

안면신경마비의 재건

연세대학교 의과대학 성형외과학교실
탁 관 철

Facial Reanimation

Kwan Chul Tark, M.D., Ph.D., FACS

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Yonsei University Medical Center, Seoul, Korea

서 론

안면신경마비가 발생된 환자는 심각한 기능적, 정신적 장애를 가져올 뿐만 아니라 환자의 사회적 고립을 초래하게 된다. 이러한 안면신경마비는 여러 원인에 의해 발생할 수 있으며, 따라서 재건술을 시행하기 전에 마비를 일으킨 원인의 정확한 진단, 정확한 병변부와 마비 정도 파악을 위해 상세한 병력과 이학적 검사, 안면신경의 분지(terminal divisions)에 대한 검사가 이루어져야 하며, 또한 적절한 수술방법을 선택하기 위하여 원인분석, 환자의 연령, 기대되는 술 후 예후 등을 고려하여야 한다.

안면신경마비의 재건술의 목적 :

- 1) 안면 표정을 짓지 않을 때의 정상적인 얼굴 모양
- 2) 수의적인 운동 시 대칭적인 얼굴 모습
- 3) 안검, 입, 비강 괄약근의 자연스러운 조절
- 4) 얼굴의 감정 표현 시 자연스러운 조화를 이루며, 조절이 가능한 균형 잡힌 얼굴표정을 짓게 할 수 있도록 하는데 있다.

이러한 목적을 충족시키기 위하여서 신경외과, 신경과, 안과, 이비인후과, 성형외과의 등의 협조아래 두개골 내, 측두골 내 또는 측두골 바깥 등의 병변부에 따른 안면신경마비의 치료를 적절히 시행할 수 있다. 안면신경마비의 원인, 시간경과, 현재의 장애정도, 예후를 면밀히 분석하여야 하며, 수술적인 방법으로 가능한 안면기능의 회복을 예측하고, 이를 또한 가능한 정확하게 환자에게 주지하여야 성공적인 수술과 환자의 만족을 동시에 가져올 수 있다. 마비가

상당히 진행된 경우에 이를 완전히 정상으로 돌려 놓을 수 있는 방법은 아직 없으며, 따라서 다단계의 복합적인 수술법을 시행하여야 최종적으로 비교적 좋은 결과를 가져올 수 있다. 현재의 재건술 발달의 초점은 능동적인 재건(Dynamic Reconstruction)에 있으며, 이에 덧붙여 정적인 재건술(Static Reconstruction)이 병행되고 있다.

해 부 학

1. 안면 근육(Facial musculature)

안면근은 안면의 표정근(muscles of expression)과 저작근(muscles of mastication)으로 나눌 수 있으며, 흔히 안면 표정근을 안면근(facial muscles)이라 부른다(Fig. 1)¹⁾.

모든 안면 표정근은 안면신경에 의해 지배된다. 저작근은 제5뇌신경의 지배를 받으며 측두근(Temporalis), 교근(Masseter), 내측익돌근(Medial pterygoid), 외측익돌근(Lateral pterygoid)으로 이루어진다.

2. 안면 신경

안면신경은 주행경로를 따라 두개강내(intracranial), 측두골내(intratemporal), 두개골외(extracranial) 등 3부위로 나누어지며, 두개골외 주행에서 2개의 주요 분열(division)로 이루어진다. 측두안면(temporofacial) 분열은 5~7개의 분지(branch)로 이루어지며, 경부안면(cervicofacial) 분열은 3~5개의 분지(branch)로 이루어진다(Fig. 2).

안면신경마비 원인

안면신경마비의 원인을 분류하면 두개강내 병변, 측두골 병변, 두개골외 병변으로 구분할 수 있다. 첫째, 두개강내 병변(central or intracranial region)으로는 혈맥 관계 이상

교신저자 : 탁관철, 120-752 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 성형외과학교실
전화 : (02) 2228-2214 · 전송 : (02) 393-6947
E-mail : kctark@yuhs.ac

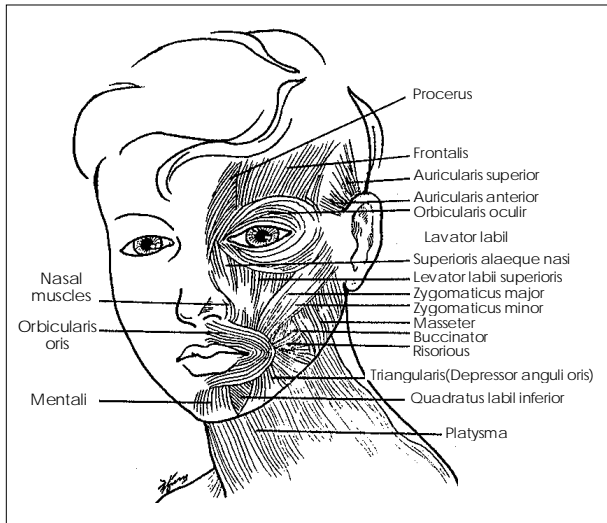


Fig. 1. 안면근.

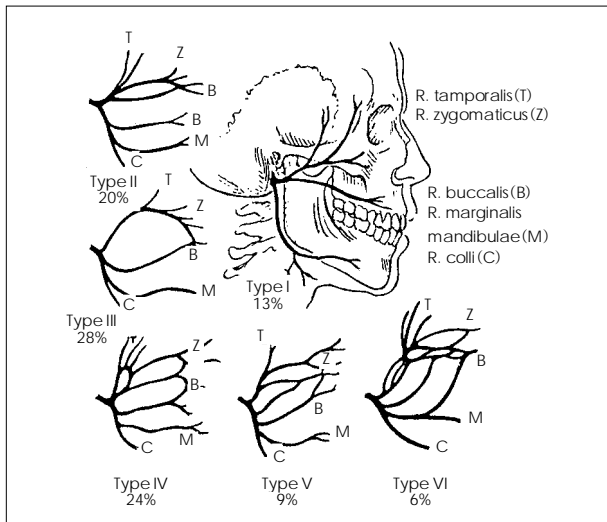


Fig. 2. 안면신경분지의 분포.

(vascular abnormalities), 퇴행성 중추신경계 질환(central nervous system degenerative diseases), 두개강내 종양(tumors of the intracranial cavity), 선천성 기형(congenital abnormalities and agenesis) 등이 있고, 둘째 측두골 병변(temporal bone region)으로는 감염(bacterial and viral infections), 진주종(cholesteatoma), 외상(trauma), 측두골 골절(longitudinal and horizontal fractures of the temporal bones), 종양(tumors invading the middle ear, mastoid, and facial nerve), 외인성(iatrogenic causes) 등이 있으며, 셋째, 두개골외 병변(extracranial region)으로는 이하성 악성종양(malignant tumors of the parotid gland), 외상성, 외인성(iatrogenic causes), 하악골 가지부(mandibular ramus), 익상부, 피부 등의 악성 종양 등을 들 수 있다.

