

1. 자료추출

연번	저자 (연도)	내용
1	Ahn (2014)	Reconstruction of Defect after Treatment of Bisphosphonate-related Osteonecrosis of the Jaw with Staged Iliac Bone Graft. 연구국가: 한국 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 23개월 환자 선택/배제 기준(내원사유) · 4년간 bisphosphonate 복용 · 오른쪽 하악 송곳니와 소구치 발치 후 상처치유가 되지 않음 대상자수: 1 연령/성별: 63세 여 중재수술: · 가장자리 하악골절제술(marginal mandibulectomy) · 장골능(ilic bone)과 동종이식편(allograft)을 사용하여 하악 재건 결과변수 안전성 · 합병증 없음 효과성 · 수술 2개월 후, 모든 증상(치은 부종, 통증, 감각마비) 없어짐 · 이식물 기능 성공적임
2	Arcuri (2021)	Microvascular reconstruction of the mandible with medial femoral condylar flap for treatment of mandibular non-union. 연구국가: 이탈리아 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 1년 환자 선택(또는 배제) 기준 · 선택기준: 불유합(non-union)으로 인한 하악골 결함(defects)이 있는 환자 대상자수: 전체 7명 중, bisphosphonate 사용으로 인한 병적 골절 2인만 포함 연령/성별: 64세 여, 71세 여 중재수술: 미세혈관 대퇴내측과(MFC (medial femoral condyle)) 피판(flaps)을 이용한 재건 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 (수술 1년 후) · 적절한 교합(adequate occlusion): 100% (전원) · 비대칭 없이 안정적 유합 상태 유지: 100% (전원)

연번	저자 (연도)	내용
3	Ferrari (2008)	Fibula free flap with endosseous implants for reconstructing a resected mandible in bisphosphonate osteonecrosis. 연구국가: 이탈리아 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 12개월 이상 환자 선택(또는 배제) 기준 · 선택기준: bisphosphonate 7년 넘게 사용중인 환자로, 통증, 종창, 목 측면의 누공(fistula) 호소 대상자수: 1 연령/성별: 66세 남 중재수술: 전체 하악골 절제술(total mandibulectomy), 비골유리피판(fibula free flap)을 이용하여 하악 재건 결과변수 안전성 · 심각한 부작용 0건 효과성 · 기능적 문제 해결됨 (기능수준이 최적화(optimal)) · 미적(esthetical) 문제 해결됨 · 재발 없음
4	Gal (2009)	Reconstruction of the through-and-through oral cavity defect with the fibula free flap. 연구국가: 미국 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 언급없음 환자 선택(또는 배제) 기준 · 선택기준: 여러군데 구강의 골피부 결손에 대하여 비골 유리 피판 재건술(fibula free flap reconstruction)을 행한 환자 대상자수: 전체 12명 중, 방사선골괴사 7인 연령/성별: 55세 여, 57세 남, 48세 남, 53세 남, 64세 남, 53세 남, 56세 남 중재수술: 비골 유리 피판 재건술(fibula free flap reconstruction) 결과변수 안전성 · hardware 노출: 3인 · 피부 손실: 목(1인), 피판(1인) 효과성 · 방사선골괴사 환자 1인에서 이중피부노끈 비골(dual skin paddled fibula)를 사용하여 재건술을 수행한 것이 성공적

