

# 하악골 골절에 대한 수술 시 예방적 항생제 사용과 술후 항생제 투여의 효율성

강상훈 · 최영수 · 변인영 · 김문기

국민건강보험공단 일산병원 구강악안면외과

## Abstract

### ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS IN THE OPERATION OF THE CLOSED MANDIBULAR FRACTURES AND THE EFFICACY OF POSTOPERATIVE ANTIBIOTICS

Sang-Hoon Kang, Young-Su Choi, In-Young Byun, Moon-Key Kim

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

**Purpose:** This study compared the frequency of postoperative infections in patients for a closed mandibular fracture with that without the postoperative antibiotic prophylaxis.

**Patients and Methods:** 48 patients without any specific medical history were divided into two groups depending on whether or not antibiotics had been applied after the surgery. The 24 patients in group 1 received only a second-generation cephalosporin (Cefotetan®) intravenously from admission to immediate after the surgery. Likewise, 24 patients in group 2 received 1.0g of Cefotetan® twice daily longer than the third day after surgery. The mean (SD) duration of antibiotics administration after surgery was 6.9 (±3.56). The patients were evaluated after surgery for any postoperative infections according to the criteria: purulent drainage from a wound, spontaneous wound dehiscence accompanied by swelling, pain, and fever around the wound.

**Results:** Postoperative infections were encountered in 2 out of 24 patients in group 1, who received antibiotic medication until shortly after surgery, and in 3 out of the 24 patients in group 2, in whom the medication was continued even after the surgery. There was no significant difference in the incidence of postoperative infections between the two groups.

**Conclusion:** From this study, postoperative use of antibiotics seems to be unnecessary with view of the little significance of the factors that could affect the wound infection.

#### Key words

Mandible fracture, Open reduction, Prophylactic antibiotics, Surgical site infection

## Ⅰ. 서 론

수술 후 발생할 수 있는 창상감염을 예방하기 위해 사용되는 항생제는 수술 시 세균에 의해 수술부위가 오염되는 순간에 항생제가 작용할 수 있도록 수술 전부터 투여하는 것으로 술후 창상 감염과의 관련성이 입증되어 현재는 거의 모든 수술에서 사용되고 있다<sup>1)</sup>. 예방적 항생제는 수술 후에 발생할 수 있는 창상감염 예방효과가 크도록 수술 직전에 투여하는 것이 원칙이지만, 실제로 술후 창상감염에 많은 인자들이 관여하고 있어 예방적 항생제의 투여방법 및 투여기간을 일률적으로 정하기는 어렵다<sup>2,3)</sup>.

구강악안면외과 영역에서 주로 다루는 악안면부위의 외

상인 하악골 골절의 경우 수술기법 및 고정재료의 발달로 대부분 관혈적 골정복술 및 고정술을 시행하게 되며 이 경우 예방적 항생제는 외상시부터 투여를 시작하여 수술 직후 또는 수술 후에도 며칠간 지속적으로 항생제를 투여한다. 특히, 하악골 골절의 경우는 골절의 원인, 외상의 정도, 골절부위 및 주위 해부학적 구조물과의 관련성 등 외상의 상태만으로도 술후 창상감염과 관련된 인자가 많아 예방적 항생제 투여에 대한 기준을 확립하는데 어려움이 있다.

하악골 골절의 수술인 관혈적 골정복술 및 고정술의 경우 구강내로의 접근 및 골절편 고정을 위한 이물 고정판의 사용, 술후 구강위생관리의 어려움 등에 의한 술후 창상감염 발생 가능성 및 술후 염증 반응 시기에 발생할 수 있는 환자의 식이 감소와 면역력 저하 등이 술후 창상감염에 대한 감수성을 높일 수도 있어 예방적 항생제 투여가 보다 더 필요하다고 할 수 있다. 그러나 다른 한편으로는 일률적인 다량-고농도의 항생제의 지속적인 투여는 기회감염 및 내성세균의 증가 등<sup>4)</sup> 항생제 남용에 따른 문제도 발생할 수 있고 항생제에 대한 지나친 믿음으로 방심하여 환자 관리

