

하악 과두 골절 환자에서 Lag-screw를 이용한 관혈적 정복 후 임상적 연구

정종철 · 송민석 · 최재욱 · 김성범 · 서지훈 · 이계혁

가천의과대학교 길병원 구강악안면외과

Abstract

CLINICAL STUDIES OF LAG -SCREW OSTEOSYNTHESIS IN CONDYLAR FRACTURES OF THE MANDIBLE

Jong-Cheol Jeong, Min-Seok Song, Jae-Uk Choi,

Seong-Beom Kim, Ji-Hun Seo, Gye-Hyeok Lee

Gachon Medical School, Gil Medical Center, Department of Oral & Maxillofacial Surgery

Purpose : This study evaluated clinical and radiographic results after open reduction and lag-screw fixation of mandibular condyle fractures.

Patients and Methods : 26 patients had been treated by lag-screw fixation for mandibular condyle fractures via submandibular approach and follow up for over 6 months. The lag-screw used in this study was designed by Eckelt.

Results : Radiographically, resorption of the condyle head found in 4 cases (15%) and minimal displacement of the condyle head was found in 3 cases (12%). Post-operative infection were not found in all cases. Clinically, All patients had a stable occlusion and normal mouth opening (over 40mm).

TMD problems with crepitus or some discomfort encountered in 4 patients but tolerable to the patients.

Conclusion : Lag screw fixation can be a good option especially high level condylar fractures, however this procedure must be used in cautiously because of slipping of the fragments and possible to resorption of the fragments.

Key words : Condylar fractures, Lag screw

I. 서 론

하악 과두부 골절시의 치료 방법에 대하여는 오랫동안 논란이 되어오고 있으나 통상 정상적인 교합을 유도할 수 있는 경우나 성장기의 소아 환자 등에서는 주로 비관혈적 정복술이 선호되고 있다^{1,2}. 그러나 관절와로부터 완전히 전위된 하악 과두부 골절 또는 하악지의 길이가 현저하게 감소하여 보존적 처치시 악골의 심한 편위가 예상되는 경우 비관혈적인 방법에 의하여 정상적인 교합을 유도하기 어려운 경우 그리고 양측성 과두부 골절로 인하여 하악골이 심하게 후방으로 후퇴된 경우 등에는 관혈적 정복술이 추천되고 있다^{3,4}. 특히 과거에는 하악 과두 주위의 해부학적인 복잡성과 이로 인한 고정 방법의 어려움 등으로 관혈적 정복술에 대한 제약이 있었으나 현재는 수술 방법과 여러 가지 고정방법의 발전으로 관혈적인 정복술에 대한 적응증이 넓어져

가고 있는 추세이다^{5,6,9-12}.

하악 과두 골절 환자에서의 관혈적 정복술의 목적은 과두를 정확한 해부학적인 위치에 정복시키고 빠른 시일 내에 정상적인 하악의 기능을 회복해주시는데 있으며 골절 양상 및 술자에 따라 다양한 접근 방법 및 고정방법이 이용되고 있다^{7,13}. 특히 골절선이 악하부 절개로 접근이 어려운 상부에 위치하고 과두 골편의 전위가 심할 때에는 통상적인 접근 방법으로 공고한 고정을 얻기 어려워 여러 가지의 접근 방법과 고정 방법이 개발되고 있으나 각각의 장단점이 있다¹¹⁻¹³.

이러한 하악 과두 골절시의 골절편의 정복 방법의 하나로 Lag-screw가 이용될 수 있으며¹⁴⁻¹⁶, Eckelt와 Krenkel 등은 Lag-screw를 이용한 하악 과두 골절의 정복은 골절선에 대해 axial compression을 가하여 골의 치유에 충분한 강성 고정을 얻을 수 있고 술 후 즉각적인 기능이 가능하다고 보고하였다^{14,10}.

