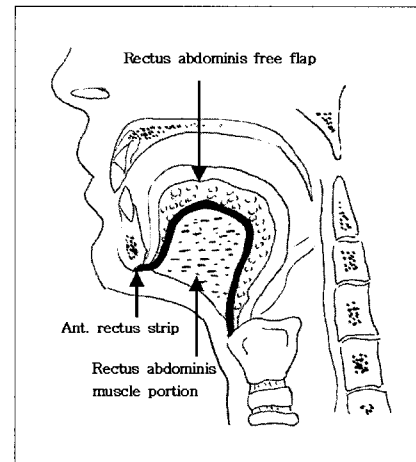


Fig. 1. Schematic illustration of reconstructed tongue. The anterior rectus sheath strip was fixed to the inner surface of the mandible and hyoid bone.

다. 수술 후 평가

수술 후 기능 평가는 Kimata 등이 수술 후 6개월 이상 경과한 뒤에 재건된 혀의 외관상 형태에 따라 돌출형(I형), 반돌출형(II형), 편평형(III형), 함몰형(IV형)의 4가지로 분류한 방법을 사용하였다.¹ I형은 돌출형으로 혀의 부피가 크고 구인두(oropharynx)가 보이지 않고 재건된 혀가 구인두의 상벽(superior wall)을 접촉하는 형태, II형은 반 돌출형으로 볼록(convex)하고 연구개가 보이나 혀가 구인두 상벽을 접촉하지 않는 형태, III형은 편평형으로 볼록하거나 오목하지 않으며 혀가 후두로 탈출(prolapse)된 형태, IV형은 함몰형으로 오목하며 때때로 후두개(epiglottis)가 보이는 형태로 구분하였다.

라. 증례

증례 1

21세 여자 환자로 혀에 발생한 편평상피암으로 혀 완전 절제술과 양쪽 견갑설골근 상부 경부 광청술을 시행 받고 동시에 유리 복직근 근피관을 이용하여 혀를 재건하고 10번째 늑갈간신경을 수혜부의 설하신경과 신경봉합술을 시행하였다. 수술 7개월 후 시행한 CT상 복직근 부피가 위축없이 잘 유지되고 있으며, 수술 9개월 후에도 재건된 혀가 치조 융기(alveolar ridge)보다 융기된 I형의 돌출형태를 보이고 있었다(Fig. 2).

증례 2

33세 남자로 혀 완전 절제술과 좌측의 경부 광청술 및 우측의 견갑설골근 상부 경부 광청술을 시행한 후 유리 복직근 근피관을 이용하여 재건하고 10번째 늑갈간신경을 수혜부의 설하신경에 신경봉합술을 시행하였다. 수술 9개월 사진상 복직근의 큰 위축 없이 구개와 접촉에 필요한 부피를 유지하는 II형의 반 돌출 형태를 보이고 있었다(Fig. 3).