연번	저자 (연도)	내용
5	Guo (2016)	Reeconstruction of a mandibular defect after bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. 연구국가: 중국 연구설계: 종례보고 추적관찰 기간: 16개월 환자 선택(또는 배제) 기준 · 신장 세포암에 대해 신장제거술 수행 이후 원격전이 진단받음 · 5년간 bisphosphonate (zoledronic acid) 및 화학요법 투여받음 · bisphosphonate 투여 5년 차에 노출된 죽은골편 (exposed sequestrum) 발생하였고 이후 하악골 왼쪽 골절 발생 확인함 대상자수: 1 연령/성별: 61세 여 중재수술: 분절적 하악골절제술 수행하며, 결손 부위를 잇기 위해 티타늄판을 이용하여 재건 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 외모 및 저작기능에 만족함
6	Hillerup (2014)	Reconstruction of irradiated mandible after segmental resection of osteoradionecrosis-A technique employing a microvascular latissimus dorsi flap and subsequent particulate iliac bone grafting. 연구국가: 덴마크 연구설계: 환자군 연구 추적관찰 기간: NR (환자 모집기간: 1996-2012) 환자 선택(또는 배제) 기준 · 선택기준: 방사선 골괴사 대상자수: 15 연령(평균)/성별(여/남): 61세 (6/9) 중재수술: · 하악 분절적 재건술: 광배근피판(latissimus dorsi (LD) flap)과 장골 유리골 이식(ilic free bone graft)을 이용한 재건 · 고압산소(hyperbaric oxygen) → 절제술 → 연조직 재건 → 골재건 → 치과보철적 재활(prosthodontic rehabilitation) 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 골연속성, 하악 높이, 대칭 및 기능, 재건판으로 인한 골절 등의 요소로 평가된 이식편 치유 성공기준 충족: 66.7%(10/15) · 임플란트 치과 보철치료에 의한 재활 성공: 3명

연번	저자 (연도)	내용
7	Kim (2016)	Fibular flap for mandible reconstruction in osteoradionecrosis of the jaw: selection criteria of fibula flap. 연구국가: 한국 연구설계: 환자군 연구 추적관찰 기간: 26.5개월 환자 선택(또는 배제) 기준 · 방사선 요법 이후 ORN 발생 · 초기 증상: 피부 누공, 뼈 노출, 병적 골절로 인한 부정교합, 고름 분비물 대상자수: 8 연령(평균)/성별(여/남): 60.1세 (3/5) 중재수술: 부분적 하악절제술 유리 비골피판(free fibular flap) 재건 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 모든 경우에서 일차 골치유 확인 · 생존 환자는 모두 증상이 완화되었으며 미적, 기능적 측면에서 재건술에 만족함 · 식이섭취: 5명은 정상식, 3명은 치아 손실로 부드러운 식이만 섭취 가능 · 말하기 능력: 5명은 변화없음, 2명은 말하기 능력 악화, 1명은 항상
8	Maldonado (2017)	Fibula osteofascial flap with proximal skin paddle for intraoral reconstruction. 연구국가: 미국 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 25개월 환자 선택(또는 배제) 기준 · 선택기준: 비골 골근막 유리 피판(fibula osteofascial free flaps)을 이용한 재건이 수행된 환자 대상자수: 전체 13명 중, 방사선골괴사 3인 연령/성별: 51세 여, 61세 남, 68세 남 중재수술: 근위피부패들(proximal skin paddle)을 사용하여 비골 골근막 유리 피판(fibula osteofascial free flaps)을 이용하여 구강내 재건 수행 결과변수 안전성 · 공여부위 합병증: 1명 · 피판(flap) 합병증: 0명 · 장기간 합병증: 0명 효과성 · 보고안됨

연번	저자 (연도)	내용
9	Marschall (2019)	Management of Mandibular Osteomyelitis With Segmental Resection, Nerve Preservation, and Immediate Reconstruction. 연구국가: 미국 연구설계: 환자군 연구 추적관찰 기간: 15개월 (환자 모집기간: 2011-2018) 환자 선택(또는 배제) 기준 · 하악 골수염 (함몰, 결핵증, 병적 골절과 같은 이상 증상이 4주 이상 지속되었을 경우 진단됨) · 병적 골절, 농양 등을 호소 · 7명의 환자가 병적 골절이 있었음 대상자수: 18 연령(평균)/성별(여/남): 50.9세(11/7) 중재수술: 분절적 하악 절제(segmental mandibular resection), 하치조신경 보존(inferior alveolar nerve(IAN) preservation), 자가경골 이식(autogenous bone graft from the tibia)을 통한 즉각적 재건 결과변수 안전성 · 1회 washout이 필요한 구강내 상처(intraoral dehiscence): 1명 · 나사가 헐거워져서 하드웨어 제거한 경우: 1명(이로 인해 하악 골절이 발생하지는 않음) · 초기에 모든 환자가 하치조 신경 감각 이상이 있었음 효과성 · 하치조신경 감각이상: 수술 6개월 후, 21%가 완전 회복, 25% 환자가 부분 회복 · 모든 환자에서 골수염이 없어짐 · 질병 기간 감소