이에 저자 등은 1995년 5월부터 1999년 8월까지의 하악 과두 골절 환자 중 Eckelt가 고안한 Lag-screw를 이용하여 하악골 과두골절의 관혈적 정복술을 시행한 27명의 환자 중 26명의 환자에서 그 예후를 임상적 방사선학적으로 평가하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

정 종 철

405-760, 인천광역시 남동구 구월동 1198

가천의과대학 부속 길병원 치과 구강악안면외과

Jong-Cheol Jeong

Dept. of OMS, Gachon Medical School Gil medical Center

1198, Kuwol-dong, Namdong-gu, Incheon, 405-760, Korea

Tel: 82-32-460-3373, 1198, Fax: 82-32-469-6993

E-mail: profjeong@hanmail.net

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1995년 5월부터 1999년 8월까지 본과에서 하악골 과두 골절로 진단받고 방사선상에서 골절편의 전위가 확인된 증례 중, Lag screw를 이용하여 관혈적 정복 수술을 시행한 27명의 환자 중 26명의 환자를 대상으로 술 후 약 6개월에서 53개월까지(평균 24개월) 주기적인 임상적 및 방사선 검사를 시행하였다.

여기에서 제외된 1명의 환자는 Lag-screw를 이용한 과두를 정복하였으나 술 후 심하게 과두가 전위되어 결국은 Miniplate를 이용하여 재 고정을 시행하여 본 연구에서 제외하였다.

2. 연구방법

1) 수술 술식

전신마취하에 Risdon씨 절개로 골절부에 접근하여 골절의 상태와 골편을 확인하고 하악지를 하방 또는 전방으로 당긴 상태에서 상부 골편의 정복을 시도하여 정복된 하악 과두를 Clamp나 Kelley등을 이용하여 임시 고정한다. 다시 골절부에 접근하여 과두에서 하악 우각부까지의 screw의 고정 방향을 잡은 다음 골절선의 하방에 함요(guiding slot)를 round bur로 형성한다. 하악 우각부에 guiding hole을 만들고 이 slot을 향하여 Lindemanm bur로 2mm 직경의 gliding channel을 형성하며 특히 이 과정에서 방향을 잘못 잡은 경우에는 하악지의 내측으로 channel이 형성되는 경우가 많으므로 주의하여야 한다. Counter sink를 형성하고 정복된 하악골 과두를 clamp나 kelly등을 이용하여 단단하게 잡은 다음 정복된 과두 내로 1.5mm 직경의 drilling을 시행한다. depth gauge로 길이를 측정하여 적절한 길이의 Lag-screw를 형성된 구멍에 밀어 넣고 정복된 과두부에 도달하면 screwing을 시행하여 과두부를 고정하고 우각부의 끝에 nut를 채워 골편이 압접되게 하여 골편을 고정한다. 특히 Lag-Screw를 이용한 과두골절의 정복시에는 골절편의 안정이 매우 중요하므로 고정시 과두부에서 과두의 피질골에 screw가 유지되도록 노력하였으며, 고정 후 하악골을 좌우로 움직이면서 골절편의 안정성을 확인한 후 봉합을 시행하였다.

술 후 골절편의 고정상태에 따라 2주 이내의 약간 고정을 시행하였으며 술 후 약 3-4개월이 지난 후 정상적인 골 유합 상태를 확인하고 부분 마취하에 screw를 제거하였다.

2) 임상 및 방사선학적 조사

임상적으로 술 후 1) 약간 고정기간 2) 최대 개구량 3) 교합 상태 4) 술 후 합병증(악관절 장애와 안면신경 이상 유무)에 대하여 검사하였다. 또한 수술 직후와 screw 제거 직전에 촬영한 panorama, skull P-A, Towne's view 등을 이용하여 정복된 과두부의 변위 여부와 골 흡수 여부 등을 조사하였다.

방사선을 이용한 과두부의 변위 및 흡수 여부는 최소 3개월 이후 2회 이상 촬영된 방사선 상에서 검사하였다. 과두부의 변위

여부는 Panorama상에서는 반대측 하악지의 후방연과 비교하여 내측으로의 전위 여부에 대하여 그리고 Towne's view와 skull P-A 상에서는 과두부의 내측으로의 전위 여부에 대하여 2인이 검사하였으며 검사자 2인이 모두 전위에 동의한 경우 전위된 것으로 결정하였다. 과두부위 흡수여부는 역시 Panorama와 Towne's View를 통하여 반대측 과두부와 비교하였으며 검사자 2인 모두에서 과두부의 흡수에 동의한 증례에 대하여 과두부가 흡수된 것으로 결정하였다.