안면신경마비의 평가와 진단

안면신경마비의 평가는 병력 청취를 통해 발생시기, 유병 경과를 알 수 있으며 이학적 검사로 휴식기와 표정을 지을 시의 안면근의 긴장도, 안면의 대칭성, 병변을 지닌 안면근과 소실된 기능을 보전하는 유사근의 운동 정도 등을 조사하고, 이를 House씨 등급법등에 의한 기록을 하여 객관적으로 평가한다.²⁾

전기적 검사는 진단과 예후를 판정기 위해 주기축 기준 측정(chrone-axial level measurement), 근전도 검사(electromyography), 신경흥분검사(nerve excitability test), 신경전도검사(nerve conduction test) 등을 시행한다. 이중 임상에서 많이 사용되는 근전도 검사는 마비 발생 후 7~10일 이후에 시행하여 진단과 예후에 많은 도움을 줄 수 있다. 기타 검사로 유루(lacrimation), 타액분비(salivation), 등골반사(stapedial reflex), 미각(taste), 청력측정(audiometry), 전정검사(vestibular test), 전기진단적 검사(electrodiagnostic test), 단층 조영술(tomography), C-T, MRI 등을 시행할 수 있다.

Acute 또는 Subacute Stage의 안면 신경 마비 치료

1. 일차 신경 문합(Direct nerve repair)

외상, 외인성, 양성종양 등으로 인한 안면신경의 절단의 경우에 문합부의 긴장(tension)이 없는 일차문합을 하면 가장 좋은 결과를 가져올 수 있으며³⁾, 경우에 따라 1~2년 경과 시에도 좋은 결과를 가져올 수 있음이 보고되어 있다. 안면신경분지의 발견은 안면신경이 지나가는 해부학적인 층, 주행경로, 안면신경분지와 동반 주행하는 작은 혈관 등을 확인하여 찾게 되며, 이를 신경 자극기(nerve stimulator)로 확인하게 된다. 일차 문합은 신경체 간부는 물론 가능한 직경 0.5~0.3mm 굵기의 안면신경 분지까지 수술 현미경 하에서 시행하여 9-0 내지 11-0 나이론 봉합사로 신경외막 봉합(epineural suture) 혹은 속상 수축 봉합(fascicular suture)을 하여준다(Fig. 3).

문합부의 긴장도를 줄이기 위해 신경 말단부(nerve stump)의 이동(mobilization)을 많이 하는 경우에는 문합부의 허혈(ischemia)를 초래하므로 가능한 피해야 한다. 외상으로 인한 절단 손상의 일차 문합의 결과는 저자의 장기 추적조사에서 79%의 좋은 결과를 나타내었다⁴⁾.

2. 신경이식술(Nerve grafting)

문합부의 과도한 긴장이 있거나 신경 결손(nerve gap)이

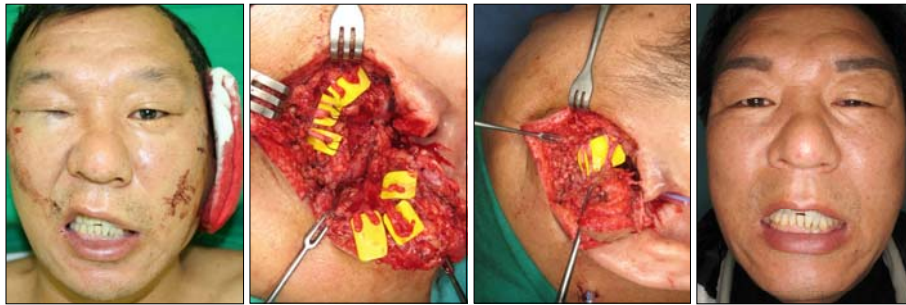


Fig. 3. 좌측 : 깨어진 맥주병으로 좌측 안면신경의 모든 분지가 절단되었다. 우측 : 현미경 하에서 모든 분지를 찾아 Interfascicular Neuro-rhaphy해 주었고 수술 후 7개월의 모습. 안면 신경의 기능이 회복된 것을 할 수 있다.

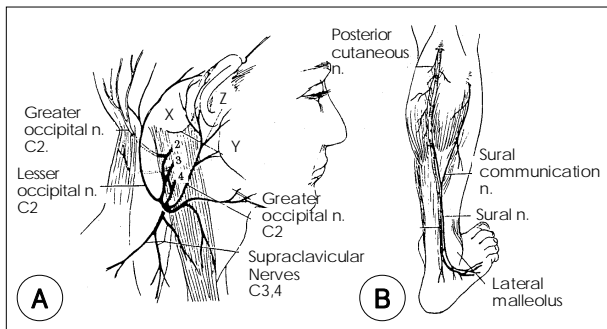


Fig. 4. 신경이식 공여부. A : 동측의 경추총 공여부. B : 비복신경 공여부.

있는 경우, 속상수축의 패턴의 차이가 심한 경우 등에 신경간치이식술(interpositional nerve graft)을 시행하여 준다. 특히 약 0.5~1.0cm 이상의 신경결손(nerve gap)이 있는 경우에는 이의 시행을 고려해야 한다. 특히 일차 문합 시 문합부의 과도한 긴장이 있는 경우에는 신경개입이식술 시행으로 더욱 좋은 결과를 가져오는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 신경이식술을 시행 시에 공여부의 바닥(bed)이 반흔으로 되어 있는 경우에는 혈관경신경이식술(vascularized nerve graft : VNG)를 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있음이 알려져 있다. 신경이식의 공여부로는 C3와 C4의 경추총(cervical plexus), 비복신경(sural nerve)을 사용할 수 있다(Fig. 4).

공여 신경 채취 시엔 결손부의 길이보다 약 20% 이상의 더 긴 이식편을 얻어서 일차적인 수축에 미리 대비하여야 한다. 신경이식편의 길이는 결과에 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있으며, 신경이식술은 단단 문합술의 경우와 마찬가지로 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 적절한 적용이 되는 환자 약 95%의 경우에는 성공적인 결과를 기대할 수 있다고 알려져 있다. 그러나 전두부와 하순부의 근육 운동의 회복은 15% 정도로 아직 좋은 성적을 보이지 않고 있다. 또한 많은 경우의 안면근의 회복은 공동운동증(synkinesis)을 동반하게 되며⁶⁾, 기능이 돌아온다 하더라도 어느 정도의 기능 저하(dyskinesia)를 보이는 근육 기능의 약화가 남게 마련이다. 따라서 잔존하는 근육 기능의 약화는 거울을

통한 환자 자신의 근육 훈련과 신경 집중의 훈련으로 극복하게 한다. 공동운동증 치료의 한 방편으로 1992년 Borodic 등⁷⁾이 보고한 Clostridium Botulinum Toxin(Botox)의 선택적인 사용을 고려하여 볼 수 있겠다.

3. Nerve conduit을 이용하는 방법

혈관, 폴리에틸렌 튜브 등의 신경관 사용, 또는 혈장응고방법(plasma clot method), 세노관 유합(tubular union) 등의 방법은 이물질 반응(foreign body reaction), 과도한 섬유화(fibrosis) 등으로 직접 신경 문합에 비하여 그 성적이 낮으며, 또한 신경결손이 1cm 이상으로 긴 경우에는 사용이 적합치 않다. 측두골 내의 병변부에서와 같이 수술조각이 어려운 경우에 사용될 수 있다.

Chronic Facial Paralysis의 재건

Facial reanimation의 궁극적 목표는 대칭적이고 emotional한 안면 표정을 복구 시켜주는 것이라 할 수 있다. 이러한 노력의 일환으로, 또는 보조적인 수단으로 여러 가지 방법들이 사용되고 있으나 크게 정적(static)인 방법과 동적(dynamic)인 방법으로 대별할 수 있겠다.

