J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2013;35(3):200-209

pISSN: 1225-4207 eISSN: 2233-7296

Review Article

구강악안면재건을 위한 천공지 피판의 적용

김성민 · 오진실 · 강지영 · 명 훈 · 이종호

서울대학교 치의학대학원 구강악안면외과학교실, 치학연구소

Abstract

Application of Perforator Flap for the Oral and Maxillofacial Reconstruction

Soung Min Kim, Jin Sil Oh, Ji Young Kang, Hoon Myoung, Jong Ho Lee

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University

Over the past few years, a large number of perforator flaps have been revised by several microsurgeons in the USA, France, Canada and Japan. A perforator flap is a flap of skin or subcutaneous tissue that is based on the dissection of a perforating vessel, which is a perforator. In short, a perforator is a vessel that has its origin in one of the axial vessels of the human body. By reducing any muscle harvesting and trauma to a minimum, perforator flaps aim to minimize donor site morbidity, and by avoiding the transfer of denervated muscle, the long-term bulk of the free tissue transfer becomes more predictable. There are a finite number of potential perforator flaps in the body, which are based on the named source arteries. The most commonly used perforator flaps are deep inferior epigastric perforator, superior gluteal artery perforator, thoraco dorsal artery perforator, medial sural artery perforator, and anterolateral thigh perforator flap. For a better understanding of perforators as a routine reconstructive procedure in oral and maxillofacial surgery, the definition with nomenclature, classifications with special characteristics, and review points for their individual applications must be learned and memorized by the young doctors in the course regarding the special curriculum periods for the Korean national board of oral and maxillofacial surgery. Perforator flaps have been known to have many advantages, so this review article summarized their applications to the maxillofacial reconstruction in the Korean language.

Key words: Deep inferior epigastric perforator, Superior gluteal artery perforator, Thoraco dorsal artery perforator, Anterolateral thigh perforator, Perforators

원고 접수일 2013년 3월 1일,
게재 확정일 2013년 5월 15일

책임저자 이종호

(110-768) 서울시 종로구 대학로 101, 서울대학교 치의학대학원 구강악안면외과학교실

Tel: 02-2072-2630, Fax: 02-766-4948, E-mail: leejongh@snu.ac.kr

RECEIVED March 1, 2013,
ACCEPTED May 15, 2013

Correspondence to Jong Ho Lee

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University

101, Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-768, Korea

Tel: 82-2-2072-2630, Fax: 82-2-766-4948, E-mail: leejongh@snu.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

인체 내 결손부를 재건하기 위한 재건외과 분야는 기원전부터 다양한 재건 역사를 지니면서 오늘날까지 이어져 왔다[1]. 이 중 현대에 가장 보편적이었던 근육피부피판(musculocutaneous flap)은 유경피판(pedicle flap)으로서 안면, 유방 및 사지 등에서 큰 조직 결손부의 재건에 이용되어 1970년대부터 임상적으로 적용되어 왔다[2,3]. 근육피부피판은 피부 하방의 근육으로부터 혈류를 공급받고 동시에 동반되는 정맥을 통해 정맥순환이 이루어지는 믿을 만한 혈액공급을 가져오는 것으로 알려졌으며 구강 내외의 삼차원적이고 넓은 결손부를 재건하기에 충분한 부피를 지녀서 임상적으로 많이 사용되어 왔으며, 1980년대 초반에 Mathes와 Nahai[4]의 근육피부피판의 분류가 보고되면서 더욱 많은 재건 외과의사들에게 활용되어 왔다(Fig. 1).

그러나, 근육피부피판의 불필요할 정도로 크고 재단하기 어려운 근육의 부피가 악안면부, 특히 구강 내의 재건에서 기능적으로

나 심미적으로 불리한 결과를 지녀왔고, 동시에 근육을 같이 채취함으로써 무시하기 어려운 심각한 공여부 결손을 초래하는 단점을 지녀왔다. 즉, 유방 및 사지 등의 신체 내 다른 부위의 재건에는 유용하게 활용될 수 있으나, 구강악안면부에서의 재건에서는 대부분 지나친 부피 때문에 정교하게 재건하기가 힘들었으며, 심미적으로도 만족스럽지 못한 결과를 가져오게 되었다[5]. 이러한 단점을 극복하기 위해 1980년대 후반부터는 근육피부 천공지(musculocutaneous perforator)를 기반으로 하는 새로운 개념의 피판이 재건외과 의사들에게 소개되기 시작하였다.