#### 김 문 기

410-719 경기도 고양시 일산구 백석1동 1232  
국민건강보험공단 일산병원 구강악안면외과

#### Moon-Key Kim

Dept of OMF/S, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital  
1232, Baekseok-dong, Ilsan-donggu, Gyeonggi-do, 410-719, Korea  
Tel: +82-31-900-0623 Fax: +82-31-900-0343  
E-mail: Jewon98@kornet.net

및 외과적 시술의 원칙을 소홀히 할 가능성도 있다.

하악골 골절의 수술 시 예방적 항생제 투여는 술후 발생할 수 있는 창상감염을 줄이는 것으로 보고되고 있다<sup>5,6)</sup>. 하지만, 하악골 골절의 수술 후 지속적인 항생제 투여기간에 대한 연구는 실제로 많지 않으며 하악골 골절의 수술 후 예방적 항생제 투여가 지속적으로 요구된다는 보고는 거의 없고 대부분 술후 지속적인 예방적 항생제 투여가 술후 창상감염에 크게 효과가 없는 것으로 보고되고 있다<sup>7,8)</sup>.

이에 본 연구에서는 구강악안면외과의 대표적인 술식 중의 하나인 하악골 골절에 대한 관혈적 골정복술 및 고정술의 경우에 술후 예방적 항생제 투여에 따른 술후 창상감염 발생빈도를 비교분석하여 적절한 예방적 항생제 투여방법을 확인하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1) 연구대상

2007년 1월부터 12월까지 국민건강보험공단 일산병원에 내원하여 하악골 골절로 진단받고 관혈적 골정복술 및 고정술을 시행 받은 환자중에서 특기할만한 전신 병력이 없으며 골절부위가 노출되지 않은 비개방성 골절환자 48명을 대상으로 하였다. 환자수의 결정은 기존의 안면골절과 예방적 항생제 투여여부에 관련된 연구를 참고하였으며 낮은 술후 감염율을 보고한 경우도 있으나 하악골 골절 시에 예방적 항생제를 사용한 경우 술후 창상감염률을 10%로 정하였다<sup>8)</sup>. 또한, 술후 항생제 사용여부에 따른 유의한 감염빈도의 차이를 하악골 골절시 예방적 항생제 사용여부에 따른 술후 감염빈도에 대한 기존의 보고를 참고하여 감염빈도의 차이가 35%를 넘을 때를 유의한 것으로 정하였으며<sup>9)</sup> 이를 기준으로 유의수준  $\alpha=0.05$ , 검정력  $\beta=0.20$ 으로 표본수를 산정한 결과 각군당 24명의 환자가 요구되었다.

모든 환자는 수술전 평가 시에 골절편의 변위가 관찰되거나 골절부위가 구강내 혹은 안면부위로 노출되지 않았고 이물 함입 등의 소견이 관찰되지 않는 경우만 대상으로 하였다. 수술은 전신마취 하에 골절부위에 대한 구강내 접근을 통한 관혈적 골정복술 및 고정술을 시행 하였으며 골절편의 고정은 금속성 혹은 흡수성의 고정판 및 나사를 이용하였다. 악간 고정이 시행된 경우는 나사를 이용하거나 아치바 (Arch bur)를 이용하였으며 배액관 등의 삽입은 없었다.

