

골절 치료 2

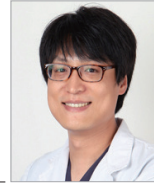
잠금 금속판(Locking plate)의 임상적 적용



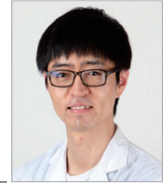
정인성
로알동물메디컬센터 원장
수의학박사
jung4545@korea.com



강은희
로알동물메디컬센터 외과 과장
수의학박사
nikochang@hanmail.net



김환민
로알동물메디컬센터 외과 부장
수의학박사
Kay5125@naver.com



최재홍
로알동물메디컬센터
rokvet@naver.com

지난 호에서는 초기의 bone plate는 정확한 골절 부위의 정복 후 견고하게 내고정을 실시하여 골절을 치료하는데 목적을 두었으나 감염, pull out되는 현상, screw의 loosening, 주변 연부 조직들의 손상, 골절의 불유합 등의 다양한 문제점들이 발생하였다. 이후 생물학적이고 골절부의 연부 조직의 보존으로 혈류를 보존하는 골절 치료 원칙으로 발전하고 plate의 형태도 바뀌어 골막과 골이 압력을 덜 받을 수 있게 하고, 수술적인 방법들도 연부 조직의 최소 손상을 유지하여 골유합을 유도하는 locking plate에 대해 간단히 언급하였다. 이번 호에서는 이러한 locking plate가 소동물 임상에서 어떻게 적용할 수 있는지에 대해 증례를 통해 알아보려고 한다.

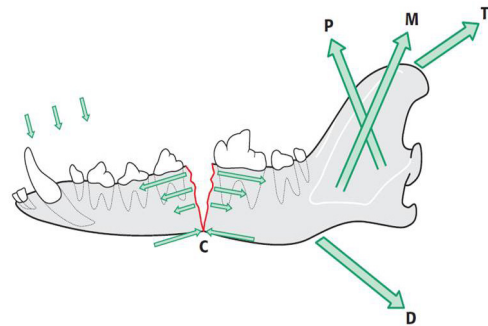


그림 1. 근육에 의한 저작력은 하악의 복측 골절을 유발하며 잇몸부위는 신장력을, 복연에는 압박력을 유발한다. (T: temporalis muscle; M: Masseter muscle, D; digastricus muscle, P pterygoideus muscle)

잠금 금속판 (Locking Plate)의 임상적 적용

하악 골절에 대한 적용

하악골의 골절은 일반적으로 교통사고나 다른 형태의 외상에 의해 발생한다. 대부분 개방성으로 오염되거나 감염되는 경우가 많으며 특히 골다공증이 진행된 노령의 소형종에서 주로 sockets이 감염되거나 문합부가 골절이 되기도 한다. 수술 후의 합병증은 34% 이상 발생율을 보이며 교합부전, 감염, 지연 유합 등으로 나타난다.

하악골의 골절의 교정은 절치의 유/무, 정복된 골편의 안정, 감염이나 골다공증의 존재, 환자의 크기에 따라 결정해야 한다. 하악골의 골절은 머리의 외상을 줄 수 있으므로 산소 공급과 전신 항생제를 투여하면서 전신 상태를 안정화시킨 후 하악 골절의 교정을 실시해야 한다. 본 환자는 교통사고에 의해 송곳니 후방으로 골절된 상태로 8세령의 슈нау저로 비출혈과 다량의 타액이 주둥이 주위에서 확인되었고 방사선

상에서 우측 하악 송곳니 후방으로 골연속성이 소실되었다. Locking plate를 턱뼈의 배쪽 바깥쪽에 적용하여 턱뼈가 정렬되도록 주의하면서 적용하였다.

9세령 푸들로 교통사고로 인해 비강 및 구강 출혈을 확인

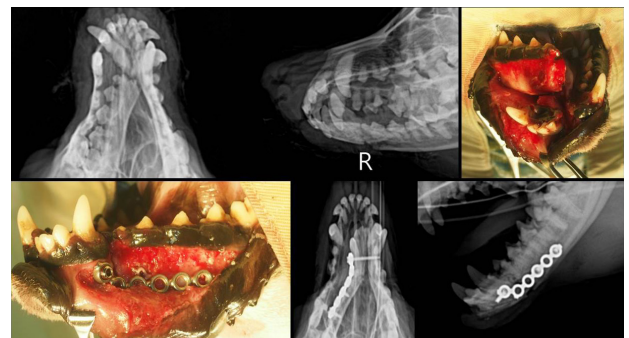


그림 2. 교통사고에 의해 송곳니 후방으로 골절된 상태로 8세령의 슈нау저로 locking plate를 적용한 증례

하였고 주둥이 다물지 못한 상태로 내원하였다. 방사선상 양측 제 4전구치 몸통부의 하악골절을 확인하였으며, 이를 교정하기 위해 locking plate를 적용하였다. 치아는 하악골의 많은

