

골절 (Fracture of the Bone)

홍 하 일*

골절이란 각종 기계적인 자극으로 인하여 골 또는 연골조직의 연속성이 일부 또는 전부 상실되어있는 상태를 말한다. 골절은 주위의 연조직과 혈행에 손상을 동반하므로 골절이 의심되는 환축을 다룰때는 골절부위는 물론 환축의 전신 상태를 항상 염두하여야 한다.

골절의 분류

골절의 치료방침을 결정하기 위해서는 골절의 상태를 정확하게 이해하는 것이 필요하다. 따라서 골절은 여러가지 기준에 의해 분류, 묘사될 수 있는데 이러한 기준으로는 골절의 원인, 외상의 유무, 골절선의 위치, 외력이 작용한 부위, 정상위치로 정복된 후의 안정성 등을 들 수 있다.

1. 골절의 원인에 의한 분류

• 직접적인 외압 (direct violence); 외압이 가해진 바로 그부위의 골절 (자동차 사고로 인한 골절의 75~80%)

• 간접적인 외압 (indirect violence); 외압이 가해진 부위에서 떨어진 곳에서의 골절 (예, 대퇴골두경, 경골결절의 결찰, 상완골과 또는 대퇴골과의 골절)

• 골 질 환; 어떤 골질환(골종양, 골영양장애 등)은 뼈를 약하게하여 약간의 외력으로도 골절이 발생한다.

• 계속적인 stress; 소동물에서는 주로 사지에 발생하는 골절유형으로 한 부위에 계속적인 stress를 받음으로써 골절이 발생한다. (예, 경주용 greyhound에서 central tarsal과 accessory carpal bone의 골절)

2. 외부와의 개통유무에 따른 분류

• 피하골절(closed fracture)

• 개방골절(open fracture)

3. 골절의 정도(연속성의 상실정도)에 따른 분류

• 완전골절; 골의 연속성이 완전히 상실된 골절

• 생목골절(green-stick fracture); 한쪽은 연속성이 상실되었으나 다른 한쪽은 정상인 골절로 발육중인 어린 동물에서 볼 수 있으며 치유가 비교적 빠르다.

• 골 귀 열(Fissure fracture); 골의 일부에 균열이 발생한 것으로 골외막은 대개 정상이다.

4. 골절선의 부위와 방향에 따른 분류

• 횡 골 절(transverse F.); 골절선이 골의 장축과 직각으로 발생한 골절(Fig. 1D)

• 사 골 절(oblique F.); 골절선이 골의 장축과 경사지게 발생한 골절(Fig. 1E)

• 나선골절(oblique F.); 골절선이 나선상으로 발생한 골절로 골절편이 서로 미끄러지는 것은 물론 회전변위도 발생한다. (Fig. 1F)

• 분쇄골절(comminuted F.); 파편이 존재하는 골절. (Fig. G)

• 다발성골절(multiple or segmental F.); 골절편이 3개이상인 골절(Fig. 1H)

• 매복골절(impacted F.); 골절편이 서로 꼭물린 골절(Fig. I)

• 결출골절(avulsion F.); 근, 인대의 부착점이 되는 뼈가 당기는 힘에 의해 골절된 것(Fig. 1J)

• 골단골절(physeal F.); 골단(epiphyseal line) 또는 성장판에 생긴 골절로 주로 어린동물에 발생한다. (Fig. 1K). Salter-Harris는 골단골절을 다

* 하일동물병원

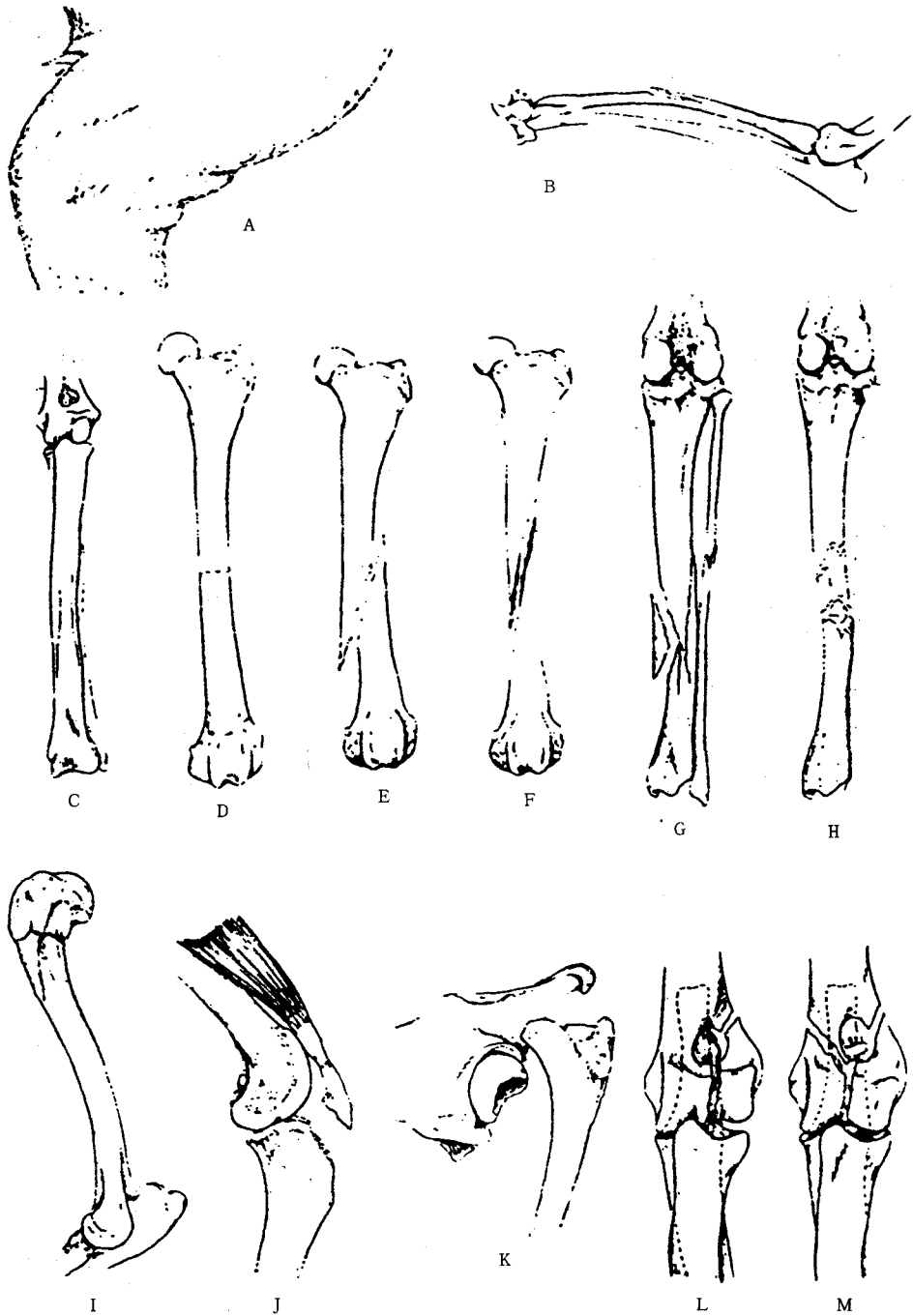


그림 1. 골절의 형태. A:개방골절, B:생목골절, C:골귀열, D:횡골절, E:사골절, F:나선골절, G:분쇄골절, H:다발성골절, I:매복골절, J:결출골절, K:골단골절, L:과골절, M:과간골절.

시 type I, II, III, IV,로 나누어 설명한다. (F. ig. 1-1)

• 과골절(condylar F.);골절선이 통과하는 골절 (Fig. 1L)

• 과간골절(intercondylar F.) 과 사이에 발생한 골절(Fig. 1M)

5. 정복후 안정성에 따른 분류

• 안정 골절(Stable f.); 골절면이 서로 맞다있

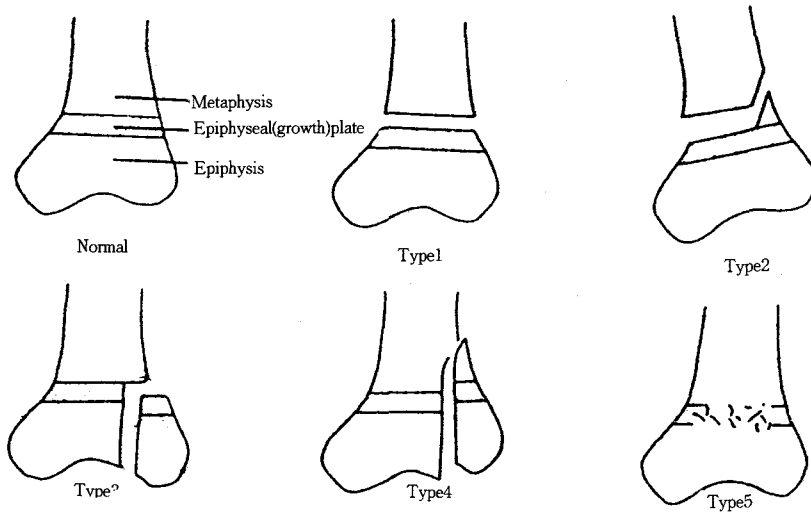


그림 1-1. Salter-Harris에 의한 골단골절의 분류.

어 짧아지지 않은 골절(횡골절, 생목골절, 매복골절 등)로 고정시 각도의 변형에 주의한다.

• 불안정 골절(Unstable f.); 골절편이 서로 어긋난 골절(사골절, 나선골절, 다발성 골절 등)로 고정시, 정상적인 뼈의 길이와 정복상태의 유지에 유의하여야 하며 회전변위도 막아야 한다.

진단과 치료원리

임상적으로 골절이 확실하더라도 X선 촬영으로 골절의 양상을 정확하게 판독하는 것이 필요하다. 또한 환축의 생명을 우선적으로 생각하여야 하며, 손상된 조직의 회복이나 기능의 회복 등은 2차적으로 생각하여야 한다. 즉, shock나 출혈 또는 외상이 있다면 지체하지 말고 우선적으로 이를 치료해야 하며 환축을 편안하게 해주는 것이 필요하다.

진 단

골절이 의심되는 환축의 검사에는 다음의 것들이 확인되어야 한다.

1. 전신적인 건강상태
2. 골절부위 주위의 조직이나 기관을 포함한 다른 부위의 손상유무
3. 다른부위의 골절이나 탈구 유무
4. 확실한 골절확인

임상증상

1. 통증 또는 국소적인 민감(Tenderness)
 2. 변형 또는 각도의 변화
 3. 비정상적인 움직임
 4. 국소적인 부종 : 대개는 골절발생후 수시간 만에 가라앉지만 혈관이나 임파관 손상시 7~10일정도 지속된다.
 5. 기능 상실
 6. 염발음(Crepitus)
- 위에 열거한 증상중 한 가지이상이 포함되면 골절로 의심되나 정확한 진단을 위해서는 X선 검사가 요구된다.

X선 검사(Radiographic examination)

최소한 서로 직각인 두방향이상의 X선상이 필요하다. X선상은 골절의 정확한 진단은 물론, 정복과 고정 등 차후 치료계획을 합리적으로 세울수 있는 자료를 제공해 주며, 어린 동물이나 변형이 있는 동물에서는 골성장부위에 있는 질환까지도 판별할수 있게 해준다. 이때 X선 촬영은 정상적인 반대부위도 포함하는 것이 서로 비교할 수 있어 도움이된다.

치 료

골절은 골절된 골을 정상위치로 정복하여 고정시킴으로 치유될 수 있는데 이러한 정복과 고정은 환축의 전신상태가 양호하다면 바로 실시하는 것이 바람직하다. 치료가 지연될 경우 주위근육의 경련성 수축과 연조직의 염증으로 인

해 정복이 점차 어려워진다. 그러나 전신상태가 불량한 경우에는 전신적인 상태가 호전될 때까지 부득이하게 시술이 지연될 수도 있다. 이럴 경우 시술전에 부종이 빠질 수도 있지만 대개는 혈종과 가골형성이 진행되므로 수술시 골절선, 신경, 혈관 등을 찾기가 어려워지는 것은 물론 수술시 출혈도 현저하게 증가한다.

1. 골유합기간과 임상적 치유(Clinical union)

골절당시에 생긴 주위조직의 손상은 바로 치유되기 시작하는데 치유의 속도는 여러 많은 요인에 의해 좌우된다. 골절치유를 더디게 하는 요인은 환측의 나이, 골절의 양상, 주위조직의 손상정도, 골의 영양상태 등 수의사로서도 어쩔 수 없는 요인과 부정확한 정복, 불확실한 고정, 수술시 주위조직의 과도한 손상, 수술시의 오염 등 수의사가 조금만 잘했다면 제거될 수 있는 요인도 있다.

이상과같은 요인이 모두 같은 조건으로 정확한 시술을 했다면 환측의 나이만이 치유에 영향을 미치는 요인으로 작용한다.

표 1. 고정방법과 환측의 나이에 따른 예상치유기간

나이	고정방법	
	External,Skeletal,IM PIN	Bone Plate
<3개월	2~3주	4주
3~6	4~8주	2~3달
6~12	5~8주	3~5
>12	7~8주	5~12

임상적 치유기간(clinical union)이라 함은 골절치유가 시작되어 고정에 이용된것을 제거하여도 될 정도로 완전히 치유된 상태까지의 기간을 말한다. 표1은 단순 골절시 고정방법에 따른 예상치유기간을 정리한 것으로 고정방법에 따라 치유기간이 각기 다름을 보여준다. 골절의 고정방법으로 external, skeletal 또는 intramedullary를 사용한 경우 골절부위 내·외부에 가골다리(bridging callus)가 형성되어 치유되기 때문에 골절치유가 빠르다. 반면 plate를 사용시는 바로 골절면이 유합되고 약간의 내부 가골만 형성되기 때문에 치유기간이 길어진다.

단지 표1만을 가지고 어느 방법이 더 좋다고 말하는 것은 곤란하다. 즉, 각기 고정 방법은

나름대로 적용될 때와 안될 때가 있다. bone plate와 screw는 최근 수의정형외과에서 특히 환영받고 있는데 적절한 곳에 사용만 한다면 매우 효과적이다.

골절유합을 평가할때 고려되는 요인은 다음과 같다.

1. 환측의 나이
2. 골절의 위치와 형태
3. 골절기왕력 : 감염, 재수술여부, 부당한 고정법, 부당한 정복, 혈행 장애 등
4. 정복, 고정후에 경과한 시간
5. 골절골의 기능적 사용
6. 고정 형태 : 느슨하거나 너무 팍조였을 때
7. X-선 검사—two views

골절의 정복(Reduction of fractures)

정복(reduction)이란 골절되어 정상적인 위치에서 벗어난 뼈를 정상적인 해부학적 위치로 복귀시키는 과정을 말한다. 뼈에는 마치 용수철이 장치된 지렛대모양으로 근육이 부착되어 있는데 이 근육들은 항상 일정하게 수축하고 있다(normal tonus).골근과 신근은 반대로 작용하여 관절의 balance를 유지하는데 일단 골절이 발생하면 그부위의 골근과 신근이 모두 최대한으로 수축하게 되어 골절된 뼈가 겹쳐져서 짧아지는 결과가 발생한다. 이때 그부위의 연조직의 손상은 근육의 경련성 수축을 더욱 촉진하는 효과가 있으며 이러한 근육의 경련성 수축은 전신적인 마취를 해도 일정하고도 지속적으로 일어난다. 골절 초기에는 일차적인 근수축과 이로인한 뼈의 겹침은 전신마취, 견인 또는 근육이완제 등을 이용하여 시정할 수 있으나 시간이 경과하여 골절부위에 증식성 변화를 동반하는 염증반응이 있으면 수축은 더욱 영구화되어 정복이 힘들게 된다.