### 2) 연구방법

예방적 항생제 투여 방법에 따라 각 24명의 두 군으로 나누었으며 항생제는 구강내 감염시에 그람 음성균이 증가되었다는 보고 등<sup>10)</sup>을 고려하여 제2세대 세팔로스포린 항

생제인 Cefotetan<sup>®</sup> (야마테탄 주, 제일)을 사용하였다. 병원에 내원하여 하악골 골절로 진단되고 입원한 시점부터 항생제 1.0g씩 1일 2회로 수술 전에 정맥내 투여하다가 수술 직전 30분전 1.0g을 정맥 주사한 후 수술 직후에 1.0g을 더 투여하고 더 이상 항생제를 투여하지 않은 경우를 제1군으로 하였으며 위와 동일한 방법으로 수술 전에 투여한 후에 수술 후에도 1.0g씩 1일 2회로 3일 이상 지속적으로 항생제를 투여한 경우를 제2군으로 하였으며 이 경우 대개 퇴원 당일 오전 1회 혹은 퇴원 전날까지 항생제가 투여되었다. 환자는 술후 항생제 투여여부에 따른 두 종류의 투약방법으로 예방적 항생제가 사용되었으며 제1군에서 위약 등은 사용되지 않았다.

수술 후의 감염 발생과 관련될 수 있는 골절부위 및 수술 부위의 수 및 고정판의 종류, 악간고정 여부 등과 수술 시의 외상정도를 비교하기 위하여 수술시간 등으로 구분하여 조사하였다. 수술 후에는 술후 2일부터 7일까지 매일, 그리고 그 후는 1주일 간격으로 3회 창상을 평가하여 수술 후 4주까지 창상의 감염여부를 조사하였다. 또 창상감염여부의 판단기준은 CDC (Center for Disease Control and Prevention)의 기준 (surgical site infection)을 참고하여 수술 창상에서 배농이 되는 경우, 혹은 창상 부위의 과도한 종창, 동통, 발열을 동반한 자발적인 창상 열개가 관찰되는 경우 등을 술후 창상감염으로 판정하였다<sup>11)</sup>.

술후 예방적 항생제 투여방법에 따른 하악골 골절의 수술 후 창상감염 빈도를 비교하였으며, 통계학적 검증은 SPSS 프로그램 ver. 12.0 (SPSS Inc., IL, USA)을 이용하였고 술후 감염빈도는 Pearson Chi-Square Test로, 환자군 분석은 t-test, Fisher's exact test를 통해서 통계학적 유의성을 검증하였다. 본 연구방법은 본 국민건강보험공단 일산병원의 기관심의위원회 (IRB)에 보고, 승인되었고 그 규정을 준수하였다.

## III. 연구결과

단기 투여군인 제1군 24명의 평균나이(±SD)는 27세(±11.8)이었으며 남녀 성비는7:1(M:F)이고 총 39골절부위가 있었으며 이중 32 부위를 수술하였고 평균수술시간(±SD)은 97분(±56.70)이었으며 13명의 환자에서 악간고정이 시행되었고 골절편의 고정에 사용된 재료는 7명의 환자에서 금속판, 14명의 환자에서 흡수성 고정판, 3명의 환자에서 흡수성 고정판 및 금속판을 동시에 사용하였다. 술후 지속 투여군인 제2군 24명의 평균나이(±SD)는 30세(±13.4)이었으며 남녀 성비는11:1(M:F)이고 총 42골절부위가 있었으며 이중 33부위를 수술하였고 평균수술시간(±SD)은 78분(±37.00)이었으며 14명의 환자에서 악간고정이 시행되었고 골절편의 고정에 사용된 재료는 20명의 환자에서 금속판, 4명의 환자에서 흡수성 고정판을 사용하였다. 제1군의 병원내원 시부터 수술 시까지 투여된 수술 전 항생제의

평균 투여기간(±SD)은 3.2(±1.17)일이었으며 제2군의 병원내원 시부터 수술 시까지 투여된 수술 전 항생제의 평균 투여기간(±SD)은 4.0(±2.16)일이었으며 제2군의 수술 후 지속적인 항생제 투여기간은 최소 3일 이상이었으며 평균투여기간(±SD)은 6.9(±3.56)일 이었다(Table 1).

