

임상가를 위한 특집

III. 연조직 결손시 하악골 재건술 (미세혈관 수술에 대하여)

전남대학교 치과대학 구강악안면외과

조교수 이 중 호

I. 서 언

종양 절제, 외상, 방사선골괴사(osteoradionecrosis) 그리고 기타 원인에 의해 하악골의 불연속 결손(discontinuity defect)이 초래될 수 있다. 이러한 하악골 결손 재건의 궁극적인 목적은,

1. 하악골의 형태와 기능을 수복하며,
2. 저작 기능을 회복시키고 부정교합이 오는 것을 최소화하고,
3. 하악골 및 연조직 결손 회복을 동시에 이룩하며,
4. 술전, 술후 방사선 치료를 병행할 수 있는 술식을 사용하여 가능하면 하악골 결손을 일차적으로 그리고 한번의 수술로 재건하며,
5. 공여부와 수혜부의 morbidity를 최소화 하는 것이라 할 수 있다.

하악골 재건에 적용될 수 있는 술식들은 매우 다양하며, 필요에 따라 선택될 수 있다. Table 1과 같이 많은 하악골 재건 방법 중 수혜상이 연조직으로 충분히 피복되어 있고 구강 연조직(lining mucosa)이 건전하며, 감염이 없고 혈행(vascularity)이 좋다면, 비혈류화 유리 자가골 이식(free non-vascularized bone graft)을 이용한 악골 결손 재건은 오랜 경험에 의해 믿을만하다고 입증된 방법(time-proven technique)이다. 그러나 피판술(flap coverage)을 요구하는 연조직 결손이 수반되어 있을 때에는 골이식의 성공률이 상당히 떨어지게 된다. vascularized calvaria, scapula, rib, ilium, sternum 또는 clavicle의 일부를 포함한 유경골근 피판(pedicled

osteomyocutaneous flap)을 이용하여 이러한 문제점의 일부를 해결하고 있다(Fig. 1). 하지만 골결손이 크거나, 이전 수술이 실패되었을 경우 그리고 방사선 치료등에 의해 수혜 이식상의 혈행 상태가 좋지 않을 경우에는 피부 및 골을 함께 유리 미세이전할 필요가 있다. 이런 경우 혈관화 늑골, 중족골, 견갑골, 요골관, 재혈류화 장골극 이식술 그리고 비골관등을 고려할 수 있으며(Table 2, 3), 각각의 장단점으로 인하여 그 적응증을 달리하고 있다.

Table 1. Options for mandibular reconstruction

1. Soft tissue closure without skeletal reconstruction
2. Kirschner wire and other simple spacing devices followed by a period of observation
3. Dynamic bendable defect bridging plates
4. Myocutaneous flaps without osseous components
5. Myocutaneous flaps with bone segments
6. Conventional bone grafts
7. Free composite grafts
8. Alloplastic(metal) cage/crib with or without PMCB
9. Hydroxyapatite and free periosteal grafts as bone repair materials
10. Autoclaved, reimplanted bone grafts in association with free periosteal grafts
11. Mandibular reconstruction using autogenous mandible with or without staged abdominal wall implantation
12. Flap reconreuction without mandibular reconstruction
13. Secondary flap
14. Neo-flap(autogenous bone)
(allogenic bone)

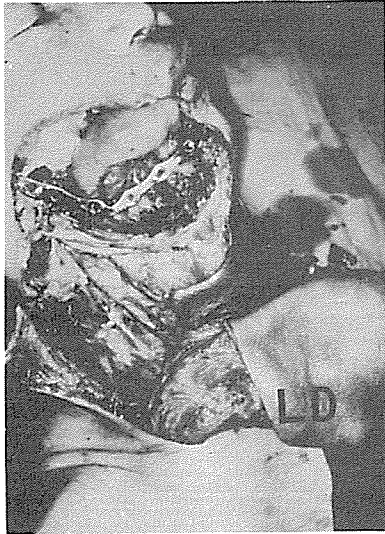


Fig. 1. 제발된 편평상피암종을 제거하고 reconstruction plate와 광배근 피판으로 재건하고 있는 모습

Table 2. Myocutaneous flaps

Donor site	Artery
Latissimus dorsi(LD)	Thoracodorsal
Upper rectus abdominis	Inferior epigastric
Lower rectus abdominis	Inferior epigastric
Gracilis	Medial femoral circumflex
Rectus femoris	Medial femoral circumflex
Tensor fascia lata	Medial femoral circumflex
Medial gastrocnemius	Medial sural
Gluteus maximus	Superior gluteal
Gluteus maximus	Inferior gluteal