1. Static reconstruction

잘 알려진 방법으로 대퇴근막(fascia lata)³²⁾ 건(tendon), alloplastic material 등을 사용한 현수법(suspension operation) 등이 있으며, 다양한 주름성형술(rhithidoplasty), 진피 피판(dermal flap)을 이용한 늘어진 피부의 고정, 부분 근절제술 등이 있으며,³³⁾ 안면신경마비재건의 동적인 재건에 부가적인 방법으로 유용하게 사용할 수 있다.

실제적으로 mild 또는 moderate 정도의 안면신경마비는 대퇴근막을 이용하여 재건함으로써 좋은 결과를 기대할 수 있다(Fig. 5).

2. Dynamic reconstruction

1) 교차안면신경이식술(Cross-face nerve graft)

지난 십 수년간 안면신경 마비를 호전 시키기 위한 많은



Fig. 5. 중등도의 좌측 안면신경마비를 대퇴근막을 이용하여 재건하였다. Upper, Lt : 수술 전 rest & motion stage. Upper, Rt : fascia lata를 harvest하기 위한 피부절개 도안. Lower, Lt : fascia lata를 harvest하고 4개의 갈래를 만들어 alar base, upper lip, mouth corner, lower lip에 고정하여 준다. Lower, Rt : 수술 후 8개월의 rest & motion stage 모습.

수술이 소개되어 시행되어왔으나 그 어떠한 방법도 제한적인 측면을 가지며, 완전히 성공적인 회복을 보이지는 못하였다. 안면신경마비 환자에서 보존적요법으로 치료 중 임상적 증상의 호전이 보이지 않으면 안면신경마비 발생 6개월~1년 경에 안면근 위축이 많지 않은 상태에서 교차안면신경이식술(cross-face nerve graft)을 시행하여 가장 이상적인 안면 표정의 회복을 가능케 하는 술식이 많이 시도되고 있다.

교차안면신경이식술은 1970년 Scaramella에 의해 처음 소개되었으며,⁸⁾ 그는 마비쪽 안면신경 체간에서 비복 신경(sural nerve)을 이식편으로 하여 건측 협부 분지에 신경이식술을 시행하였음을 보고하였다. 특히 안면신경마비의 기간이 오래되어 마비된 안면신경이 지배하는 안면근에 불가역적인 변화가 있는 환자에서는 2단계의 술식으로—즉, 1차 수술로는 교차안면신경 이식술을 시행하고, 6개월 내지 1년 후 2차 수술로 퇴화되어 위축된 안면근을 대신할 근육을 전이하여—전이한 근피관에 신경화(neurotization)을 유도함으로써 수의적 안면 표정운동(spontaneous mimetic facial activity)을 기대할 수 있다. 이러한 수술법은 특히 선천성 안면신경마비를 가진 청-장년층 환자에서 좋은 결과가 보고되어 있다. 이 술식은 더욱 확대되고 다양한 변형을 거듭하여 발달되어 왔으며 Smith⁹⁾, Anderl¹⁰⁾, Fisch¹¹⁾, Freilinger 등¹²⁾에 의해 널리 소개되었다(Fig. 6).

2) 신경교차술(Nerve crossovers)

지난 반세기 동안 설인신경(glossopharyngeal nerve),

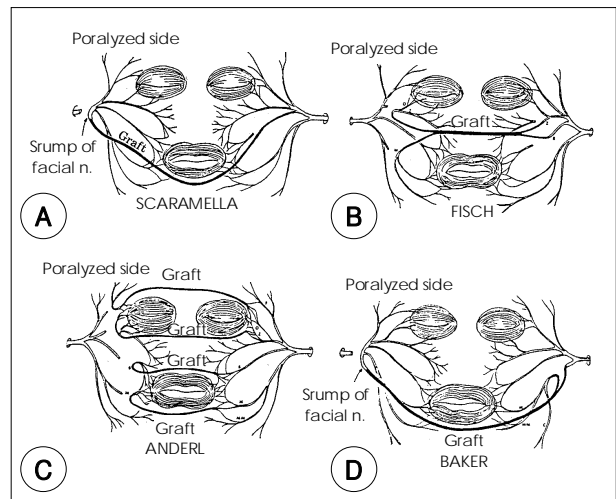


Fig. 6. 교차안면신경이식술의 여러 가지 변형.

부신경(accessory nerve), 횡격신경(phrenic nerve), 설하신경(hypoglossal nerve) 등의 두개골신경을 마비측 안면신경에 직접 문합 또는 이식술을 통해 연결하여 안면근의 유사한 운동을 훈련을 통하여 얻으려 하는 술식이 행하여져 왔다. 이는 특히 두개골내 또는 측두골 병변으로 인한 안면 신경마비의 환자에서 많이 시행되고 있다. 비교적 수술이 간편하고 한 개의 봉합선을 가진다는 장점이 있었으나 최근 이 술식은 부자연스러운 안면운동을 보이고, 공여부 신경이 지배하는 곳의 심각한 장애의 발생으로 비판받고 있다.

현재 가장 많이 사용되는 방법은 제7신경-to-제12신경

전이(nerve crossover with hypoglossal nerve)로 1979년 Conley와 Baker 등이 많은 경험을 발표하였다³⁰⁾. 이들의 결과는 휴식 시에 비교적 안정된 대칭을 이루는 외양과 적당한 안면근의 긴장(facial tone)을 보고하였으며, 단점으로 훈련이 필요하고 연동운동과 발음의 장애를 가져온다고 보고하였다(Fig. 7).

3) 근전이술(Muscle transfers)

흔히 다음과 같은 경우에 시행될 수 있다.

- i) 오래된 위축으로 인하여 표정근(mimetic muscles)이 없거나
- ii) 새로운 근육 또는 myoneurotization을 주기 위한 표정근의 보조적인 목적으로 사용하거나
- iii) 신경이식술 또는 신경교차술에서 동반 사용되는 근으로 사용되는 경우 등이 있다.

대표적인 근전이술로는 교근(masseter muscle)의 전이술과 이외 측두근(temporalis muscle) 전이술, 이복근의 전방지 (anterior belly of digastric muscle) 전이술 등이 있다³¹⁾.

(1) 교근 전이술(Masseter muscle transfers)

• Trigeminal nerve의 mandibular branch가 innervate 하는 Masseter muscle의 anterior 2/3를 Transfer 한다 (Fig. 8).

• First described by Baker & Conley in 1979

• Good static control of mouth

단 점 :

– It lacks sufficient force and excursion to produce full smile.

– Its movement is too horizontal for most faces.