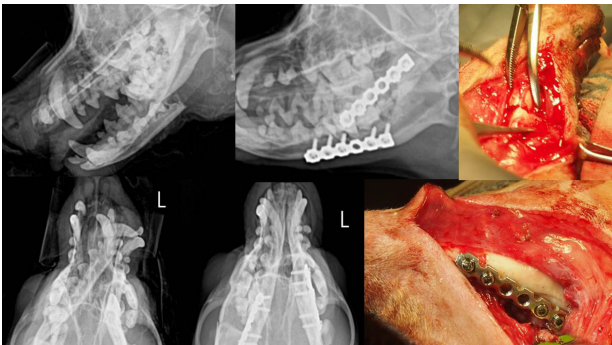


그림 3. 교통사고에 의해 제 4전구치 몸통부의 하악 골절이 발생한 9세령 푸들로 locking plate를 적용한 증례

부분을 차지하고 있기 때문에 특별히 흔들리지 않을 경우에는 골절 안정화에 중요한 역할을 하기 때문에 발치하지 않았다.

요척골 골절 부위에 적용한 증례

소동물에서 요척골 골절은 8.5~18%에 달하고 있으며 흔히 diaphysis의 골절이 가장 흔한 것으로 알려져 있다. 이 골절은 외상에 의해 발생하는 경우가 많으므로 폐 타박상, pneumothorax, 늑골 골절 등 생명에 위급한 손상이 있는지 확인 후 골절 평가에 들어가는 것이 안전하다. 특히 이 요척골은 짧은 사선 골절 특성에 따른 생물역학적 불안정, 혈관구조의 부족 및 뼈 바깥 혈관 구조를 위한 주변 연조직이 적어 지연 결합 또는 불유합이 발생하는 경우가 많기 때문에 세밀하게 관찰해야 한다.

본 환자는 8개월령의 2.3kg의 포메라니안으로 보호자분이 안고 있다가 떨어뜨리면서 요척골에 골절이 발생하였다. 방사선 촬영시 좌측 요골 및 척골의 원위 1/3지점에서 골연속성이 소실되었고 소실면이 불규칙한 것을 확인하였다. 특히 포메라니안, 이탈리아 그레이 하운드 등과 같은 품종은 요척골 골절시 불유합이 잘 되는 품종으로 알려져 있다. 이를 방지하기 위해, 혈관 구조의 부족 및 뼈 바깥 혈관 공급에 장애를 일으키지 않는 locking plate를 적용하였다. 현재 2개월이 지난 상태로 골유합이 잘 되어 통증 없이 걷는데 장애가 생기지 않았다.

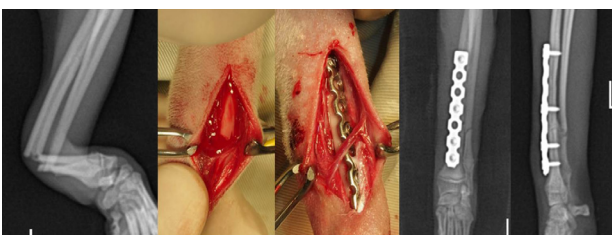


그림 4. 낙상으로 요척골 골절이 발생한 8개월령 포메라니안에서 locking plate 적용한 증례



그림 5. 대퇴골 원위단 유전부합 및 육아조직과 섬유조직의 과도한 증식으로 인해 골절단면 절단 이후 배열 정렬. Locking plate를 이용한 plate-rod technique을 이용하여 버팀목으로 이용하여 안정화. 방사선상에서 대퇴골 배열이 안정적인 상태 확인 후 2개월 이후에는 골절선이 소실

수술 후 불유합이 된 골절 부위를 적용한 증례

본 환자는 우측 후지를 들고 있는 상태에서 버려져 본원에 내원하였다. 본원 내원시 수술한 흔적은 있었으며, 방사선 촬영시 intramedullary pin (IM pin)이 loosening된 상태인지 migration이 된 상태인지 확실치 않으나 대퇴골 원위 부위가 부전 유합이 된 것을 확인할 수 있었고, 그 외 특이소견은 확인되지 않았다. 본 환자는 골 유합이 지연 가능성이 높기 때문에 불유합 부위를 노출 시킨 뒤 섬유 조직을 제거하고, 수술 후 다리의 기능을 정상적으로 되돌리기 위해 수술시 골절된 부위의 과증식된 육아조직을 제거하고 절단 후 대퇴골의 배열을 맞춘 후, IM pin과 locking plate (plate-rod technique)를 적용하여 강도와 고정의 피로기를 증가시켜 미성숙 파열을 방지하였다.

