

하악골 절제술후 재이식된 동결자가골 재이식: 치험 3례

김 식·김수관·김운규·김수민·류종희·이준길·조경안·김수흥·정태영·여환호*
조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 구강생물학연구소, 서울수병원 치과*

Abstract

REIMPLANTATION OF FREEZE-TREATED AUTOGENOUS BONE AFTER MANDIBULECTOMY: REPORT OF THREE CASES

Sik Kim, Su-Gwan Kim, Woon-Kyu Kim, Soo-Min Kim, Chong-Hoy Ryu,
Jun-Gil Lee, Gyeong-An Cho, Soo-Heung Kim, Tae-Young Chung, Hwan-Ho Yeo*
*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Oral Biology Research Institute,
College of Dentistry, Chosun University, Seoul Su Hospital Dental Clinic**

We described three cases of immediate reimplantation of a frozen-thawed autogenous mandible composed of a mixture of iliac bone, marrow, and particulate hydroxyapatite in tumors of the mandible. Acceptable outcomes were obtained in three patients who underwent immediate autogenous mandibular graft reconstruction. The conditions leading to successful outcome of the procedure are also discussed. Reimplantation of frozen autogenous lesioned mandible was performed in three patients with mandibular tumors. Two reimplanted grafts survived without complications following surgery. One case had postoperative infection that resolved with appropriate antibiotic treatment. There were no recurrences of the primary lesions. Satisfactory facial contour after surgery was achieved. These results are most promising, and we believe that, with further refinement, this technique will offer a new and acceptable modality for facial reconstruction in patients with cancer.

1. 서 론

종양의 제거, 외상이나 감염 등으로 인한 하악골의 연속성 상실은 심각한 기능장애, 안모변형으로 인한 심미적인 장애와 이로 인한 환자의 정서적인 장애를 야기한다.

하악골 종양의 치료에 있어서 근본적인 외과적 절제술과 방사선 요법이나 화학요법과 같은 보조적인 치료가 병용되고 있으나, 일반적으로 외과적으로 절제술은 절대적이며 병리조직학적 관점에서도 종양의 진전, 진행상태, 골내 확산 정도에 따라 양성종양 뿐만 아니라 악성종양에서도 광범위한 악골 제거가 요구되기도 한다. 악골 제거에 따른 즉각적이거나 이차적인 하악골재건은 기술적으로 어려울 뿐만 아니라 안모의 외형 회복과 절대적인 기능회복이란 요구조건을 충족시키기에는 아직도 많은 어려움이 있다¹⁻³⁾.

즉각적이거나 이차적인 악골재건술에 이용될 수 있는 이식편은 몇 가지로 대별되는데 구강악안면 영역에서의 골이식으로는 이종골 이식, 동종골 이식, 이물질 이식과 가장 최선의 방법으로 평가되는 자가골 이식 등의 방법으로 여러 가지 생체재료를 결손부위 재건에 사용하고 있다^{4,5)}.

자가골 이식은 일반적으로 면역학적 수용, 혈관의 신생, 숙주와의 친화력, 정상골조직을 형성하려는 재생의 관점에서 다른골 이식보다 우수하며 오래전부터 가장 흔히 사용되는 방법이다. 그러나 자가골 이식은 주로 장골, 늑골, 두정골 등에서 채취되는데 부가적인 수술의 필요성, 수술시간의 연장, 감염과 같은 환자에 대한 위험도 증가, 마취시간의 증가, 술후 동통 등의 단점과 신체의 다른 정상조직을 희생시켜야 하고 이식에 필요한 모양, 크기, 골의 양과 관련된 수술상의 제약 때문에 임상적 응용이 제한되고 있다^{1,7)}. 그러

* 이 논문은 21세기 지식기반사회대비 고등인력양성사업 Brain Korea 21 연구비에 의하여 연구되었음

므로 궁극적인 의미에서는 외과적 절제술로 제거해 낸 환자의 자신의 하악골체를 재활용할 수 있다면 면역거부반응을 줄일 수 있고 안모 외형의 회복에 많은 유리한 점이 있다고 하겠다. 이러한 자가골편의 재활용은 악골을 제거해낸 후 과도한 열을 가하는 방법^{4,6,8,9)}, 냉동시킴으로서 하악체를 실험시켜 재이식한 연구가 많은 선학자들에 의해 이루어졌다¹⁰⁻¹⁴⁾.