즉, 피부 하방의 근육을 관통하는 작은 혈관들을 보존하면서 피부와 근막 피판을 동시에 채취하면 부피가 큰 하부 근육을 포함하지 않으면서 피부 피판의 혈행 유지가 가능함이 처음으로 제시되었으며[6,7], 동시에 근육과 근육 사이를 통과하거나, 또는 근육 내로 관통하여 피부로 혈액을 유지한다고 하여 관통지 또는 천공지(perforators)라고 명명되었다(Fig. 2)[5,8,9]. 이처럼 근육피부피판을 대신하여 피부 하방의 근육 사이를 관통하는 혈관에

Fig. 1. The modified atomic system for comprehensive flap classification revolving around flap composition.

Fig. 2. Mathse and Nahai's revised classification of fasciocutaneous flaps based on their source of vascularization. (A) Direct cutaneous pedicle, (B) septocutaneous pedicle, and (C) musculocutaneous pedicle.

의해 피부와 하부의 근막조직만을 이식함으로써 혈액공급을 유지하면서 동시에 공여부의 근육결손에 따른 합병증을 줄일 수 있는 가능성으로 지속적인 임상연구가 진행되어 와서 최근 2000년대에 들어서는 이러한 천공지를 기반으로 하는 피판이 본격적으로 소개되기 시작하였다.

이에 저자 등은 구강악안면 영역의 재건에 유용한 천공지 피판에 대해 정의 및 명명법 그리고 일반적인 거상법 및 적용에 대한 내용을 2권의 아틀라스 북과 38개의 최신 문헌을 정리하여, 이에 대한 임상적 경험을 바탕으로 기술하고자 하였다.

천공지 피판의 정의 및 명명법

천공지 피판(perforator flap)이란 하부근육의 아래에서 주행하는 원천동맥(source artery)에서 분지되어 근육심부의 근막(deep fascia)을 뚫고 피부에 혈액을 공급하는 혈관을 이용하는 피판을 총칭하며, 현재까지 임상적으로 알려져 있는 주된 피판은 심층하복벽동맥 천공지 피판(deep inferior epigastric artery perforator flap), 흉배동맥 천공지 피판(thoracodorsal artery perforator flap, TDAP), 상둔동맥 천공지 피판(superior gluteal artery perforator flap) 및 전외측대퇴부 피판(anterolateral thigh flap) 등이며 이 외에도 재건외과 및 미세수술 영역에서 이러한 천공지 피판에 대한 많은 관심과 연구가 진행되어 왔다[5,9].

전술한 바와 같이 천공지 피판의 명명법은 여러 선학 및 임상가들이 다양하게 부르고 호칭하여 통일되어 오지 못하였으나, 1989년 Koshima와 Soeda[6]가 심층하복벽동맥에 기반을 둔 배꼽옆 피판(paraumbilical perforator flap)을 예로 처음 천공지로 명명하였고, 연이어 Allen과 Treece[10]가 유방재건에 동일한 피판을 적용하면서 용어에 대한 언급을 하였다. 이후 여러 임상가들은 서로가 천공지를 부르는 방법에 대해 다양한 주장을 해오면서 10여 년 동안 정확한 명칭을 정하여 오지 못하다가, 2001년 벨기에의 Gent에서 개최된 제5회 국제 천공지 피판 과정(the fifth international course on perforator flaps)에서 명명법에 대해 통일화된 표현을 해야 한다는 필요성을 처음으로 공론화하여 이후 유럽을 중심으로 명명법이 가시화되고[5], 비슷한 시기에 캐나다의 Geddes 등[9]은 유사한 명명법이나 뒤에 붙이는 첨어(suffixes)에 차이를 둔 명명법을 발표하였다. 2002년 타이완에서

개최된 제6회 국제 천공지 피판 과정에서 한국을 포함한 아시아계에서 보다 복잡하면서 정확한 용어를 소개함으로써 향후 전 세계적인 표준 명명법이 필요함을 공론화하게 되었다[5].