골절 부위의 양측에 각각 3개의 screw로 고정하여 골수 내 pin과 충돌을 피하였다. 특히 이 때 사용한 핀은 일반적인 IM pin보다 직경이 작은 것을 사용하였으며 골수강내의 35~40% 차지하였다. 뼈의 소실된 부분 사이에는 골증식 물질을 넣어 뼈의 유합에 도움이 되도록 하였다. 2주간은 안정화를 위해 R/J bandage로 던지 못하게 유지하다가 2주 후 부터는 조금씩 체중부하 보행을 시작하였다. 술 후 2주 간격으로 단순 방사선 촬영상 전후면 및 측면 영상 모두에서 골절 부위 가골이 형성되고 임상적으로 체중 부하 보행시 동통이나 파행 등의 이상 소견이 없는지를 확인하였다. 2개월 후 bone healing은 거의 끝난 상태로 붕대 없이도 걷거나 뛰는 데 장애를 보이지 않았고 통증도 발생하지 않았다.

최소 침습적 금속판 골유합술 (minimally invasive plate osteosynthesis) 을 응용한 증례

최소 침습적 금속판 골유합술 (MIPO)은 생물학적 고정 방

법으로 골절을 최대한 노출시키지 않고 연부 조직의 손상을 줄이고 골절에 대해 간접 정복 후, plate를 골막의 근육 밑 또는 피하에 삽입하는 방법이다. MIPO의 주된 적응증은 정확한 해부학적 정복이 상대적으로 적게 요구되는 다골편성 골간부 및 골간단부 골절이다. 또한 단순 골간부 및 관절부의 골절일 경우에도 외부 연부 조직의 손상을 최소화시키기 위해 적용시킬 수 있으나 MIPO보다는 골절부위를 노출하여 정확한 해부학적 정복을 시행하는 것이 우선시 되고 있다. Plate의 길이 비율은 골절의 길이와 plate의 길이 사이의 비율로, 분쇄골절에서는 골절의 전체 길이보다 2~3배 이상을 권유하고 있으며 screw의 밀도는 삽입된 screw 수와 plate의 나사 구멍의 수 사이의 비율로 0.4~0.5 이하로 권유하고 있다. 근위 골편에 plate의 근위측 끝에 screw를 먼저 삽입 후 반대측 끝에 다음 나사를 삽입하는 것이 원위부의 골편의 위치를 조절하기 쉽기 때문이다. 본 환자는 7세령의 삼 고양이로서 4층 높이에서 낙상 후 본원에 내원하였다. 좌측 요골과 척골의 근위 1/4 및 1/3 지점의 연속성이 가로 및 세로로 소실된 분쇄골절로 MIPO를 응용하여 수술하기로 결정하였다. MIPO는 골절 부위의 혈류 공급이 우수하며, 연부조직의 손상이 최소화되기 때문에, 완전히 뼈를 노출하여 plate를 적용했을 때 보다 골치유가 빠르며, 이 때 사용된 locking plate는 정확한 contouring 없이도 단단히 plate와 골편에 장착할 수 있는 장점을 가지고 있다. 술 후 3주차에 활발한 골막 반응과 bone healing이 되어 가고 있는 것을 확인되었고 계속적으로 모니터링 중에 있다.

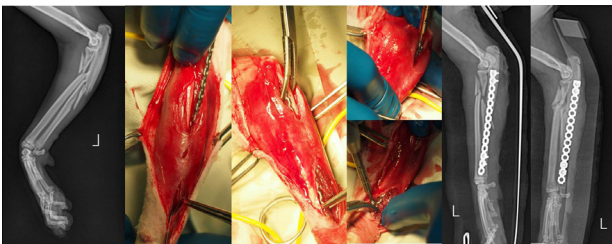


그림 7. 7세령 삼 고양이에서 요척골 골절 환자로 MIPO를 응용한 적용한 증례

Locking plate 요약

Locking plate는 창의 고정법에 의한 골절 고정 원리를 체내 골절 내고정법으로 도입한 고정 방법으로 원뿔 모양의 internal thread를 갖춘 금속상의 나사 구멍과 원뿔 모양의 external thread를 갖춘 나사구멍이 수직으로 강하게 고정하여 금속판을 장착한 골절 부위의 뼈에 각도 안정성을 제공하는 새로운 타입의 내고정 장치로 기존의 일반 plate에 비해 혈류 보존력이 뛰어나고 생물학적 고정이 가능하여 불유합 등의

합병증을 감소시키며, 각변형 및 축성 변형에 안정한 것으로 알려져 있다.