III. 연구결과

1. 환자의 연령 성별 분포

하악골 과두 골절 후 Lag screw를 이용하여 골절 정복 수술을 받았던 전체 26명의 환자중 남자는 19명 (73%), 여자는 7명(23%)이었으며 평균 나이는 27세(10세에서 44세)였다(Fig. 1).

2. 원인 및 골절 양상

골절의 원인으로는 추락사고가 11명, 구타 9명, 운동이 3명, 산업재해 2명, 그리고 교통사고에 의한

원인이 1명으로 나타났다. Krüger에¹⁸⁾ 의한 골절 양상을 분류하면 경부의 고위 골절이 12예(Krüger 분류 III, IV), 하방 부위의 골절(Krüger 분류 I, II) 14예였다.

3. 약간 고정과 술 후 개구량에 대한 변화

외상 후 평균 4일 전후에서 수술이 이루어졌으며, 술 후 약간 고정 기간은 평균 8.5일로 이는 술 전 골절편의 편위 정도와 수술실에서 골편의 고정시 골절편의 안정도에 따라 2주 이내로 시행하였다. 즉 수술시 주관적으로 판단하여 골절편이 매우 안정적으로 생각되는 2증례에서는 약간 고정을 시행하지 않았고, 비교적 안정적으로 생각되는 9증례에서는 약 일주일 간의 약간 고정을 시행하였으며 안정성이 의심되는 15증례에서는 약 1-2주간의 약간고정을 시행하였다. 약간 고정의 제거 후 점차적으로 유동식과 연식만을 섭취하게 하고 통증을 느끼지 않는 범위 내에서 개구 운동을 시행하였으며, 술후 4-6주 후부터는 능동적인 개구운동을 시행하였다(Fig. 2).

평균 약 24개월 (6개월부터 53개월)간의 기간동안 모든 환자에서 40mm 이상의 개구량 (평균 46mm)을 보였으며, 2명의 환자에서 개구시 약간의 하악골의 편위를 관찰할 수 있었다.

4. 술후 합병증

술후 일시적인 안면신경의 마비가 2명의 환자에서 관찰되었으나 2개월 이내에 소실되었다. 악관절에 대한 평가시 술 후 4명의 환자에서 악관절 잡음 및 운동시 약간의 불편감을 호소하였으나 기능상 큰 문제는 없었다(Fig. 3). 방사선 검사상 3명의 환자에게