2003년 Hallock[11]은 직접(direct) 천공지와 간접(indirect) 천공지에 대한 설명을 통해 근육을 관통하여 분포하는 근육피부(myocutaneous) 천공지 및 증격피부(septocutaneous) 천공지로 정의되는 천공지는 하방의 근육의 이름을 포함시키는 것이 필요하다고 하였으며, 근육의 이름을 이용할 경우 광배근 천공지 피판(latissimus dorsi perforator)과 같이 명명할 수 있음을 보고하였다[12]. 또한, 격막피부 천공지나 직접 천공지에서는 천공지의 혈관경이 되는 동맥의 이름을 기준으로 할 경우에는 흉배동맥(thoracodorsal artery)을 기저로 하는 경우 TDAP와 같이 구분하여 명명하였으며, 이 외에 여러 명명법이 보고되어 왔다[5,9].

이후 계속적인 보고를 통해 최근에는 하부 근육이 아닌 원천혈관에 따라 명명하는 것이 일반적으로 받아들여지고 있다. 즉, 근육피부 천공지인 경우 해당 근육의 약어를 뒤에 이탤릭체로 추가함으로써 명명을 완성하게 되는데, 예를 들면, 원천동맥이 외측회선대퇴동맥(lateral circumflex femoral artery)인 경우 LCFAP로 표현하며 이 동맥에 포함되는 근육 이름이 대퇴근막장근(tensor fascia lata muscle)일 경우 LCFAP-*tf*로 표현하게 된다[5,8,13]. 이를 Appendix와 같이 표현할 수 있으며 독자의 이해를 돕기 위해 영문이 아닌 한글로 표현하였다.

또한, 요추동맥(lumbar artery)이나 후횡경간동맥(posterior intercostal artery) 등의 혈관과 같이 여러 개로 분절되어 기원한 경우에는 기원된 동맥을 숫자로 표현하게 되어, 3번째 요추동맥 천공지는 LAP-3으로, 8번째 후횡경간 동맥 천공지는 PIAP-8으로 표현한다[13,14]. 보다 최근에는 Kim[15], Kim과 Kim[16]에 의해 천공지 혈관의 모양에 맞는 형태적인 분류와 명명법이 보고되기도 하였다(Table 1).

직접(direct) 및 간접(indirect) 천공지, 자유형(free style) 유리피판

전술한 바와 같이 천공지 피판은 기본적으로 피부와 피하지방조직으로 구성되며 이들로 구성된 피부피판은 원천혈관(source vessels)으로부터 분리된 천공지의 혈액을 공급받게 된다. 천공지 혈관은 해부학적으로 큰 혈관이 아닌 작은 혈관이 대부분이기

Table 1. Nomenclatures of five representative perforator flaps

Common name	Abbreviations	Source vessel	Perforated muscle
DIEP	DIEAP	Deep inferior epigastric artery	Rectus abdominis muscle
S-GAP	SGAP	Superior gluteal artery	Gluteus maximus muscle
TAP	TAP	Thoracodorsal artery	Latissimus dorsi muscle
ALT-P	LCFAP- <i>vl</i>	Descending branch of the lateral circumflex femoral artery	Vastus lateralis muscle
TFL-P	LCFAP- <i>tf</i>	Transverse branch of the lateral circumflex femoral artery	Tensor fascia lata muscle

때문에 대부분의 임상적용에서는 근육과 격막을 뚫고 나온 작은 천공지를 이용하게 된다. 천공지에는 직접 및 간접 천공지로 나뉘어서 보고되어 왔다[5,17]. 직접 천공지 혈관은 원천혈관으로부터 분리된 후 심부근막만을 뚫고 나온 혈관을 의미하고, 간접 천공지는 심부근막을 뚫기 전에 어떤 특정한 해부학적 구조를 거쳐 주행하는 혈관으로 정의되어 왔다. 이런 특정한 해부학적 구조로는 대부분 근육이나 격막(septum)을 생각하지만, 동시에 신경, 골, 인대, 골막 및 연골막 등도 같이 고려할 수 있다. 물론 분리된 천공지는 원천혈관으로부터 직접 나오거나 대부분 근육으로 이루어진 심부조직을 관통하거나, 또는 심부조직 사이를 통과하게 된다. 따라서, 외과적으로 심부근막을 관통하여 올라오는 직접 천공지, 심부근막을 관통하기 전에 근육을 주행하는 근육피부 천공지, 그리고 심부근막을 관통하기 전에 근육사이격막(intermuscular septum)을 따라서 주행하는 격막피부 천공지(septocutaneous perforator) 등으로도 나뉘게 된다(Fig. 3)[17-19].