Table 3. Vascularized bone

Donor site	Artery
Rib	Posterior intercostal
Rib	Ant. intercostal via int. mammary
Iliac crest	Deep circumflex iliac(DCIA)
Iliac crest	SCIA via groin skin flap
Second metatarsal	Dorsalis pedis
Scapular	Subscapular
Forearm	Radial and ulnar
Serratus m. with bone	Thoracodorsal
LD with rib	Thoracodorsal

* SCIA : Superficial circumflex iliac artery

II. Vascularized(또는 revascularized) free flap이란 무엇인가?

통상적인 비혈류화 자가골 이식은 임상에서 가장 많이 사용되고 있는 방법 중 하나이다. 하지만 이 술식을 적용하기에는 수혜상의 조건이 아주 좋아야 하며, 그리고 피부나 점막을 동시에 이식할 수 없는 큰 제약이 있다. 혈관화 유리판의 기본 개념은, 조직은 그의 생활력을 유지시키는 혈액 공급로가 반드시 있게 마련인데, 이 영양혈관을 부착시킨 채 조직을 채취하여 수혜상의 혈관에 서로 문합하게 되면 혈류의 재교통과 동시에 이전된 조직판이 바로 생존하게 된다는 것이다.

보다 큰 직경과 긴 혈관경을 갖는 유리피판 공여부가 개발되면서 시행 빈도는 점차 감소하고 있으나 공여부의 심미성 때문에 꼭 알아 두어야 할 피판 중의 하나인 유리서혜부피판(free groin flap)을 실례로 들자면, 피판으로의 혈액 공급은 전장골능(anterior iliac crest)의 상연 직상방의 외복사근(external oblique muscle)을 관통하는 근피천통분지(musculocutaneous perforator)에 의하는데, 이것들은 상전장골극(anterior superior iliac spine, ASIS) 근처부터 2cm 간격으로 열을 이룬다. 심장골회선동맥(DCIA)의 주 분지인 가장 큰 천통분지는 상전장골극에서 약 6-8cm 정도 주행한다. 그러므로 피판의 중심을 이곳에 맞게 재단하고, 즉 피판의 2/3를 장골능에 그리고 그의 장축은 상전장골극과 견갑골 하각(inferior angle)을 잇는 선상에 위치시켜 피판을 채취하면 천장골회선동맥에 의해 혈액을 공급받는 피부판을 얻을 수 있게 된다.

피판을 거상할 때 영양혈관이 손상되지 않아야 하며, 이식하려 하는 조직에 혈액 공급이 충분히 유지 되도록 채취하여야 한다. 유리서혜부피판을 거상할 때는 서혜관(inguinal canal) 상방의 피판 주위를 절개(perimeter incision)하여 먼저 외복사근을 노출시킨다. 이 근육의 소성 조직은 심장골회선동맥의 천통분지 사이에 많은 문합이 형성되어 있으므로 반드시 피판에 포함시켜야 한다. 장골능으로부터 2수지 폭 상방에서 외복사근을 절개한 다음 내복사근(internal oblique)과 복횡근(transversus muscle)을 절개하여 pedicle을 외측으로 분리시키고, 정삭(spermatic cord)이나 원형인대(round ligament)를

내측으로 견인하면 외장골동맥(external iliac artery)이 축진되며 서혜인대 심부에서 인대와 나란히 소성 조직에 싸여 있는 심장골회선동맥이 나타난다.

심장골회선정맥(DCIV)은 외장골동맥(EIA)의 외측 1-2cm에서 나와 상방으로 그의 동맥에서 분기한다. 때때로 복횡근을 관통하여 이 근육과 내복사근 사이를 상행하는 큰 상행지가 상전장골극의 내방 1-2cm에서 나오기도 한다. 희귀한 경우를 제외하고는 주 동맥은 그의 전 주행 과정을 복횡근의 심부에 위치한다. 그리고 상전장골극을 6-8cm정도 지날 때까지 복횡근과 장골근(iliacus muscle)사이에 위치한 구를 따라 주행한 다음 복근을 관통하여 늑골하동맥(subcostal artery)와 문합하여 피부에 혈액을 공급하는 비교적 큰 천통분지를 제공한다. 상전장골극 1.5cm 상방에서 장골능과 나란하게 내복사근과 복횡근을 분리시키고 복횡근막을 절개하여 장골근을 노출시킨다. 장골근막과 복횡근막 융합선의 내방 1.5cm에서 장골근을 자르고 둔적박리하여 내방으로 흘러 내린다. 피판의 하방 경계를 절단하고 천장골회선동맥을 확인 보존한다. 대퇴근을 장골능에서 이단시키고 골막만 보존한다. 골근피판이 소요될 경우에는 장골을 필요한 만큼 절단하고, 혈관경을 분리시킨다. 피판공여부는 abdominal hernia를 막기 위해 복횡근과 그의 근막을 장골근과 그의 근막에 잘 봉합해 준다. 이렇게 하여 유리피판을 채취하며, 이것을 수혜부에 옮기고, 천장골회선동정맥을 수혜동맥 및 정맥경에 9-0, 10-0, 11-0의 가는 봉합사를 이용하여 혈관들을 미세문합하여 혈류를 재개시키게 된다.