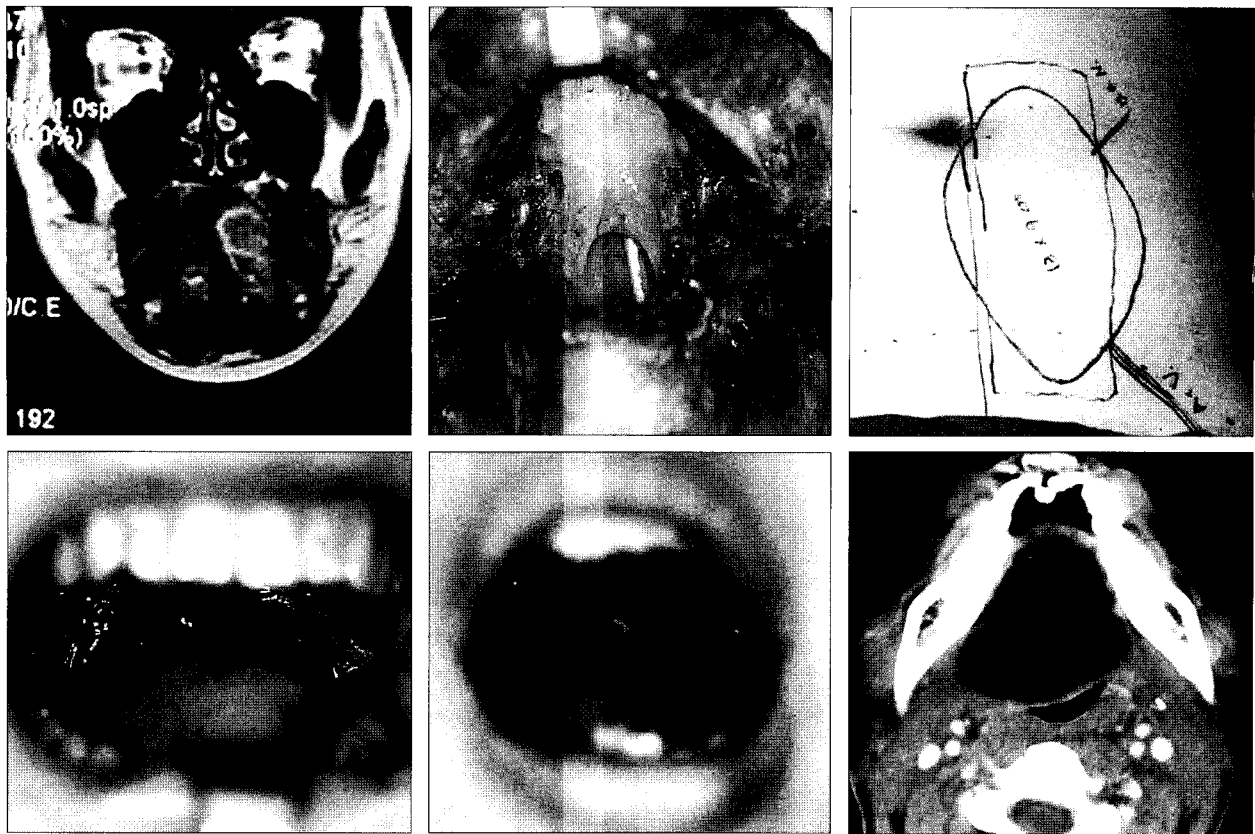


Fig. 2. (Above, left) Mass lesion was shown on left side of tongue in MRI. (Above, center) A 21-year-old female who underwent total glossectomy. (Above, right) Design of the rectus abdominis musculocutaneous flap including the intercostal nerve and the deep inferior epigastric vessels. (Below, left) Total tongue reconstruction with innervated rectus abdominis musculocutaneous flap. (Below, center) 9 months after the operation, there was sufficient volume in the oral cavity. (Below, right) CT scan of reconstructed tongue showed no obvious atrophy at 7 months after reconstruction.