천공지를 보다 자세히 구분하여 설명한 최근 논문[20,21]에서는 근막공급자(fascial feeder)에 대한 설명이 있으며, 이는 Fig. 4에서와 같이 근막하(subfascial) 부위에서 작은 혈관들이 분포하면서 더 이상 피하층으로 분포하는 것이 추적되거나 확인되지 않는 경우를 의미한다. 즉 피하조직에 혈행을 공급하는 혈관에 있어서 육안적으로 미세해부학적 박리에 의해 구분되는 최종 혈관을 지칭하는 것으로 이해할 수 있다.

또한, 자유형 유리피판(free style free flap)의 용어는 도플러 신호로 표시할 수 있는 피부 현관이 분포하는 인체 내의 어느 부위라도 채취할 수 있으며, 이렇게 채취할 수 있는 연조직 단위를 의미하는 용어이다[22,23]. 즉 도플러에 의해 확인된 동맥혈에 따라서 문합에 필요한 적당한 혈관경의 길이와 크기를 얻기 위해 후방향(retrograde fashion)으로 추적하여 확인하는 방식으로 인체 내의 어느 부위든 진행할 수 있으나, 임상가에게 보다 안전하

고 재현성 있게 채취하기 위해서는 대퇴부 등과 같이 접근이 용이하고 혈관경을 충분히 얻을 수 있는 부위에 접근을 시도해야 한다. 특히, 구강 내외의 결손부는 사지 등과 같은 인체 내 다른 부위에서 발생한 결손부와 달리 혈관경이 가능한 길어야 하고, 심미적인 결과를 동반해야 하기 때문에 구강악안면재건에는 재현성 있으면서 악안면부의 색조 및 기능에 맞는 자유형 유리피판을 항상 고려해야 한다[9,14].

초미세수술(supermicrosurgery)은 직경 0.5 내지 0.8 mm의 내경을 지닌 작은 혈관을 박리하고 문합하는 미세수술을 총칭하는 용어로서[24], 30 micron 이하의 11-0 또는 12-0의 봉합사를 사용하는 등의 기술적인 뒷받침이 있어야만이 천공지 피판에 대한 성공을 예측할 수 있게 된다. 천공지 피판의 두께에 대한 여러 보고에서 'thinned'[25], 'thin'[26], 'superthin'[27], 'extremely thinned'[28], 'microdissected thin'[29] 및 'thinning'[30] 등의 여러 표현이 보고되어 왔으나, Kim[15]이 2005년에 정리한 바와

Fig. 4. Clinical view of two perforators (arrows) in the septofasciocutaneous ALT flap. ALT, anterolateral thigh flap.

Fig. 3. Representative schematic drawings of six distinctive deep fascia perforators.

같이 이미 천공지 피판은 임상가들에게 충분히 얇게 형성되어 왔기 때문에 이러한 다양한 임상적인 표현보다는 단순히 '얇게 (thin)' 형성된 피판으로 이해될 수 있겠다.

천공지 피판 거상 시 유의할 점

천공지 피판의 장점으로서는 신경과 근육을 최대한 보존하여 공여부 이환율을 최소화하고, 혈관경 길이가 충분히 길어지며, 필요에 따라 얇게 또는 두껍게 피판의 두께를 조절할 수 있으며, 천공지의 위치 및 개수를 조절함으로써 보다 안전하고 다양한 크기와 모양의 피판을 작도할 수 있는 장점이 있다^{31,32}. 또한, 여러 개의 천공지를 포함하거나 주변 동맥체계를 이용해서 다양한

키메라형(chimeric) 복합피판을 거상하여 결손 부위의 요구에 더 부합하는 정교한 재건을 가능하게 한다(Fig. 5). 그러나, 각각의 서로 다른 천공지 피판의 공여부는 각각의 독특한 특징을 지니며, 환자 특이적인 선택이 필요하고, 천공지의 크기, 항상성, 및 혈관경 길이의 유용성 등이 고려되어야 한다^{5,13}.