III. Vascularized free osteocutaneous flap을 이용한 하악골 재건의 임상례

1. 혈관화 늑골판

혈관화 늑골은 내흉동맥과 후늑간동맥의 영양 분지에 의해 골막과 골수강에 혈액이 공급되며 전방접근법, 후방접근법 그리고 후측방접근법등에 의해 공여 조직을 채취할 수 있다. 전방접근법으로 내흉동맥에 의해 영양을 받는 22cm의 혈관화 늑골과 10×30cm의 피판을, 후방접근에 의해서는 12cm의 늑골과 10×4cm의 피판을 얻을 수 있다. 후측방접근에 의해서는 늑간동맥에 쉽게 접근할 수 있고 채취된 골

피판은 만곡 및 유연성이 있으나 혈관경의 내직경이 0.5내지 0.7cm로 미세문합 및 개존 유지에 어려운 점이 있다(Fig. 2).

2. 혈관화 중족골판

혈관화 중족골판은 anterior tibial-dorsalis pedis-first dorsal metatarsal arterial axis에 기초하며 주 적응증은 손과 발의 하중 지지부 수복이다. 혈관경의 길이는 10내지 20 cm까지 가능하나 10×14 cm이상의 피부 결손 부위와 8 cm이상의 골결손을 동반한 경우에는 사용이 곤란하다(Fig. 3).

3. 혈관화 견갑골판

혈관화 견갑골판은 견갑하동맥의 한 분지인 견갑회선동맥에 의해 혈액을 공급 받으며 혈관경의 길이

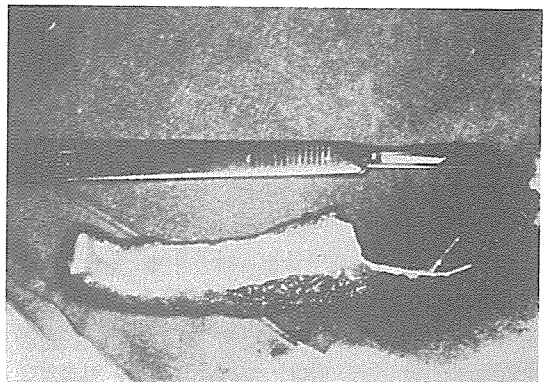


Fig. 2. 하악골 상행지 및 과두를 재건하기 위해 후늑골 동맥 및 정맥을 분리시켜 채취된 유리 늑골판

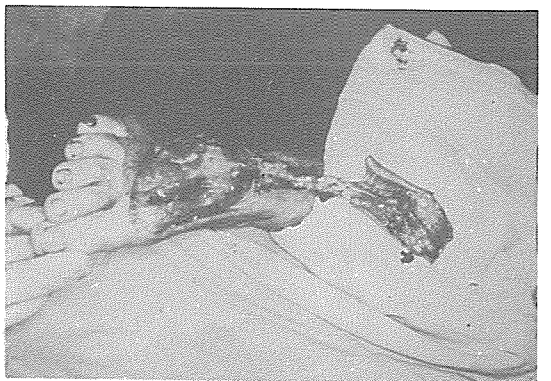


Fig. 3. 발등의 피부와 함께 2nd metatarsal bone을 dorsalis pedis artery 및 vein과 같이 채취

는 6cm 정도이다. 피판의 크기는 6×8내지 10×16 cm의 중간 크기의 피판이며, 견갑골극이나 견갑골 측연을 14cm까지 채취할 수 있다. 유리 조직판 거상이 비교적 쉽고 공여부는 인접 피부를 이용하여 직접 폐쇄가 가능하며 공여로 인한 기능적 장애가 거의 남지 않지만 골의 양이 적고 얇다.