제1군에서 수술 후 창상감염은 2명(8.3%)의 환자에서 관찰되었으며 제2군에서의 수술 후 창상감염은 3명(12.5%)의 환자에서 관찰되었고 수술 부위수로 보았을 때 제1군은 32부위 중 2부위(6.3%)이었고 제2군의 경우는 33부위 중 3부위(9.1%)로 두 집단간에 감염발생 빈도는 차이가 없었다(Table 2).

**Table 1.** Data results according to the postoperative antibiotic prophylaxis in mandibular fractures.

	Group 1 (n=24)	Group 2 (n=24)
Age(Mean±SD)	27±11.8 years	30±13.4 years
Sex(Male:Female)	7:1	11:1
Operation time(Mean±SD)	97±56.7 min	78±37.0 min
Preoperative antibiotics duration(Mean±SD)	3.2±1.17 days	4.0±2.16 days
Operation site(n)/Total fracture site(n)	32/39	33/42
Intermaxillary fixation(n)	13	14
Plate type(Metal plate:Absorbable plate)	10:17	5:1

Group 1: Experimental group with perioperative prophylactic antibiotics

Group 2: Control group with postoperative antibiotics more than 3 days

**Table 2.** Postoperative wound infection according to the postoperative antibiotic prophylaxis.

	Group 1	Group 2
Patients with postoperative wound infection(%)	2(8.3%)	3(12.5%)
Surgical site infections(%)	2(6.3%)	3(9.1%)
Infection site(n)	Angle(1), Subcondyle(1)	Symphysis(3)
Plate type(n) in infected surgical site	Metal plate(2)	Metal plate(3)
Intermaxillary fixation in wound infection	1	2

#### IV. 고 찰

예방적 항생제의 투여는 술전 1시간 이내에 투여되어 혈중농도가 적절히 유지되어야만 하고, 수술 시간이 긴 경우에는 적절한 혈중 항생제 농도를 유지하기 위해서 반감기를 고려하여 약 3-4시간마다 항생제를 투여해야 한다<sup>1,12,13</sup>. 수술시간이 1-2시간 이상인 수술인 경우 술전부터 시작하여 수술 직후 항생제가 한 번 투여될 때까지가 일반적인 예방적 항생제 요법이며 현재 거의 모든 수술에서 시행되고

있지만, 수술마다 예방적 항생제 투여방법에는 차이가 있다<sup>13-15</sup>.

예방적 항생제 투여 방법은 환자, 수술 및 창상의 특성 등에 따라 결정되는데 이러한 수술 후 창상감염에 관여되는 인자로는 환자의 나이, 영양상태, 당뇨 등의 전신병력, 스테로이드와 항생제 등의 약물사용 여부, 최근 수술 및 감염력, 방사선 치료, 항암치료 등의 기왕력 등 환자와 관련된 인자와, 수술 부위의 상태와 처치방법, 수술장 환경, 술자의 술기, 저혈압 마취 등의 마취 방법, 수술시간, 출혈, 이식 여부 등의 수술과 관련된 인자 등을 들 수 있으며<sup>2,3</sup> 수술에 따라 이러한 수술 후 감염에 관련된 인자가 다르므로 수술마다 예방적 항생제 투여방법에는 차이가 있다. 특히 하악골 골절의 경우는 구강내와의 개통 가능성 등으로 인해 감염요인이 높은 것으로 여겨지고 있으며 예방적 항생제가 투여되지 않은 경우는 감염이 높은 것으로 보고되고 있다<sup>5-7</sup>. 하지만 예방적 항생제를 얼마동안 투여하여야 하는가에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있다. Abubaker 등<sup>7</sup>은 30명의 환자를 대상으로 페니실린을 수술 후 단기간 투여한 경우와 5일 투여한 경우를 비교한 연구에서 수술 후 지속적인 항생제 투여가 수술 후 창상감염의 감소에는 기여하지 않는다고 하였으며 Miles 등<sup>8</sup>도 181명의 환자에 대한 예방적 항생제 연구에서 수술 후 지속적인 항생제 투여가 수술 후 창상감염을 줄이는데 효과가 있다는 것을 입증할 수 없다고 하였다. Abubaker 등<sup>7</sup>의 연구는 개방성 골절과 비개방성 골절환자가 복합적으로 연구되었으며 Miles 등<sup>8</sup>의 연구는 실제 수술 시부터 골절부위가 오염되는 경우인 개방성 하악골 골절을 대상으로 하였는데 개방성 골절은 그 수상 정도가 심하거나 창상부위의 오염 정도에 대한 객관적인 분류가 어렵다고 할 수 있다. 물론, 개방성 골절환자에서 수술 후 지속적인 항생제가 필요하지 않다면 비개방성 골절인 경우는 항생제가 보다 더 불필요하다고 할 수 있다. 하지만 실제 임상적 연구로 비개방성 골절 환자들의 수술을 시행하는 경우에 예방적 항생제 사용에 대한 연구는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 비개방성 하악골절 환자들에서 수술을 시행하는 경우 감염빈도를 조사하였는데 이전의 연구 등<sup>7,8</sup>과 유사하게 8.3%(2명)와 12.5%(3명)로 수술 후 창상감염이 관찰되었다.