흡입마취(halothane, metofane)가 Barbiturate등 주사용 마취제보다 근육의 경련성 수축의 이완작용이 우수하며, 경련성 수축이 심한경우 전신마취와 병행하여 근이완제를 사용하는 것도 골절발생후 3일간은 유효하다. 근이완제로 Succinylcholine(0.2mg/Ib)와 Gallamine(0.2mg/Ib)가 소동물임상에서 사용되는데 이러한 약제는 호흡마비를 일으킬 수 있어 주의하여야 하며(manual

resiration이 요구됨), 이완효과는 20~30분간 지속한다.

넓은 의미에서 치유는 연조직의 조작, 골절골에의 혈액공급, 정확한 정복 그리고 효과적인 고정에 의해서 좌우된다. 이러한 요인은 수의사의 자질에 의해 결정되는 것이므로 수의사는 평상시 자질을 연마해둘 필요가 있다. 다음은 정복시 주의하여야할 기본사항이다.

1. 확실한 지혈 : 지혈은 환측의 생명뿐 아니라 수술후 치유과정에서 생길수 있는 합병증을 감소시킨다.
2. 근육과 근막 사이를 분리할것.
3. 근육을 절단할 경우 그 기점이나 착점부위에서 행하는 것이 조직손상과 출혈을 최소화할 수 있으며 봉합이 용이하고 그 근육의 기능상실을 최소한으로 줄일수 있다.
4. 수술부위의 혈관과 신경의 위치를 숙지할것.
5. 신경을 과도하게 끌어 당기는 것은 신경에 일시적 또는 영구적 손상을 줄 수 있으므로 삼가한다.
6. 골절골에 부착된 연조직(과 혈관)을 잘 보존할 것
7. 골외막을 벗기지말 것
8. 가능한한 흡입기(suction)를 사용하여 연조직의 손상을 최소화할 것

9. 필요한 경우 Ringer's sol에 적신 gauze sponge로 술야의 오물을 빨아 드릴수는 있지만 닦지는 말것(avoid wiping)

해부학적으로는 정상위치로 정복되는 것이 바람직하겠지만 항상 정확하게 정복될수는 없을 것이다. 하지만 어떤 경우라도 정복된 뼈가 비뚤러지거나 회전되는 것은 피해야하며 골절이 관절까지 파급된 경우에는 정확하게 정복해야만 관절의 변형을 막거나 최소화할 수 있다. 정복법은 크게 폐쇄법(closed(without opening the skin))과 개방법(open(with surgical exposure))으로 나눈다. 정복의 비결은 항상 일정한 외압을 지속적으로 가하는데 있다.

폐쇄적 정복법(비관혈적 정복법 non bloody roduction)

이 정복법은 견인(traction)과 항견인(conuteration)을 이용한 조작(manipulation)에 의한 방법으로 조직손상을 최소한으로 할 수 있기때문에 이상적이지만 소형견종에서도 안정골절과 같은 약간의 예에서만 적용될 수 있다.

1. 견인, 항견인 그리고 manipulation(Fig. 2).
2. 견인, 항견인 그리고 bending(Fig. 3)
3. 환측의 체중을 이용한 견인과 항견인(경련성으로 수축된 근육을 이완시킴)10~30분 정도 먼 골절의 조작과 정복이 수월해진다.(Fig. 4)



그림 2. (A,B)견인, 항견인, manipulation의 적용.

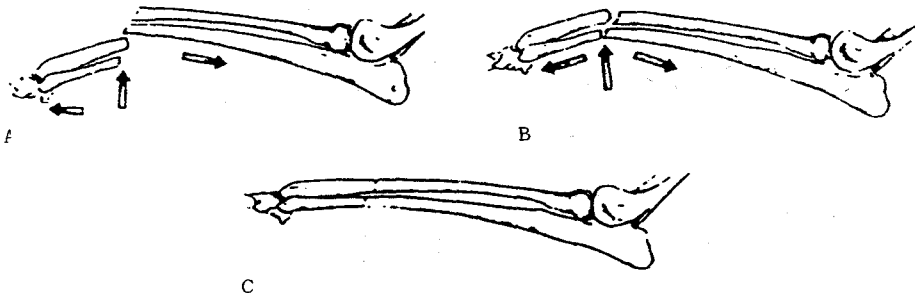


그림 3. (A,B,C)견인, 항견인, bending의 적용.

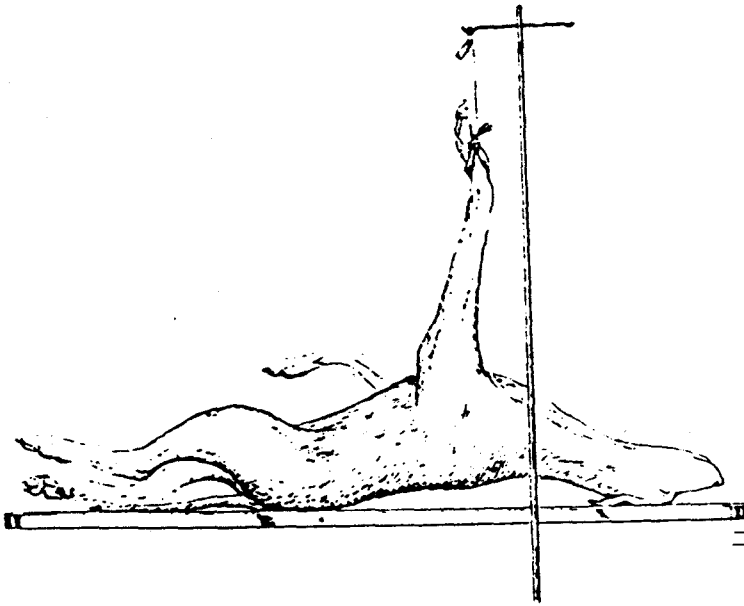
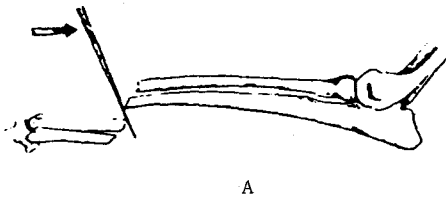


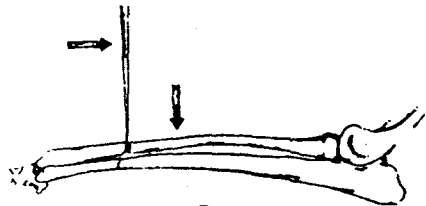
그림 4. (좌)환축의 체중을 이용하여 경련성수축을 일으킨 근육을 이완시키는 방법



그림 5. (우)Gordon extender



A



B

그림 6. (A,B)osteome을 지렛대로 이용한 정복.

4. Gordon extender(Fig. 5). 서서히 당기는 힘을 더 함으로써 근육을 쉽게 피로하게하여 이완시킨다.

개방적 정복법(관혈적 정복법 bloody reduction)

이 정복법은 환부를 직접 보면서 시술한다는 점과 정복후 바로 내부고정을 실시할 수 있다는 장점으로 인해 많이 선택된다. 즉, 불안정 골절이나 복잡골절시, 골절후 여러날 경과시 그리고 내부고정이 지시될때 등 대부분의 경우 이 방법이 선택된다.

골절골까지의 접근방법은 “소동물임상회지”에 연계되고 있는 골절수술을 위한 외과적 접근을 참고하기 바란다.

각 골절마다 그 특성에 맞게 정복을 실시하는데 정복전에 수축된 근육을 충분히 이완시켜야

된다는 점을 항상 명심하라.

1. Osteotome, Spay hook handle 또는 Scalpel handle을 지렛대로 이용하여 조작한다(Fig. 6)

2. 한쪽 또는 그이상의 골에 직접적인 압력(bone-holding forceps을 이용)을 가하여 조작한다(Fig. 7).

3. 골절편 양쪽에 직접적인 힘을 가한다(Fig. 8). 견인, 항견인, 회전변위의 고정 등으로 정복되면 self-holding bone forceps로 뼈를 잡아 정복상태를 유지한다.

4. 양 골절골에 힘을 가하고 지렛대를 이용한다(Fig. 9)

주의 : 무리한 힘은 골절골을 상하게 할 수 있으므로 주의한다.

골절의 고정(Immobilization, fixation)

골절골을 정복시킨후 유합될 때까지 골절편이



그림 7. (A,B)골점자로 골편에 직접적인 힘을 적용한 정복법.

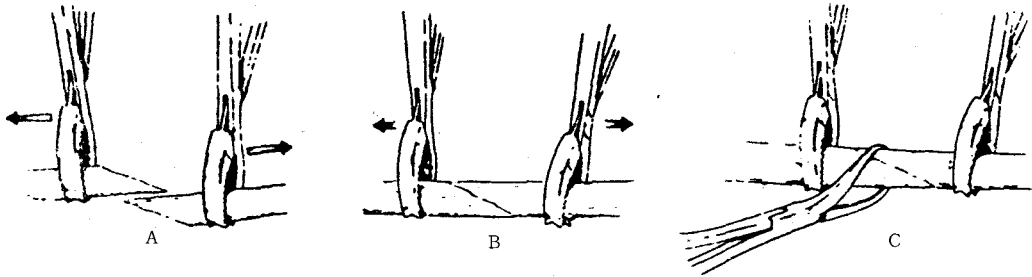


그림 8. (A,B)양골절편에 힘을 가하여 정복시킨 후, (C)골점자로 정복한 상태를 유지한다

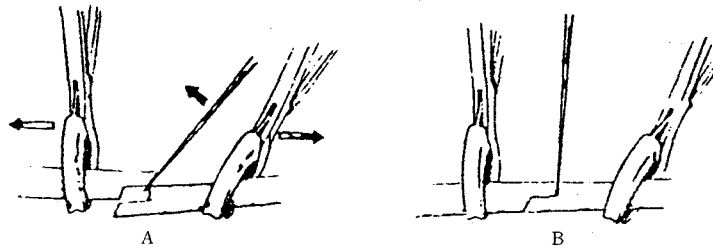


그림 9. (A,B)양골절편에 직접적인 힘을 가함과 동시에 지렛대를 이용하여 정복한다.

움직이지 않도록 고정하여 정복된 상태를 유지하는 방법을 고정이라 하는데 이에는 정복된 각 골편이 정상위치에 있도록 해주는 것은 물론 고정 후 위치의 변화나 각도의 변화(Angulation), 회전변위(Rotation)등이 생기지 않도록 해주는 것이 포함된다. 아울러 이상적인 고정술은 시술 후 환축이 정상에 가깝게 움직일 수있어 외래통원을 할 수 있어야 하며 가능한한 사용할 수 있는 관절이 많아야한다.

위에 열거한 고정의 목적을 달성하기 위해서는 각 골절의 특성에 맞는 고정법을 선택하여야 하는 것은 물론이지만 때에 따라서는 골절형태에 맞게 고정법을 변형하여 적용하는 경우도 종종있다.

고정법(method do fixation)

고정법은 다음과 같이 분류하여 질 수있다.

1. Limb splintage principle:coaptation splint, c-

asts, modified Thomas splint

2. Bone splintage principle:skeletal fixation / Kirschner splint, intramedullary pins, bone plates, bone screws, tension band wire, cerclage wire, h-emicerclage wire

임시 부목법(temporary splintage)

정복과 고정을 바로 실시하지 못할 경우 골절로 인한 2차적인 조직손상을 막기위해 임시로 행하는 부목법으로 Robert jones dressing, Coaptation splint, Thomas splint 등이 이용되며 사지 말단(주관절 이하의 슬관절이하)의 골절시에 주로 행해진다. (그밖의 골절시에는 임시 고정법보다 cage에서 쉬게 해주는 것이 더 좋다.)임시 부목은 확실한게 아니므로 가능한한 빨리 정복과 고정을 행하여야 함을 명심 하여야 한다.

접합부목(coaptation splint)

경고한 물질을 골절부위의 체외부의 형상과 적합한 형상으로 만들어 이를 골절부위에 적용함으로써 정복된 상태를 유지하게끔 해주는 고정 방법의 한 방법으로 이에 는 다음과 같은 방법도 포함된다.

1. 석고포대법(plaster of paris casts)
2. 여러종류의 fiber glass와 plastic casts
3. Mason metasplints
4. 목판, plastic 등으로 만든 간이 부목 coaptation splint는 다음과 같은 경우에 이용될 수 있다.

1. 주관절이하, 경골, 꼬리, 늑골의 골절시.
2. 안정 골절(stable fracture)
3. 다른 고정법의 보조고정법으로 사용
4. 임시고정법으로 사용

Coaptation splint를 행하였을 때 주의사항

1. padding : 폐쇄정복시는 골절부위에 털을 깎을 필요가 없다. 가벼운 padding(stockinette, cotton, sheet wadding, felt)으로 연조직을 감싸보 호해준다.

특히 뼈의 돌출부위(accessory carpal pad tuber calcis, olecranon process, declaw)에 주의하여 들어간 부위는 두텁게, 돌출부위는 얇게 padding을 해준다. 이때 과도한 padding은 coaptation splint나 cast를 헐겁게하여 뼈가 움직일 수 있으므로 삼가해야한다.

2. 고정(fixation) : 환부의 부종이 빠지는 등의

이유로 포대의 위치가 변화되는 것을 막기 위하여 포대를 접착 tape로 고정하거나 cast를 환부에 맞게 만든다.

3. X-선검사 : 정복상태를 시술전후는 물론 몇일간격으로 X-선 검사를 통해 확인한다.

4. 범위 : 원위부, 발가락 모두를 포함시키거나, 가운데 두 digital pad만 노출시킨다.

5. 환축의 적응력 : 일반적으로 환축이 coaptation splint에 잘 적응하지만 cast를 건조하게 유지시킬 것과 활동을 제한할 것에 유의해야 하며 통증, 발열, 부종, 마비, 악취, cyanosis, 식욕결핍, 전반적인 침울, 가려움, 물어뜯음 등의 이상이 발견될 수 있다.

Modified Thomas splint

과거부터 소동물임상에 널리 이용된 이 고정법은 현재에도 다음과 같은 경우에는 우선적으로 선택되고 있다.

1. 주관절과 슬관절 이하의 안정골절의 고정에는 적합하나 대퇴골이나 상완골 골절시 골절의 고정방법으로 Thomas splint 단독으로만은 불완전하다

2. 때때로 내부고정법과 병행하여 사용한다.

3. 관절수술후 고정법으로 사용한다.

4. 관절, 인대 또는 신경손상의 치료방법중의 고정법으로 사용한다.

5. 임시 부목

Thomas splint는 환축이 서있는 자세에서의 다

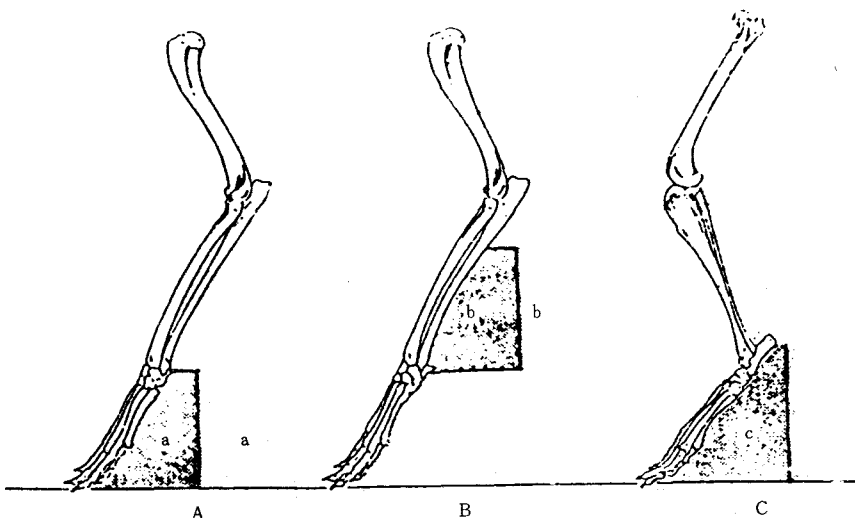


그림 10. 골절부위(a,b,c)와 이에 따른 splint나 cast의 설치범위(a,b,c)를 설명한다.