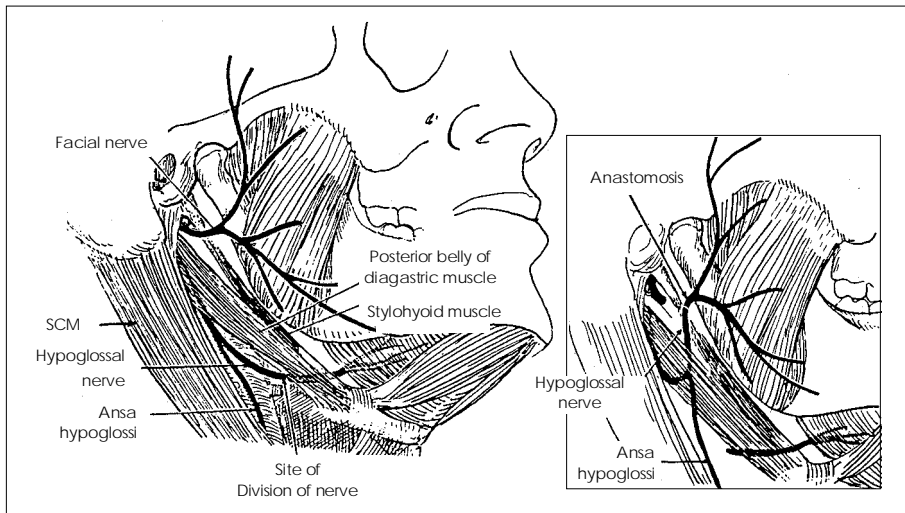


Fig. 7. 설하-안면신경 교차술 (glossopharyngeal facial nerve crossover).

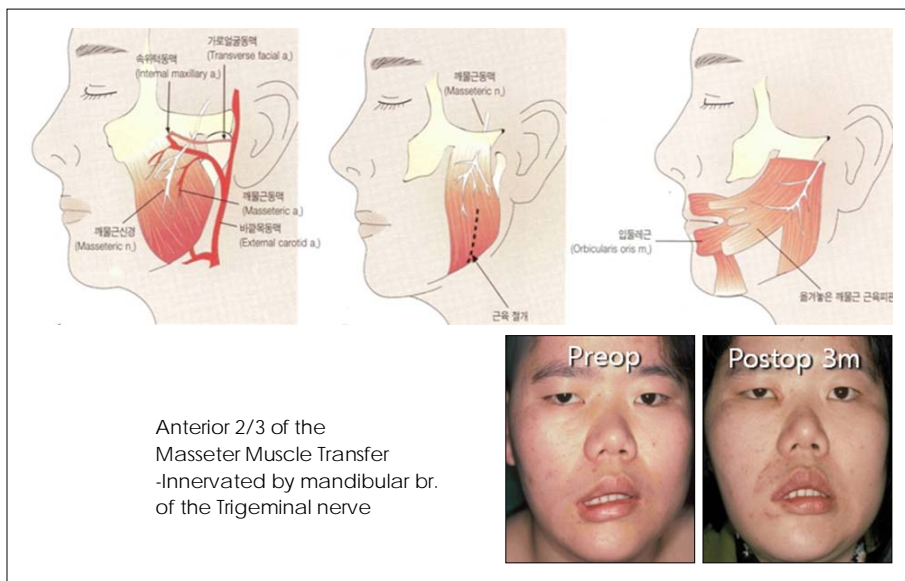


Fig. 8. 교근 전이술의 방법을 설명한 도해와 수술 전, 술 후 3개월의 임상 사진.

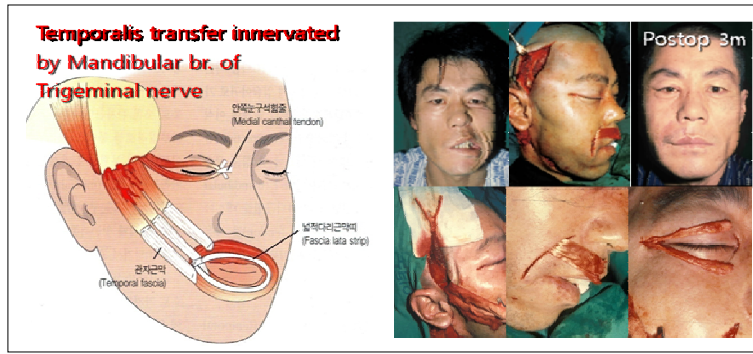


Fig. 9. 측두근 전이술의 방법을 설명한 도해와 수술 전, 수술 중, 수술 후 3개월의 임상 사진.

- Hollowing over the angle of mandible.
- Voluntary masseteric action is needed to produce smile → Unnatural smile.

(2) 측두근 전이술(Temporalis muscle transfers)

- Temporalis transfer innervated by Mandibular branch of Trigeminal nerve(Fig. 9)
- First described by Gillies in 1935
- Both mouth and eye lids can be simultaneously corrected.

단 점 :

- Frequently fascial graft to achieve necessary length to the mouth.
- Leaves significant hollowing in the temporal region.
- Bulge of muscle present where it passes over zygomatic arch.
- Voluntary masseteric action for smile, No control of direction → Unnatural smile.

4) 유리 근관 이전술(Micro-neurovascular muscle transfer)

안면신경이 마비된 지 오랜 기간이 지나 표정근이 심하게 위축된 경우에 미세신경혈관문합 기법으로 원거리에서 근관을 이전 해다가 그 운동신경을 안면시경 분지나 설하신경, 또는 심부에 들어 있는 뇌신경에 문합해 주는 것을 말한다.

설하신경이나 심부 뇌신경에 문합해 주기 보다는 안면신경 분지에 문합해 주는 것이 결과가 더 좋기 때문에 보통은 전술한 얼굴횡단신경이식술의 원위단에 문합해 준다.

실제로는 얼굴횡단신경이식술만 해주어도 될 환자는 그리 많지 않고, 얼굴횡단신경이식술을 해 줄 환자라면 대부분이 유리근관이전술도 아울러 해 주어야 할 환자이다.

(1) Micro-neurovascular Muscle Transfer의 발전 역사

- 1973
Harii Gracilis Muscle 18 Cases

- 1980
O'Brien Gracilis Muscle
- 1982
Tolhurst Extensor Digitorum Brevis 7 Cases
- 1985
Terzis Pectoralis Minor 10 Cases
- 1987
Manktelow Refined Gracilis Muscle

(2) Functioning Muscle Transfer시 고려하여야 할 사항들

1. Form of donor muscle

■ 이상적인 공여 근관의 조건 :

- ① 수축력을 충분히 발휘하기에 적합한 횡단면을 갖고 있으며,
- ② 정상측 근과 같은 정도로 근 운동을 할 수 있는 길이를 갖고 있으며,
- ③ 신경혈관경(neurovascular pedicle)이 길고, 확실하고, 굵기가 수혜부의 것과 비슷하며,
- ④ 채취해 와도 공여부에 기능적 결함이 생기지 않으며,
- ⑤ 두 팀이 수술할 수 있을 정도로 공여부가 얼굴로부터 멀리 떨어져 있는 것이어야 한다.

2. Type of skeletal muscle

안면 근육의 섬세한 운동을 위해서는 skeletal muscle fiber의 유형도 안면마비 재건에 있어 중요한 인자가 된다 (Table 1).

3. Size of motor unit

축삭 대 근섬유의 비율이 적으면 적을수록 섬세한 운동이 가능하다. 정상 표정근에서는 축삭 당 25개의 근섬유가 지배를 받고 있는데 박근과 소흉근에서는 축삭 당 150~200개의 근섬유가 지배를 받고 있다(Table 2).

최근에는 박근의 운동신경에서 한 개의 신경 섬유속(nerve fascicle)을 분리하여 이 신경 섬유속이 지배하는 알맞은 크기의 근 분절만 이전하여 사용하기도 한다(Manktelow와 Zuker 1984) (Fig. 10).

4. Type of neuro-muscular junction
 대부분의 skeletal muscle fiber들은 직경이 20 μm 에 가까운 A α type의 Myelinated nerve fiber의 지배를 받는다(Table 3).