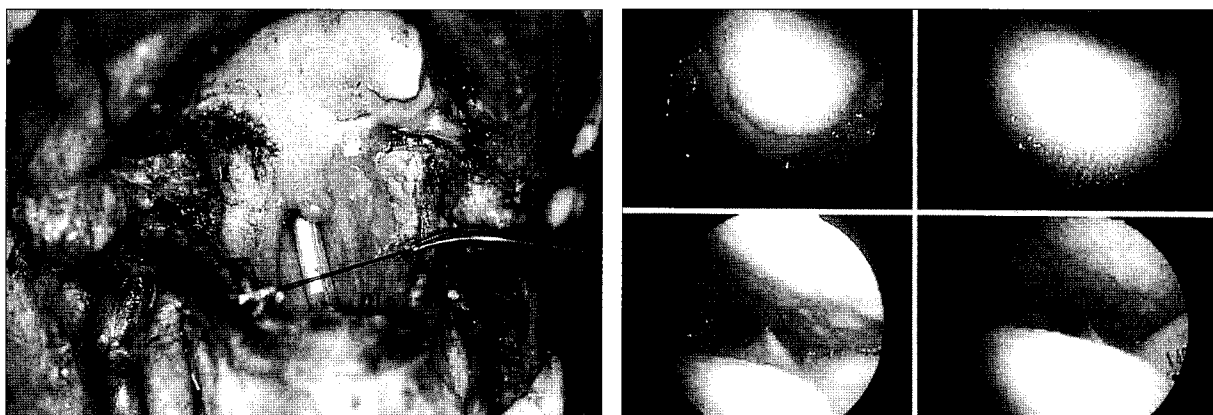


Fig. 3. (Left) A 33-year-old male who underwent total glossectomy. (Right) The flap had sufficient volume at 9 months postoperatively. The endoscopy is shown that the reconstructed tongue contacts with palate during opening and closing of the mouth.

증례 3

61세 남자로 혀 완전 절제술과 좌측의 경부 광칭술 및 우측의 견갑설골근 상부 경부 광칭술을 시행한 후 유리 복직근 근피

판으로 재건하고 늑간신경을 수혜부의 설하신경에 신경봉합술을 시행하였다. 술후 11개월 사진 상 I형의 돌출형태를 유지하고 있었다(Fig. 4).

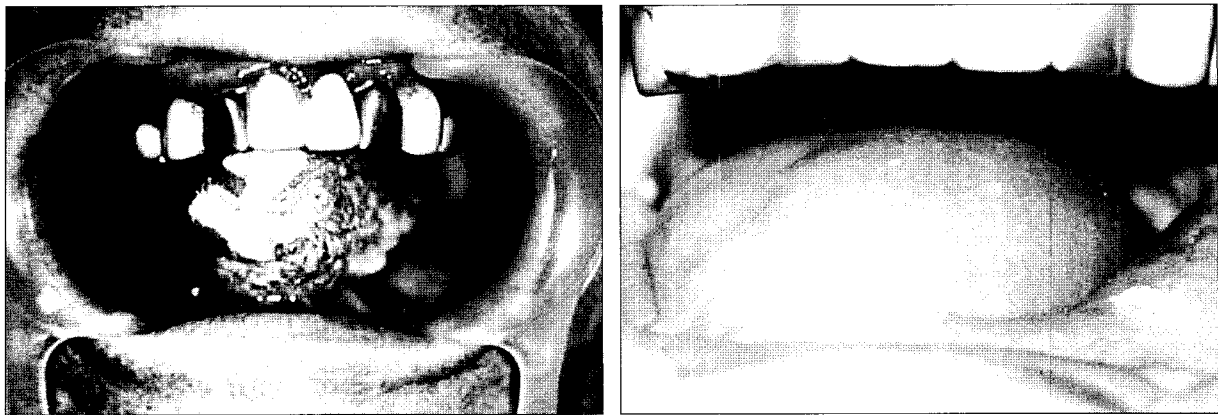


Fig. 4. (Left) Preoperative view. (Right) 11 months after reconstruction.

Table I. Summary of the Results

Patient	Sex/Age	Reconstructed tongue shape		Complication
		3 months	9 months	
1	F/21	Protuberant	Protuberant	
2	M/70	Protuberant	Semi-protuberant	recur
3	M/33	Protuberant	Protuberant	
4	F/79	Semi-protuberant	Semi-protuberant	death
5	M/61	Protuberant	Protuberant	
6	M/63	Protuberant	Flat	oropharyngeal fisula
7	F/58	-	-	death