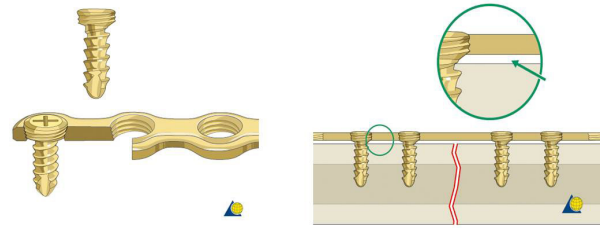


그림 6. 7세령 삼 고양이에서 요척골 골절 환자로 MIPO를 응용한 적용한 증례

Locking plate는 일반 plate에 비해 고정력이 향상되고 골다공성 질환이 있는 환자에 적용하기에 적합한 것으로 알려져 있다. 기존의 plate는 골절된 뼈에 정확한 적용이 필요하나, locking plate는 정확한 밀착 없이도 screw와 plate가 뼈에 단단하게 적용되어 골절이 정복되는데 유리하다. 또한 골막과 피질의 혈액 순환을 방해하지 않아 골유합에 도움을 준다. 기존의 plate에 비해 screw가 plate에서 느슨해질 가능성이 낮아서 screw가 골절 간극에 삽입된다 하더라도 풀리지 않는 장점이 있다. 이러한 장점은 염증성 합병증 발병의 감소를 주는 것으로 알려져 있다. 하지만 이러한 장점에도 불구하고 감염, 골괴사, 고정 실패, 불유합, 부정유합 등에 합병증의 발생은 자유로울 수 없기 때문에, 골절 부위 및 양상에 따라 다양한 plate의 개발이 계속적으로 이루어지고 있으며, 골절부의 혈액 순환과 연부 조직의 손상을 최소화시켜 골유합을 증가시키는 노력이 계속되어야 하며, 골절 부위 및 양상, 골절에 따른 금속판의 적절한 선택, 각각의 내고정 원칙에 따라 고정하여 다양한 골절을 보다 효과적으로 치료해야 할 것이다. 📌

참고 문헌

1. AO Surgery Reference. [cited 2012 June 25]; Available from: <http://www2.aofoundation.org>.
2. Borrelli, J., W. Prickett, E. Song et al. (2002). Extrasosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: a human cadaveric study. *J. Orthop. Trauma*, 16:691-695.
3. Egol, K. A., E. N. Kubiak, E. Fulkerson et al. (2004). Biomechanics of locked plates and screws. *J. Orthop. Trauma*, 18:488-493.
4. Jahagirdar, R. and B.E. Scammell, Principles of fracture healing and disorders of bone union. *Surgery (Oxford)*, 2009, 27(2): p. 63-69.
5. Krishna, K.R., I. Sridhar, and D.N. Ghista, Analysis of the helical plate for bone fracture fixation. *Injury*, 2008, 39(12): p. 1421-36.
6. Kyon Veterinary Surgical Products. [cited 2012 May 1]; Available from: <http://www.kyon.ch>
7. Ramakrishna, K., et al., Design of Fracture Fixation Plate for Necessary and Sufficient Bone Stress Shielding. *JSM International Journal Series C Mechanical Systems, Machine Elements and Manufacturing*, 2004, 47(4): p. 1086-1094
8. Ruedi, T.P., R. Buckley, and C. G. Moran (2007). AO principles of fracture management, p. 199-210. In: volume 1-Principles. 2nd ed. Clavadelstrasse, AO Publishing.
9. Stiffler, K.S., Internal fracture fixation, *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 2004, 19(3): p. 105-113.
10. Tan, S.L. and Z.J. Balogh, Indications and limitations of locked plating. *Injury*, 2009, 40(7): p. 683-691
11. Zura RD, Browne JA: Current concepts in locked plating. *J Surgical Orthop Advances* 15(3): 173-176, 2006