연번	저자 (연도)	내용
		Microsurgical reconstruction in mandible osteoradionecrosis: a clinical experience from Portugal. 연구국가: 포르투갈 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 40개월 환자 선택(또는 배제) 기준 - 선택기준: 하악골 방사선 골괴사로 아래와 같은 증상 호소 · 병적골절: 42.8% · 구강궤양: 52.4% · 구강경부 누공: 61.9% 대상자수: 21(원발 질병 위치: 구강편평세포암(52.4%), 하악골 수술받은 경험: 71%) 연령(평균)/성별(여/남): 55.2세 (7/14) 중재수술: · 근본적 변연 절제술(radical debridement) 및 즉각적 재건 · 유리피판(free flaps), 유경피판(pedicled flap) 사용 · 골부위 또는 연조직 재건 결과변수 안전성 · flap failure(피판 실패): 5(24%) · 심각한 공여부 합병증: 0% · 국소 합병증(급성) - 혈종: 3(15%) - 구강 열개: 2(10%) · 피부 열개: 4(20%) · 경부 피판 괴사: 2(10%) · 국소 합병증(지연) - 만성 누공: 6(30%) - 재건판 노출: 3(15%) · 목 경축(Neck contracture): 1(5%) · 구강 경축(Intraoral contracture): 1(5%) · 전신 합병증: 8(38.1%) · 호흡기계 감염: 7(33.3%) · 상부 위장관 출혈: 1(4.8%) · 사망: 1(4.8%) 효과성 · 안정적 커버리지: 9/15(60%) · 골유합: 15/18(83.3%) · 구강 음식물 섭취 가능: 15(75%) · 구강 재활: 5/18(27.8%) · ORN 재발: 2(10%) · 종양 재발: 2(10%) · 1년 생존: 20/21(95.2%) 비고 · ORN 발생/비발생 환자 비교 문헌으로 ORN군의 자료만 포함
10	Pinto (2017)	

연번	저자 (연도)	내용
11	Rahim (2015)	Successful long-term mandibular reconstruction and rehabilitation using non-vascularised autologous bone graft and recombinant human BMP-7 with subsequent endosseous implant in a patient with bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. 연구국가: 영국 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 5년 환자 선택(또는 배제) 기준 · 7년간 경구 bisphosphonate (alendronic acid) 복용 · 치아 발치 이후 하악골에 광범위한 골괴사 발생 대상자수: 1 연령/성별: 71세 여 중재수술: · 골절부위 주변에 괴사된 조직을 제거하기 위한 부분적 하악골절제술 수행 · 뼈가 결손되고 남은 부위에 티타늄 재건판 삽입 · 장골능(iliac crest)으로부터 뼈이식 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 뼈 충분히 재생, 이식물 잘 기능함
12	Rana (2017)	Increasing the accuracy of mandibular reconstruction with free fibula flaps using functionalized selective laser-melted patient-specific implants: A retrospective multicenter analysis. 연구국가: 독일 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 2년 환자 선택(또는 배제) 기준 · 하악골 절제술(Mandibular resection) · 하악골 결함(defects) · 즉각적 처치가 필요하지 않은 경우 대상자수: 전체 22명 중, 약물관련골괴사 2인, 방사선골괴사 5인, 골수염 3인 등 10인 연령(평균)/성별(여/남): * 약물관련 골괴사: 73세 남, 65세 남 * 방사선 골괴사: 62세 여, 57세 남, 76세 남, 65세 여, 56세 남 * 골수염: 47세 여, 75세 남, 67세 여 중재수술: 환자 특화 기능성 이식물(patient specific functional implants, PSFI)을 사용하여 유리 비골 피판에 의한 하악골 재건술 결과변수 안전성 · 수술 중 미세혈관 피판(microvascular flap) 관련 문제는 없었음 · 수술 후 6개월 내 상처치유지연: 약물관련 골괴사 1인, 방사선골괴사 2인, 골수염 2인 효과성 · 보고안됨(진단사유별로 구분안됨) 비고: · 약물관련 골괴사 환자들의 복용 약물 종류가 보고안됨 · 골수염 환자 3인 중 2인은 병적 골절이 일어났다고 서술