본 연구에서 술전 항생제는 하악골 골절로 진단되어져 입원한 시점부터 투여되었는데 이는 비개방성 골절이라 하더라도 외상 시 미세하게라도 구강내와 골절부위와의 개통이 있을 것이라는 가정에서 시행되었다. 항생제의 투여기간과 더불어 항생제의 종류도 예방적 항생제 요법에 있어 중요한 고려사항인데, 페니실린이 구강내 수술 시 예방적 목적 및 치성감염 시에 일차적으로 사용되는 대표적인 항생제이나 페니실린에 대한 내성균주 증가 및 구강내 감염시에 그람 음성균이 증가 되었다는 보고<sup>10</sup> 와 더불어 그람 음성균을 포함한 주된 세균에 효과가 있으며 골내 침투가 용이하여 악안면골 수술 시 사용될 수 있는 항생제로

세팔로스로린 항생제를 사용하였다<sup>10)</sup>.

본 연구에서 감염이 발생된 환자들을 세밀히 분석하여 보면 제1군에서의 2명의 환자는 금속판을 고정판으로 사용하였고 각각 우각부 및 과두하부에 수술이 시행되었으며 과두하부 골절인 경우는 수술과 더불어 악간고정이 시행되었다. 감염이 발생된 우각부인 경우 1주일째 지속된 발적, 부종과 수술창상에서 누공이 형성되고 배농이 관찰되었다. 제3대구치가 금속판 하방에 잔존하였으며 악간고정을 시행하지 않고 식이제한만 한 것이 수술 후 창상감염 발생에 원인이 될 수 있다고 생각된다. 과두하부의 감염을 보면 수술 후 2주 뒤에 수술부위의 종창 및 발적이 관찰되었고 자발적인 창상 열개 및 누공 등은 관찰되지 않았지만 감염으로 판단하고 절개를 시행 시 다량의 배농이 관찰되었다. 본원에서는 과두하부 수술 시 내시경을 이용하는데 과도한 골막거상 및 견인, 그리고 수술시간이 180 분으로 기록되었는데 이런 요소들이 수술 후 창상감염에 영향을 줄 수 있다고 생각되며 수술부위가 심부이므로 자발적인 배농 등이 생기지 않았던 것으로 판단된다. 반면, 제2군의 경우는 모두 정중부 골절인 경우에서 감염이 발생하였는데 이들 환자 3명 모두에서 금속판을 사용하였고 단기간의 악간고정을 위해서 나사가 사용되었는데 이는 흡수성 고정판의 사용 및 아치바에 의한 악간고정에 비해 수술 후 창상감염에 유의하다고 생각되진 않는다. 제2군의 창상감염이 관찰된 3명의 환자 모두에서 수술 후 3-4일째 이부의 종창과 발적이 관찰되었고 수술 부위에서 일부 발사를 하여 배농 및 감염관리를 하였다. 수술이 용이하였고 상악 및 하악에 각각 4개의 나사를 이용한 1주일 미만의 악간고정, 그 후 관찰된 안정된 교합 등의 소견으로 판단하여 불매 수술 후에 창상감염의 감수성을 높일 수 있는 요소들인 골절편의 움직임, 구강 내 위생관리 부진 등의 인자가 제 2군의 감염된 환자들에서는 적은 것으로 생각된다. 각군의 수술 후 창상감염이 발생된 환자들의 감염양상과 더불어 본 연구에서 항생제 사용이 적었던 제1군에서 감염부위 및 감염환자 등의 수가 적은 것으로 보아 하악골 골절 시 수술 후 지속적인 항생제 사용은 반론의 여지가 있다고 생각된다.