4. 유리 전완 요골판

유리 전완 요골판은 직경이 크고 긴 혈관경과 확실한 피판의 생존 신뢰도가 큰 장점이지만 채취 가능한 요골편의 길이는 최대 10내지 12cm이며 통상적으로 9cm 이내이다. 그리고 공여 요골의 기능과 잔존요골의 골절을 방지하기 위하여 가능하면 골 두께의 40% 이상을 채취하지 않는 것이 좋다. 이상의 유리 골판들은 악안면 재건의 최종 목표인 완전한 치궁의 회복을 위한 골내매식형 임플란트를 시술하기에는 골이 너무 얇거나 골조직량이 너무 적으며, 이식골이 불량하기 때문에 외형상 이상적인 결과를 얻기 힘들다 (Fig. 4).

5. 재혈류화 장골극-서혜부피판(Fig. 5)

재혈류화 장골극 이식술(revascularized iliac crest graft)은 다량의 해면골을 제공하며 편측하악골(hemimandible)의 형태로 쉽게 형성할 수 있으며, 양측 장골 이식술을 동시에 사용하여 전하악골을 성공적으로 재건할 수도 있다. 그러나 안전한 혈관경을 갖기 위해서는 다량의 근조직을 포함해야 하며 피부 봉합을 긴장 없이 시행해야 하는 문제점이 존재한다. 이차적 하악골 재건시 수혜부 연조직에 수축이

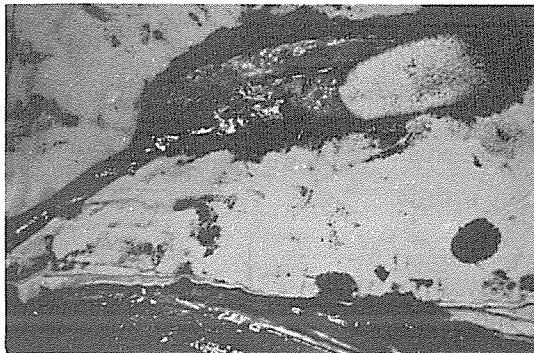


Fig. 4. Free forearm flap(Osteofasciocutaneous type)

존재하는 경우에는 특히 이식골 자체의 크기와 장골극의 형태가 심미적인 결과를 얻는데 방해 요인이 되기도 한다. 심장골회선동맥피판(DCIA flap)을 이용하여 하악골을 재건할 경우에는 장골능의 전부나 또는 ilium blade를 전부 사용할 수 있다. 혈관경은 매우 굵으며 그의 길이도 또한 충분하여 미세 문합이 용이하다. 그리고 혈관 주행이 장골의 내면이므로 필요에 따라서는 장골을 분리시켜 내면(inner table)만 쓸 수도 있다. 그리고 내면의 내측 골막(medial periosteum)과 근부착이 충분할 경우에는 계단식 또는 췌기형 골절단(wedge osteotomy)을 시행하여 하악골 이부의 돌출부(chin prominence)를 형성할 수도 있다.

심장골회선동맥 골피판(DCIA flap)의 주요한 장점으로서는 다음을 들 수 있다.

1. 큰 크기의 복합조직을 얻을 수 있다.
2. 혈관의 직경이 2mm 이상으로 크며, 혈관경의 길이도 5-7cm이다.
3. 디자인과 골절단이 용이하다.
4. 연조직경(soft tissue pedicle)에 유연성(flexibility)이 있다.
5. fascia lata나 rectus femoris tendon을 같이 포함시킬 수 있다.
6. donor site morbidity가 매우 적다.

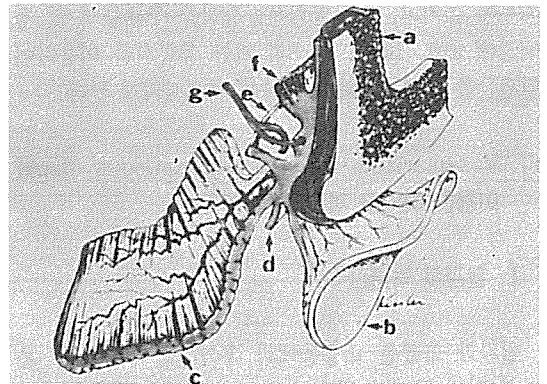


Fig. 5. DCIA flap

- a, iliac bone
- b, groin skin
- c, internal oblique muscle
- d, cuff of external oblique muscle
- e, cuff of transversus abdominis muscle
- f, cuff of iliacus muscle
- g, DCIA & V