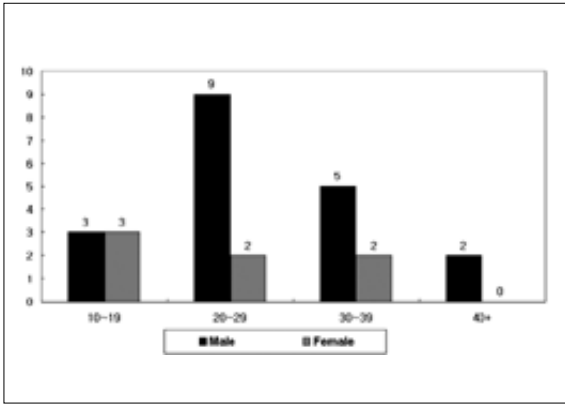


Fig. 1. Age Distribution

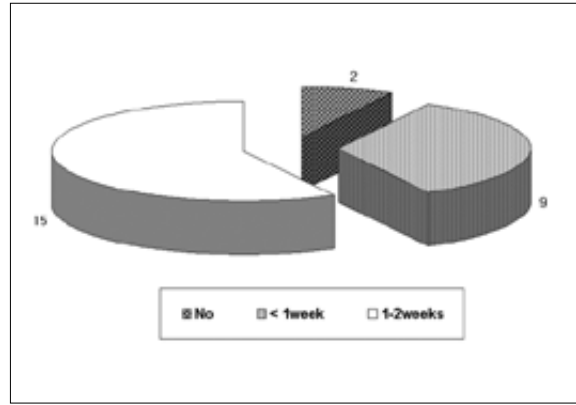


Fig. 2. Maxillomandibular Fixation

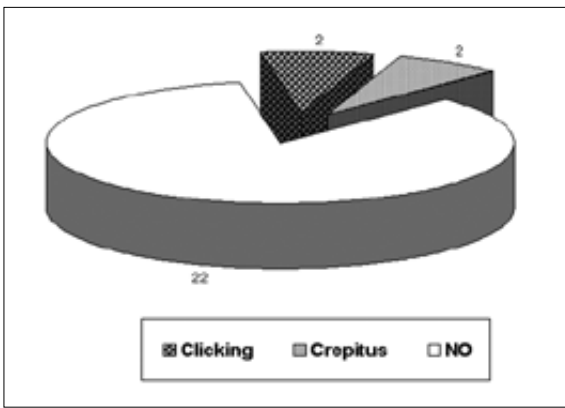


Fig. 3. TMJ Problem

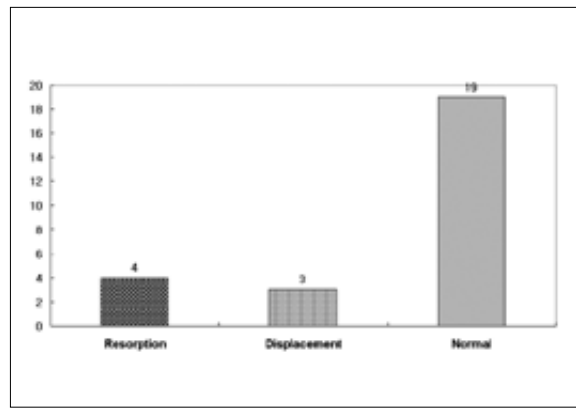


Fig. 4. Radiologic Results

서 골편의 변위가 관찰되었으나 모두 관절와 내에 위치하였다. 또한 4명의 환자에서 반대측의 과두와 비교하여 과두부의 부분적인 골 흡수 소견을 관찰 할 수 있었다(Fig. 4). 그러나 모든 환자에서 기능시 정상적인 교합관계를 형성하고 있었다.

IV. 총괄 및 문헌 고찰

하악골은 위치적으로 안면의 가장 아래 부분을 형성하고 돌출되어 있으며 특히 후상부의 하악 과두는 안면골 중 유일한 운동성 관절 구조로 두개골과 연결되어 외력에 의한 골절의 발생율이 매우 높다. 이러한 하악 과두 골절시 적절히 치료되지 않는 경우에는 교합장애를 일으키기 쉬우며 골절양상과 처치에 따라 악관절 강직 혹은 악 운동 제한 등이 발생되기도 하고 심하게 전위된 과두부가 적절하게 수복되지 않을 경우에는 악관절의 정상 기능에 장애를 초래할 수 있다. 또한 소아나 성장기에 하악 과두부의 손상시에는 외상 후 악관절의 변형과 기능적 이상을 일으킬 수 있으므로 적절한 진단과 치료가 요구된다^{11-14,18}.

하악 과두부의 골절시 치료로는 해부학적인 접근 방법의 어려움과 고정 방법의 어려움 등으로 보존적인 처치가 선호되고 있

으나 최근에는 여러 가지의 수술 방법과 고정 방법의 발전으로 인하여 관혈적 고정방법에 대한 적응증도 넓어져 가는 추세이다⁵⁻¹⁰. 특히 Zide^{6,20} 등은 1) 비관혈적 정복술로는 정확한 교합을 얻기 어려운 경우 2) 골절된 골편이 관절낭외로 변위되어 하악운동을 방해하거나 정상 교합에 장애가 될때 3) 전치부 개교합을 야기할 정도로 후방 고경의 단축과 소실이 클때 4) 이물질 등이 침투된 개방성 안면 창상의 경우 관혈적 정복술을 추천하였다.

하악 과두 골절시 관혈적 정복술의 목적은 골절된 하악 과두를 원래의 해부학적인 위치에 정복하고 이를 고정함으로써 초기에 하악 운동을 유도하여 환자의 불편감을 줄이고 악기능을 회복하는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위한 하악 과두 골절의 고정 방법으로는 강선이나 miniplate와 screw등을 이용한 방법이 주로 사용되어 왔으나 높은 부위의 과두 골절시에는 직접적인 접근과 이로인한 고정 방법이 어려워 이를 해결하기 위한 여러 가지 방법이 제안되고 있다^{19,21}.