Alvarado 등¹⁵⁾과 Pittman 등¹⁶⁾은 악성종양을 제거해 낸 악골을 열처리하여 재이식하였으나, Harding 등¹⁷⁾은 열처리한 악골의 재이식은 많은 부분이 섬유조직으로 대체되어 완전한 생활골로의 치환이 불가능하다고 하였다. 이 등¹⁸⁾은 거대세포 육아종환자에서 적출 후 자비시킨 자가골 이식은 이식골편의 골절과 흡수로 실패하였다고 하였다.

이러한 자가골 이식의 단점을 보완하기 위한 적절한 대응으로 단순 냉동골, 냉동건조골, 비탈회골, 완전 또는 불완전 탈회골, 자가 용해성 항원성 추출골 등과 같이 여러 방법으로 보존 처리된 동종 또는 이종골 이식술이 시행되고 있으나, 이식체의 이물반응 및 이식 면역반응, 혈관 재형성능력, 완전한 소독방법 등 생체재료로서의 조직적합성이 완전하게 규명되지 않았다^{4,5,15-19)}.

동종골 이식에 대한 연구는 1966년 Emmings²⁰⁾는 병변이 있는 성견의 하악골을 0℃에서 동결(freezing)시킨 후에 병변이 존재하는 골세포가 죽는 것을 발견하여, 골의 보존에 대한 개념을 기술한 이래로, 1969년 Gage²¹⁾는 성견의 골체(body)에서 대퇴골을 동결시켜 실험(devitalization)시켜 골세포를 파괴시킨다고 발표하였다. 냉동골(frozen bone)은 면역 거부반응을 약화시키는 저장방법으로 냉동 생물학적인 냉동법을 이용하기도 한다. 이러한 방법은 동결 건조골이나 탈회골에 비해 비교적 골의 강도가 유지되므로 힘을 받는 광범위한 골결손부의 재건에 사용된다. 또한 탈 단백질화시키거나 끓인 골에 비해 더욱 혈류 재생이 잘되고, 흡수 및 재형성이 유리하다. 연골을 함께 이식하는 냉동 저장술은 매우 유용하다. 저자 등은 자가골 이식중에서 중

양에 이환된 하악골을 절제하여 액체질소(liquid nitrogen)로 -196℃에서 냉동하여 재이식술(reimplantation)하여 연속성이 결여된 하악골의 재건을 시행하였으며, 이들 환자의 추적, 관찰을 통해 동결 자가골을 이용한 재이식술 후 안정성을 평가하고자 하였다^{4,6,18,19,22)}.

Ⅱ. 증례보고

【증례 1】

30세 여자 환자는 우측 하악골 우각부위에 무통성의 큰 둥근 방사선 투과상을 주소로 개인 치과의원에서 의뢰되었다. 병소는 파노라마상 우측 우각부에 광범위한 방사선투과상을 보이면서 골파괴상을 보이고 있었고, 이 병소는 하악지에서 하악 우측 제2대구치 근심치근까지 확장되어 있었으며 하악 우측 제2대구치의 치근 외흡수와 치조백선(lamina dura)의 불연속성을 보이고 있었다. 병소의 상행지에서 비누거품 양상을 보이며, 비이환측의 하치조관에 비해 이환측의 하치조신경은 약간 하방으로 변위되는 양상을 보이고 있었다(Fig. 1). 병소의 접근은 구강외의 악하부(submandibular approach)로 접근하여 ACP 고정을 시행한 후 다시 금속나사를 풀어서 위치를 표시한 후 하악골 절제술을 시행하였다. 수술시 병소는 협,설측과 하악 하연으로 골성 팽윤이 있었으며 병소는 하악 우측 제2대구치 부위에서 하악까지 연장되는 양상을 보였다. 하악은 구강내와 구강외로 접근하여 절제된 하악골은 -80℃에서 15분간 2회 동결시켜서 피질골을 제외한 모든 부위는 다 제거하였다. 장골을 조직괴(block)로 채취하였으며, 하악 피질골은 재이식술을 시행한 후 재건금속판(reconstruction plate)와 miniplate로 고정하여 6주간 고정을 시행하였다. 수술 후 4~5일간의 보행시 불편감을 호소하였으나 수술 후 12일째 퇴원시에는 불편감이 사라졌다. 환자는 6개월동안 추적