단점으로는

1. 긴 수술시간
2. groin과 facial skin의 color match가 안좋다.
3. bulky graft

6. 혈관화 비골피판(Fig. 6)

비골은 충분한 길이의 견고한 치밀골을 제공함으로써 경골, 대퇴골, 완골 및 요골등의 사지골 결손을 재건하는 데 혈관화 골의 공여부로 빈번히 이용되어 왔다. 비골은 삼차원적인 모양이나 골 구조가 하악골과 유사하지만 1988년 Hidalgo가 혈관화 비골을 이용한 하악골 재건을 보고할 때까지 악안면영역에서는 별로 관심을 끌지 못하였다. 비골은 어떠한 하악골 결손도 재건할 수 있는 충분한 길이의 골(약 22~26 cm)을 제공하며, 공여부는 두경부에서 멀리 떨어져 있어 공여부와 수혜부를 두팀으로 동시에 수술할 수 있다. 또한 조직 공여로 인한 심미적 장애가 적고 보행등 기능적 이환율이 거의 없으며, 수혜부 외형에 맞추어 골절단을 시행하더라도 분절된 비골편에 충분한 혈액관류를 가능케 한다. 그러나 피부를 포함하는 복합조직 이식 시, 피부관으로의 혈관 분포에 변이가 많아 피판 생존율이 낮고 또 혈관경의 길이가 짧다는 단점이 있다.

IV. 유리골피판을 이용한 하악골재건 시 고려할 점

하악골을 적출 받은 환자는 다음과 같은 생리학적 변화가 오게 된다.

1. unimpeded muscle full과 반흔에 의해서 mandibular deviation이 온다.
2. 개구 장애 특히 protrusive 및 lateral movement의 장애가 온다.
3. 교합 장애 및 proprioception의 장애
그리고 하악골 재건 시 다음과 같은 다양한 문제점을 접하게 된다.
 1. restoration of mandibular discontinuity
 2. soft tissue replacement
 3. fixation of graft
 4. immobilization of graft
 5. infection
 6. blood supply

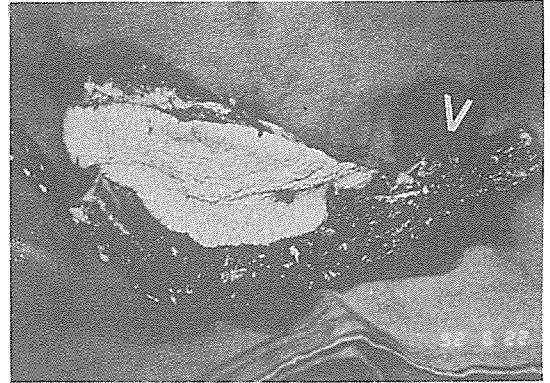


Fig. 6. Free fibular flap, 재건할 하악골의 형태에 맞게 bonding시켜 miniplate로 고정시킨 모습이며 peroneal skin은 구강 점막 결손부를 피복하는데 쓰일 예정이다. 화살표는 peroneal artery 및 동반 정맥을 vascular clamp로 잡아 놓은 것임

7. wound healing
8. oncologic host problem

외과외가 수술을 계획할 때는 연하, 저작 및 외관(cosmesis) 등의 rehabilitation ability와 연관하여 하악골 재건의 이점을 검사하여야 한다. 그리고 입원 기간의 연장, 동통 및 부가적인 수술등의 후유증을 고려하여야 한다. 외과적 재건 시 하악골을 재건하지 않고 지낼 때의 삶의 질보다는 우수하다는 결론이 나올 때 시행하여야 한다.

Irradiation-surgery protocol을 시행받은 구강암 환자의 하악골 재건은 adjunctive hyperbaric oxygen, 유경근피판(pediced myocutaneous flap) 또는 microvascular bone periosteal flap등의 사용으로 많이 향상되고 있다. 그러나, 다양한 구강 경·연조직 재건술의 적용에도 불구하고 oromandibular reconstruction의 최종 목적인 functional dental rehabilitation을 얻기는 상당히 어려운데, Reidiger.D. 및 Lukash.F. 등은 혈관화골유리복합조직판(VBCFF)으로 하악골을 재건한 후 약 6개월 경과하여 임플란트를 매식하는 것에 대해 보고하였다. 이러한 성공적인 보고등에 힘입어 요즈음은 다음과 같은 justification으로 primary implant placement가 시도되고 있다.