연번	저자 (연도)	내용
13	Sarukawa (2012)	Bare bone graft with vascularised iliac crest for mandibular reconstruction. 연구국가: 일본 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 6개월 환자 선택(또는 배제) 기준 · bare bone graft with a vascularised iliac crest 받은 환자 대상자수: 전체 11명 중, 방사선골괴사 1인 연령(평균)/성별(여/남): 63세 남 중재수술: 혈관화 장골능(vascularised iliac crest)을 사용한 bare bone graft 결과변수 안전성 · 합병증 보고건수: 0건 효과성 · 보고안됨
14	Satomura (2007)	Osteopetrosis complicated by osteomyelitis of the mandible: a case report including characterization of the osteopetrotic bone. 연구국가: 일본 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 51개월 환자 선택(또는 배제) 기준 · 내원사유: 하악골 골수염으로 인한 골화석증(osteopetrosis)으로 3년간 악화와 재발이 반복되어, 변연절제술과 죽은골절제술(sequestrectomy)을 항균요법과 병용하여 받았음 대상자수: 1 연령(평균)/성별(여/남): 53세 남 중재수술: 하악골 분절 절제술 및 티타늄 재건판을 이용한 재건 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 4년간 하악골 골수염의 재발 없었음 (이후 환자 사망)

연번	저자 (연도)	내용
15	Sawhney (2013)	Management of pathologic fractures of the mandible secondary to osteoradionecrosis. 연구국가: 미국 연구설계: 환자군 연구 추적관찰 기간: 4.5년 환자 선택(또는 배제) 기준 · 병적 골절이 있는 late Marx stage III ORN 대상자수: 37 연령(평균)/성별(여/남): 68.5세 (8/29) 중재수술: · 고압산소 치료 (hyperbaric oxygen therapy) · 국소적 부골절출술 (sequestrectomy) 수행 · 골재건 또는 골피부 유리조직 공여(osteocutaneous free tissue transfer)를 통한 재건 결과변수 안전성 · 총 피판(flap) 손실없음 · 불유합, 피부 패들 손실 등 발생률: 24% 효과성 · 수술 후 병적 골절 없었음 · ORN 재발 없었음 · 수술 전 식이로 회복: 94.6% (35/37) 비고 · 방사선 요법부터 ORN유발 병적골절까지 평균 기간 3.2년
16	Schepers (2012)	Full 3-D digital planning of implant-supported bridges in secondary mandibular reconstruction with prefabricated fibula free flaps. 연구국가: 네덜란드 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 1주일 환자 선택(또는 배제) 기준 · 하악골 방사선 골괴사 · 왼쪽 편도선 편평세포암 치료를 위해 편도선과 왼쪽 하악골 부위에 각각 총선량 70Gy, 50Gy의 방사선 요법을 받았으며 5년 후 ORN 발생. 이후 병적골절 발생 대상자수: 1 연령(평균)/성별(여/남): 68세 남 중재수술: 유리 혈관화 골피판(free vascularised osseous flap)을 이용하여 재건하고, 임플란트 브릿지 적용 결과변수 안전성 · 보고 안됨 효과성 · 비골 분절, 하악 절제가 계획대로 잘 이루어짐 · 임플란트에 브릿지가 잘 맞음