리각도로 발가락까지 포함되게 제작되어 다리의 사용을 제한하기 위해 고안 되었지만 골절된 뼈가 최대한으로 견인되어 고정되게끔 하는 용도로도 이용된다.

Splint는 항상 건조하게 유지되어야 하며 환축의 운동도 제한하여야 하는 것은 물론이다. 또한 수시로 확인하여 수선해주는 것도 잊지말아야 한다. 일반적으로 대형견에서는 사용하지 않으며 시제품보다는 직접 만들어 사용하는 것이 유리하다.

Thomas splint의 제작법

적당한 굵기(0.3~1.0cm)의 aluminum봉을 2m 정도 준비한다. Fig.11 A과 같이 대퇴의 직경을 측정하여 이 직경대로 봉을 한바퀴반을 감는다 (Fig. 11B, C). 그림과 같이 아래쪽 반원을 대퇴두께에 맞게 45°로 구부린다. 원 전체에 스티로폼, 솜 또는 pad 등을 대고 거즈나 tape로 감는다. splint를 서혜부 깊숙히 넣고(Fig. 11 D), aluminum봉을 환축이 서있는 상태의 다리각도를

유지한 형태로 구부린다. 이때 발바닥은 그림과 같이 유지하도록 해준다. 다리를 너무 펴면 splint가 길어져 다리를 사용하지 못하며 불편하다. splint를 다시 서혜부 깊숙히 밀어넣고 발목을 접착 테프로 고정한다(Fig. 11 E). 이때 환축의 체중이 12kg 이상이면 저변에 막대(walking bar)를 덧대어준다. 앞쪽의 aluminum봉과 다리사이를 솜으로 싰 다음 거즈나 테프로 splint를 고정해 주는데 splint가 서혜부에 밀착하도록 주의한다.

Skeletal fixation:kirschner splint / half pin splint

장골의 외부고정법은 두개의 half pin을 원위골절골과 근위골절골에 박히도록 피부에서 삽입하고 외부 막대(external bar)에 pin을 고정하는 방법을 말한다(Fig. 12). 일반적인 Kirschner (Kirschner-Ehmer)splint는 상완골에서는 전외측에 완골에서는 전내측에, 대퇴골에서는 외측에 그리고 경골에서는 내측에 위치하도록 장치한다.

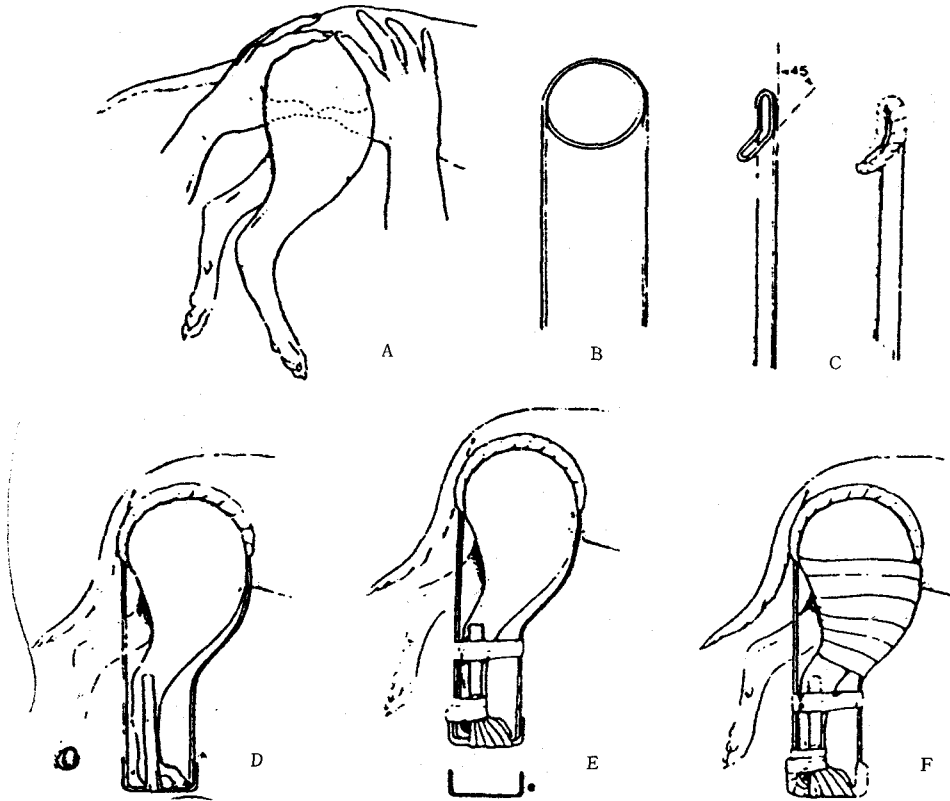


그림 11. Modified thomas splint의 제작.

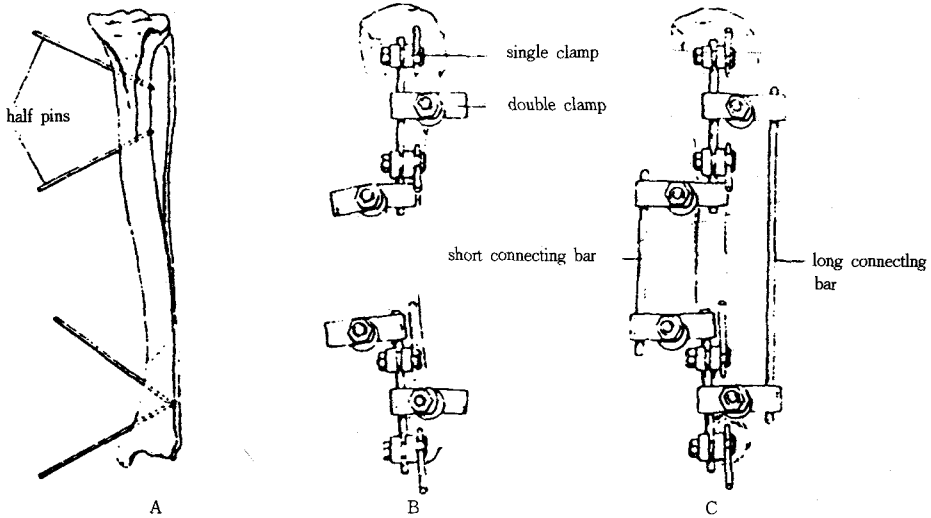


그림 12. Kirschner splint의 설치. A. 경골 골간의 원위부 골절시의 half pin의 위치(anterioposterior view of tibia) B short bar를 고정시키는 single clamp를 조인다. double clamp를 설치한다. C connecting bar(2개)를 double clamp에 끼우고 고정한다.

적 용

Kirschner splint는 다음과 같은 경우에 응용된다.

1. 안정 / 불안정 골절
2. 개방 골절
3. 총상에 의한 골절
4. 유합지연이나 유합결여(nonunion)
5. 교정적 골절제술시

설치방법(standard procedure)

1. 골절을 정복(open / closed)시킨다. 이때 환부의 연조직도 제자리를 찾도록 한다.

2. 각 골편에 2개씩 4개의 pin이 피부를 통과하여 근육을 지나 골까지 들어가도록 삽입한다. 이때 pin chuck을 사용하며 pin이 골을 관통하도록 한다음 밖으로는 피질만 겨우 통과한 정도가 되게 pin을 후진하는 것이 작업에 수월하다.

각 골절편에 삽입된 한쌍의 pin은 서로 35°~45°를 유지하여야 하며 가능한한 이 한쌍의 pin간의 거리가 멀게하는 것이 골이 틀어지거나 휘는 것을 막을수 있어 바람직하다(Fig. 12 A)

3. single clamp, short bar, double clamp를 장치한다(Fig. 12 B)

4. 교정막대(connecting bar)를 장치한다. 이때 교정막대는 2개를 해주는 것이 좋다(Fig. 12 C).

설치방법 2 (modified procedure)

실제적으로 많이 사용되는 방법으로 술식은 다음과 같다.

1. 골절을 정복하여 그 상태를 유지하게 한다.

2. 각 골절편의 원위부와 근위부에 pin을 삽입한다. (Fig. 13A)

3. 교정막대에 4개의 single clamp를 장치한후 맨 가장자리 pin두개를 고정한다. (Fig. 13B)

4. 가운데 pin 두개를 교정막대에 고정한다음 모든 clamp를 조인다.

이 방법은 4개의 pin을 모두 한줄로 늘어놓듯이 한개의 교정막대에 고정시키는 방법으로 기계적으로는 안정감은 더 있겠으나 느슨해짐과 꼬임에는 약하다. 하지만 기구가 적게 들며 크기도 작고 값싸다는 장점이있다.

일반적인 후처치는 splint를 거즈나 테프로 2주일에 한번씩 dressing 해주어야하는데 pin을 보호할 목적이므로 splint만 해준다는 점을 유의한다. Kirschner splint는 정확히만 설치되면 환축이 잘 견딘다.

주의사항

pin의 위치를 잘 선택하는 것이 성공의 관건이다. pin삽입시 삽입후 느슨해지지 않도록 주의한다. pin은 골절선에서 적어도 5~10mm 떨어져서 삽입한다.

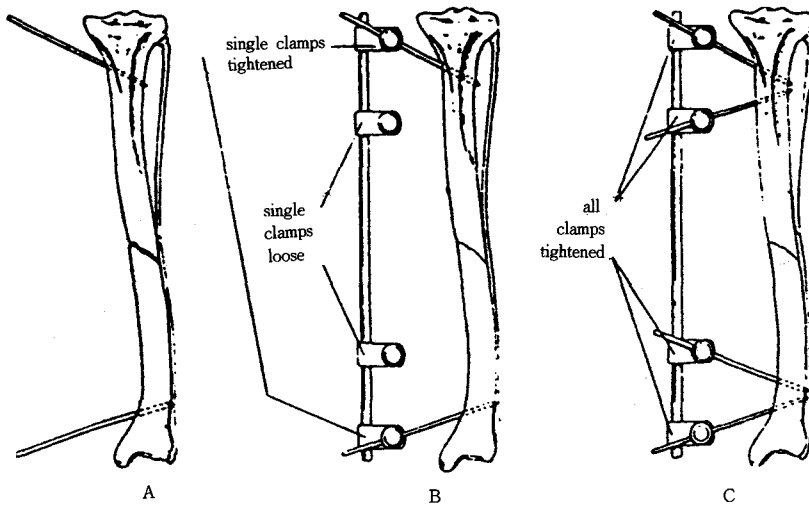


그림 13. Modified Kirschner splint의 설치. A 2개의 half pin을 골의 근위단과 원위단에 설치한다. B connecting bar와 4개의 single clamp를 설치한다. C 중앙의 pin을 clamp를 통해 골에 삽입하고 clamp를 모두 조인다.

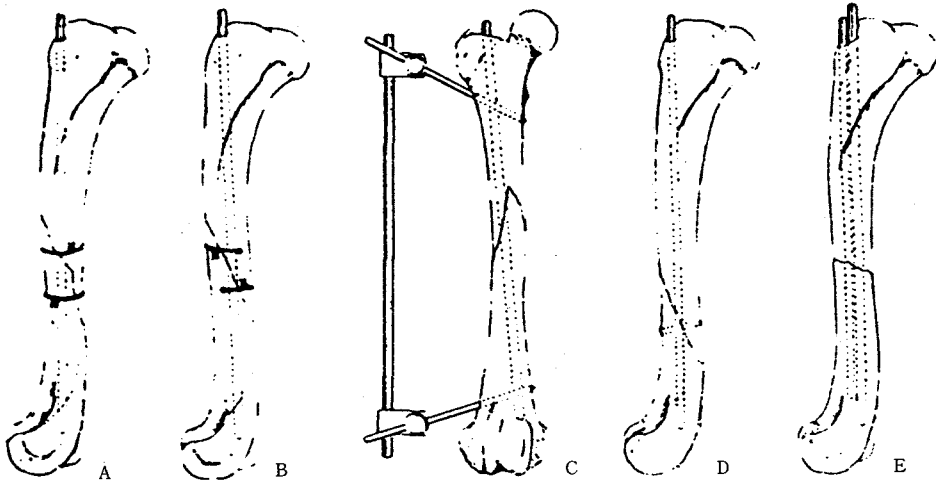


그림 14. 여러가지 보조 고정법
 A: 사골철의 골수내정고정과 cerclage wire
 B: hemicerclage wire
 C: 골수내정과 Half kirschner splint
 D: IM pin과 Lag screw
 E: 짧은 사골철시 두개의 IM pin
 F, G: IM pin과 interfragmentary wire

골수내 삽정고정법(intramedullary pinning)

pin은 여러가지 종류가 있다. 주로 단면이 원형인 것(Steinmann, Kirschner drill wire)이 사용되나 골피질과 단단히 결합되어 안정성이 높은 diamond, cloverleaf, V자형태의 것도 있다. 골수내에 pin을 삽입하는 것은 골수강의 직경, 골의 길이와 휘어짐 등이 일정하지않아 힘들고 복잡

하다.

골수내삽정에 의한 고정법은 안정골절은 물론 다른 고정법과 병행하면 불안정골절에도 응용할 수 있다.

등근 pin을 이용한 골수내삽정 고정법은 그 단독만으로는 원칙적으로 만정골절의 고정에만 사용된다. 골절부 골피질의 내면에 물린 pin이 골절편 양끝에 고정되어 골전체를 지지하므로 고정후 골의 각도변화와 길이변화를 막아준다. pin의 굵기는 골절부의 골수강 직경과 유사해야 하지만, 골의 휘어짐, 골간(shaft)의 직경변화, 골절의 양상 등에 따라 pin의 직경이 결정된다. 골의 회전변위는 근육의 수축력과 골절단의 맞물림으로 인해 잘 발생하지 않는다.

Steinmann(round)pin을 사용하는 골수내삽관법은 open 또는 closed법으로 실시할 수 있다. closed법은 골절의 양상이 최근에 일어난 단순골절로, 정복이 쉽고도 확실하게 이루어진 사례에 한해서만 시술될 수 있으며 주로 대퇴골 경골, 완골, 상완골의 골절에서 사용된다. pin의 삽입부위는 각 골마다 보고되어 있다. 반면 open법은 위의 사례보다 더 복잡하거나 open reduction 시, 유합결여시 등등에 시술된다.

보조 고정법(Auxiliary fixation)

골수내삽정 고정법만으로는 확실한 고정이 안 되는 경우 보조적인 고정법을 병행하여야 하는데 보조적인 고정법으로는 다음과 같은 방법들이 있다.

1. Cerclage 또는 Hemicerclage wire(Fig. 14A,B)
2. Half/full Kirschner splint(Fig. 14C).
3. Bone screw(Fig. 14D)
4. 두개이상의 pin 또는 stacking pin(Fig. 14E)
5. Interfragmentary orthopedic wire(Fig. 14G)

주의

골절고정후 근위부의 pin이 움직인다는 것은 골절부위가 불안정하게 고정된 것을 의미한다. 원위부의 pin이 관절낭내로 들어가는 것은 드문 예지만 삽입시 pin이 원위관절연골까지 관통된 것을 의미한다.

조임줄 고정(Tension band wire)

산발적인 힘을 상호작용시켜 압박하는 힘으로 변화시키는 조임줄원리를 이용하여 장력이 작용하는 골절(olecranon process, trochanter major, tuber calcis, tibial tubercle에서의 골절)에서 이 장력을 두개의 Kirschner wire와 tension band wire로 골절을 고정시키는 힘으로 변화시키게 하는 고정법이다(Fig. 15).