천공지 피판을 거상하기 위해서 하부 근육 내의 근육피판 천공지를 보다 세심하게 박리해야 하며, 근육 내의 작은 천공지를 박리하는 것은 매우 지루하면서 어려운 외과적 기술이라 할 수 있다. 수술시간이 길어지고 더 많은 임상 술기가 요구되어 임상가에게는 큰 부담이 될 수 있으며, 또한, 수술적 난이도가 높고 피판을 수혜부에 적용할 때에도 많은 노하우가 필요하게 된다. 혹시라도 작은 혈관들이 상처를 입게 되면 작은 천공지 혈관들이

Fig. 5. Schematic drawings of perforators to the skin territories based on their primary source of vascularization. (A) Composite flap, (B) conjoined flap, and (C) chimeric flap.

Fig. 6. Composite schematic drawings of the vascular territories of the body that corresponds to source arteries, anterior view.

늘어나거나(stretch), 엉키고(kinking), 뒤틀릴(twist) 수 있어서 혈관연축(vasospasm) 및 혈류가 막히는 합병증이 유발되게 된다. 따라서, 수술 중 및 수술 후에 혈관연축과 혈전을 예방하고 치료하기 위한 다양한 약제들을 사용하게 된다[5,10]. 또한, 천공지 혈관의 위치와 크기가 매우 다양하므로 천공지의 위치를 수술 전에 정확히 파악해야 하며, 이를 위해 피판을 거상하기 전에 도플러 초음파(doppler ultrasound)를 이용하여 천공지 혈관의 위치 및 음량으로 혈관의 직경을 예측하여야 한다. 일반적으로 혈류가 안정적(reliable)인 천공지는 도플러의 소리로서 확인할 수 있으나 주변부의 다른 동맥과 겹쳐서 나타나는 경우가 많으므로 전적으로 의존하기는 어려운 것이 현실이며, 오히려 피판을 거상하는 과정에서 처음 발견된 천공지의 맥박을 눈으로 확인(visible pulsation)하여 피판의 혈관경로로 사용하는 경우가 보다 일반적이다[31,32]. Fig. 6, 7은 저자 등이 정리한 인체 내 피부에 대한 원천혈관을 모식화한 것으로, 정면 및 후면에서의 신체 내 모든 피부는 다양한 혈관에 의해 지배 받으며, 즉, 작고 미세한 영양 혈관인 천공지에 의존하고 있음을 기억해야 한다.

구강악안면 재건을 위한 고려사항

구강 내 및 구강 외 안면부에 천공지 피판을 적용하기 위해서는 먼저 수여부인 두경부 영역의 해부학적인 구조와 생리적, 기능적인 면을 충분히 고려해야 한다. 신체 내 다른 부위의 재건과 달리 구강악안면부 재건은 매우 얇으면서 기능적인 재건이 우선적인 경우가 대부분이고, 동시에 혈관문합은 직접 안면부에서 이루어지기 보다는 경부에서 이루어져야 하므로 혈관경의 길이가 충분히 길어야 하는 특징을 지닌다. 특히, 구강 내에는 Fig. 8의 요골전완요리피판의 천공지와 같이 얇으면서도 쉽게 조작할 수 있는 천공지를 지니는 기능피판을 우선적으로 고려해야 한다[5,13]. 이를 정리하면 1) 조직이 유연하여 구강 내외의 연조직의 운동 및 기능을 보상하여야 하며, 2) 혈관경이 충분히 길고 문합부의 직경도 최대한 커서 경부의 수여부 혈관과 문합이 용이해야 하며, 3) 재현성 있도록 설계되어야 하고, 4) 다양한 두께와 다양한 크기의 피판으로 거상하는 것이 가능해야 하며, 5) 가능한 천공지 혈관을 찾으면서 거상하는 피판의 임상술기가 어렵지 않아야 하

Fig. 7. Composite schematic drawings of the vascular territories of the body that corresponds to source arteries, posterior and oblique view.