III. 결 과

수술 후 피판의 생존은 6례에서 완전 생존하였고, 1례에서 술후 7일째 환자가 사망하여 피판의 추적관찰이 중단되었다. 피판의 부피는 9개월 후 추적관찰에서도 양호하게 유지되었으며, 재건된 혀의 형태도 5례에서 I형(돌출형)과 II형(반 돌출형)의 형태를 유지하였다(Table I). 1례에서는 술후 1주일에 피판의 전면에 혈종과 벌어짐이 발생한 후 III형(편평형)의 형태로 되었다. 6개월 이상 1년 6개월까지 관찰된 환자에서도 피판 부피의 큰 변화는 관찰되지 않았다. 저자들은 Yamamoto 등²이 재신경화된 복직근 피판을 이용해 재건한 후 cine-MRI와 EMG를 시행한 결과 구강저에서 재건된 근의 수축이 발생하였으며 완전한 설-구개 접촉을 유지할 수 있었다고 보고한 것에 기초하여 구강 내시경을 사용하여 확인한 결과 확실한 설-구개 접촉을 유지하고 있는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 3, Right).

대부분의 환자는 술후 4주경부터 유동식 섭취를 할 수 있었고 3개월 후 연식이 가능하였으며 6개월경부터 어느

정도 구강 내 음식물의 위치를 알 수 있었다. 또한 대부분의 환자에서 다소의 발음 저하가 있었으나 제 3자에 의해 충분히 알아들을 수 있었다.

IV. 고 찰

혀의 완전 절제술 후 재건은 재건성형분야에서 이루어져야 할 중대한 도전 중 하나이다. 술후 재건된 혀의 기능에 영향을 주는 여러 가지 요소들 중에서 가장 중요한 것은 피판의 부피이며, 어떠한 형태로 어느 정도의 부피가 지속되는가가 환자 삶의 질을 결정하는 중요한 요소가 된다.^{1,2}

음식을 소화하는 초기에 혀는 위로 거상되고 구인두부는 좁아지게 된다. 혀 움직임에 따라 설골상근(suprahoid muscle)들이 수축하여 설골과 후두를 들어올려 하인두부를 확장시킨다. 이처럼 혀의 설골상근들과 외인성 근육은 연하 초기에 중요한 역할을 하므로 혀 완전 절제술 같은 광범위한 설암치료에 있어 설골상근이나 외인성 근육을 복원시키는 것이 중요하다.³ Kiyokawa 등⁴은 혀를 재건할

때 주머니 모양으로 등글게 하여 혀의 기저부가 상부와 후방으로 부풀게 하며 후두를 전상방으로 들어 올려줌으로써 구인두부의 형태를 적절히 유지시키는 방법을 사용하여 구개와 접촉할 수 있게 하여 혀가 효과적인 기능을 할 수 있게 하기도 하였다.

과거에는 대흉근이나 삼각근을 이용한 국소피판으로 단순히 결손부위를 피복하는데 그쳤다. 대흉근피판은 처음에는 충분한 부피를 갖는 것으로 보이지만 시간이 지나면서 피판이 전·하방으로 당겨지는 현상이 나타나고,⁵ 이는 정상적인 운동 방향과 반대되어 턱이나 목의 운동이 방해되며 시간에 따라 위축되어 설-구개접촉을 유지할 부피가 부족해진다.

최근에는 다양한 유리피판술을 사용하여 혀의 기능을 복원하고자 하고 있다.^{3,4} 그러나 유리 근육피판술을 이용할 경우 탈신경으로 인한 위축이 있어 가급적 근막 피부피판으로 재건해야 하나 대부분의 환자에서 근막 피부피판으로는 구개와 접촉할 충분한 부피를 얻을 수 없어 재건된 혀가 효과적인 기능을 할 수 없다. 이런 문제를 해결하기 위해 근육피판을 이용한다면 근육위축을 막고, 보다 운동성 있는 혀를 만들기 위해 피판의 재신경화가 합리적이라고 할 수 있다.