Fig. 1. 초진시 panorama로 우측 우각부에 soap-bubble한 방사선 투과상을 보이는 골파괴상을 보이고 있다.



Fig. 2. 수술 후 6개월 후 사진.

검사시 별문제가 발생되지 않았다 (Fig. 2).

【증례 2】

1998년 10월경 하악 좌측 제2대구치의 치아 동요가 존재 하였으며, 1999년 1월경 하악 좌측 제2대구치가 탈구 (avulsion)되어 발치와가 치유되지 않고 통증과 출혈이 존재하여 본원 이비인후과에서 편평상피세포암으로 진단받고 2차 항암화학요법 후 본과에 의뢰된 환자로, 초진시 좌측 하악 우각부위의 불규칙한 변연부를 갖는 심한 골파괴와 하악 좌측 제1, 3대구치가 떠오르는(floating) 상태였고, 광범위한 방사선투과상을 보이면서 골파괴상을 보이고 있었으며, 병소는 하악지에서 하악좌측 제2소구치 근심 치근까지 확장되어 있으며 하악 좌측 제2소구치와 제1대구치의 치근 외흡수와 치조백선의 불연속성을 보이고 있었다 (Fig. 3). 수술시 좌측 이개후방부에서 좌측 하악하연부까지 약 20cm의 절개를 가한 후 피판(skin flap)과 활경근(platys-

ma muscle)을 노출시켰다. 활경근의 날카로운 이단 후 흉쇄유돌근과 대이개신경(greater auricular nerve)를 견축(retraction)시킨 후, 안면정맥, 전.후 이복근(digastric muscle), 견갑설근(omohyoid muscle), 경동맥초(carotid sheath), 악하선, 외경정맥, 이하 및 악하 임파선, 안면신경, 설동맥, 설하신경 등을 노출시켰으며, 이 구조물들을 둔박리시켰다. 이부(mentum area)에서 하순의 중앙까지 확장한 후 하악골의 병소를 노출시켰다. 좌측 협점막, 후인두, 교근, 내익상근, 혀의 측방부, 구강저, 좌측 하악 하연, 그리고 종물을 제거하였다. 절제된 하악골은 액체질소에 함박젓게한 후 동결시켜서 (-195℃, 2회, 20분) 하악 골체부를 형태를 수정(trimming)시킨 후 재건시켰으며, 강선으로 고정시켰다. 재건금속판을 하악에 위치시켜서 고정시키고 6주간 고정시켰다. 환자는 1달여 뒤쭈 수술부위에 감염의 징후가 발견되어 좌측 하악 골체부에 이식된 골을 제거하였다. 그 후 6개월 동안 추적 검사시 별문제가 발생되지 않았다 (Fig. 4).



Fig. 3. 초진시 panorama로 좌측 하악 우각부위의 불규칙한 변연부를 갖는 심한 골파괴를 보이고 있다.



Fig. 4. 수술후 6개월후 방사선사진.