방 법(Technique)

Olecranon process의 골절이나 골절제시 치료는 우선 정상위치로 정복시킨후 triceps tendon을 피해 후내측과 외측에 pin을 삽입한다. 이때 pin을 경사지게하여 전방의 골피질에 pin이 삽입되는 것이 바로 골수내로 삽입하는 것보다 확실하게 고정된다. 또한 두개의 pin은 가능한한 서

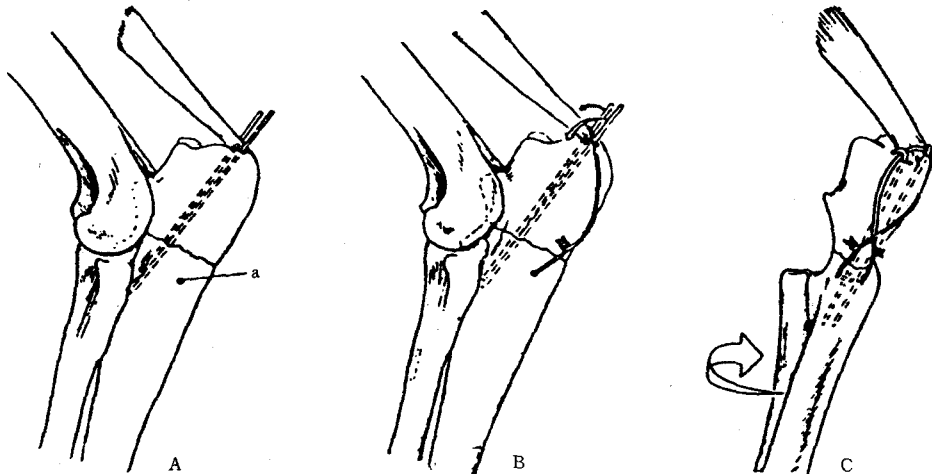


그림 15. Kirschner wire와 함께 사용된 조임줄 고정(Tension band wire).

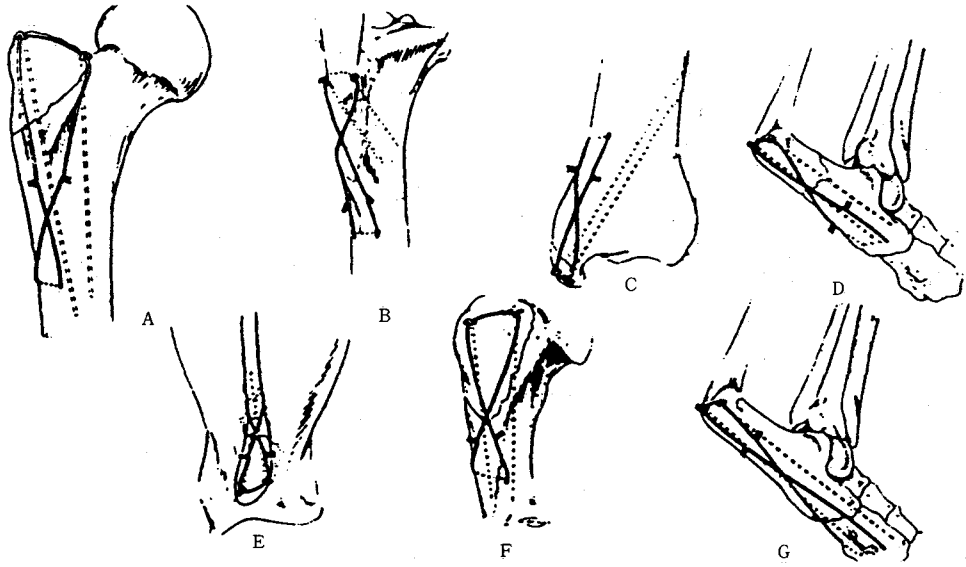


그림 16. 조임줄 고정이 이용되는 여러경우.

평으로 drill로 구멍을 만든다(Fig. 15A). wire를 삽입한후 pin에 8자로 감은다음 조인다(Fig. 15B). 이때 너무 조이는 것은 articular notch에 틈이 생기므로 주의한다. Kirschner wire를 구부린다음 적당히 자르고 끝이 연조직에 손상을 주지 않도록 위치시킨다. 확실하게 실시되었다면 시술후 연조직의 운동에 영향이 없고 유합후 제거하지 않아도 된다.

적 용

1. 대퇴 대전자(trochanter major)의 결찰골절 또는 경골결절의(osteotomy)(Fig. 16A).
2. 경골절의 결찰골절(Fig. 16B).
3. 경골내측 malleolus의 골절이나 골절제(Fig. 16E).
4. tuber calcis의 골절(Fig. 16D).
5. 견갑골의 acrominal process의 골절이나 골절제(Fig. 16E).
6. 상완골 대조면(greater tuberosity)의 골절이나 골절제(Fig. 16F).
7. intertarsal joint의 관절고정술(Fig. 16G).

금속선결제법(cerclage 또는 hemicerclage wire)

이 방법은 금속선을 골원주의 전부 또는 일부에 감아 골을 고정시키는 고정법으로 어떤형태의 골절이건 간에 단독으로는 사용할 수 없다(Fig. 17A).

적 용

긴사골절, 나선골절, 분쇄골절, 다발성골절에 일차적으로 선택되나 주로 보조고정법(Fig. 17 A, B, Fig. 18C)으로나 고정전에 정복상태를 유지할 목적으로 시술된다.

방 법

이 방법이 성공하기 위해서는 다음의 사항을 숙지해야한다.

1. 고정하기에 충분한 인장력이 있는 stainless steel wire(18-, 20-, 22-gauge)를 사용한다.
2. 골절편이 단단히 고정되도록 wire를 확실히 조인다. (불확실하면 뼈가 움직이고 팽물질이 소실된다.)
3. 혈류장애가 최소화되게 한다.
4. 관상골인 경우 정복이 잘되었을 때만 시술한다. 다발성골절로 정복이 안된 경우는 시술해서는 안된다(Fig. 17C,D).
5. 사골절의 고정시 wire는 골절선의 길이가 골직경보다 2배이상일 경우에만 사용할수 있다(Fig. 17E,F)(사골절고정시 screw를 이용할 때 도 적용됨).
6. 무엇보다도 큰 골절편이 무단고정 (uninterrupted)법으로 단단히 고정되어야 한다(Fig. 17A,B, Fig. 18C)
7. 비교적 골절선에서는 cerclage wire간의 간격이 최소한 1~1.5cm이상되어야한다. 간격이

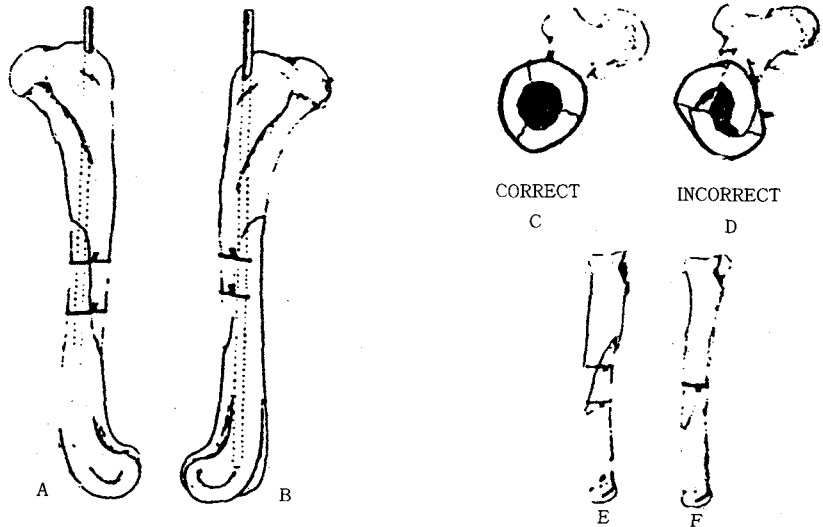


그림 17. 금속선 결재법 A:Double cerclage wire. B:Double hemicerclage wire C:분쇄골절의 정복후 사용된 cerclage wire.골편이 정상위치로 정복되었다. D:정복이 잘못되어 cerclage wire 설치후 골편이 변위되었다. E:사골절시 골돌레보다 골절선이 두배이상 긴경우의 cerclage wire 설치;골절선의 각도가 45도 이하인 경우 cerclage wire가 골절면을 압박하는 힘을 발휘한다. F:골절선의 각도가 45도 이상인 경우 cerclage wire를 조이면 골절면을 압박하지 못하고 벗겨진다.

좁은 경우 골의 재생이 안되 유합이 불가능해진다.

나사고정법(Bonescrews)

고정에 사용되는 나사는 기본적으로 망상조직용(Fig. 19A)과 피질용(Fig. 19D) 두가지가 있다. 망상조직용 나사는 골단(epiphyseal)이나 골간단(metaphyseal)의 골절편을 고정하는데 사용한다. 이 나사는 나사산이 나사 전체 또는 일부분에만 파여있으며 단위길이 당 나사산의 수가 적고, 나사끝은 매우 깊게, 나사산은 비교적 높게 깎여있다. 피질용 나사는 골간의 골절편 고정에 사용하며 나사산은 나사전체에 망상조직용보다 단위 길이 당 더 많은 수로 파여있다. 이 나사의 나사끝과 나사산은 망상조직용 나사보다 얇다.

적용

A. 골절의 고정 : 골단이나 관절부위의 골절에 이용되며 골간의 골절에는 시술을 피한다. 골절편간의 고정시 망상조직용 나사를 이용하는데 나사산이 골절선 이상까지 나오지 않게한다(Fig. 19B,C). 골절을 정복시킨후 drill로 나사를 박을 구멍을 뚫은 다음 tap으로 암나사를 만든다(self-tapping나사를 이용하여도 된다). 나사를 미리뚫은 구멍에 끼우고 적당히 힘을 가하면서 나사를 조인다.

B. 골절편간의 압착 : 피질용 나사를 lag effect를 발휘하도록 사용한다면 골절편간을 압박하는 효과가있다. 이를 위해서는 근접골절편에 나사산의 외경(gliding hole)과 동일한 구멍을 뚫고 바깥쪽 골절면에는 나사골절의 외경(thred hole)과 동일한 직경의 구멍을 뚫는 것이 필요하다. 구멍이 뚫렸으면 나사산이 빠지않도록 tapping을 한다. 준비가 끝나면 나사를 삽입하고 나사가 양골절편 피질을 당기게끔 서서히 조인다. 가장 이상적인 나사의 삽입각도는 피질면과 직각인 가상선과 골절면과 직각인 가상선과의 중간 각도이다(Fig. 19F). 나사핀으로 골간의 골절을 고정하는 것은 불가능하므로 plate, pin또는 kirschner splint를 이용한 고정법에 추가적으로 실시한다.

C. 정복의 유지 및 보조고정 : 골간에 발생한 긴사골절, 나선골절 또는 다발성골절에 피질용나사를 이용하여 골절편간을 압착시키는 것은 정복을 유지시키며, 보조고정의 역할을 한다(Fig. 19E,G). 두개의 인접한 골절편을 정복시킨후 그 상태로 나사를 박는다(drilling, tapping, insertion). 이때 골절선에서 최소한 나사직경만큼은 떨어져 박는다. 다발성골절로 각 골절면이 나사를 박기에 충분하다면 각 골절면이 모두 완전하게 정복될 때까지 두개씩 정복과 나사고정을 되풀이한다(Fig. 19G). 마지막으로 금속판

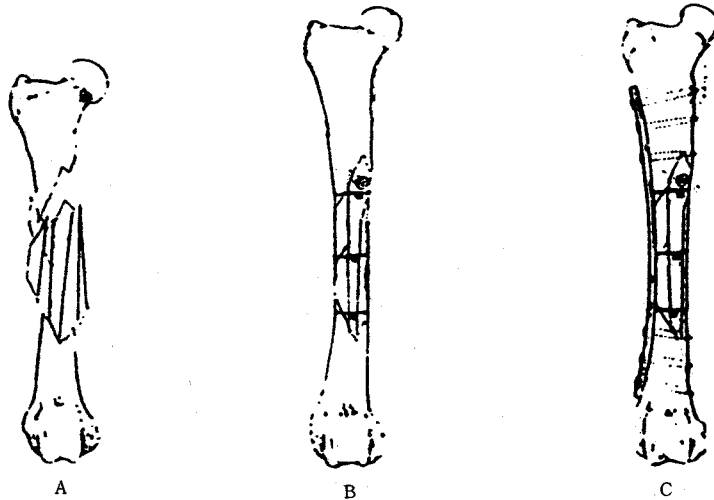


그림 18. cerclage wire와 골판을 이용한 고정법

A:대퇴골의 분쇄골절 B:분쇄된 부위를 정복한후 cerclage wire와 lag screw로 고정한다음 C:중화골판(neutralization plate)을 설치한다.

고정(plate fixation)을 실시한다(Fig. 19H).

plate사용시 뿐만아니라 cerclage wire를 이용한 고정시에도 나사고정법이 정복의 유지 및 보조 고정법으로 이용될 수 있다는 것이 임상적으로 명확히 증명된다.

금속판 고정법(Bone plates)

골절로 인해 상실된 기능을 얼마나 빨리 회복시킬 수 있는냐는 것이 골절수술의 일차적인 관심으로 대두, 이러한 목적을 위해 고안되어진 골절수술법이 바로 금속판(plate)을 이용한 고정법이다. 이에 사용되는 plate의 모양과 크기는 매우 다양한데 asifsystem(see Fig. 28)을 참고하면 많은 도움을 받을수 있다.

“ASIF:Association for the study of internal fixation, synthes Ltd.(USA).”

Bone plate의 올바른 사용법을 배우기 전에 다음의 사항들을 숙지할 필요가 있다.

1. anatomy(골의 구조, 혈관과 신경의 위치, 근육의 분리, 근육, 인대, 건의 부착점 등)
2. 작용하는 힘의 원리(골절부에 작용하는 인장력, 압박력, 구부리는 힘등)
3. 고정방법의 기전에 대한 세부적인 이해와 3차원적 설계와 투자.
4. 각종 골절에 적합한 고정방법과 수술적 접근(surgical approach)법의 숙지.
5. 골절의 치유(고정에 대한 생체반응기전과 골

질의 X-선학적인 판독, 일차 골유합과 가골의 과잉생성-골절부위가 움직였다는 증거로 바람직하지 못하다.)

용어해설(Terminology)

plate는 기능에 따라 compression plate, neutralization plate, buttress plate로 구분된다.

압박 골판(compression plate)

골절에 인장력이 작용하는 부위(대퇴골의 외측면, 경골의 내측 또는 전면, 상완골의 전면 또는 외측면, 요골의 전내측 또는 전면)에 설치하여 골을 골절면으로 압박하는 골판으로 보통 골판과 tension device(Fig. 20),DCP(Fig. 26,27) 또는 반원통형골판이 이 용도로 사용된다.

중화 골판(neutralization plate)

골의 장력면에 부착하여 골절치유 기간동안 골절골에 작용하는 여러힘(torsional, bending, compressive, distraction)을 무마시키기 위해 사용되는 골판을 말한다. 가능하면 장축으로 압박하도록 골판을 설치하는 것이 바람직하나 실제적으로는 lag screw, hemicerclage wire등을 사용하여 골편간을 압박하여야하는 경우가 많다(Fig. 19H).

지지 골판(buttress plate)

골편이 골편의 길이나 각도 등을 지지하는 목적으로 사용되는 것으로 길이의 유지를 위해서는 splint도 고려해 볼만하다.