유리피판으로는 복직근, 광배근, 견갑골, 박근(*gracilis muscle*), 상완요골근(*brachioradialis muscle*), 요골측 전완부(*radial forearm*)피판 등이 보고되어 있으나 각각 장단점이 있어 어떤 방법이 가장 이상적이라고 말하기 어렵다. Urken 등⁶에 의하면 유리 견갑골 피판은 어느 정도의 원하는 부피를 제공할 수 있으나 발음이나 연화작용 등의 결과가 좋지 않고 대부분의 환자는 위루 튜브(*gastrostomy tube*) 영양식에 의지해야 한다고 하였다. Yousif 등⁷은 재신경화된 박근피판을 이용하여 혀의 움직임과 음식을 인두로 밀어 넣는 이설근(*genioglossus muscle*)의 기능을 재건하였으나 방사선 치료동안 부피의 감소가 발생하였고, Sanger 등⁸은 재신경화된 상완요골근과 감각 요골측 전완부 유리피판(*sensate radial forearm free flap*)을 이용하여 새로운 혀를 만들었으나 40-50% 정도 피판의 위축이 일어났으며 좋은 감각과 발음에도 불구하고 튜브 영양식(*tube feeding*)으로 영양섭취를 하게 되어 삶의 질이 떨어졌다고 보고하였다. 국내에서 고경석 등⁹은 2례의 신경화된 광배근을 이용한 혀 전체 재건술을 보고하였다. 신경봉합술을 하였으나 추적관찰기간이 3개월밖에 되지 않아 근육 위축 정도를 정확히 파악하기 힘들고 술중 환자 위치 변화를 해야 하며 광배근은 다른 환자에서 충분한 두께를 얻기 힘들다. 또한 광배근은 복직근의 전복직근막같은 구조물이 없어 하악골과 설골에 단단히 지지할 수 없다. Kiyokawa 등⁴은 3명의 환자에서 재신경화하지 않고 복직

근 피부피판을 이용하여 주머니모양으로 혀 전체를 재건하여 기도유지와 경구 섭취를 통해 영양을 유지할 수 있었으며 전화 통화 대화를 50-60% 정도 가능할 수 있었다고 보고하였다. 그러나 비신경화된 재건방법은 비록 6개월까지 중요한 위축은 일어나지 않았다고 하나 피판부피는 근육보다는 지방에 의해 유지된 것이며 이런 비신경화된 방법은 특히 다른 환자에서는 충분한 부피를 얻을 수 없으므로 사용될 수 없다.¹⁰ Yamamoto 등²은 광범위한 설암 제거 후 재신경화된 복직근피판을 이용하여 재건한 후 cine-MRI와 근전도 검사를 통해 추적 관찰한 결과 기능적으로 만족할만한 결과를 얻었다고 보고하였다. 아전절제술(*subtotal glossectomy*)후 혀를 재건할 때는 신경간 문합이 없어도 남아있는 혀 조직으로부터의 근육-신경화(*myoneurotization*)가 있을 수도 있고 남아 있는 혀에 의해 재건된 조직을 밀고 당기는 운동을 할 수 있어 완전 절제술보다 기능적 결과가 양호하다. 그러나 혀 완전 절제술 후에는 신경간 문합에 의해서만 재신경화가 되기 때문에 아전절제술보다는 운동성이 떨어진다. 따라서 혀의 완전 절제시에는 신경간 문합을 통해 신경이 효과적으로 재생될 수 있도록 하는 것이 혀의 기능적 재건에 유리하다고 할 수 있다.

환자들이 구강 내 음식물의 위치를 알 수 있었던 것은 술후 약 6개월이 경과한 후로 이는 수혜부인 설하신경은 운동섭유 뿐 아니라 감각 섬유도 함께 가지고 있는 복합신경으로 늑골간 신경과 신경문합을 통해 재건된 혀의 감각을 회복시켜 줌으로써 연하시 구강 내 음식물의 위치를 알 수 있게 되어 보다 능률적인 연하와 기도흡인을 방지하는데 도움을 줄 수 있다.