Fig. 8. Different schematics of vascularization in fasciocutaneous flaps. (A) multiple fasciocutaneous vessels entering at the base of the flap, (B) single fasciocutaneous perforator, and (C) multiple small perforators from a main source vessel along a fascial septum between muscles.

고, 6) 환자의 양아위(supine position)에서 진행함으로써 수술 중 환자의 위치를 변경하는 경우가 줄어야 하고, 7) 공여부의 결손에 따른 합병증도 기능 및 심미적으로 최소화되어야 하며, 8) 수여부에 신경 분포가 보존되어 이식에 따른 이환 및 합병증이 최소화되어야 하는 등의 8가지 특징으로 요약할 수 있다[33].

협점막을 포함한 협부 조직은 정상적인 구강 내 저작, 발음 및 연하 기능을 위한 독특한 구조와 모양을 지닌 부위로 발음과 연하 기능에서는 수동적일 수 있으나 연하운동의 처음에 음식물을 혀와 공동으로 덩어리로 만들고 지속적인 상하와 치아의 저작을 시작하게끔 하는 저작기능에 필수적인 구조물이라 할 수 있다. 요골전완유리피판[34]이 얇게 구강 내 협점막을 재건하기 위해 사용될 수 있으나, 결손부의 크기 및 공여부의 심미적인 여건에 따라 외측상완피판[35] 및 족배동맥피판[36]을 이용해 재건이 가능하다. 협근(buccinator muscle) 및 협부지방(buccal fat)이 동시에 제거되어 협측의 피부만 남게 될 경우에는 보다 두툼한 부피의 재건이 요구되어 전외측대퇴피판[37]을 같이 고려할 수 있으며, 심지어 외측 피부까지 관통되어 구강 내 점막 및 외측 피부의 동시 재건이 필요할 경우에는 서로 다른 두 개의 피판을 연결하여 사용하거나, 또는 두 개의 천공지를 혈관경으로 하는 키메라형 피판을 작도함으로써 하나의 수여부 혈관에 연결하는 것을 고려할 수도 있다. 이러한 경우 모두 전외측대퇴피판을 고려할 수 있으며, 대퇴부의 지방층이 얇은데 보다 더 큰 부피가 필요할 경우에는 복직근 상방의 심하복벽피판(deep inferior epigastric flap, DIEP)[38]도 활용할 수 있다.

혀의 움직임은 정확한 발음을 위해 필수적이며 연하작용 및 호흡기도 확보, 그리고 정상적인 저작기능을 위해 가장 중요한 인체 내 기능이라 할 수 있는데, 구강악안면재건의사에게 혀의 재건은 가장 흔하면서도 동시에 어려운 부분이라 할 수 있다. 절제된 혀의 크기에 따라 재건 방법 및 기능적인 결과가 달라질 것이며, 특히 신경을 포함하고 최대한 재단된 천공지 피판을 이용한 혀의 재건은 앞으로 가장 기대되고 도전적인 재건술로서 각광을 받을 것으로 생각한다. 어떠한 재건술을 적용하기 위해서

는 남아있는 혀 조직의 정상적인 움직임을 방해하지 않으면서, 최대한의 적절한 기능이 회복될 수 있는지를 최우선으로 살펴야 하는데, 결손부가 작으면 기본적으로 요골전완유리피판과 같이 얇고 유연한 피판이 이상적이라 할 수 있다[34]. 상대적으로 이러한 결손부가 조금 클 경우는 외측상완피판[35]이 추천될 수 있으며, 족배동맥피판[36]은 상대적으로 각화된 피부에 의한 기능저하 가능성으로 최근에는 추천되지 않을 것으로 생각한다. 전외측대퇴피판을 이용한 혀의 재건이 가장 일반적일 수 있는데, 필요하면 외측광근(vastus lateralis muscle)을 포함[37]할 수도 있으며, 더 크고 2/3 이상의 결손부에 대해서는 근육을 포함한 복직근 피판[38]을 같이 고려할 수 있다. 그러나, 어느 부위든 근육을 포함한 근피부 피판에서는 향후 근육의 위축 정도를 예측하기 어렵고, 혀의 다양한 기능회복에서 제한점을 보이기 때문에 향후에는 공여부의 합병증이 적으면서 혈관경이 길게 채취할 수 있는 DIEP 피판이 점차적으로 추천된다고 할 수 있다.