- 5. Activities of recipient nerve
- 6. Ischemic time of muscle and nerve
- 7. Regeneration of nerve graft

■ Indications for Vascularized Nerve Graft

- 1. Proximal nerve lesions
- 2. Long nerve gaps
- 3. Scarred recipient bed

■ Rational of Vascularized Nerve Graft

- Assure immediate blood supply
- Decrease intraneural fibrosis
- Promote qualified axonal regeneration
- Reduce reinnervation time

8. Grafted muscle stimuli before nerve regenerates

Table 1. Type of skeletal muscle fiber

	Type I	Type II
• Histochemical	Type I	Type II
• Contraction	Slow	Fast
• Speed (m/sec)	75	25
• Color	Red	White
• High Concentration	Myoglobulin	ATPase
• Metabolism	Oxidative krebs	Glycolysis
• Characteristics	Resist to fatigue	Power in short
• Examples	Postural muscle	Non-postural muscle
• Histochemical	Type I	Type II
	Thoracic erector	Biceps brachii
	Soleus	Distal limb muscle

Table 2. Various size of motor unit=myon

Class	Muscle Fiber 수/ Axon	Example
• Precise	6-12	Extraocular m.
• Intelligent	25	Facial m., Platysma
• Intermediate	200-300	Extensor Digitorum Brevis
• Stupid	2,000	Large Limb or Trunk m. Gracilis Pectoralis

Table 3. Classification of peripheral nerve fibers

	Myelinated				Non-Myelinated	
• Sheath	←					
• Diameter	22 μm				2 μm	0.1
• Conduction (m/sec)	120	60	50	30	5	0.5
• Class(Erlanger)						
1. Efferent target	A α	A β	A γ	B	C	
	skeletal	fusiform		pre-ganglionic	post-ganglionic	
2. Afferent organ	A α					C
	muscle					skin
	skin					viscera

이식하여 놓은 근육이 다시 innervation될 때까지는 수 개월이 소요되므로 그 때까지 계속하여 galvanic stimulation(Fig. 11)을 시행함으로써 이식한 근육의 위축을 예방하고 탁월한 수축기능의 회복을 기대할 수 있다.

(3) 공여근

① 박근(Gracilis muscle) : 보편적으로 사용된다.

장점 : 혈관경(medial femoral circumflex)과 신경(obturator n.)의 국소해부에 변동이 없고 길이가 길다.

단점 : 근의 길이가 너무 길고 부피가 크다. 앞쪽 25~

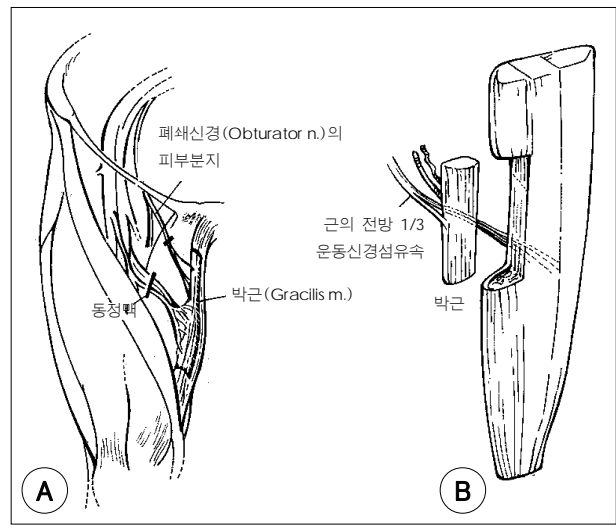


Fig. 10. 미세 신경혈관 문합기법을 이용한 유리박근 근판이전술(Gracilis microneurovascular transfer)의 refinement. A : 폐쇄신경의 피부분지 및 동정맥을 절단한다. B : 운동신경의 3개 신경섬유속이 지배하는 영역 중 주된 신경혈관경을 포함하고 있는 전방 1/3-1/2만을 옮겨간다.



Fig. 11. Galvanic stimulator.

50%를 분할해서 사용할 수 있다.

② 소흉근(Pectoralis minor muscle)

장점 : 부채꼴이며 부피와 길이가 적당하다.

단점 : 혈관경의 길이가 2cm여서 짧다. 2중 운동신경지배를 받는다. 즉 상부 1/3은 외측 흉신경(lateral pectoral nerve), 하부 1/3은 내측 흉신경(medial pectoral nerve)의 지배를 받는다. 그리고 두 팀이 동시에 수술하기 곤란하다.

③ 광배근(Latissimus dorsi muscle):

장점 : 신경혈관경의 곡소해부에 변동이 없다.

단점 : 부피가 크다. 그러나 분절로 나누어서 사용할 수 있다.

④ 전거근(Serratus anterior muscle): 2중 신경혈관경을 갖고 있으며, 근판을 일으키기 어렵다.

⑤ 복직근(Rectus abdominis muscle):

장점 : 신경혈관경(inferior epigastric)의 신경이 외측으로부터 분절로 들어온다.

단점 : 부피가 크다. 그러나 분할해서 사용할 수 있다.

⑥ 활경근(Platysma) : 얇고 무게가 가벼워 안륓근을 재건하는데 사용할 수 있다. 안면동맥으로부터 혈액공급을 받으며, 안면신경 경부지의 지배를 받는다.

표정근 중 단일 근으로서 정상에 가장 흡사한 웃는 모습을 지을 수 있는 근은 대관골근(zygomaticus major muscle)이다. 그 기능적 길이는 5cm이고 최대수축 길이(contractile capacity)는 1.5~2cm이다. 그러므로 공여근을 선택할 때는 기능적 길이가 4~7cm이고 최대수축 길이가 1~1.5cm이며, 중력과 조직 저항에 버틸만한 긴장력을 가진 근을 사용하는 것이 좋다. 단지신근(extensor digitorum brevis muscle)처럼 너무 작은 근을 이전해 주는 것은 박근(gracilis muscle), 소흉근(pectoralis minor muscle), 광배근(latissimus dorsi muscle) 분절을 이전해 주기보다 결과가 좋지 못하다(Harii 등 1976). 이전한 근이 너무 두툼하면 나중에 그 부분을 절제해 줄 수 있다.

(4) 수술 방법

① 1단계수술(얼굴횡단신경이식술) : 전술한 얼굴 횡단신경이식술을 시행해준다.

통상적으로 recipient nerve로는 zygomatic branch나 buccal branch를 이용한다(Fig. 12).

경우에 따라서 신속하고도 양질의 기능적 신경 재생을 촉진하기 위해서는 lesser saphenous vein을 pedicle로 하여 vascularized nerve graft를 시행할 수 있다(Fig. 13).

② 2단계수술(유리근판 이전) : 2단계 수술에 입하기 전에 미리 마비측에 있는 수혜부 혈관(recipient vessel)의 위치, 입구석 운동 정도, 웃는 모습을 관찰해 둔다. 정상적으로 미소 짓는 모습을 보면 입구석은 수평으로부터 30~80° 방

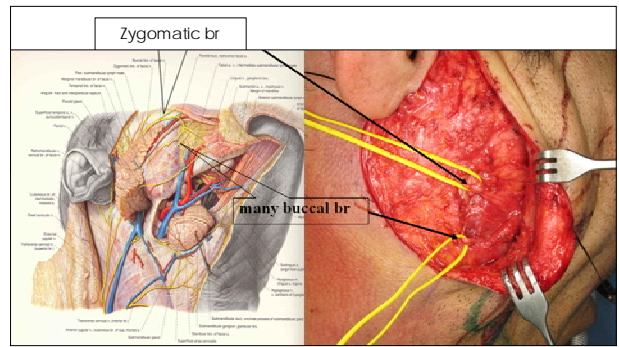


Fig. 12. Cross face nerve graft의 recipient nerve로는 일반적으로 zygomatic branch나 buccal branch를 이용한다.