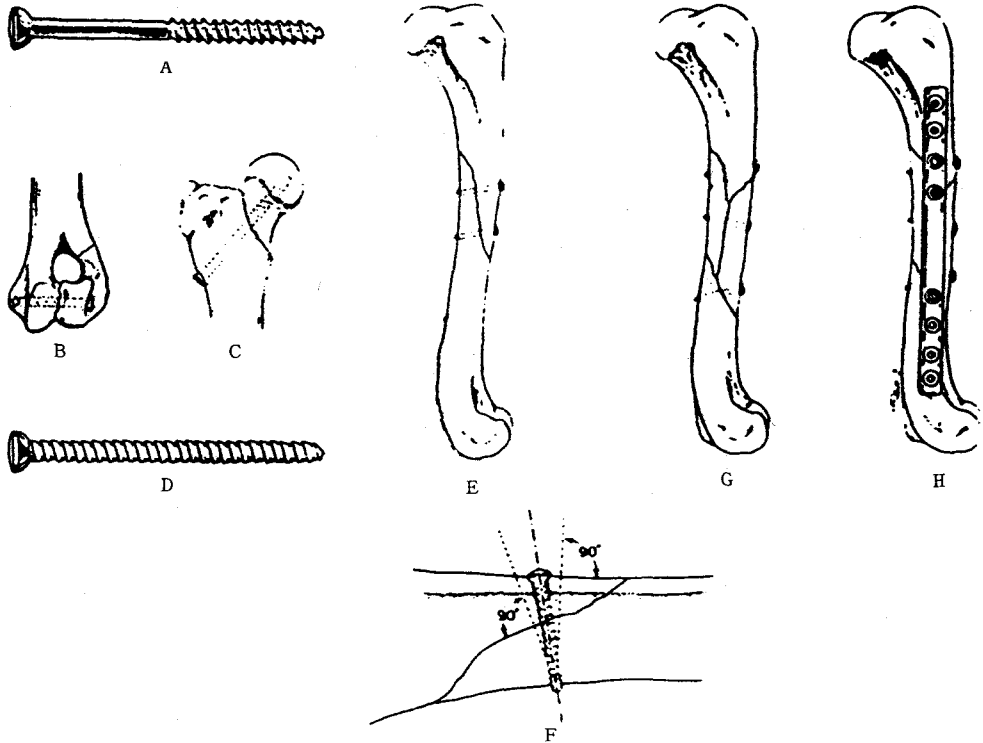


그림 19. 나사고정법(Bone screw fixation). A: 망상조직용나사 B: 과골절에 사용된 망상조직용나사 C: 대퇴골 경의 골절에 사용된 망상조직용 나사 D: 피질용(치밀골용)나사 E: 골편간을 압박하는 Lag screw F: 나사삽입의 올바른 각도 G: lag screw를 이용한 분쇄골절의 정복과 압박고정 H: neutralization plate를 첨가한 lag screw 고정.

주 의

골판의 이름은 그 기능에 따라 부르는 것으로 같은 골판이라도 여러 이름으로 불리울 수 있다.

용 도(indication)

1. 장골의 골절수술에 적합하다
2. 다발성골절과 복합골절에 적합한 경우도 있다.
3. 대형견이나 반야생동물의 골절수술에 적합한 경우도 있다.

압박 골판의 원리(compression principle): 장골(예, 대퇴골)에는 여러가지 힘이 작용하여 골이 휘는 것을 막는다. 즉 외측에는 장력이, 내측에는 압박하는 힘이 상호균등하게 작용하여 골이 휘는 것을 막는다(Fig.22A,B). 골판을 골의 외측면에 설치했다면 골판은 골절면에 작용하는 모든 장력과 반대로 작용하게되어 골절면에는 압박하는 힘만 남게되어 골절이 확실히 고정된다(Fig.22C). 반대로 골판을 내측에 장치하면

골판이 심한 구부리는 힘을 받게되어 고정이 불안해진다.

골판에 사용되는 나사의 수(number of screws): 통계적으로는 한 골편에 최소한 2개(총 4개) 이상이 필요하다고 하나 조금 큰 소동물에서는 최소한 3~4(총 6~8)개의 나사가 필요하다(Fig.23).

나사의 위치(placement of screws): 임상경험에 의하면 나사와 골절선간의 간격은 최소한 4~5mm 이상이 되어야 한다(Fig.23).

골판의 길이와 크기(length and size of bone plate): 긴 골판이 짧은 것보다 효과적이어서 대부분은 골판을 적용되는 골의 길이보다 조금작은 것을 선택한다(Fig.23). 골판의 크기는 Fig.29를 참고하기 바란다.

골판의 외형(contouring the plate): 잘 정복된 상태가 골판을 사용한 고정술 후에도 유지되려면 골판이 골절골의 외형에 맞게 제작되어야한다. 이를 위해서는 골판을 구부리거나 휘 필요가 있는데 이런 작업은 반드시 나사구멍을 피한 곳에

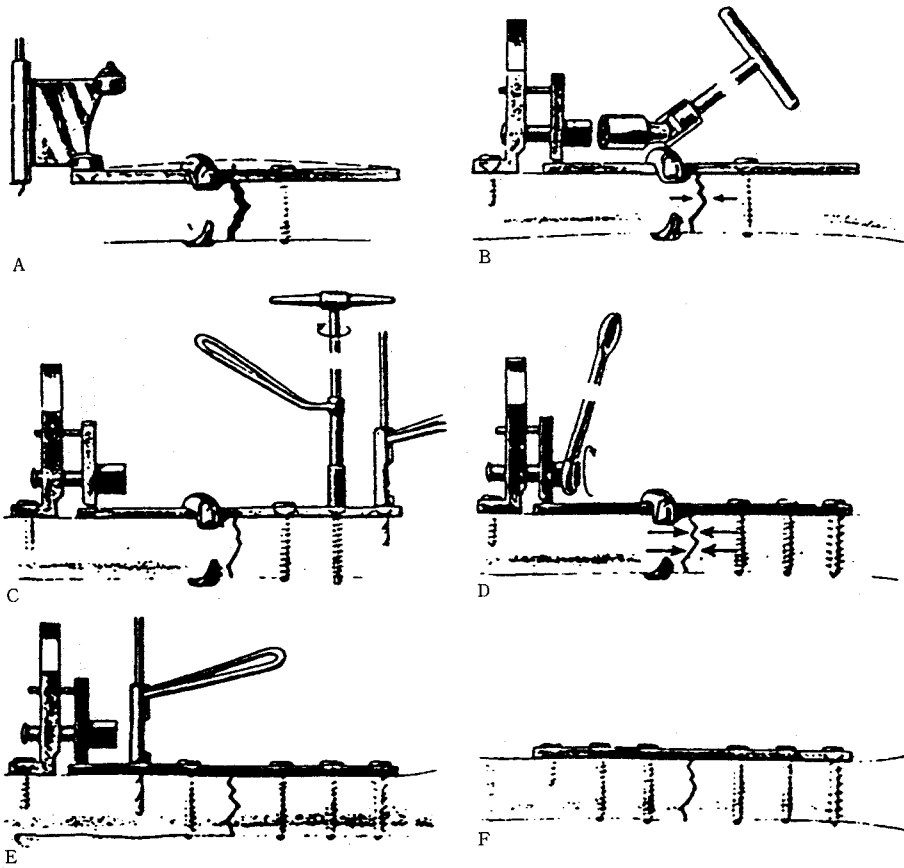


그림 20. 보통 골판이 골절편을 압박하도록 하기 위한 tension device의 사용법.
 A: 골판을 한쪽 골편에 부착한다. B: tension device를 장치하고 가법게 조인다. C: 나머지 나사를 삽입한다. D: tension device를 꽉조인다. E, F: 다른쪽 골편에 나사를 모두 삽입하고 tension device를 제거한다.

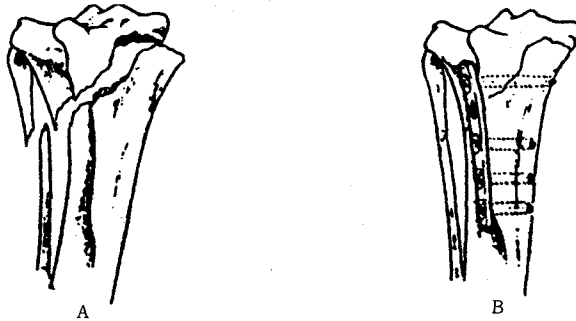


그림 21. 지지 골판(Buttress plate). A: 경골 고평부 (tibial plateau)의 근위단 골절 B: 지지골판으로 골편을 지지하여 골절골의 길이와 각도를 유지시킨다.

서 해야한다(Fig.24A). 또한 골판이 고정된후 골피질과의 간격을 줄이는 것은 물론 나사가 꽉 조여질 수있게 골판을 반대로 휘어 강화해줄 필요가 있다. 보통 1mm정도의 간격이 골절부의 골과 골판간에 생긴다(Fig.24.B,C).

골판을 통한 Lag screw삽입(insertion of a lag screw through the plate): 골판을 고정하는 나사가 골절선을 통과하여 결과적으로 이 나사가 골절편을 압박고정하는 경우가 있다(Fig.23D).

반원통형 골판(semi-tubular plate): 골판이 반원

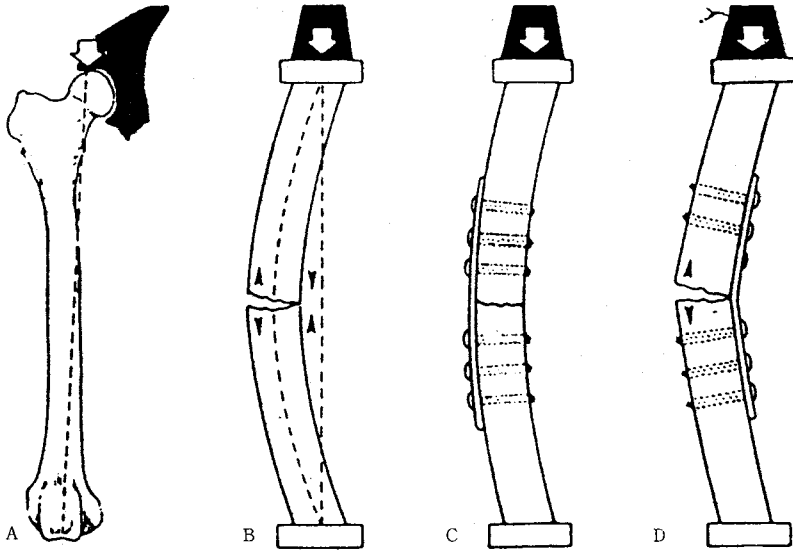


그림 22. 압박골편의 원리. 골에 압박력만 작용하도록 골편을 장력이 작용하는 골면에 부착한다. 장골에는 항상 부하가 작용하므로 장력이 작용하는 골면에 골편을 부착하면 이 힘이 분산된다. A:대퇴골을 예로 B:골에 작용하는 힘을 나타낸다. C:골편을 외측(또는 convex side)에 부착한 경우 골편이 장력과 반대로 작용하여 내부고정이 확실해진다. D:골편을 대퇴골의 내측(또는 concave surface)에 장치할 경우 골편에 휘어지는 힘이 강하게 작용하기때문에 골편이 그 역할을 다하지 못한다.

통이면 같은 두께의 편편한 골편보다 강도가 강하므로 골편을 조금만 구부리는 경우에 사용하면 좋다. 이러한 반원통형골편은 3/16-inch Steinmann pin을 이용하면 쉽게 구부릴 수 있으며 골편을 구부릴때 골편이 조금만 퍼진다.

골편에는 나사구멍이 난원형으로 뚫려있다. 골편을 구멍이 골절선에 겹치지 않도록 하여 골에 댈다음 난원형인 골편의 구멍을 통해 drill로 골에 나사삽입을 위한 구멍을 뚫는다. 이때 골절선에서 가장 가까운 골편의 구멍에서는 골에 뚫는 구멍의 중심을 골편구멍중심의 바깥쪽(골절선에서 먼쪽으로)에 맞추어야 나사를 조일때 골절편이 맞물리도록 힘이 작용하게 된다(Fig.25 B,C). 나머지 나사구멍은 골편구멍 중심과 일치하게 만든다. 반원통형 골편은 개의 요골과 척골의 골절과 고양이의 대퇴골 골절에 많이 사용된다.

DCP(dynamic compression plate): 골편 구멍이 나사를 조이면 나사가 원하는 방향으로 미끄러지게끔 파여진 골편으로 ASIF에서 고안한 것이다(Synthes가 발명). 이 골편의 구멍은 나사가 골편중심을 향해서 움직이도록 고안되어 골편중심 양쪽의 나사를 동시에 조이면 골절편이 골편중심 즉, 골절선을 향해 조여진다(Fig.26 C,D).

이때 골에 정확하게 나사구멍을 파기 위해서는 drill guides(neutral, load)이 다른 plate에 비하여 DCP는 다음과 같은 장점이 있다.

1. 망상조직용 나사를 사용할 수 있다.
2. 나사를 여러각도로 삽입할 수 있다(lag screw로 사용할 때, Fig.27 C).
3. 3개이상의 골절편을 갖는 골절에 사용하면 각 골절선에 고루 힘이작용한다(Fig.27 D,E,F). 골편과 나사의 선택(selection of proper bone plate and screw sizes): 환축의 크기도 다양하고 골절되는 부위도 다양하므로 이에 맞는 골편과 나사를 선택하기란 그리 쉬운 일은 아니다. 골편을 선택하는데 있어 고려해야할 사항은 골절의 형태와 위치, 환축의 나이, 골절골의 크기, 환축의 체중, 주위 연조직의 상태, 환축의 운동량 등을 들수 있지만 가장 중요한 요인은 환축의 체중이다.

그림28은 1000 bone plate cases와 300 screw fixation cases에서 주로 사용된 골편과 나사들이며 그림29는 이를환축의 체중별로 고정분류한 자료이다. 고정의 실패원인은 골편의 크기 이외에도 골편의 길이가 너무 짧은 경우 나사수가 부적절한 경우 혈류 장애, 감염, 골이식의 실패 등을 들수 있다.

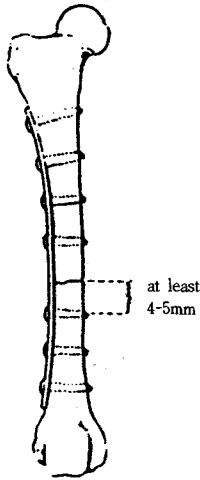


Figure 23

그림 23. 골판 고정법: 나사의 수와 위치. 골절선을 중심으로 각편에 최소한 각각 2개(총 4개의 피질용 나사)의 나사가 필요하지만 대형종에서는 3-4(총 6-8개)개의 나사를 사용하는 것이 이상적이다. 나사는 골절선과 최소한 4-5mm의 간격을 유지해야 한다.

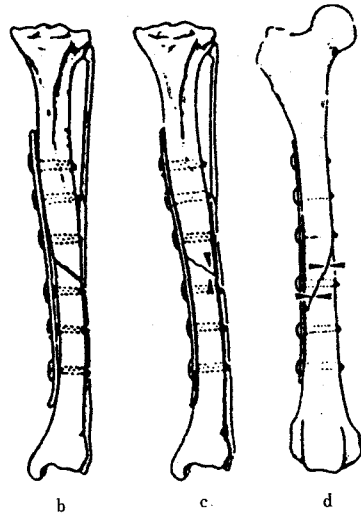
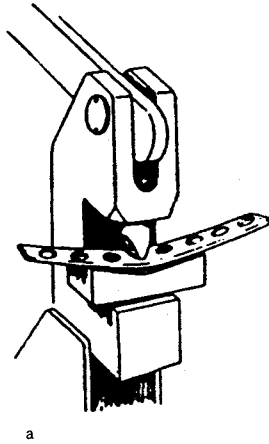


Figure 24

그림 24. 골판 고정법: 골판의 외형. A: 골판이 적용되는 골의 외형과 비슷하게 골판을 구부린다(plate bending press를 사용하여 나사구멍사이를 가볍게 구부린다). B: q반대로 휜 골판은 먼쪽의 골피질을 더욱 잡아당긴다. 골이 휘었을 경우 골판과 골절면 사이에 1mm 정도의 간격이 생기게 되나, 골은 곧은 경우 골판을 1mm 간격이 생기도록 구부린다. C: 골판의 나사를 조여 골판에서 먼 피질에 압력을 가한다. D: 골판을 통한 lag screw 고정. 골절선의 조건이 lag screw를 삽입하기에 적당하다면 골판을 통해 lag screw를 삽입하여 골절편간을 압박할 수 있다. 이때 골판은 중화골판(neutralization plate)로 작용하게 된다.