구강저 부위의 재건은 일차적으로 직접봉합이 먼저 고려될 수 있으나, 혀의 운동을 허용하면서 언어 발음력을 회복하고 경부로의 누공 형성을 막기 위해서는 대부분 연부조직에 대한 재건술을 고려하게 된다. 얇고 유연한 조직으로의 재건이 필수적인데, 역시 결손부의 범위와 깊이에 따라서 천공지 피판이 근육피부피판에 비해 추천될 수 있다. 결손부가 경부 쪽으로 깊을 경우에는 구강저의 높이가 유지되도록 작으면서 부피가 있는 피판이 필요하므로 전외측대퇴피판 및 DIEP 피판을 고려할 수 있고, 혀의 일부가 같이 결손되어 이를 같이 재건해야 하는 경우에는 이소엽(bilobed) 모양으로 구강저와 혀를 다른 모양을 가지도록 하여 기능적으로 분리되도록 재건하려는 노력이 필요하다[5,13]. 필요하다면, 두 개의 다른 천공지를 연결하여 재건하는 것이 하나의 피판을 이소엽으로 계획하는 것보다 우수할 수 있다.

그 밖에 후삼작부의 재건이나 전상악골 절축후의 구개부 재건 등에서도 얇게 기능적으로 개구운동이 가능하고 입접 연조직의 기능이 극대화될 수 있도록 여러 얇은 천공지 피판을 고려할 수 있다[5,33].

결론

구강악안면 재건에 있어 기본적인 목표는 복잡 또는 복합 조직 결손에 대해 최대한의 비슷한 조직으로 최대한의 기능회복과 심미적인 재건, 그리고 공여부의 최소한의 결손일 것이다. 천공지 피부판은 기존의 보편화되고 일반화되어 왔던 근육기반 피부피판 및 골근육기반 피부피판 등의 단점을 최소화하면서 수여부인 구강 악안면부의 재건에 효과적인 재건술이므로 인체 내 기본적인 원천 혈관의 위치와 도플러를 통한 철저한 피부천공지의 추적, 그리고 섬세하고 안내심 있는 혈관경 채취 등을 통해 좋은 결과를 가져올 수 있는 재건술의 한 방법임을 확인할 수 있다.

이를 위해 초미세수술적인 술기를 익히고 보다 도전적인 자세로 구강 내외의 재건술을 위한 연마를 지속적으로 진행해야 할 것으로 생각한다.

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2012-0002997).