Kimata 등¹은 재건된 혀의 모양에 따라 돌출형(I형), 반돌출형(II형), 편평형(III형), 함몰형(IV형)의 4가지로 분류하여 기능을 평가한 결과 I형이나 II형이 III형이나 IV형에 비해 우수하다고 하였다. 재건된 혀의 형태가 돌출형이나 반돌출 형태로 만들기 위해 두껍고 넓은 피판이 필요하므로 복직근 피판을 이용해 재건하는 것이 이상적이라고 할 수 있다.¹¹ 두꺼운 피판이 전이될 때 환자는 음식을 입안에 머물 수 있고 머리를 뒤로 몇 번 젖혀서 음식을 소화시킬 수 있으나 재건된 혀가 편평하다면 단지 소량의 음식만 천천히 삼킬 수 있다. 더구나 함몰형의 경우 기도 흡인(*aspiration*)을 일으킬 수 있다. 또한, Kimata 등은 만족할만한 기능적 결과를 얻기 위한 피판의 두께는 최소한 1.5cm 이상은 되어야 한다고 하였다.¹¹ 그러나 저자들이 MRI를 이용해 정상인의 혀 두께를 측정된 결과 평균적으로 4cm 이상의 두께를 가지고 있었다. 그러나 대부분의 환자에서 피부피판은 지방층을 포함하더라도 2cm 정도 밖에 되지 않으며 근육층을 포함해야 4cm 정도 유지할 수 있었다.

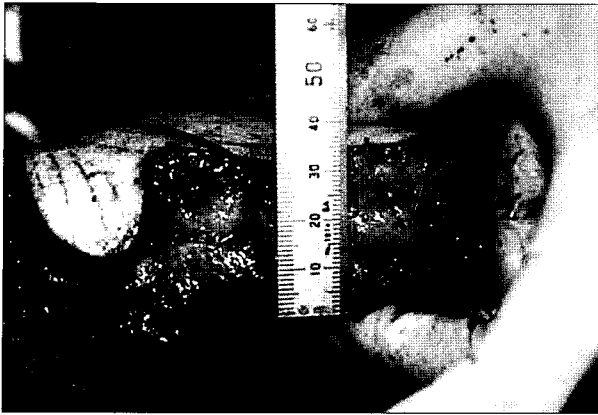


Fig. 5. The cutaneous flap was only a 2 cm thickness even when including fat tissue. Ideal flap thickness can be maintained by containing the muscles.

더구나 다른 환자의 경우 근육층을 포함하지 않고는 충분한 부피의 피판을 얻을 수 없다(Fig. 5). 그래서 저자들은 피판의 두께를 최소 2.5 cm 이상 유지하는 것이 이상적이라고 생각하고 복직근 근피판을 이용하게 되었다. 그러나 중례 1의 21세 젊은 미혼모 여자에서는 복직근 이외 설하근육피판(infracard muscle flap)과 요골 전완부 유리피판을 복합한 방법도 대안으로써 충분히 고려해 볼 수 있다고 생각된다.

복직근 유리피판은 Boyd 등¹²에 의해 해부학적 혈관계가 자세히 보고 된 이래 유리피판으로 널리 사용되게 되었으며 다른 피판과는 달리 많은 양의 지방을 포함하여 충분한 부피를 제공할 수 있으며 큰 직경과 충분한 길이의 혈관계를 가지며 피판의 거상이 쉽고 피판 형태를 필요에 따라 수직, 수평, 경사 등 여러 방향으로 얻을 수 있어 복잡한 3차원적 재건을 할 수 있다. 또한 수술 시 환자의 자세를 바꿀 필요가 없으며 운동신경인 10번째 늑골간 신경을 근육의 외측 면에서 쉽게 얻을 수 있다. 또한 광배근과는 달리 복직근은 전복직근막을 근육피판에 포함하여 하악골과 설골에 단단히 부착할 수 있어 연화시 근육의 움직임을 유지할 수 있다.