【증례 3】

20세 남자 환자는 좌측 하악 우각부의 동통성 종창과 농배출을 주소로 본과에 내원하였다. 방사선 검사상에서 좌측 하악우각부의 위치에서 광범위한 낭종성 골파괴양상을 보이고 있으며 인접치아의 측방 변위와 함께 상행지로 팽창되는 양상을 보이고 있었다. 피질골 외측의 연속성은 유지되고 있었다 (Fig. 5). 방사선검사와 임상적 검사상 범랑야세포종(ameloblastoma)으로 진단하여 병소의 접근은 구강외 접근(submandibular approach)을 통해 ACP 고정을 시행하고 나서 다시 금속나사를 풀어서 위치를 표시한 다음

에 하악골절제술(mandibulectomy)을 시행하였다. 수술시 병소는 협설측과 하악 하연으로 골성 팽윤이 있었으며 병소는 하악 좌측 제2대구치 부위에서 하악지까지 확장된 양상을 보였다. 하악은 구강내와 구강외로 접근하여 절제된 하악골은 -80℃에서 15분간 2회 동결시켜서 피질골을 제외한 모든 부위는 다 제거하였다. 장골을 조각피(block)로 채취하였으며, 하악 피질골은 재이식한 후 재건금속판과 mini-plate로 고정하여 6주간 약간고정을 시행하였다. 수술 후 1주일정도 보행시 불편감을 호소하였으나 수술 후 15일째 퇴원 시에는 불편감이 사라졌다. 환자는 8개월 동안 추적 검사시 별문제가 발생되지 않았다 (Fig. 6).



Fig. 5. 초진시 panorama로 좌측 하악구각부의 위치에서 광범위한 낭종성 골파괴상을 보이고 있다.



Fig. 6. 수술후 8개월후 방사선사진.

III. 총괄 및 고안

악골에 발생한 양성종양이나 악성종양의 외과적 제거술로 초래되는 악골 결손부의 경우 기능적 회복, 조직수축 예방 효과, 심미적 우수성과 골의 영구적 이식물을 대체할 때 이차적인 악골재건시 절개선을 찾기 용이한 장점으로 즉시 하악 재건을 시행하는 경우가 많다. 현재 즉시 하악골재건술에 사용되고 있는 방법에는 골이식, 이물질 이식, 골이나 이물질 혼합이식 등이 있다²³⁻²⁵⁾.

자가골 이식은 신선자가골이식, 동결건조 동종골이식을 들 수 있는데, 자가골이식은 일반적으로 적응성, 혈관 재맥 관화, 정상골조직을 형성할려는 재생능력의 관점에서 동종골 이식보다 월등히 우수하다. 자가골은 이용가능한 채취량의 한정과 신체 타 부위의 외과적 손상의 초래와 기타 다른 문제점 등이 있어 이를 해결하기 위한 많은 시도가 있었다. 이러한 대체물로서 동종골이식에 관한 많은 연구가 이루어지고 있으며 동종골의 면역거부반응을 억제하기 위해 냉동, 압열 등의 여러 가지 방법들이 시도되었으며 면역반응 문제에 있어서 동결건조방법이 다소 우수한 것으로 생각되어 단백질 변성도 줄일 수 있고 상온에서도 보존이 가능하여 많이 이용되고 있다^{7,15,16)}. 그러나 궁극적인 의미에서 면역학적 거부반응이 없고 하악골의 외형 재형성이 필요 없는 환자의 자신의 하악골을 재활용한다면 양호한 즉시 하악골재건술이 될 수 있다.

하악에 이환된 종양의 치료를 위한 방법중에 1963년 Cooper²²⁾에 의해 처음 시도된 한랭수술(cryosurgery)은 직접 조직에 냉기를 가함으로써 조직을 동결 괴사시키는 술식으로 혈관종이나 양성종양 그리고 전암병소나 표재성 암병소 등에 효과적으로 이용되고 있었고 이를 시행한 경우가 많은 선학들에 의해서 보고되어 왔다^{10,15-19,22)}. 그들의 결과는 절제된 하악골을 동결시켜 실패시킨 후 환자에게 재이식술은 성공적으로 수행하였다. Marciari 등¹¹⁾은 종양에 포