골판의 제거(removal of bone plate in small animals)

A. 골판을 제거할 이유(indications of removal)

: 다음과 같은 상황에서는 골판을 제거해야 한다.

1. 골판이 제구실을 못하면(예: 느슨해짐, 구부러짐, 깨짐). 더이상 가치가 없을 뿐 아니라 환측에게 해를 준다.

2. 골판은 열전도기로 역활할 수 있다. 즉, 찬 곳에 노출되면 환측이 불편해하다가 더운 곳으로 이동되면 정상으로 돌아오는 것이 종종 관찰된다. 이는 골판과 뼈의 온도변화에 따른 팽창 계수가 다르기 때문인 것으로 생각된다. 이러한 일시적인 파행은 골유합이 된 후 골판을 제거하면 사라지는데 상황은 완골과 경골의 골판고정시 자주 발생한다.

3. 골판이 골을 강하게 압박할 때 골판은 골보다 매우 강하다. 또한 골판이 골에 적용되면 골의 정상적인 반응(골유합을 위한 생리학적 자극)을 억제하는데 이로 인해 이상이 발생하는 경우는 매우 드물지만 너무 크거나 너무 강하게

고정되었을 경우와 골판을 너무 오랫동안 방치한 경우 이상이 발생할 수 있으므로 골판을 제거해야 한다.

4. 어린동물에서 골판이 골의 성장을 방해할 경우 어린 동물에서는 골절을 비개방적 방법으로 정복하고 고정해도 유합이 잘되며 각도변위도 자라면서 고정될 수 있으므로 개방적 정복과 내부고정은 관절면까지 골절이 되었거나 다른 방법으로는 고정이 어려울 때에 한해서만 실시하는 것이 바람직하겠다. 어린 동물에서는 골이 유합되면 바로 골판을 제거해 주는 것이 좋다.

5. 골판의 자극이 심한 경우 골판이 적용된 부위의 피부가 Lick granuloma와 같이 될 수 있는데 이 경우 골이 유합된 후 골판을 제거하면 증상이 없어진다.

6. 감염이 발생한 경우 감염이 발생하면 골판을 제거하지 않고는 치유되기 곤란하다. 하지만 골판이 느슨해지지만 않았다면 제거하지 말고 골유합이 완성된 후에 골판을 제거한다. 골판을 제거하면 염증은 치유된다.

7. 유합이 되어 골판이 더이상 필요없거나 골

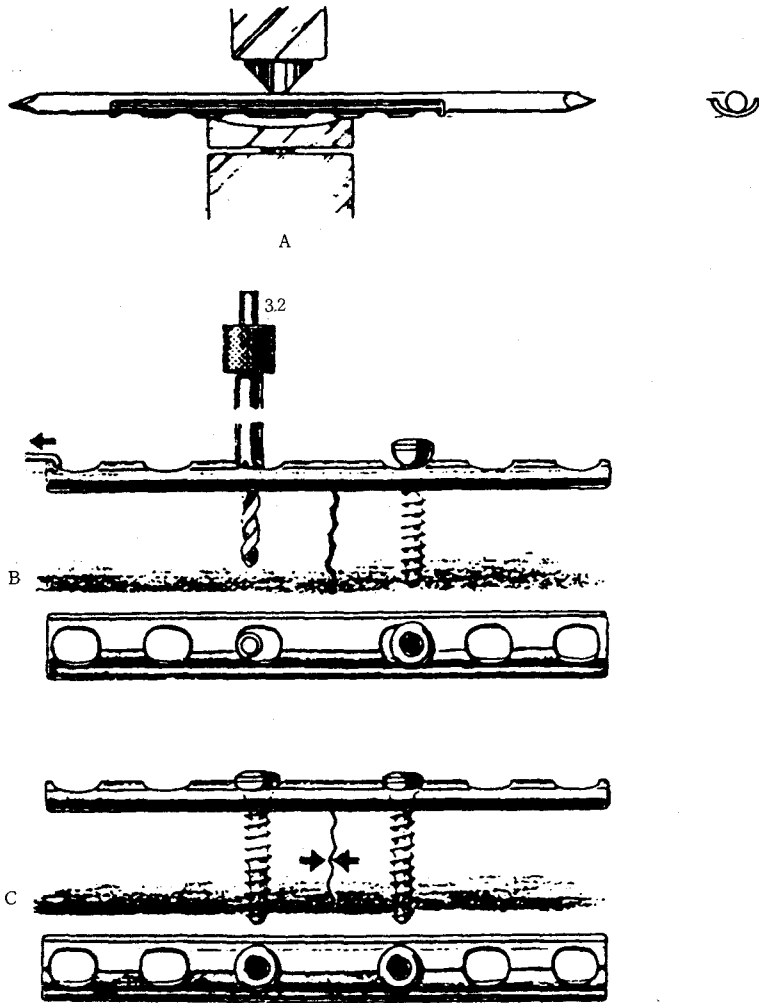
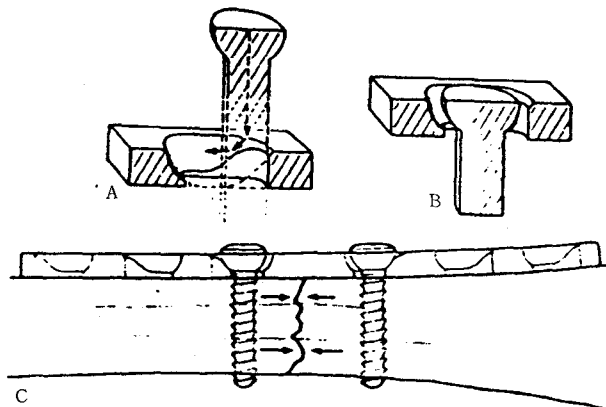


그림 25. 반원통형 골판(semitubular plate). A:반원통형 골판을 펴지지않게 구부리기위해 큰 Steinmann pin을 골판에 뒀다. B: 골절선을 중심으로 바로옆의 구멍을 통해 골에 나사구멍을 뚫고 나사를 삽입한다. C:나사를 조이면 골절면이 서로 압축된다. 나머지 나사는 나사구멍중심에서 삽입한다.



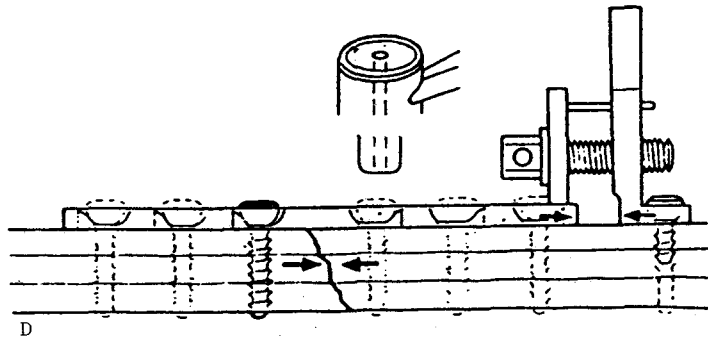
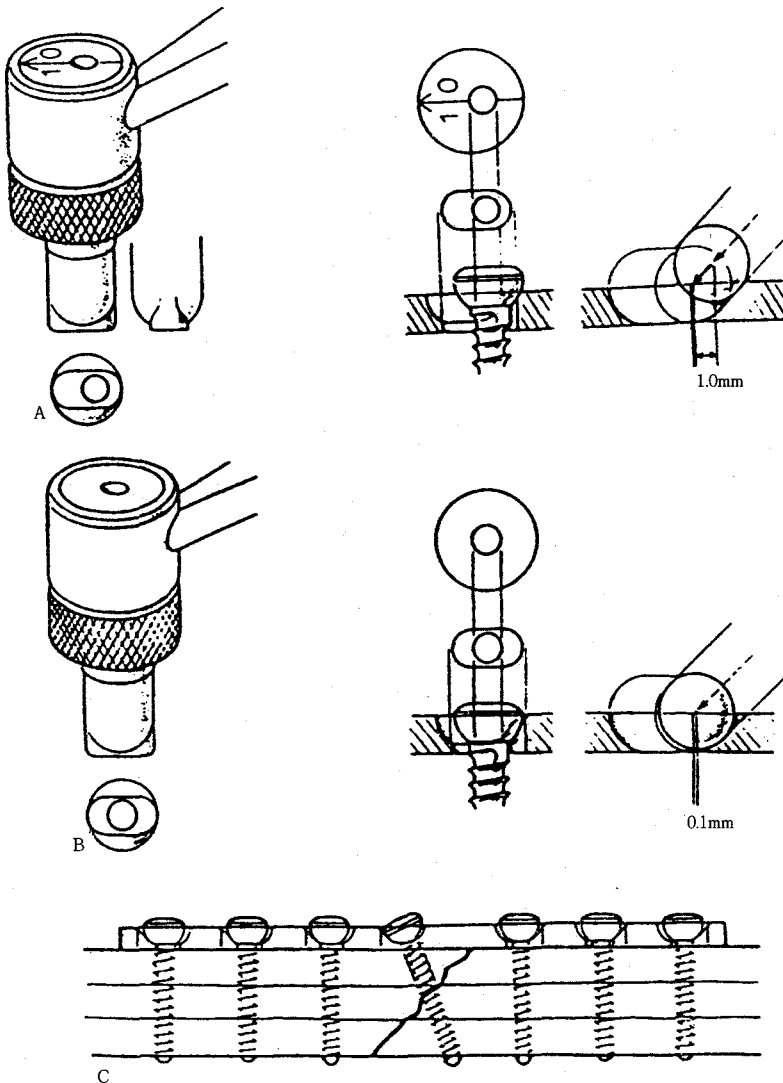


그림 26. Dynamic compression plate(DCP).A,B:DCP의 원리를 보여주는 나사와 나사구멍의 단면. C:골절선에서 가까운 첫째 나사를 삽입하면 골편간을 압박하는 힘이 작용한다. D:골절편간의 간격이 큰 경우 tension device를 사용하여 골편간을 압축시킨다.



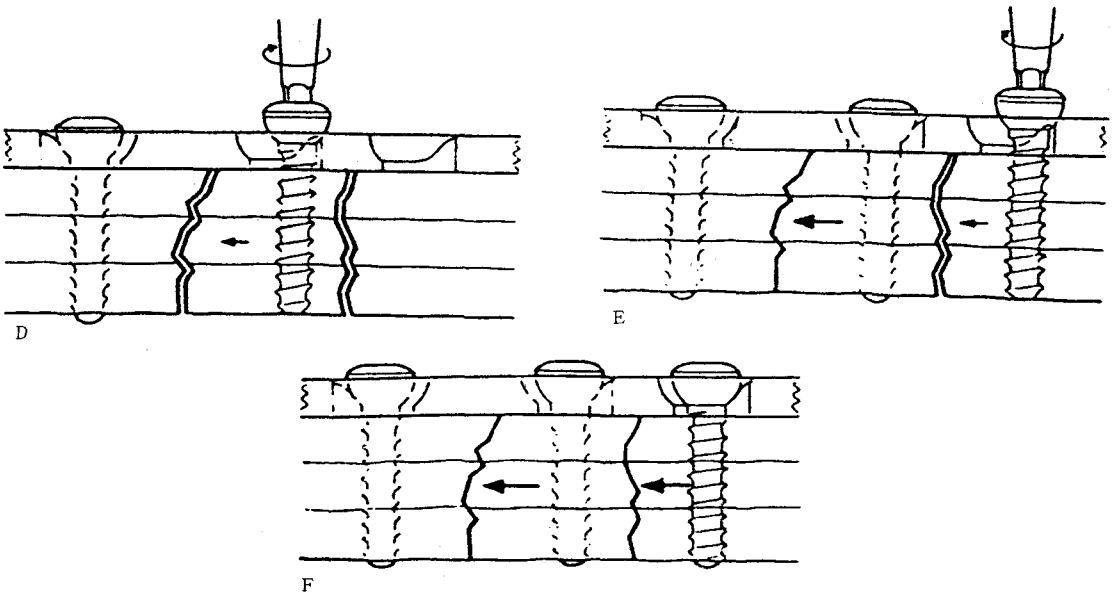


그림 27. DCP사용시 나사구멍을 뚫기 위한 drill guide.a: load guide. plate의 나사구멍에 guide의 화살표가 골절선을 향하도록 삽입하고 구멍을 뚫는다. 이 구멍에 나사를 삽입하고 조이면 나사가 1mm 이동한다(골편이 1mm 이동한다).

그림 27. 계속 B: Neutral guide. 나사의 중심이 약간 편측성으로 되어 있어 나사를 조이면 0.1mm 이동한다. C:사골절시 lag screw를 각도가 있게 DCP를 통해서 골절골에 삽입할 수 있다. D, E, F:골절선이 많은 경우(다발성 골절), DCP를 이용한 고정법으로 2, 3번째 나사를 차례대로 조여서 골절편간을 압박하게 한다.

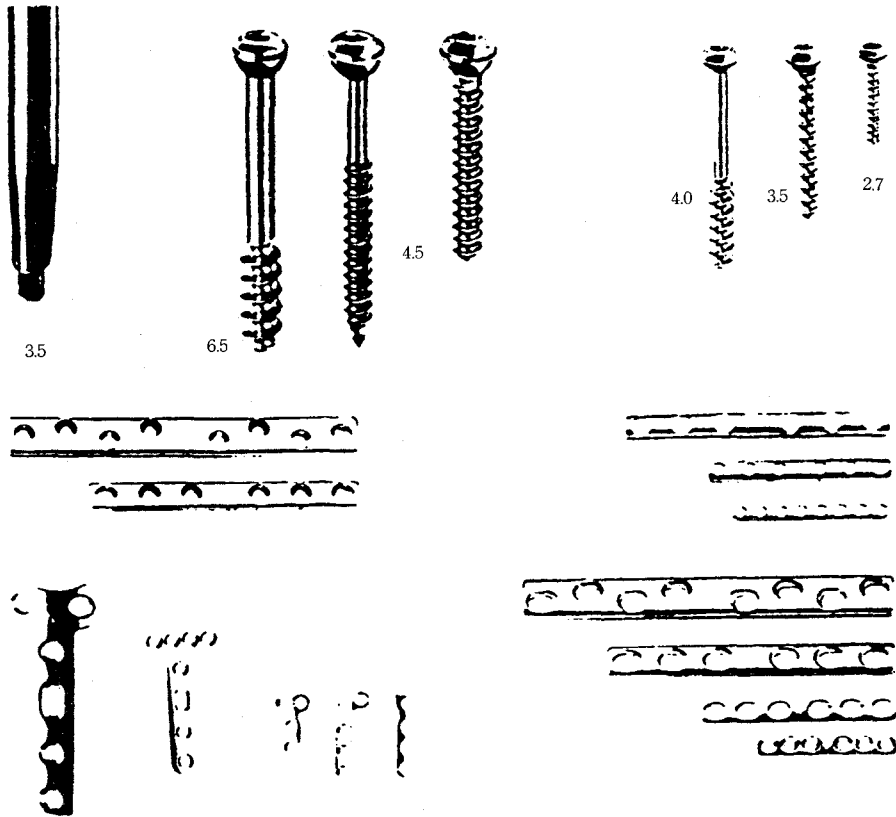


그림 28. 골판과 나사(Bone plate and screw implants).