본 교실에서는 복직근을 이용한 근육 피부피판을 사용하였으며 전복직근막을 하악골의 정중내면과 설골에 고정하여 후두를 지지하였다. 운동신경인 10번째 늑골간 신경을 수혜부의 설하신경과 신경봉합술 시행하여 피판의 부피를 유지함으로써 연하 초기의 설-구개 접촉을 가능하게 하였으며, 연하 초기와 중기에 구강저, 설골, 후두를 들어 올리는 설골상근들의 기능을 재신경화된 복직근으로 대체할 수 있어 재건된 혀의 운동성과 발음기능, 연하기능 및 기도유지에 더 좋은 결과를 얻을 수 있었던 것으로 생각된다.

V. 결 론

혀 완전절제술 후에 복직근 근피판을 이용한 재건방법은 구개와 접촉에 필요한 충분한 조직을 제공할 수 있어 비교적 유용한 방법이라 생각되며, 추적관찰의 기간과 관찰된 환자의 수가 부족하지만 설하신경과 신경봉합을 통하여 근육의 부피를 유지하고 보다 기능적인 재건을 목적으로 하는 수술방법으로 학문적 의의를 찾을 수 있을 것이다. 저자들은 재신경화된 유리 복직근피판으로 술후 1주경에 사망한 1례를 제외하고 6례의 혀 전체 재건술을 시행하여 6개월 이상 추적관찰한 결과 발음기능, 연하기능 등에 있어 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- Kimata Y, Sakuraba M, Hishinuma S, Ebihara S, Hayashi R, Asakage T, Nakatsuka T, Harii K: Analysis of the relations between the shape of the reconstructed tongue and postoperative functions after subtotal or total glossectomy. *Laryngoscope* 113: 905, 2003
- Yamamoto Y, Sugihara T, Furuta Y, Fukuda S: Functional reconstruction of the tongue and deglutition muscles following extensive resection of tongue cancer. *Plast Reconstr Surg* 102: 993, 1998
- Robertson MS, Robinson JM, Horsfall RM: A technique of tongue reconstruction following near-total glossectomy. *J Laryngol Otol* 101: 260, 1987
- Kiyokawa K, Tai Y, Inoue Y, Yanaga H, Mori K, Nakashima T: Functional reconstruction of swallowing and articulation after total glossectomy without laryngectomy: Money pouch-like reconstruction method using rectus abdominis myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 104: 2015, 1999
- Meha S, Sarkar S, Kavarana N, Bhatena H, Mehta A: Complications of the pectoralis major myocutaneous flap in the oral cavity: a prospective evaluation of 220 cases. *Plast Reconstr Surg* 98: 31, 1996
- Urken ML, Moscoso JF, Lawson W, Biller HF: A systematic approach to functional reconstruction of the oral cavity following partial and total glossectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 120: 589, 1994
- Yousif NJ, Dzwierzynski WW, Sanger JR, Matloub HS, Campbell BH: The innervated gracilis musculocutaneous flap for total tongue reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 104: 916, 1999
- Sanger JR, Campbell BH, Ye Z, Yousif NJ, Matloub HS: Tongue reconstruction with a combined brachioradialis-radial forearm flap. *J Reconstr Microsurg* 16: 7, 2000
- Bin CW, Yu SC, Koh KS: Total tongue reconstruction with innervated latissimus dorsi free flap. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 30: 109, 2003
- Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Kishimoto S, Asai M, Saikawa M, Ohyama W, Haneda T, Hayashi R, Onitsuka T, Nakatsuka T, Harii K: Comparison of innervated and noninnervated free flaps in oral reconstruction. *Plast*

Reconstr Surg 104: 1307, 1999

11. Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, Saikawa M, Hayashi R, Haneda T, Ohyma W, Kishimoto S, Asai M, Nakatsuka T, Harii K: Postoperative complications and functional results after total glossectomy with microvascular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 106: 1028, 2000
12. Boyd JB, Taylor GI, Corlett R: The vascular territories of the superior epigastric and the deep inferior epigastric systems. *Plast Reconstr Surg* 73: 1, 1984