연번	저자 (연도)	내용
17	Seth (2010)	Outcomes of vascularized bone graft reconstruction of the mandible in bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. 연구국가: 미국 연구설계: 환자군 연구(후향적) 추적관찰 기간: 3.9개월(0.5-30.8) 환자 선택(또는 배제) 기준 · bisphosphonate 사용 환자들로 comprehensive conservative therapy가 실패한 경우 (일부는 만성통증(intractable pain), 누공(fistulae), 병적골절 (pathologic fracture) 호소) · 일차성 또는 전이성 종양력 없음. 방사선 치료력 없음 대상자수: 11 연령(평균)/성별(여/남): 61.3세(9/2) 중재수술: · 하악골 분절술(segmental mandible resection) 수행 · 혈관화골이식(vascularized bone grafts)으로 하악 재건 결과변수 안전성 · 수술후 상처: 4명(36%) 효과성 · 전원 BRONJ 재발없이 유합됨: 11명(100%) · 비골 골피부 피판(Fibula osteocutaneous flaps)이 성공적으로 적용됨 비고: 수술 전, 환자들 상태 · fistula(누공): 4명(36%) · BRONJ-related pathologic mandible fracture: 8명(73%)
18	Shanti (2020)	Submental artery island flap for soft tissue coverage of a mandibular reconstruction plate in a high-risk patient with medication-related osteonecrosis of the jaw. 연구국가: 미국 연구설계: 증례보고 추적관찰 기간: 6개월 환자 선택(또는 배제) 기준 - 내원사유 · bisphosphonate 약 8년 복용 · 11년 전 하지로 골전이된 4기 유방암에 대해 방사선 및 항암화학요법 치료받음 · 하악골 노출이 계속 발생하여 여러 개의 하악 치아 발치함 · 하악골의 병적 골절 발생 대상자수: 1 연령/성별(여/남): 69세 여 중재수술: · 분절적 하악골절제술 시, 외부 핀 고정장치를 이용하여 진행하고, 이후 티타늄판으로 교체 · 설하부 유경피판(submental island pedicled flap)을 이용하여 연조직 재건 결과변수 안전성 · 합병증(심장, 폐, 정맥혈전색전증, 패혈증, 수술 부위 감염, 재수술) 없음 효과성 · 수술 부위 잘 치유됨 · 만족할 만한 기능 수준을 보임(부드러운 식단 가능)

연번	저자 (연도)	내용
		Pathological fractures in patients caused by bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: report of 3 cases.
		연구국가: 태국 연구설계: 증례보고 대상자수: 3 (bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws (BRONJ)로 인한 병적골절로 내원한 환자들 대상)
		대상자 1 · 48세 남 · 추적관찰 기간: 2개월(환자가 암으로 6개월 후 사망) · 내원사유: 2004년 4월부터 약 27개월간 zoledronate 4 mg을 정맥으로 매달 투여받음. 고혈압, 흡연, 알콜 중독력 있음 · 중재수술: 괴사된 뼈의 가장자리 절개하고, 위치를 잡은 후, osteosynthesis locking plate로 골절부위 고정 · 안전성: 수술 후, 구강외 상처 열개(extraoral wound dehiscence) · 효과성: 보고안됨
19	Wongchue nsoontorn (2009)	대상자 2 · 61세 남 · 추적관찰 기간: 6개월 · 내원사유: 2004년 4월 말기 신부전에 동반된 다발성 골수종(myeloma)으로 진단받고, zoledronate 4mg을 정맥으로 28개월간 투여받음. 왼쪽 아래 송곳니의 상처가 낫지 않고, 왼뺨에 누공 존재, 통증성 종창 존재 · 중재수술: 괴사된 하악 부위에 대한 분절 골절제술 후, 재건용 locking plate 사용하여 분절된 골간 연결 · 안전성: 보고안됨 · 효과성: 수술부위의 완전한 치유
		대상자 3 · 83세 여 · 추적관찰 기간: 6개월 · 내원사유: 경구용 alendronate 70 mg 매주 10년간 복용. 골다공증, 고혈압력. 비흡연자. 왼쪽 하악의 통증성 농양으로 내원 · 중재수술: 관혈적 정복술(open reduction) 후, 재건용 locking plate를 사용하여 내부 고정(internal rigid fixation) · 안전성: 보고안됨 · 효과성: 골유합은 안정적으로 유지되나, 왼쪽 하악의 흡수(resorption)가 진행