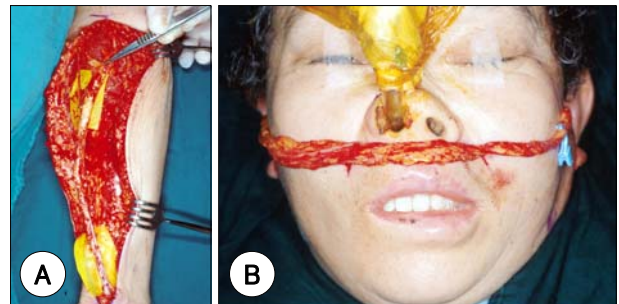


Fig. 13. 혈행화 얼굴횡단신경이식술. A : Cross Facial Sural Nerve Graft를 시행할 때 신속하고도 양질의 기능적 신경 재생을 촉진하기 위해 lesser saphenous vein을 pedicle로 하여 vascularized nerve graft를 시행하고 있다. B : 6개월 후 얼굴 횡단신경이식을 시행하였던 그 말단에 박근의 obturator nerve를 문합해 준다.

향으로 당겨지고 있으며, 최대로 미소 지을 때는 입구석이 1~2cm 움직이며, 대관골근이 가장 큰 역할을 한다.

한 팀은 마비측 얼굴에서 silver clip으로 표식해 둔 신경이식편의 말단과, 수혜부 혈관이 될 안면혈관(facial vessel)이나 천측두혈관(superficial temporal vessel)을 준비하고, 다른 팀은 공여 근판을 채취해 온다. 하지만 안전하고 이상적인 근육고정을 위해서는 안면혈관을 수혜부 혈관으로 이용하는 것이 훨씬 유리하다.

천측두혈관을 수혜부 혈관으로 이용하는 경우 이식하는 근육의 기시부를 관골궁에 고정시킬 때 혈관 문합부가 늘리게 되어 혈행에 상당한 지장을 받을 위험성이 있다.

공여근판으로는 박근이 가장 흔히 사용되며 이때 박근의 긴장도(tension)를 원래의 상태로 유지하기 위해 공여 근을 잘라내기 전에 gentian violet으로 근육에 1cm 단위의 가로선을 표시하여 둔다 근육 채취 후 수혜부에 이식할 때 원래의 긴장도를 다시 유지하도록 하고 봉합한다(Fig. 14).

채취해 온 유리근판을 마비측 얼굴 피하에 넣고 유리근판의 부착부를 우선 입구석에 봉합해 주고 나서, 아래 윗입술, 비구순구, 비익저에 있는 근들과는 각지끼듯(interdigitation) 깽기도록 고정해 준다. 유리근판의 기시부를 관골궁과 이주(耳株)사이로 가져가서 입구석이 당겨지기를 원하는 방향에 따라 관골체 골막 또는 관골궁 골막에 고정해

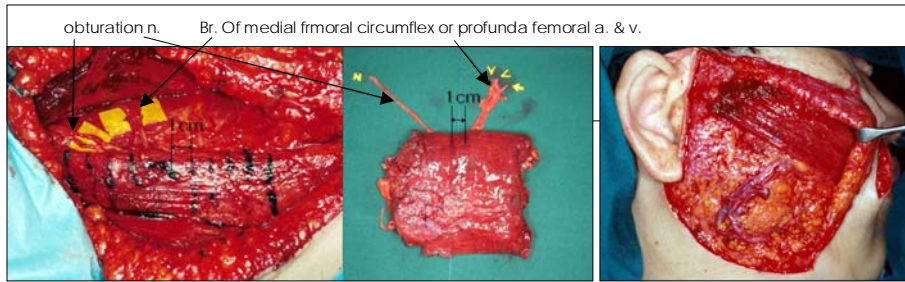


Fig. 14. 박근의 채취 및 긴장도 유지. 공여근판으로는 박근이 가장 흔히 사용되며 이때 박근의 긴장도(tension)를 원래의 상태로 유지하기 위해 공여 근을 잘라내기 전에 gentian violet으로 근육에 1cm 단위의 가로선을 표시하여 둔다 근육 채취 후 수혜부에 이식할 때 원래의 긴장도를 다시 유지하도록 하고 봉합한다.

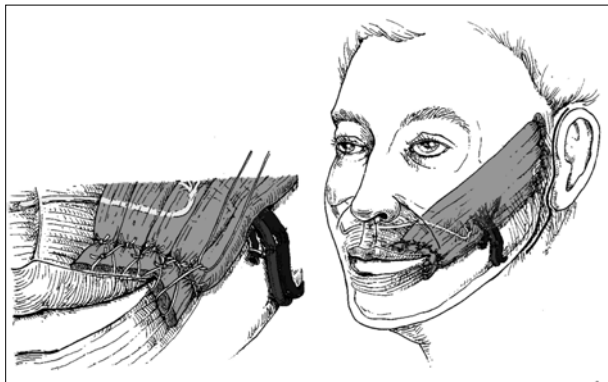


Fig. 15. The gracilis muscle is inserted into the paralyzed orbicularis oris above and below the commissure and along the upper lip. Traction of sutures that are placed in the orbicularis oris allows assessment of the expected shape of the smile. To ensure strong muscle fixation to the mouth, the muscle was inserted with figure-of-eight sutures placed through the orbicularis oris & behind the mattress sutures at the end of the muscle.

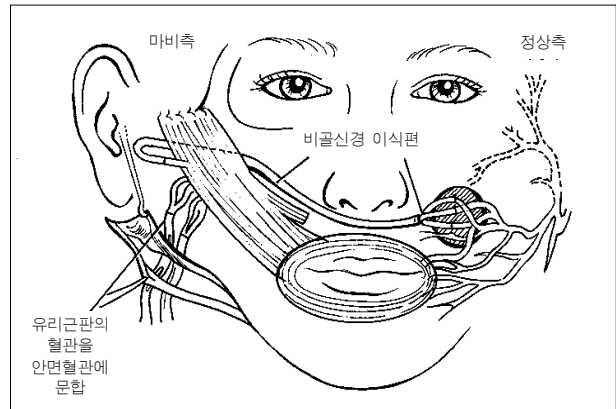


Fig. 17. 얼굴횡단신경이식술과 유리근판이전술로 재건하는 방법. 유리근판의 기시부를 관골공에 봉합 고정하고 유리근판의 운동신경을 얼굴횡단신경이식편과 연결해준다. 유리근판의 혈관계를 안면혈관과 문합해 준다. 그리고 나서 유리근판의 부착부를 입구석, 구륜구, 비구순구에 봉합해 준다.