Lag-screw technique 은 1970년 하악체부의 사선 골절시 정복 방법으로 Brons²² 등에 의해 악안면부에 처음으로 도입된 이래, 1980년대 Petzel²³ 등이 과두부의 근심편의 과도한 골막 박리가 필요치 않은 Lag-screw를 이용한 compression osteosynthesis를 발표하였다. 그후 고정방법의 개발로 Eckelt⁴는 Lag-screw osteosyn-

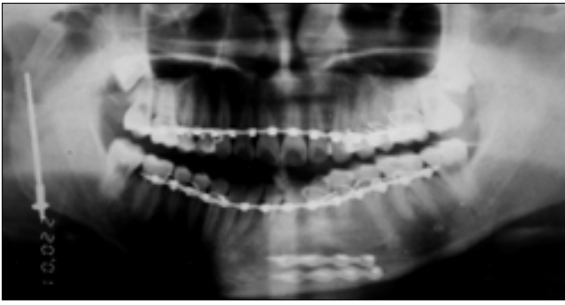


Fig. 5. Severe displaced condyle after lag-screw fixation

thesis를 사용하여 보존적인 방법보다 더 나은 결과를 발표하였고 1992년 Krenkel¹⁰⁾ 등은 axial anchor screw fixation 방법을 보고하였다. Eckelt와 Krenkel¹⁰⁾ 등은 Lag-screw를 이용한 고정 방법이 충분한 강도를 제공하기 때문에 즉각적인 하악의 기능회복을 유도할 수 있다고 보고하였으나, Ellis²⁰⁾ 등은 Lag-screw osteosynthesis 사용시 소형 금속판에 비해 경제적이고 적절히 사용시엔 충분한 강도를 제공하고 골막의 노출이 적어 골의 치유가 빠르다는 장점이 있으나, 부정확한 수복이나 부적절한 screw의 각도에 의해 근심 골편이 변위될 가능성에 대하여 보고하였다. 또한 Kallela²¹⁾ 등은 술 후 하악골의 운동시 Lag-screw의 불안정성 때문에 약간 고정이 필요하다고 보고하였으며 또한 수술시 과두부의 골막의 박리로 인하여 술 후 골절부위의 혈행이 감소하여 골절부위의 부적절한 골의 치유나 흡수 등의 가능성이 있으며 screw의 풀림 등의 가능성이 있다고 보고하였다.

본과에서도 하악골 과두의 골절시 골절편의 전위가 심하지 않아 정상적인 교합을 형성하고 있는 경우 그리고 소아 환자에서는 주로 비관혈적 치료를 우선으로 시행하고 있다. 여기에 보고된 Lag-screw를 이용한 증례는 술전 골절편의 전위가 있는 환자를 대상으로 Eckelt 고안의 Lag-screw를 사용하여 관혈적 정복술을 시행하였다. Lag-screw를 이용한 하악과두 고정시의 장점으로 는 앞의 문헌에서 언급한 바와 같이 높은 부위의 과두 골절시에도 통상적인 Risdon씨의 절개 방법을 이용하여 접근이 가능하며 골절된 과두 골편의 골막의 박리를 최소화하고 특히 과두부에 부착된 외측익돌근을 하악 과두부에 유지되도록 함으로써 술 후 과두부의 흡수 가능성을 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 또한 골유합 후 부분마취하에서 비교적 쉽게 screw를 제거할 수 있는 장점을 가진다. 그러나 이 방법은 술자의 정확한 lag-screw의 방향과 drilling이 요구되며 골절이 심하게 사선으로 형성된 경우와 상부 골절편의 고정할 부위가 너무 작거나 너무 큰 경우에는 적절하게 고정되지 않을 수 있으므로 주의하여야 한다.

본 연구에서 제외된 1증례 역시 Lag-screw를 이용한 관혈적 정복술을 시행하였으나 수술 1일 후 골절된 과두가 다시 내측으로 심하게 편위되어 다시 전신마취를 시행하고 낚시 방법을 이용한 miniplate와 screw를 이용하여 재 고정하였다(Fig. 5). 이러한 심한 내측 편위의 원인으로는 과두부의 골절이 사선으로 형성되어 수술시 편위된 골절편의 정복이 쉽지 않았고 안정성이 좋지않아 발생하였던 것으로 추측되었으며, 더욱이 수술 당일날 밤 통증

완화제 투여 중 심한 gagging reflex로 환자는 여러번 입을 크게 벌리게 되었고 기도유지를 위하여 약간고정을 하지 못한 것 역시 원인중의 하나가 아니었나 추측되었다.