합된 개의 하악골을 절제(resection)하여 액체질소를 이용하여 적출해 낸 악골을 냉동시킨 후 재이식한 동물실험에서 동결과정후 골세포들이 죽었고 재이식한 골들이 새로운 건강한 골로 대체되는 골유합과 골대체를 볼 수 있다고 하였다. Cumming 등¹⁰⁾과 Leipzig 등¹²⁾도 실험동물 및 임상연구에서 신생골 형성을 기대할 수 있었다고 하였으며 Weaver 등¹⁴⁾과 Plezia 등¹³⁾은 즉각적인 또는 이차적인 냉동 자가골 이식에서 재생을 관찰할 수 있었다고 하였으며, Bradley^{17,18)}도 임상 및 동물실험에서 이와 유사한 결과를 보고하였다. Wang²⁶⁾은 동결시킨 종양조직의 한외구조(ultrastructure)를 관찰했으며, 동결되는 과정중에 종양세포들이 효과적으로 파괴되는 것을 발견하였다. 이 기전은 세포들간의 ice crystal의 형성이 세포내 탈수(intracellular dehydration)를 일으켜 세포괴사(cell death)를 일으켰다.

조직냉동에 따른 세포의 손상기전은 세포내의 결빙과 탈수 그리고 그에 따른 세포내물질들의 농축에 의한 세포의 구조적, 화학적 변화와 함께 구성성분의 변화에 따른 세포막의 파괴와 갑작스런 온도변화에 의한 충격으로 호흡기능이 상실되며 이와 함께 혈행의 정지와 혈전의 형성으로 해빙 후에도 혈액의 공급이 중단되어 조직의 괴사가 일어나게 된다^{18,22,27,28)}.

한랭수술시 동결괴사에 영향을 미치는 요인으로는 조직동결시의 온도, 동결의 속도, 동결이 연속되는 시간, 시술의 횟수, 조직내의 혈관분포와 조직의 물리적 성질 등을 들 수 있는데 온도가 낮을수록 괴사부위는 커지며 -20도에서 -110도 사이에서 30초 이내에 80%의 동결부위가 생기며 나머지 20%는 5분 이내에 동결되며 냉동병소의 크기는 동결시간과 비례하여 그 최대크기는 약 5분 후에 얻을 수 있으며 회수는 3회 정도를 요하며 조직의 온도는 -30도보다 낮아야 냉동괴사가 일어난다고 하였다²⁹⁾.

골에 대한 한랭수술은 Emmings 등²⁰⁾과 Gage²¹⁾이 처음

으로 개의 악골과 대퇴골에서 시행한 동물실험에서 골세포의 파괴와 골재생을 관찰하였으며, Bradley 등¹⁷⁾은 쥐와 돼지에서 실험골은 천천히 흡수되며 동시에 신생골로 대체된다고 하였다. 임상실험에서 Gage²⁷⁾은 체내에서의 냉동수술이 어떤 골종양의 초기치료로서 적절할 것이라고 생각하였으나 지속적인 종양세포에서는 실패하였다고 하였다. Marcove^{30,31)}은 체내에서의 한냉수술은 원심부의 종양퇴행을 일으킬 수 있는 면역반응을 만들 수 있다는 것과 냉동기계의 냉동능력의 제한과 암의 근본적인 치유가 아닌 국소적인 보존치유란 점을 지적하였다.