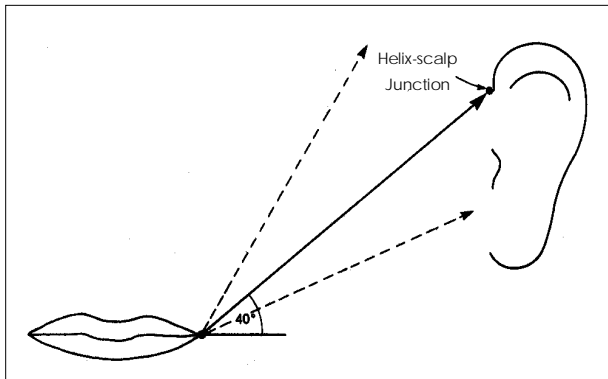


Fig. 16. 박근의 고정 각도. Manktelow⁵⁹는 약 40도 방향으로, Helix-Scalp Junction 방향으로 당겨서 고정하는 것이 가장 자연스러운 smile을 유발할 수 있다고 하였다.

준다(Fig. 15).

이 때에 유리박근을 위치시키는 방향에 대해 Manktelow⁵⁹는 약 40° 방향으로, Helix-Scalp Junction 방향으로 당겨서 고정하는 것이 가장 자연스러운 smile을 유발할 수 있다고 보고하였다(Fig. 16).

유리근판의 혈관과 수혜부의 혈관을 단단문합(end to end anastomosis)해 주고, 유리근판의 신경과 얼굴횡단신경이

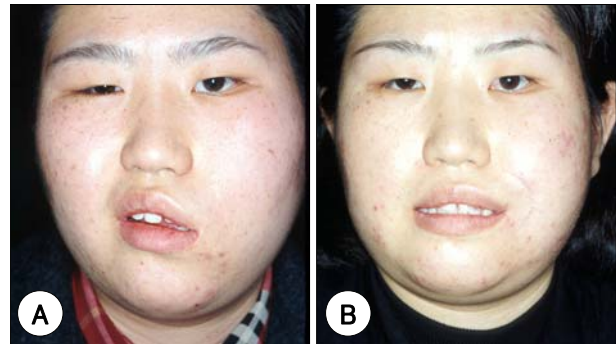


Fig. 18. 18세 여자 환자. A : Pre-Op. B : Post-Op movement.

식편과는 신경주막봉합법으로 연결해 준다(Fig. 17). 수술 후에는 약 10일간 입 또는 입 주위 운동을 금한다.

이 수술방법은 신경교차술과는 달리 정상측 안면 신경을 통해서 얼굴 운동이 일어나기 때문에 자연스런 불수의적 운동이 가능하고, 마비측 근위축으로 인한 부피의 감소를 보충해 줄 수 있는 장점을 갖고 있다. 그러나 술식이 복잡하고 수술 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 이전한 유리근판은 신경 재지배가 될 동안 다소 위축되어 부피가 줄어 들고 수축력도 어느 정도 약해진다. 하지만 전술한 바와 같이 galvanic stimulation을 시행함으로써 이식하여 놓은 근육의

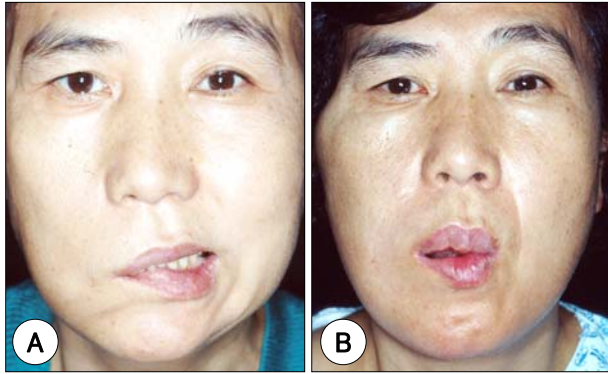


Fig. 19. 47세 여자 환자. A : Pre-Op. B : Post-Op movement.

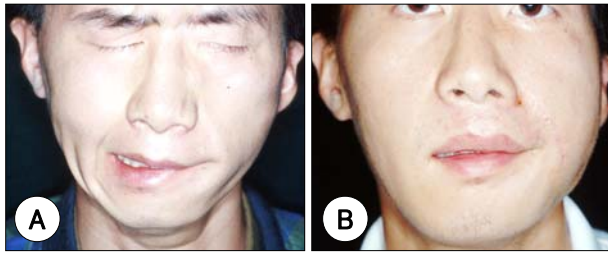


Fig. 20. 24세 남자 환자. Mobius Syndrome이 동반되어 있다. A : Pre-Op. B : Post-Op.

위축을 예방하고 탁월한 수축기능의 회복을 기대할 수 있다. 대표적인 증례들의 수술 전 후 사진들을 Fig. 18-20에 삽입한다.

References

- 1) Rubin LR: *The anatomy of a smile-Its importance in facial paralysis. Plast Reconstr Surg.* 1974;53:384
- 2) House JW, Brackmann DE: *Facial nerve grading system. Otolaryngol Head Neck Surg.* 1985;93:146
- 3) Barton NW, Miller SH, Graham WP: *Managing laceration of parotid gland, duct and facial nerve. Am Fam Phy.* 1976;13:130
- 4) Ba Huy PT, Monteil IP, Rey A: *Results of Twenty Cases of Trans Facio-Facial Anastomosis as Compared with Those of XII-VII Anastomoses. In: M. Portman, (ed.). Facial Nerve. New York: Masson, 1985*
- 5) Millesi H, Berger A, Meissel G: *The interfascicular nerve grafting of the median, ulnar nerve. J Bone Joint Surg.* 1972;54:727
- 6) Guerrissi JO: *Selective myectomy for postparetic facial synkinesis. Plast Reconstr Surg.* 1991;87:459
- 7) Borodic GE, Cheney M, McKenna M: *Contra lateral injection of Botulinum A toxin for the treatment of hemifacial spasm to achieve increased facial symmetry. Plast Reconstr Surg.* 1992; 90:972
- 8) Scaramella L: *On the repair of the injured facial nerve. Ear Nose Throat J.* 1979;58:45
- 9) Smith JW: *A new technique of facial animation. In Hueston JT (ed): Transactions of fifth international congress of plastic & reconstructive Surgery. Melbourne, Australia, Butterworths, 1971*