## V. 결 론

예방적 항생제 요법이 수술 후 창상감염을 감소시킴으로써 입원기간 및 비용 감소, 사회생활 복귀 등 여러 가지 도움을 주고 있으나<sup>11)</sup> 수술 후 지속적으로 예방적 항생제를 투여하는 것은 다양한 알레르기 반응, 항생제 사용에 따른 비용 증가와 체내 유익 정상 세균총의 변화, 내성 병원체의 출현

등의 여러 문제를 야기할 수도 있으므로<sup>4)</sup> 수술마다 적절한 예방적 항생제가 사용되어야 한다. 본 연구 결과 하악골 골절 시 수술 후 지속적인 항생제 사용은 수술 후 창상감염을 감소시키는데 그 효과가 적다고 판단되며 특히 수술 후 창상감염의 감수성을 높이는 요소들이 많지 않다면 하악골 골절의 수술 후 지속적인 항생제 사용은 고려의 여지가 있다고 생각된다.

## 참고문헌

- Burke JF: The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. *Surgery* 1961;50:161.
- Polk HC, Jr., Lopez-Mayor JF: Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery* 1969;66:97-103.
- Greif JM, Smith AB: Relation between surgical volume and postoperative wound infection. *West J Med* 1984;140:99-100.
- Harbarth S, Fankhauser C, Schrenzel J, Christenson J, Gervaz P, Bandiera-Clerc C, et al: Universal screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at hospital admission and nosocomial infection in surgical patients. *JAMA* 2008;299:1149-1157.
- Zallen RD, Curry JT: A study of antibiotic usage in compound mandibular fractures. *J Oral Surg* 1975;33:431-434.
- James RB, Fredrickson C, Kent JN: Prospective study of mandibular fractures. *J Oral Surg* 1981;39:275-281.
- Abubaker AO, Rollert MK: Postoperative antibiotic prophylaxis in mandibular fractures: A preliminary randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1415-1419.
- Miles BA, Potter JK, Ellis E 3rd: The efficacy of postoperative antibiotic regimens in the open treatment of mandibular fractures: a prospective randomized trial. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:576-582.
- Chole RA, Yee J: Antibiotic prophylaxis for facial fractures. A prospective, randomized clinical trial. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;113:1055-1057.
- Rega AJ, Aziz SR, Ziccardi VB: Microbiology and antibiotic sensitivities of head and neck space infections of odontogenic origin. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:1377-1380.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR: Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-278.
- Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP: The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992;326:281-286.
- Farber BF, Kaiser DL, Wenzel RP: Relation between surgical volume and incidence of postoperative wound infection. *N Engl J Med* 1981;305:200-204.
- Page CP, Bohnen JM, Feltcher JR, McManus AT, Solomkin JS, Wittmann DH: Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds. *Arch Surg* 1993;128:79-88.
- James M, Martinez EA: Antibiotics and perioperative infections. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2008;22:571-584.
- Stoll P: Effect of prophylactic intravenous ceftriaxone in maxillofacial surgery. *Chemotherapy* 1987;33:291-296.