동물 및 임상실험에서 Marciari 등¹¹⁾은 악골을 체외로 적출하여 액체질소에 침하시켜 급냉함으로써 실온에서 재이식하는 자가골 이식을 제시하였는데, 개의 하악골을 적출하여 액체질소에 10분간 급냉시키고 20분간 실온에서 녹여 재이식한 동물실험에서 건강하고 혈관이 풍부한 연조직이 파괴된다면 임상적으로 골유합과 골성 대체를 얻을 수 있다고 하였으며 생리식염수로 처리한 것을 비교하였으나 뚜렷한 임상적 조직학적 차이를 볼 수 없었다고 하였다. Plezia 등¹³⁾은 개의 하악골을 액체질소에 10분간 급냉시킨 후 실온에서 5분간 녹이는 방법을 이회 반복한 후 자가골편의 임상적 유합, 테트라사이클린에 의한 골침착정도를 비교한 결과 골막이 제거된 경우에도 골재생이 일어난다고 하였다. Cummings¹⁰⁾도 제거해낸 개의 하악골을 5분간 냉동시키고 39도의 생리식염수에 녹여 다시 5분간 급냉시켜 재이식한 자가골편의 장기적인 관찰에서도 골편이 확실하게 고정되었다면 건강하고 생활된 골조직구조망을 관찰할 수 있다고 하였다.

본 증례들에 사용된 외과적인 술식과정은 다음과 같다.

1. 병소에 이환된 하악골을 경우에 따라서는 경부곽척술과 함께 절제하였다.
2. 제거된 하악골에 붙어 있는 연조직은 종양에 이환됐는지 아니든지 모두 제거하였다.
3. 제거된 하악골에 존재하는 치아는 모두 발거하였으며, 치조골성형술도 시행하였다. 골내 종양의 침입이 있을 경우에는 소파술에 의해 모두 제거하였다.
4. 제거된 하악골은 깨끗하게 처리를 하였으며, 나중에 혈관의 증식을 위해 다수의 작은 hole들을 뚫었다.
5. 제거된 하악골은 -196°C 액체질소에 액침(immersion)되었으며, 항생제 용액에도 15분간 침수(submerging)하였다.
6. 준비된 동결 골조각은 수혜부에 재이식하였다.
7. 창상위로 봉합이 시행되었으며 6주간 악간고정을 시행하였다.

한냉수술의 병리조직학적 소견은 임상연구에서의 효용성을 확인할 수 있는데, Weaver 등¹⁴⁾은 제거해낸 악골을 급냉시킨 후 재이식한 6명의 구강암환자에서 2명은 6개월후

재발로 사망하였으며 2명은 냉동자가이식골을 제거하여만 했으나 자자골편은 완전하다고 하였다. Bradley¹⁹⁾은 감염의 위험과 구내 절개선의 파열의 가능성으로 냉동자가골편의 이식은 구강내 창상치유가 끝날 때까지 미루는 2단계 술식을 제시하였다. Plezia 등¹³⁾도 안모변형, 기능 및 임상적인 골유합 등의 관점에서 현재 사용되고 있는 어떠한 외과적 재건술보다 나은 것이라고 하였으며 초기 실패원인은 구강내와 개통과 감염을 고려하여 이식을 약 4주후 재이식함으로써 보다 나은 결과를 얻을 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 동결된 자가골의 재이식을 시행한 환자를 6개월에서 18개월까지 추적조사를 시행하였는데, 1명에서 감염의 증상을 발견했을 뿐 종양의 재발을 발견하지 못하였고, 동결과정이 골에 있는 종양세포들을 파괴하였고 한냉수술이 하악골에 발생한 종양들에서 효과적인 치료방법임을 밝혀냈다. 본 연구의 결과에서는 동결시킨 하악골의 병소가 골결손부에 지지하는 골격구조로 작용했고, 이것은 주위조직에 의해 흡수되면서 새로운 건강한 골에 의해서 대체되는 것을 밝혀냈다. 1개의 실패한 경우에는 광범위한 수술에 의한 연조직의 창상의 유합이 지연되어 심한 감염과 열개(dehiscence)가 발생하여 재이식된 골들을 제거하였다. 본 연구의 경험에 비추어 볼 때 이식된 주변의 연조직의 혈관이 풍부한 것이 성공을 위한 중요한 관건이라고 할 수 있었다.