- 10) Anderl H: *Cross-facial nerve transplant. Clin Plast Surg.* 1979; 6:443
- 11) Fisch U: *Facial nerve grafting. Otolaryngol Clin North Am.* 1974;7:517
- 12) Freilinger GA: *A new technique to correct facial paralysis. Plasr Reconstr Surg.* 1975;56:44
- 13) Mayou BJ, Watson JS, Harrison DH, Wynn PCB: *Free microvascular and microneuronal transfer of extensor digitorum brevis muscle for the treatment of unilateral facial palsy. Br J Plast Surg.* 1981;34:362
- 14) Bunke HJ, Albert BS, Gordon L: *Free serratus anterior muscle transfer for unilateral facial paralysis. The annual meeting of American Association of Plastic Surgeons. Chicago, Illinois, May, 1984*
- 15) Dellon AL, Mackinnon SE: *Segmentally innervated latissimus dorsi muscle, microsurgical transfer for facial reanimation. J Reconstr Microsurg.* 1985; 2:7
- 16) Harrison DH: *The pectoralis minor muscle graft for the treatment of unilateral facial palsy. Plast Reconstr Surg.* 1985;75: 206
- 17) Terzis JK: *Pectoralis minor: A unique muscle for correction of facial palsy. Plast Reconstr Surg.* 1989;83:767
- 18) O'Brien BM, Franklin JD, Morrison WA: *Cross-facial nerve grafts and microvascular free muscle transfer for long established facial palsy. Br J Plast Surg.* 1980;33:202
- 19) Harii K, Ohmori K, Torii S: *Free gracilis muscle transplantation with microneurovascular anastomoses for the treatment of facial paralysis. Plast Reconstr Surg.* 1976;57:133
- 20) Hata Y, Yano K, Matsuka K, et al: *Treatment of chronic facial palsy by transplantation of the neurovascularized free rectus abdominis muscle. Plast Reconstr Surg.* 1990;86:1178
- 21) Frey M, Gruber H, Havel M, Steiner E, Freilinger: *Experimental free-muscle transplantation with microneurovascular anastomoses. Plast Reconstr Surg.* 1983;71:689
- 22) Sunderland S, Cossar DF: *The structure of the facial nerve. Anat Rec.* 1953;116:147
- 23) Manktelow RT, Zuker RM: *Muscle transplantation by fascicular territory. Plast Reconstr Surg.* 1984;73:751
- 24) Manktelow RT: *Discussion of the pectoralis minor vascularized muscle graft for the treatment of unilateral facial palsy by Harrison DH. Plast Reconstr Surg.* 1985;75:214
- 25) Anderl H: *Reconstruction of the face through cross-face nerve transplantation in facial paralysis. In Converse JM (Ed): Reconstructive Plastic Surgery. 2nd ed, Philadelphia, WB Saunders Co., 1977:848*
- 26) O'Brien BM, Pederson WC, Khazanchi RK, Morrison WA, MacLeod AM, Kumar V: *Results of management of facial palsy with microvascular free-muscle transfer. Plast Reconstr Surg.* 1990;86:12-22
- 27) Well MD, Manktelow RT: *Surgical management of facial palsy. Clin Plast Surg.* 1990;17:645
- 28) 탁관철 · 이세일 · 이영호 · 유재덕: 상구순 결손의 재건을 위한 Estlander-Abbe씨 피부판 사용례. 대한성형외과학회지. 1976;3:39

- 29) Baker DC: *Hypoglossal-facial nerve anastomosis: indications and limitations*. In: M. Portman, (ed.). *Facial Nerve*. New York: Masson, 1985
- 30) Conley J, Baker DC: *Hypoglossal-facial nerve anastomosis for reinnervation of the paralyzed face*. *Plast Reconstr Surg*. 1979; 63:63
- 31) Baker DC, Conley J: *Regional muscle transposition for rehabilitation of the paralyzed face*. *Clin Plast Surg*. 1979;6:317
- 32) Baker DC: *Reanimation of the paralyzed face: nerve crossover, crossface nerve grafting, and muscle transfers*. In: Chretien et al. (eds.). *Head and Neck Cancer*. Philadelphia: B.C. Decker, 1985
- 33) Rubin LR, Lee GW, Simpson RL: *Reanimation of the long standing partial facial palsy*. *Plast Reconstr Surg*. 1986;77:41
- 34) Baker DC: *Hypoglossal-Facial Nerve Anastomoses*. In: B. Brent, (ed.). *The Artistry of Reconstructive Surgery*. St. Louis: Mosby, 1987
- 35) Baker DC, Conley J: *Facial nerve grafting: a thirty year retrospective review*. *Clin Plast Surg*. 1979;6:343
- 36) Baker DC, Conley J: *Regional muscle transposition for rehabilitation of the paralyzed face*. *Clin Plast Surg*. 1979;6:317
- 37) Braam MJ, Nicolai JP: *Axonal regeneration rate through cross-face grafts*. *Microsurg*. 1993;14 (9):589
- 38) Breidahl AF, Morrison WA, Donato RR, et al: *A modified surgical technique for temporalis transfer*. *Br J Plast Surg*. 1996;49 (1):46
- 39) Capek L, Clarke HM, Zuker RM: *Endoscopic sural nerve harvest in the Pediatric patient*. *Plast Recons Surg*. 1996;98 (5):884
- 40) Conle JJ: *Salavary Glands and the Facial Nerve*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1975
- 41) Cooper TM, McMahon B, Lex C, et al: *Cross-Facial Nerve grafting for facial reanimation: effect on normal hemiface motion*. *Jour Reconstr Microsurg*. 1996;12 (2):99
- 42) De Castro Correia P, Zani R: *Masseter muscle rotation in the treatment of inferior facial paralysis*. *Plast Reconstr Surg*. 1993; 52:370
- 43) Freilinger G: *A new technique to correct facial paralysis*. *Plast Reconstr Surg*. 1975;56:44
- 44) Hamilton SG, Terzis JK, Carraway JT: *Surgical Anatomy of the Facial Musculature and Muscle Transplantation*. In: J. K. Terzis, (ed.). *Reconstructive Microreconstruction of Nerve Injuries*. Philadelphia: Saunders, 1987
- 45) Harii K: *Microneurovascular free muscle transplantation for reanimation of facial paralysis*. *Clin Plast Surg*. 1979;6:361
- 46) Harii K, Ohmori K, Torii S: *Free gracilis muscle transplantation with microneurovascular anastomoses for the treatment of facial paralysis*. *Plast Reconstr Surg*. 1976;57:133
- 47) Hastings JC, Peacock EE: *Effect of injury, repair, and ascorbic acid deficiency on collagen accumulation in peripheral nerves*. *Surg Forum*. 1973;24:516
- 48) Manktelow RT: *Discussion of the pectoralis minor vascularized muscle graft for the treatment of unilateral facial palsy*. *Plast Reconstr Surg*. 1985;75:214
- 49) Manktelow RT: *Free muscle transplantation for facial nerve paralysis*. In: J. K. Terzis, (ed). *Microreconstruction of Nerve Injuries*. Philadelphia: Saunders, 1987
- 50) May M: *Facial paralysis: Differential diagnosis and indications for surgical therapy*. *Clin Plast Surg*. 1979;6:275
- 51) May M: *The Facial Nerve*. New York: Thieme, 1986
- 52) May M, Trucker C: *Temporalis muscle for facial reanimation: a 13 year experience with 224 procedures*. *Archives of Otolary Head & Neck Surg*. 1993;119 (4):378
- 53) O'Brien BM, Morrison W: *Facial Palsy*. In: *Reconstructive Microsurgery*. London: Churchill Livingstone, 1987
- 54) Rayment R, Poole MD, Rushworth G: *Cross-facial nerve transplants: why are spontaneous smiles not restored?* *Br J Plast Surg*. 1987;40:592
- 55) Rubin L: *Reanimation of the Paralyzed Face*. St. Louis: Mosby, 1977
- 56) Samii M: *Rehabilitation of the face by VIIth Nerve substitution (panel discussion no. 6)*. In: U. Fisch, (ed.). *Facial Nerve Surgery*. Birmingham, AL: Aesculapius, 1977
- 57) Scaramella LF: *Preliminary report on facial nerve anastomosis*. Read before the Second International Symposium on Facial Nerve Surgery, Osaka, Japan, 1970
- 58) Terzis JK: *Reconstructive Microreconstruction of Nerve Injuries*. Philadelphia: Saunders, 1987
- 59) Paletz JL, Manktelow RT, Chaban R: *The shape of a normal smile: Implications for facial palsy reconstruction*. *Plast Reconstr Surg*. 1994;93 (4):784-789