References

1. Tolhurst DE. A comprehensive classification of flaps: the atomic system. *Plast Reconstr Surg* 1987;80:608-9.
2. McCraw JB, Vasconez LO. Musculocutaneous flaps: principles. *Clin Plast Surg* 1980;7:9-13.
3. McCraw JB. The recent history of myocutaneous flaps. *Clin Plast Surg* 1980;7:3-7.
4. Mathes SJ, Nahai F. Clinical applications for muscle and musculocutaneous flaps. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1982.
5. Blondeel PN, Morris SF, Hallock GG, Neligan PC. Perforator flaps: anatomy, technique & clinical applications. 2nd ed. St. Louis: Quality Medical Pub.; 2006.
6. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg* 1989;42:645-8.
7. Kroll SS, Rosenfield L. Perforator-based flaps for low posterior midline defects. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:561-6.
8. Strauch B, Yu HL. Atlas of microvascular surgery; anatomy and operative approaches. 2nd ed. NewYork, Stuttgart: Thieme; 2006. p.372-87.
9. Geddes CR, Morris SF, Neligan PC. Perforator flaps: evolution, classification, and applications. *Ann Plast Surg* 2003;50:90-9.
10. Allen RJ, Treece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 1994;32:32-8.
11. Hallock GG. Muscle perforator flaps: the name game. *Ann Plast Surg* 2003;51:630-2.
12. Hallock GG. Direct and indirect perforator flaps: the history and the controversy. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:855-65.
13. Hallock GG. Further clarification of the nomenclature for compound flaps. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:151e-60e.
14. Koshima I, Nanba Y, Tsutsui T, Takahashi Y, Watanabe A, Ishii R. Free perforator flap for the treatment of defects after resection of huge arteriovenous malformations in the head and neck regions. *Ann Plast Surg* 2003;51:194-9.
15. Kim JT. New nomenclature concept of perforator flap. *Br J Plast Surg* 2005;58:431-40.
16. Kim YH, Kim JT. Perforator flaps in head and neck reconstruction. *Hanyang Med Rev* 2009;29:265-73.
17. Hallock GG. The complete classification of flaps. *Microsurgery* 2004;24:157-61.
18. Wei FC, Celik N, Jeng SF. Application of "simplified nomenclature for compound flaps" to the anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:1051-5.
19. Kim JT. Two options for perforator flaps in the flank donor site: latissimus dorsi and thoracodorsal perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:755-63.
20. Yii NW, Niranjan NS. Fascial flaps based on perforators for reconstruction of defects in the distal forearm. *Br J Plast Surg* 1999;52:534-40.
21. Worsg AP, Kuzbari R, Alt A, Jahl G, Tschabitscher M, Holle J. The vertically based deep fascia turnover flap of the leg: anatomic studies and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:1746-61.
22. Wei FC, Silverman RT, Hsu WM. Retrograde dissection of the vascular pedicle in toe harvest. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1211-4.
23. Mardini S, Tsai FC, Wei FC. The thigh as a model for free style free flaps. *Clin Plast Surg* 2003;30:473-80.
24. Seo MH, Kim SM, Myoung H, Lee JH. The Influence of vascular twisting on the supermicroanastomosis of superficial inferior epigastric artery. *J Craniofac Surg* 2013; in press.
25. Koshima I, Moriguchi T, Fukuda H, Yoshikawa Y, Soeda S. Free, thinned, paraumbilical perforator-based flaps. *J Reconstr Microsurg* 1991;7:313-6.
26. Koshima I, Moriguchi T, Soeda S, Tanaka H, Umeda N. Free thin paraumbilical perforator-based flaps. *Ann Plast Surg* 1992; 29:12-7.
27. Kim JT, Kim SK. Hand resurfacing with the superthin latissimus dorsi perforator-based free flap. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:366-70.
28. Akizuki T, Harii K, Yamada A. Extremely thinned inferior rectus abdominis free flap. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:936-41.
29. Kimura N. A microdissected thin tensor fasciae latae perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:69-77.
30. Kim DY, Jeong EC, Kim KS, Lee SY, Cho BH. Thinning of the thoracodorsal perforator-based cutaneous flap for axillary burn scar contracture. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:1372-7.
31. Imai R, Matsumura H, Tanaka K, Uchida R, Watanabe K. Comparison of Doppler sonography and multidetector-row computed tomography in the imaging findings of the deep inferior epigastric perforator artery. *Ann Plast Surg* 2008;61:94-8.
32. Mun GH, Kim HJ, Cha MK, Kim WY. Impact of perforator mapping using multidetector-row computed tomographic angiography on free thoracodorsal artery perforator flap transfer.

- Plast Reconstr Surg 2008;122:1079-88.
33. Lyons AJ. Perforator flaps in head and neck surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 2006;35:199-207.
34. Kim SM, Seo MH, Kang JY, *et al*. Anatomical review of radial forearm free flap for the oral cavity reconstruction. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2011;33:93-101.
35. Seo MH, Kim SM, Kang JY, Myoung H, Lee JH. Anatomical review of lateral upper arm flap for the oral and maxillofacial reconstruction. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2012;34:286-92.
36. Kim SM, Kang JY, Eo MY, Myoung H, Lee SK, Lee JH. Anatomical review of dorsalis pedis artery flap for the oral cavity reconstruction. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011;37:184-94.
37. Park JM, Oh JS, Kim SM, Myoung H, Lee JH. Anatomical review of anterolateral thigh flap for the oral and maxillofacial reconstruction. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2013; in press.
38. Park JM, Seo MH, Kim SM, Kang JY, Myoung H, Lee JH. Anatomical review of rectus abdominis muscle free flap for the oral and maxillofacial reconstruction. J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 2012;34:367-75.

Appendix. Standardized name of muscle perforator nomenclature, LCF AP -*tfl*, and its explanations with Korean language.