본과에서는 수술시 골절편 정복의 정확도와 안정성에 따라 2주 이내의 약간 고정을 시행하였다. 그러나 술 후 6개월 이상 지난 방사선 검사상 3명의 환자에서 골절편에 약간의 변위가 관찰되었고 4명의 환자에서 과두부의 골 흡수 소견을 관찰할 수 있었다. 골절편이 전위된 3명의 환자와 과두부의 골 흡수가 관찰된 4명의 환자 중 3명의 환자에서 과두의 고위골절(Krüger III&IV)이 일어난 증례에서 나타났으며 이는 골절편 고정의 안정성과 수술시 과도한 골막의 박리에 의한 술 후 골절부위의 혈류 감소에 의하여 발생된 것으로 생각되었다. 그러므로 비록 Lag-screw를 이용한 과두골절의 정복방법이 다른 방법에 비하여 원심측 과두부에서의 골막 박리를 줄일 수 있는 수술 방법이 될 수 있지만, 원심측 과두부의 골절편이 작거나 골절편의 적절한 정복의 어려움 등으로 수술시 과도한 골막이 박리된 경우에는 술 후 골절편의 치유지연이나 이로 인한 골절부위나 과두부의 흡수 등의 가능성이 있으므로 주의를 요할것으로 사료된다. 술 후 악관절의 불편감과 관절 잡음이 4예에서 관찰되었으나 점진적인 하악 운동에 따라 개선되었으며, 술 후 2예에서 안면신경의 하악지에서 경미한 마비가 있었으나 역시 4주 후에는 거의 정상으로 회복되었다. 따라서 이 술식은 관혈적 정복에 의한 직접적인 접근이 어려운 하악 과두 경부의 고위골절시 안면신경의 손상을 최소화하면서 골절편의 정복이 가능한 방법으로 생각되며 또한 골유합 후 부분마취하에 비교적 쉽게 Lag-screw를 제거할 수 있는 유용한 방법으로 사료된다. 그러나 성공적인 시술을 위해서는 골절편의 정복시 미끄러짐 현상으로 인한 부적절한 정복을 방지하기 위하여 가능한 한 Lag-screw를 골절선에 수직으로 삽입하여야 하며, 술 후 골절편에 적절한 혈행을 유지하기 위하여 근심 골절편의 골막을 최소화하여야 한다. 또한 위의 고려사항을 충분히 고려했음에도 불구하고 과두 경부의 해부학적 형태상 골절면이 너무 작아 osteosynthesis의 압력과 근 수축력을 극복하지 못 할 것이 예상되는 경우에는 금속판 등을 이용한 다른 방법에 의한 고정술을 고려하여야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자 등은 1995년 5월부터 1999년 8월까지 하악 과두 골절로 진단받은 26명의 환자에 대하여 Lag screw를 이용하여 관혈적인 정복수술을 시행한 후 평균 약 24 개월의 주기적인 검진 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골 유합 후 Lag-screw 제거시 개구량은 모든 환자에서 40mm 이상의 개구가 가능하였다.
2. 4명의 환자에서 약간의 관절잡음이나 개구시 하악의 변위 등은 관찰할 수 있었으나, 악관절의 기능은 모두 만족할 만 하였으며, 개구시 동통이나 기타 악관절 장애는 나타나지 않았다.

3. 술 후 screw의 풀림 등은 관찰되지 않았으나 3명의 환자에서 골편의 변위를 관찰할 수 있었으며 4명의 환자에서 과두부의 부분적인 골 흡수가 관찰되었으나 하악 과두부에서의 동통은 보이지 않았고 정상적인 기능을 보였다.

이상의 결과로 접근이 어려운 하악과두 경부의 고위 골절시 Lag-screw를 이용한 관혈적 정복술은 선택할 수 있는 유용한 방법으로 사료된다.