외과적 결손부를 재건하기 위한 다른 방법에 비해서 동결시킨 자가 하악골은 다음과 같은 장점이 있었다. 첫째로 이식된 골이 자가골이므로 항원성이 없다는 것이다. 두 번째로 외과적 결손부와 이식된 골의 모양이 일치하기 때문에 좋은 심미적인 결과를 낼 수 있다. 셋째 동결과정을 지나면서 종양세포가 파괴되어서 재발을 낮출 수 있다. 마지막으로 다른 부위에서 이차적인 이식을 위한 공여부가 필요하지 않아 수술자체가 간단해질 수 있다. 그러나 이러한 여러 가지 장점에도 불구하고 광범위하게 종양세포에 포함되었을 때에는 이식된 골 주위에 연조직이 충분하지 않으면 연조직 창상의 치유가 불완전하거나, 이로 인한 감염 등으로 인해 수술의 실패로 이어질 수 있으므로 수술의 방법의 변화 즉 즉시재건을 시행할 것인지 이차적으로 지연재건을 시행할 것인지를 결정하여야 할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

저자 등은 1997년 10월부터 2000년 7월까지 조선대학 병원 구강악안면외과에 내원한 3명의 환자에서 병소에 이환된 하악골 절제술을 시행받고, 동결과정을 거친 후 재이식술을 이용한 하악골 재건을 시행한 환자에서 임상기록과 방사선 사진을 이용하여 본 연구를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악골 재건을 위한 자가 하악골을 사용하였을 때 두 가지의 이론적인 장점이 존재하는 데, 첫째는 우수한 심미적인 형상(configuration)이고 두 번째는 항원성이 없다는 것이다.
2. 동결시킨 자가 하악골의 재이식은 건강하고 혈관이 풍부한 연조직에 의해서 임상적인 골유착과 골치환이 일어났다.
3. 창상부 유합이 불완전한 경우 구강내 감염이 발생할 수 있으며 이로 인하여 신생골 형성의 실패가 발생하였다.
4. 하악골이 절제되어 동결과정을 거쳐 재이식되었을 때 두 경부에서 유용한 수술방법이 될 수 있다.