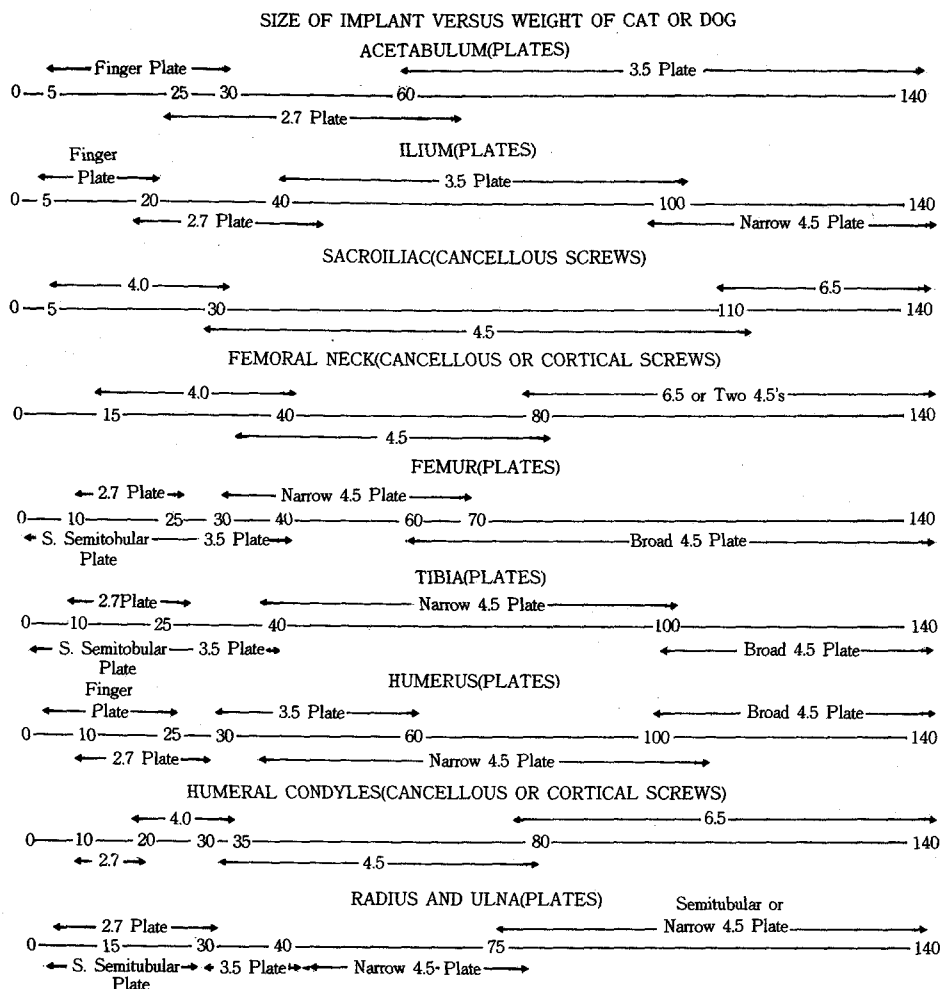


그림 29. 개와 고양이의 체중에 따른 골판과 나사의 크기.

* 골판과 나사의 이름과 크기는 ASIF에 따른 것이다. 그림에서 수평선은 환축의 체중과 골절부위이며 수평선 위와 아래는 골판과 나사의 크기와 이름을 나타낸다.

판이 정상적인 힘을 제거하여 골내부 구조를 변화시킬 경우 골유합후에 골판을 제거하면 골의 인장력은 비교적 빨리 회복된다. 하지만 경주견인 경우 골판이 도움이될 경우도 있다.

골판 제거에 대한 제안(suggested policy in regard to plate removal)

1. 골판에 적용된 골판은 특별한 경우를 제외하고는 제거하지 말것.
2. 8~10살 이상의 동물에 적용된 것은 특별한 사유가 없는한 제거하지 말것.
3. 중형이하의 동물에서는 장골에 적용된 골판을 유합이 끝나면 제거할 것.

4. 장골에 적용된 것은 될수 있으면 제거하는 것이 이상적임.

골판의 제거시기(suggested time for plate removal): 300case 이상을 토대로한 환축의 나이에 따른 골판의 제거시기에 대한 자료를 표2에 제시한다. 복잡골절이나 고정후 문제가 있었던 경우는 더 오랜기간이 필요하다.

골판의 제거술(surgical removal of implant): 골판제거 전후에 X-선 검사를 하는 것이 필요한데 이는 골절치유과정의 이해와 X-선 판독능력을 위해서도 필요하며 정확한 수술에도 도움이 된다.

1. 골판의 길이에 따라 반흔(cicatrix)을 절개

표 2. 골판의 제거시기

나 이	수술후 골판제거까지 기간
3개월미만	4 주
3-6 개월	2-3 달
6-12 개월	3-5 달
12개월이상	5-14 달

한다.

2. 골판위에 골이 침착되어 있으면 이를 제거한다.

3. 골판을 제거하고 지혈을 한후 수술창을 봉합한후 압박 붕대를 실시한다. cerclage wire와 lag screw는 제거할 필요가 없다.

재골절(refracture) : 임상적, X-선학적으로 잘유합된 골절이 다시 그 부위에서 골절된 경우를 재골절이라 한다. 재골절 확율은 1%미만으로 대부분 골판을 일찍 제거했거나 정복이 불량한 경우 또는 골의 영양장애(osteoporosis)시에 발생한다. 이경우 일반적인 재수술로는 고정이 어려우며 정확한 정복과 골판의 사용, 골 결손부위의 골이식 등 세심한 주의가 요구된다.

골판제거후의 관리(postoperative care following removal) : X-선사의 상태와 환측의 운동량이 수술후 관리에 영향을 주는 인자이며 일반적인 관리요령은 다음과 같다.

1. 혈종이나 장액종을 막기위해 수술부위에 압박 붕대를 해준다.

2. 골판제거후의 X-선상이 유합이 불완전한 것으로 나타났거나 골판부위가 골조종증(osteoporosis)을 보이면 보조적인 조치(coaptation splint, Kirschner splint또는 골판을 다시 설치한다.)를 취한다.

3. 환측의 운동을 1~4주정도 제한한다.

개방골절(Open fracture)

골절의 약 5%의 비율로 발생하는 개방골절을 과거에는 용어상 복합골절이라고 표현했으나 이는 부적절한 표현으로 요사이 사용하지 않는다.

분 류(Classification) : 개방골절은 다음과 같이 분류할 수 있다.

1. 1도 개방골절 : 골절시나 골절후에 골편이 피부를 뚫고 나온 것으로 골절편은 피부밖으로 돌출되어 있거나 피부밑에 싸여 있는 골절.

2. 2도 개방골절 : 피부와 주위 연조직에 타박

상을 준 개방골절.

3. 3도 개방골절 : 근육, 피부, 신경에 심한 손상이 있는 골절로 치료가 곤란하다.

치 료(Treatment)

A. 개방골절의 치료원리(Basic principles) : 개방골절의 기본치료원리는 다음과 같다.

1. 골절수술을 하기전까지 환부가 오염되는 것을 방지한다.

2. 환부를 깨끗이하고 창면을 정리한다(aseptic surgical debridement).

3. (연조직과 골의)혈관의 보존.

4. 비단순성 고정법(uninterrupted immobilization)으로 골편을 고정한다.

B. 응급 치료(Emergency treatment)

개방골절이 발생하면 축주는 지혈과 오염방지에 노력하여야 하며(깨끗한 붕대로 가볍게 환부를 감싼다). 빨리 병원으로 후송해야 한다. 개방골절은 응급으로 취급하며 치료하여야만 한다.

심맥관계의 이상유무에 주의를 기울이며 환측이 안정을 찾으면 흉부 X-선 촬영으로 exam를 하여 정확한 진단과 예후판정은 물론 수술방법을 결정한다.

C. 수 술(Surgical treatment)

a. 술야준비(preparation of the surgical area)

무엇보다도 무균적인 조치가 요구된다. 통계에 의하면 사고당시의 감염보다도 병원에서의 감염이 더 많은 것으로 보고되고 있다. 따라서 수술전에 술야를 무균적으로 준비하고 술자도 무균적인 복장을 해야한다. 1,2도 개방골절은 6~8시간(golden period)안에 치료하면 상처가 1차유합에 의해 치유되지만 3도나 심한 2도 개방골절은 개방창으로 치료하여 2차유합을 기대하여야한다. 감염창은 반드시 개방창으로 간주하여 봉합하지 않는다.

b. 고 정(fracture fixation) : 골절의 양상에 따라 다음과 같은 고정방법이 이용된다.

1. 사지의 원위단(요골의 원위부 이하)의 골절중 외상이 작고 안정골절인 경우 splint와 cast로 고정한다.

2. 내부고정

• 6~8시간안의 골절에서는 골수내정(in pin)

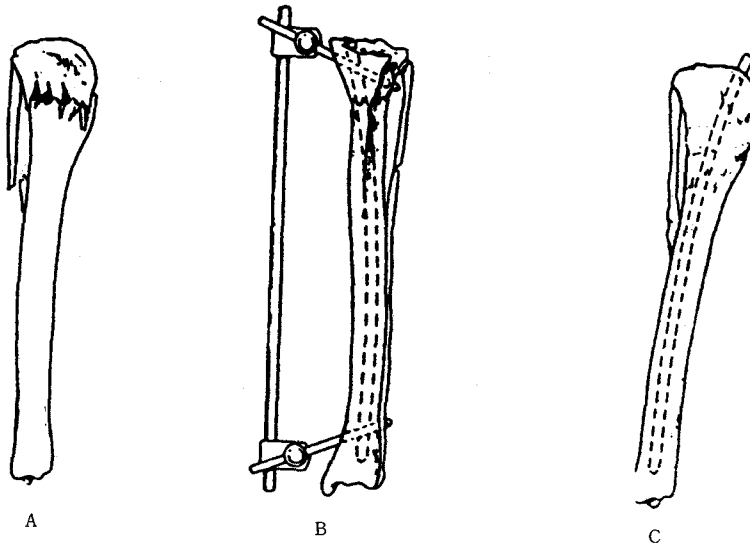


그림 30. Case 1: grade 2 open comminuted fracture의 치료에.

(A) Grade 2 open comminuted fracture resulting from a 55-pound, one-year-old dog being struck by car bumper. Open areas was covered with a clean bandage immediately and presented for treatment within eight hours. (B) Fixation using an intramedullary pin and half Kirschner splint. (C) Intramedullary pin shown at time of clinical union (seven weeks).

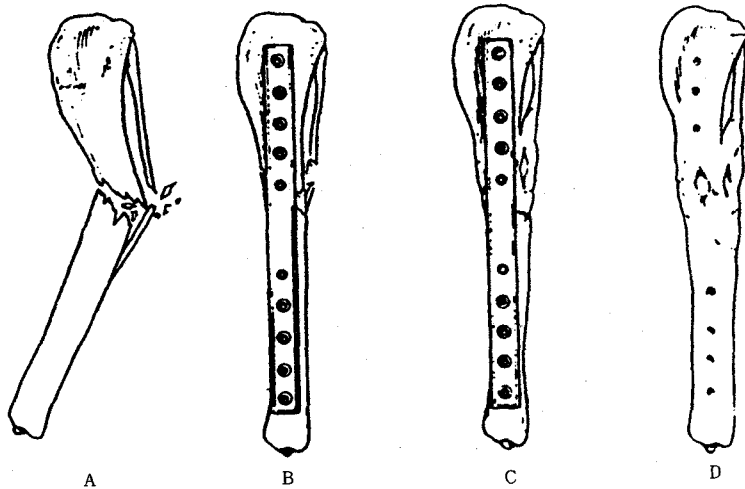


그림 31. Case 2 : grade 2 open gunshot fracture의 치료에.

(A) Grade 2 open gunshot fracture in a 60-pound, two-year-old dog. (B) Fixation using a bone plate. (C) Fracture has healed: intermittent minor fistulous tracts after healing. (D) Clearing up of fistulous tracts after removal of bone plate and sequestra 11 months after injury. Defect in shaft was site of sequestra.

이 이용된다. 이 경우 안정성을 높이기 위하여 2차 고정(half Kirschner splint 등)을 실시할 수도 있다.

- 골판은 강력한 연속 고정법이기는 하나 그것을 설치하기 위해서는 연조직에 또다른 손상을 주는 단점이 있다.

- Kirschner splint를 이용한 고정은 수술시간이 적게 걸린다는 점과 pin을 환부를 피해 원위

와 근위부에만 설치하여 환부를 지속적으로 점검할 수 있다는 장점이 있어 오염된 골절이나 심하게 손상된 경우에 매우 유용하다.

- * 어떤 형태의 고정법이든지 골절이 유합될 때까지 골편을 고정하여야 하며 고정이 불안정할 경우 재설치해야 한다.

c. 골이식(Bone grafting) : 개방골절 중 골편이 유실되었거나 심한 분쇄골절인 경우 골편을 이

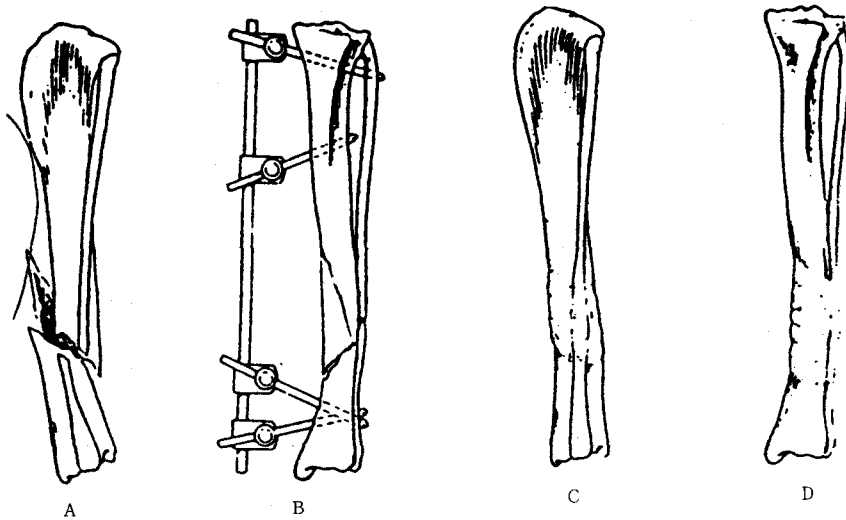


그림 32. grade 3 open infected fracture의 치료예.

(A)Grade 3 open infected fracture, six days after trauma, in a 15-pound dog eight months of age. End of proximal segment still protruding from skin, temperature 105°F. (B)Kirschner splint applied. (C and D) Local and systemic infection cleared : healing sequestra formation. Splint removed at four months.

원저 : Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment; WADE O. BRINKER, D.V.M.,M.S.,DONALD L. PINERMATTELD,V.M.,PH.D.;GRETCHEN L.FLO,D.V.M.,M.S.:1983;W.B.Saunders company :

Site of Fracture	MIDDLE & Proximal Humerus	DISTAL HUMERUS	Lateral Humeral Condyle	Both Humeral	RADIUS & ULNA	Proximal ½ Femur	Distal ½ & Supracondylar femur	Proximal ½ TIBIA	Distal ½ TIBIA	DIGITS MC/PLS M/TARSAL
"A" Plaster or Channel Splint	1	1	1	1	4-5	1	1	4-5	4-5	4-5
"B" Schroeder-Thomas Splint	0	4	4-5	3	3	0	4	4-5	3-5	3
"C" CoAptation Splint	3-4	4	2-3	1	4-5	2-3	3-4	4	4	4-5
"D" Robert Jones Splint	1	2	1	1	3-4	1	3	3-4	3-4	3-4
Internal Fixation	4-5	4-5	4-5	3-5	4-5	5	4-5	4	4-5	3-4
IDEAL SURGICAL	PIN or K Nail	RUSH PIN or Plate	RUSH pin or Screw	RUSH PINS	PLATE OR wires	K Nail	RUSH PINS	K NAIL	PLATE OR RUSH Pins	K WIRE
SPLINT	C	B	B	B	A	C	B	A-D	A-D	A

LEGEND : 0-bad 1-no good 2-poor 3-fair 4-good 5-very good

식할 필요가 있다.