1. 미세이전된 유리골의 vascularity의 reliability
2. neomandible의 best accessibility는 재건술을 시행할 때이다.
3. 임플란트를 정확히 위치시킬 수 있을 정도로

- ridge relation을 측정할 수 있다.
4. 세번의 수술을 2번으로 줄일 수 있다.
 5. 조기에 ultimate dental rehabilitation을 얻을 수 있다.

임플란트를 성공적으로 매식하기 위해서는 특별한 연, 경조직 요구조건이 있다. 골 높이가 최소한 10 mm는 되어야 하며, 폭도 충분하여야 한다. 이것은 periimplant bone amount와 marginal bone height loss를 감안한 것이기는 하지만 장기간의 연구를 통해 vascularized bone graft의 periimplant bone loss는 더 밝혀져야 한다.

하악골 재건 증례 중 일부는 외상에 의한 mandibular segmental loss도 있지만, oncologic resection도 상당수에 달한다. 그러므로 암 환자에 있어서 임플란트를 고려할 때 radiation therapy를 떼어 놓을 수 없다. 가장 흔하게 직면하는 문제가 구강 영역에 술전 방사선 치료를 받은 사람의 하악골 절제와 재건이다. 이러한 경우의 dental rehabilitation시 고려해야 할 점은 방사선 조사량, portals, 방사선 조사 후 회복 기간, 절제된 부위와 재건될 부위 및 잔존 악골의 dentulus state이다. 술후 방사선치료가 예정된 환자에서는 하악골 재건술을 방사선 조사가 끝날 때까지 기다린 후 조사가 끝나면 임플란트 매식과 함께 하악골 재건하거나, 하악골을 즉시 재건하고 방사선 조사 후 일년이 지나 임플란트를 매식한다. 임플란트가 매식되어 있을 경우의 방사선 조사(radiation delivery)를 살펴보면, 임플란트 전방 12mm에 위치한 골(beam entrance side)에 15%의 backscatter 증가가 오게된다. 임플란트 뒤에도 equivalent underdosage가 있을 것이다. 그러나 multi-directional beam을 사용하면 이러한 문제점은 해결된다. 이미 osseointegrated된 임플란트가 있는 하악골의 방사선 조사는 별 문제가 되지 않는다. 성숙된

lamellarized periimplant bone은 radioresistant하고 방사선 조사 후에도 계속적으로 remodeling 할 수 있는 능력이 있다.


V. 결 언

하악골 및 연조직의 동시 재건은 술식상 여러가지 어려운 점이 많으며 특히 기능적, 해부학적 및 심미적 회복을 동시에 만족시키기는 더 어렵다. 이와같은 복합 조직 재건에서는 미세혈관 유리 조직 이식술의 적용이 불가피해지게 된다. 물론 이 술식도 만능은 아니며 공여부의 새로운 결손을 야기시키며 부가적인 수술이 요구되는 등 단점도 있다. microvascular free flap의 임상 적용 이래로 가장 많이 질문되는 점이 다음과 같은 것이다.

1. free flap은 얼마나 믿을만한 것인가?
2. free flap은 얼마나 자주 사용하는가?
3. free flap의 장차 역할은 어떻게 될 것인가?

먼저 성공율이란 적어도 flap의 major part가 살아서 원래 재건 목적을 달성하는 것으로 정의할 수 있다. 전체적으로 성공율은 94% 정도되며, 1972년에서 1979년의 성공율은 89%이었으나 그 이후는 월등히 증가되었다. 본인의 경험으로 보아도 초창기에는 75% 정도의 성공율을 보이던 것이 미세수기의 발전 및 조직판 채취 기술의 향상에 힘입어 현재는 거의 100% 성공하고 있다. Flap 수혜부로는 하지(약 40%), 두경부(약 35%), 상지(약 15%) 그리고 유방 및 가슴(약 10%) 순으로 많이 쓰이고 있으나, 각 병원마다 다소 차이가 있다. potential donor site는 이론적으로는 한정이 없으며(Table 2, 3), 장차 신체 전부에 적용될 것으로 보이고, 이 술식이 임플란트와 병행되어 앞으로의 치과 재건 영역에서 주요한 부분을 차지할 것으로 사료된다.

알려드립니다

 우주통상이 여러분들의 성원에 힘입어 다음과 같이 사무실을 확장, 이전하였습니다.
『서울 용산구 동자동 5-1 성사빌딩 503호』 『전화번호 778-3458, 3459 팩스번호 753-3790』
그간의 성원에 깊이 감사드리며, 앞으로도 최선을 다하겠습니다.