참고문헌

- Dahlstrom L, Kahnberg K, Lindahl L : 15 years follow up on condylar fractures. Trauma ; Preprosthetic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 18: 18, 1989.
- Walker RV : Condylar fractures : Nonsurgical management. J Oral Maxillofac Surg 52: 1185, 1994.
- Norholt SE, Krishnan V, Sindet-Pederson S, et al : Pediatric condylar fractures : A long-term follow-up study of 55 patients. J Oral Maxillofac Surg 51: 1302, 1993.
- Konstantinovic VS, Dimitrijevic B : Surgical versus conservative treatment of unilateral condylar process fractures: Clinical and radiographic evaluation of 80 patients. J Oral Maxillofac Surg 50: 349, 1992.
- Hall MB : Condylar fractures : Surgical management. J Oral Maxillofac Surg 52: 1189, 1994.
- Zide MF, Kent JN : Indications for open reduction of mandibular condyle fractures. J Oral Maxillofac Surg 41: 89, 1983.
- Nam IW : 16 years retrospective studies on condylar head and upper neck fractures treated by Nam's method. J Kor Dentistry 35(1): 53, 1994.
- MacArther CJ, Donald PJ, Knowles J, et al : Open reduction-fixation of mandibular subcondyle fractures. Otolaryngol Head Neck Surg 119: 403, 1993.
- Mizuno A, Shikimori M : Adaptive and remodeling changes in the fractured mandibular condyle after open reduction using the Kirschner pin. J Oral Maxillofac Surg 48: 1024, 1990.
- Krenkel C : Axial "Anchor screw" (Lag-screw with bioconcave washer) or "slanted screw" plate for osteosynthesis of fractures of the mandibular condylar process. J Craniomaxillofac Surg 20: 348, 1992.
- Max D, Americo M etc : Surgical treatment of the fractures and dislocated condylar process of the mandible. J Craniomaxillofac Surg 23: 369, 1995.
- 김복중, 이동근 : 하악과두 골절의 관혈적 정복술에 대한 임상적 연구, 치과임상 3: 99, 1991.
- Ellis E, Dean J : Rigid fixation of mandibular condylar fractures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 76: 6, 1993.
- Eckelt U : Zugschrauben osteosynthese bei Unterkiefer gelenkfortsatz fracturen. Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 15: 51, 1991.
- 김명래 : 하악과두 골절의 치료후 경과에 대한 임상적 연구, 대한 구강악안면외과학회지 12(1): 149, 1986.
- 김명래, 오주호, 최장우 : Lag-screw를 이용한 하악과두 골절의 정복후 결과 : 대한구강악안면외과학회지 23 : 696, 1997.
- 이동근, 민승기, 배진오 등 : 하악 과두 골절 환자에서 Lag-Screw를 이용한 치료시 예후에 관한 임상적 연구. 대한구강악안면외과학회지 19 : 157, 1997.
- Krüger E, Schilli W : Oral and Maxillofacial traumatology. Quintessence publishing Co. vol 2: 45-106, 1986.
- Cawood JI : Small plate osteosynthesis of mandibular fractures. Br J Oral Maxillofac Surg 23: 77, 1985.
- Raveh J, Vuillemin T, Ladrach K : Open reduction of the dislocated, fractured condylar process: Indications and surgical procedures. J Oral Maxillofac Surg 47: 120-126, 1989.
- Kallela I, Soderholm AL, Lindqvist C : Lag-screw osteosynthesis of mandibular condyle fractures. J Oral Maxillofac Surg 53: 1397-1404, 1995.
- Brons R, Boering G : Fractures of the mandibular body treated by stable internal fixation: A Preliminary report. J Oral Surg 28: 407, 1970.
- Petzel JR, Bulles G : Stability of the mandibular condylar process after functionally stable traction-screw-osteosynthesis (TCO) with self tapping screw-pin. J Maxillofac Surg 10: 149, 1982.
- Ellis E, Peter ILG : A comparison of two methods for inserting lag-screws. J Oral Maxillofac Surg 50: 119, 1992.
- Silvnoinen U, Iizuka T, Lindqvist C, Oikarinen K : Different patterns of condylar fractures: An analysis of 382 patients in a 3-year period. J Oral Maxillofac Surg 50: 1032-1037, 1992.