자가망상조직이식(Autogenous cancellous graft): 개방골절의 정복, 고정후에 바로 이식할 수 있으나, 감염되었거나 혈관분포가 의심스러우면 이것이 확실하게 될 때까지 2주정도 기다렸다가 실시한다. 만약 이식골을 연조직으로 덮을수 없으면 Vaseline-gauze로 덮는다.

치밀골이식(Cortical graft): 오염되었을 경우 치밀골을 이식하면 혈관신생이 느려서 부골화(Sequestration)되는 경우가 많으므로 주의하여야 한다. 꼭 치밀골이식이 필요한 경우는 감염이 치료된 후에 실시하여야 한다.

D. 사례 연구(CASE STUDIES)

a. Case1. 그림 30은 1년령으로 25kg의 개가 차에 치여 2도의 개방골절은 입은 경우이다. 사고직후 바로 외상을 깨끗한 붕대로 보호했으며 8시간에 수술하였다. 고정은 골수내 정과 half Kirschner splint를 이용하였으며 외상은 개방창으로 간주하여 nitrofurazone dressing을 실시하였더니 2주후에 유합되었다. half Kirschner splint는 한 달후에 제거하였으며 골수정은 clinical union이 된 후(7주후)에 제거하였다.

b. Case 2. 그림31은 2살된 30kg의 개에 일어난 총상으로인한 2도 개방골절을 보여준다. 고정은 골판을 이용했으며 잘 치유되었다. 그러나 치유도중 작은 누관(fistulous tract)이 생겼으나 골판을 제거한후 없어 졌으며 부골은 사고후 14개월후에 제거되었다. 그림 31D의 결손 부위가 부골이 있었던 자리이다.

c. Case 3, 9개월된 7kg의 개에서 3도 개방골절이 발생한후에 수술한 경우(Fig. 32)로 내원 당시 골절편이 피부를 뚫고 나와 있었으면 체온은 40.5도였다. Kirschner splint를 장치한후 환부는 다량의 nitrofurazone dressing을 적용했다. 전신적인 항생제 요법을 실시한 결과 전신적/국소적 감염은 치유되었으며 골유합은 지연되었지만 부골이 생기지않고 치유되었다. splint는 4개월 후 제거해주었다.

골절수술을 위한 기구와 장비 (Instruments and Equipment for orthopedic surgery)

정형외과기구가 발달하지 못했던 과거에는 섬세한 기구를 필요로 하지 않았음은 물론이고 정형외과수술의 목적도 골절자체로 인한 불건강의 치유보다는 생명의 유지에 중점을 두어 골절부위를 절단해 버리는 절단술이 많았으나 의학의 발달과 생명에 대한 견해가 변함에 따라 이제는 환축이 골절로 인해 사지가 절단되거나 도태되는 경우는 줄어가고 좀더 복잡한 수술방법을 동원하여 제기능을 회복시키는 방법을 선택하는 경우가 늘어가고 있다. 이러한 추세는 결과적으로 정형외과기구를 발달시키게 되는 원동력이 되어 정형외과기구는 여러 수술방법에 적당하도록 매우 세분되어 개발되었다. 또한 최근에는 가스마취에 도입으로 인해 수축된 골격근을 이완시키는데 따른 문제를 해결함으로써 견인기구나 근이완제의 도움을 받지 않고도 손쉽게 정형외과수술을 할 수 있게 되었으며 X-ray의 보급은 정형외과 수술을 더욱 보편화시키고 있다.

이상과 같이 우리나라 수의임상(소동물)경우도 과거 수의 선진국들과 비슷한 양상으로 수의 정형외과에 대한 관심이 수의사뿐만아니라 일반축주들간에도 높아지고 있는 실정이다. 이에 부응하고자 새로 정형외과기구를 구입하고자 하는 분들을 위하여 간략하게나마 기구에 대한 소개를 하니 많은 참고가 되기를 바란다.

정형외과 기구는 대개 stainless steel 또는 vitallium이라는 합금으로 제작되지만 이 두가지 재료중에서도 vitallium합금이 시술되었을때 화학적변화가 적기 때문에 내부고정용 기구의 재료로 많이 쓰인다. 기구에 경험이 적은 수의사가 골절수술을 하기 위해 여러가지 기구를 구입하려 할 때 꼭 알아야할 기본사항은 '구성성분이 다른 기구를 같이 사용하지 말라'는 것이다. 즉, vitallium screwdriver는 반드시 vitallium screw에만 사용하여야 하며 vitallium screw는 vitallium plate에만 사용하여야 한다는 것이다. 이를 지키지 않을 경우 재질이 다른 기구간의 화학작용으로 인해 가골형상이 지연될 뿐아니라 이 화학반응이 주위조직을 자극하여 가려움증을 유발하므로 환축이 환부를 씹거나 긁음으로 인해서 심한 경우 치유과정에 있는 골절골의 유합이 파괴될 수도 있다.

시술에 사용되는 기구는 손상된 조직의 치유

과정에 영향을 미치는 중요한 요인중의 하나로 작용한다. 따라서 알맞는 기구의 선택과 사용법은 매우 중요하며 기구를 선택하거나 사용시에 고려할 사항은 다음과 같다.

골절의 양상은 천차만별이므로 경우에 따라서는 단일 방법으로 골절의 정복과 고정이 잘되는 경우도 있겠지만 항상 그런것은 아니므로 보조적인 방법이 필요한 경우도 있을수 있다는 점을 명심하고 기구를 준비하여야 하는 것은 물론이고 같은 기구라도 길이, 두께, 직경별로 준비해야 하는 것을 잊지 말아야 한다.

Steinmann pin은 오래전부터 사용되던 기구로 지금도 많이 사용되고 있지만 이를 단독으로 사용하는 것은 무리이며 단면이 원형인 것은 골절편이 회전변위되기 쉬우며 골절골의 골수강이 큰 경우 적당하지 못하다는 것들이 결점으로 지적된다. 따라서 steinmann pin은 주로 어린 동물의 큰 연골의 골절시 정복상태의 유지에 부분적으로 쓰이며 이 경우 확실한 고정은 half pin, tension wiring, cerclage, coaptation splinting 또는 screw와 plate등을 추가적으로 실시하여야 기대할 수 있다.

골조직을 조작하는 것은 무척 힘이드는 작업이지만 골조직을 무리하게 다룰 경우 골절부위의 주위 연조직의 손상이 더 심해질 뿐아니라 골절부로 영양을 공급하는 혈관을 손상시킬 수 있으므로 무리하지 말고 조심스럽게 다루어야 한다. 따라서 기구의 선택시 기구가 골의 조작에 적당하자는 것에 신중을 기해야한다.

골절의 치유에 가장 위협적인 걸림돌은 골수염을 들수 있는데 골수염은 대개 유합부전을 동반하며 치료가 장기적이면서도 난치성이다. 이러한 골수염을 예방하기 위해서는 모든 수술과정이 중요하지만 무엇보다도 알맞는 기구를 선택하여 적소에 사용하는 것이 가장 기본이 된다는 것은 주지의 사실이다.

특히 초심자인 경우 자신의 골절수술에 대한 평판은 수술기구와 수술방법의 선택에 의해 좌우된다는 것을 명심하여 환측과 측주가 자신의 솜씨를 믿게끔 자신의 능력에 맞는 방법과 기구를 현명하게 선택하여야한다. 또한 골절수술기구는 일반수술기구와 같이 취급하지 말고 다른 고가의 기구처럼 별도로 관리하는 것이 현명

하다.

골절부위의 노출이나 접근은 대부분 일반적인 수술기구를 사용하지만 개창기만큼은 골절부위에 적당한 것을 사용하는 것이 좋으므로 사전에 여러종류를 준비해 둔다. 골에는 뭘수 있으면 적은 수의 기구가 적용되는 것이 바람직하다. 골겸자(bone holding forcep)도 골막이 파괴되지 않을 경우에만 사용하며 미끄러져서 골막 등에 손상을 주지 않도록 확실히 잡아야 하는데(어린 동물의 뼈는 약해서 쉽게 파괴되는 것을 항상 염두해 둘것) 이경우 Self holding forcep(ratchets 가 있는 것이) 유용하다.

수술장갑을 착용한 손으로 작은 나사를 조작하기란 무척 힘든 일이므로 screw driver는 screw holding devices가 있는 것을 사용하면 나사조작이 수월해진다. 이 목적으로 screw driver끝이 자석인 것도 사용된다. 나사의 머리 모양은 single slot, cruciate, Phillips, socket등 다양하며 나사에 파여진 나사산도, 거칠어서 부드러운 골조직이나 망상조직용으로 적합한것(cancellous screw)과 미세하여 치밀골에 적합한것(cortical screw)으로 나뉜다. 또한 나사산이 깎여진 부위도 용도에 따라 달라 나사를 compression 또는 lag screwing으로 사용할 경우에는 나사의 원위부에만 파여 있는 것을 사용하여야 한다. 즉, compression screw는 골에 적용되면 나사산이 근위골절편을 그대로 통과하여 원위골절편에만 박혀 작용하므로 원위골절편을 근위골절편으로 압박하는 효과를 나타내지만 cortical screw는 이러한 효과를 얻을 수 없다. 부득이한 경우 cortical screw를 compression screw와 같은 효과를 나타내도록 사용할 경우에는 근위골절편의 나사구멍을 적용하는 나사의 직경(나사산의 외경)보다 크게 뚫어야 한다.

screw는 다시 self-tapping과 nonself-tapping으로 분류된다. 어떤 것이든지 나사를 삽입하기 위해서는 골에 미리 나사구멍을 뚫어야 하지만 self-tapping screw는 나사산 자체가 골에 암나사를 만들며 삽입되는 반면 nonself-tapping screw는 별도의 tapping과정이 필요하다. tap은 암나사를 깎는 송곳모양의 도구로 삽입된 나사의 외경과 같은 크기의 것이 필요하다. drill guide는 골에 나사를 삽입하기 위한 구멍을 뚫을때 필요하다.

이상과 같이 screw를 골절고정방법으로 사용하기 위해서는 screw자체 이외에도 screw 크기에 맞는 tap, tap sleeve, drill, drill guide 등이 크기도 다양하게 준비해야 한다. 그러나 실제적으로 골절수술을 하다보면 술자가 선호하는 방법과 기구가 생기게 되어 그 크기의 기구만 준비하게 되어 간혹 원하는 크기의 기구가 없어서 당황하는 경우가 종종 발생한다. 따라서 처음에는 다양한 크기의 기구를 구입하는 것이 이러한 상황을 막을수 있어 바람직하다.

절단에 사용하는 기구는 특히 관리에 신경을 써야 항상 효과적으로 사용할 수 있다. 둥근 끌(gouge), 정(끌, chisel), 절골도(osteotome) 등도 pin cutter와 마찬가지로 주기적으로 날을 점검하여야 한다. 골겸자(rongeurs)도 관리나 보관을 잘 못하거나 잘못 사용하면 수명이 짧아진다. 즉, 기구의 강도에 맞게 주의 깊게 사용하여 기구에 무리한 힘이 가해져 기구가 변형되거나 파손되는 것을 막는다. 최근에는 압축공기를 이용한 동력기구(compressed gas-driven power tool)도 보편화 되어 많이 사용하고 있지만 대부분의 일반적인 작업은 이 기구없이도 할 수 있으며 무엇보다도 기구를 사용하기 전에 골에 대한 감각을 알아야 하는것이 매우 중요하기 때문에 초심자에게는 적당하지 못하다. power tool이나 수작업기구이건 간에 골조직과 인접 연조직에 화상을 입히지 않도록 조심하여야 한다.

골의 강도(bone density)가 무엇이며 그것이 drilling시나 pin이나 screw를 삽입할때 어떻게 느껴지는가를 체험적으로 습득하여야 한다. 정형외과도 다른 분야와 마찬가지로 정형외과의로서의 전문성은 자신의 수술능력과 예상되는 수술사고와의 간격을 얼마나 줄이냐에 따라 결정된다는 것을 체험할 것이다. 정형외과수술에서 예상되는 대표하는 사고로는 골판(plate)의 파괴, pin, screw 등의 변위 등이 포함된다.

본고에 소개되는 Jonas splint라는 것은 이제는 생산되고 있지 않는 구물이지만 이 것의 역사적인 중요성보다도 이 기구가 다른 단독기구를 사용했을 때보다도 더 많은 정형외과수술의 기초원리를 알 수 있게 그림으로나마 소개한다.

아래에 열거하는 목록은 필자의 경험에 비추어 유용하다고 생각하는 것들이다. 장비와 기구

는 각 개인의 기호나 습관에 따라 모양과 크기를 다르게 선택할 수 있는 것이지만 아래 열거하는 것들은 가장 기본이 되는 것이므로 이를 기준으로 삼으면 장비와 기구 구입에 도움이 될 것이다.

* 기본적으로 갖추어야할 일반기구(general-instrutments)목록.

* ()안의 번호는 공급처를 나타냄.

개창기(Retractors)

1-Gelpi 6-7"(self-retaining)

2-Mathieu or Senn-sharp teeth

1-Farabeuf, Mayo-Collins, or Lowman

1-Periosteal elevator, narrow and sharp. Joseph pattern(#) typical

2-Bone curettes 00 and 1 or 2 sizes

1-Bone mallet 6-10 oz

3-Osteotomes, 1/4"(6.4mm), 1/2"(13mm), and 1"(25mm). many patterns available.

1-Rongeur-Double action preferable, Ruskin 7 1/4", Large curved jaw good all purpose pattern

1 set-Gigli saww handles and wire

Bone Holding Forceps:

1-Schroeder vulsellum forceps, 2 teeth, 9"

1-Lahey Thyroid forceps(for small fragment)

1-Dingman cartilage clamp(for small fragment and small bone)

2-Kern bone holding forceps with rathet 6 1/2" and 8 1/2"

or

Reduction forceps(4) with speedlock

or

Verbrugge clamps(4) (Especially suitable for use with plates)

Bone Wirting

1-Wire twister(1), (3)

1-Angular wire cutting scissor

1-Grip-Snip outside cutting plier, 5 1/2". Sargent & Co., Hand tool division.

1 ea 18, 20, 22, 24 gauge stainless steel wire

on spool

Intramedullary pinning Equipment

- 1-Pin cutter small
- 1-Pin cutter large
- 1-Pin chuck with Jacobs chuck
- 1-Intramedullary pin guide(3)
- 1 set Steinmann pins in size 1/16"to 1/4"
- 1 set Kirschner wires. 035",.045"
- 1 set Rush pins saaorted sizes and driver extr-actors

Bone Screw Equipment

- 1 set assorted size cortical screws
- 1 set assorted size cancellous screws
- 1 set driver for each size screws selected
- 1 set twist drills to fit screw assortment
- 1 bone drill

Bone Plating Equipment

- 1 assortment of bone plates (Be. sure they are size oncompatible with screws)

1 bone plate bender(most useful is by Synthes(4))

Pin Splint Equipment

- 1 set of half pins, connecting rods, single and double clamps(1)

Sources of Supply

- (1) Kirschner-collision
Bow 459
Aberdeen, Md. 21001
- (2) orthopedic Equipment Co.
Bourbon, Ind. 46504
- (3) Richards Manufacturing Co.
1450 Brooks Rd.
Memphes, TEnn. 38116
- (4) Synthes Ltd.
P. O Box 1766
Pasli, PA. 19301-1222
- (5) Zimmer U.S.A.
727n. Detroit
Warsaw, Ind. 4658

* "Small Animal Orthopedics" Wade O. Brinker. W.B. Saunders Company

사무실 이전

대한수의사회 고문변호사

朴 商 祺 변호사

이전장소 : 서울 서초구 서초동 1716-10
(중앙빌딩 3층 302호)

전화 : 594-6124, 6125