참고문헌

1. 이열희, 김석환, 김재연, 김무중 : 하악골에 발생한 거대세포수복성 육아종의 적출후 끊인 자가골대식술증례, 대한악안면성형외과학회지, 3:47-53, 1981.
2. 한성희, 강인희, 김명진, 남일우, 민병일 : 한냉수술을 이용한 구강병법의 치료, 대한구강악안면외과학회지, 12:75-81, 1986.
3. Alvarado H, Casanova-Diaz AS, Capelia A et al. : Mandibular reconstruction in patients with oral carcinoma using autogenous mandibular implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 30:11-20, 1970.
4. Bay RA : Current concepts in bone grafting. In Irby WB, Shelton DW : *Current advances in oral and maxillofacial surgery*. Vol. IV. St. Louis, C.V. Mosby, 1983, pp.109-125.
5. Boyne PJ : Implants and transplants: Review of a recent research in this area of oral surgery. *J. Am Dent Assoc* 87:1074-1079, 1973.
6. Boyne PJ, Zarem H : Osseous reconstruction of the resected mandible. *Am J Surg* 132:49-53, 1976.
7. Bradley PF, Fisher AD : The cryosurgery of bone: An experimental and clinical assessment. *Br J. Oral Surg* 13:111-127, 1975.
8. Bradley PF : Modern trends in cryosurgery of bone in the maxillofacial region. *Int J. Oral Surg* 7:405-415, 1978.
9. Bradley PF : A two-stage procedure for reimplantation of autogenous freeze-treated mandibular bone. *J. Oral Max Surg* 40:278-284, 1982.
10. Cooper IS : Cryogenic surgery: A new method of destruction or extirpation of benign or malignant tissues. *Engl J Med* 268:743-749, 1963.
11. Cumming CW : Experimental observations of canine mandibular regeneration following segmental removal, freezing and reimplantation. *Am Otol Rhinol Laryngol* 87:1-11 1978.
12. Emmings FG, Gage AA : Freezing the mandible without excision. *J. Oral Surg* 24:145-155 1966.
13. Gage AA, Greene BW, Neider ME, et al. : Freezing bone without excision: An experimental study of bone cell destruction and manner of regrowth in dogs. *J. Am Dent Assoc* 196:770-774, 1966.
14. Gage AA : Cryosurgery for oral and pharyngeal carcinoma. *Am J. Surg* 118:669-672, 1969.
15. Harding RL : Replantation of the mandible in cancer surgery-follow-up clinic. *Plast Reconstr Surg* 48:586-587, 1971.
16. Kruger GO : *Textbook of oral and maxillofacial surgery*. 6th ed. St. Louis, C.V. Mosby, 1984, pp.196-332.
17. Leipzig B, Cummings CW : Immediate mandibular reconstruction: Human experience with autogenous frozen mandibular grafts. *Otolaryngol Head Neck Surg* 89:879-881, 1981.
18. Marchetta FC, Sako K, Murphy IB : The priosteum of the mandible and intraoral carcinoma. *Am J. Surg* 122:711-713, 1971.
19. Marciani RD, Bowden CMJr : Reimplantation of freeze-treated mandibular bone. *J. Oral Surg* 33:261-267, 1975.
20. Marcove RC, Miller TR : Treatment of primary and metastatic bone tumors by repetitive freezing. *Bull NY Acad Med* 44:532-544, 1968.
21. Marcove RC, Miller TR : Treatment of primary and metastatic bone tumors by cryosurgery. *J. Am Dent Assoc* 207:1890-1894, 1969.
22. Martinez SA : Cryosurgery-Principles and applications to therapy for oral malignant disease. *Otolaryngol Clinics North Am* 12:201-206, 1979.
23. Mavx RE, Saunders TR : Reconstruction and rehabilitation of cancer patients. In Fonseca RJ, Davis WH : *Reconstructive preprosthetic oral and maxillo-facial surgery*. Philadelphia, W.B. Saunder, 1986, pp.347-446.
24. Natiella JR, Gage A, Armitage J, et al : Tissue response to cryosurgery of the oral cavity in rhesus monkeys. *Arch Pathol* 98:183-188, 1974.
25. Pittman MR, Tolman DE, Jowsey J : An experimental study of autoclaved autogenous mandible as an immediate replacement graft. *J. Oral Surg* 33: 171-179, 1975.
26. Plezia RA, Smith DC, Weaver AW : Frozen autogenous mandible as an immediate replacement graft. *J. Oral Surg* 36:481-486, 1978.
27. Snow GB, Kruisbrink JJ, van Slooten EA : Reconstruction after mandibulectomy for cancer. *Arch Otolaryngol* 102:207-210, 1976.
28. Strelzow VV : Mandibular reconstruction using implantable stabilization plates. *Arch Otolaryngol* 109:333-337, 1983.
29. Terz JJ, Bear SE, Brown PW, et al. : An evaluation of the wire mesh prosthesis in primary reconstruction of mandible. *Am J. Surg* 135:825-827, 1978.
30. Weaver AW, Smith DB : Cryosurgery for head neck cancer surgery. *Am J. Surg* 126:505-6000, 1973.
31. Wang NC : The lesions of the ultrastructure of tumor cell in ultra-low-temperature freezing. *Chung Hua Kou Chiang Ko Tsa Chih* 15:40-41, 1980.

저자연락처

우편번호 501-825
 조선대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
 광주광역시 동구 서석동 421번지
 김 수 관

원고 접수일 2001년 01월 02일
 게재 확정일 2001년 02월 22일

Reprint requests

Su-Gwan Kim
 Dept. of Oral Pathology, College of Dentistry, Chosun Univ.
 #421 Seosuk-Dong, Dong-Gu, Kwangju, Republic of Korea
 Tel. 82-62-220-3815 HP. 011-633-7316

Paper received 2 January 2001
 Paper accepted 22 February 2001